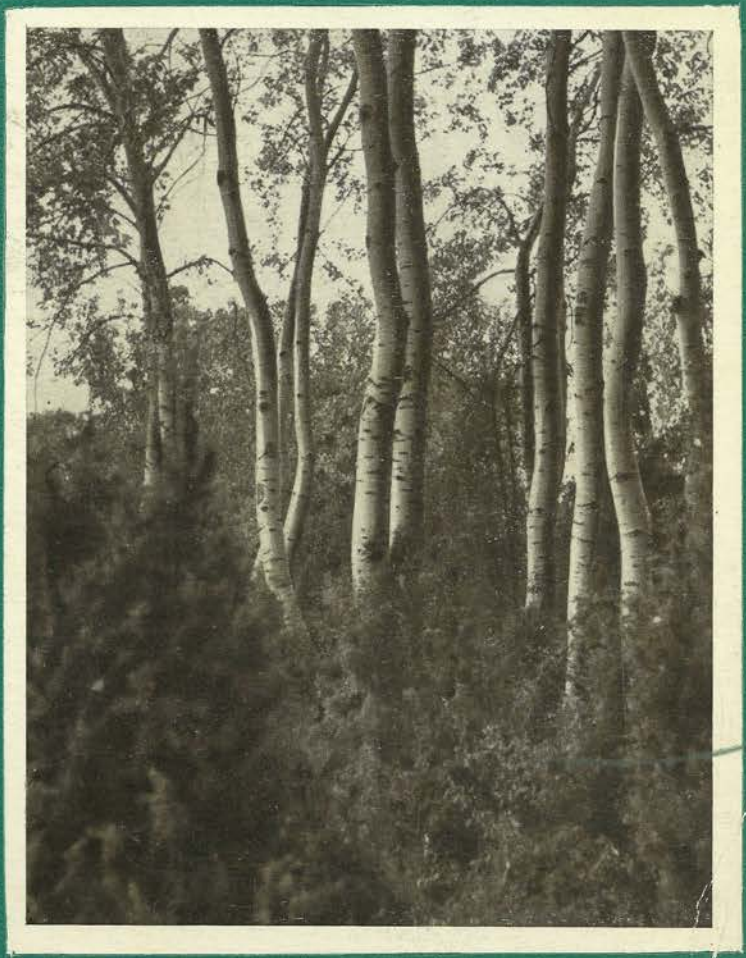
AZ ERDÉSZETI TUDOMÁNYOS INTÉZET KÖZLEMÉNYEI

Erdészeti kutatások

1959. 6. évfolyam
3. szám



MEZŐGAZDASÁGI
KIADÓ

ERDÉSZETI KUTATÁSOK

AZ ERDÉSZETI TUDOMÁNYOS INTÉZET
KÖZLEMÉNYEI

1959
3. SZÁM

Fedélábra: Borókás-nyáras a kunadacsi erdőben (foto: Michalovszky István)

На первой странице обложки: Бояршниковый — Тополняк (Juniperets — Populetum albae L.) в лесу с кунадач

Frontis piece: Juniperous poplar forest at Kunadacs (foto: Michalovszky I.)

Tittelbild: Wacholder—Pappelwaldfläche in Kunadacs (foto: Michalovszky I.)

Főszerkesztő
PARTOS GYULA

Szerkesztő
KOLOSSVÁRYNÉ PERÉNYI MÁRTA

© *Erdészeti Tudományos Intézet, 1960*

MEZŐGAZDASÁGI KIADÓ
BUDAPEST, 1960

A MAGTERMELŐ ÁLLOMÁNYOK GENETIKAI KÉRDÉSEI

KOPECKY FERENC

Az erdőgazdaságban a legkönnyebben hozzáférhető fákról, válogatás nélkül történő maggyűjtést hosszú időn át a maggazdálkodás „gazdaságos" módszerének hitték. Ez a legfőbb oka annak, hogy a magtermő fák kedvezőtlen genetikai tulajdonságai következtében a kisebb értékű állományok fokozottan tért nyertek.

Még nem is olyan régen általános volt az a nézet, hogy a magtermő állományok keresése felesleges fáradság, mert a „vad" populációkból összetett erdőre a genetika törvényei úgysem vonatkoznak. A válogatásra ráérünk a későbbi csemetekerti és erdőnevelési beavatkozások során is. A csemeteválogatáskor, a tisztítás alkalmával, a gyérítés és az ápolóvágások során a nem kívánatos, erdészeti szempontból nem megfelelő egyedeket úgyis eltávolíthatjuk.

A fenti helytelen szemléletnek káros gazdasági következményei beláthatatlanok. Vajon melyik állattenyésztő nevelne tenyészállatot a rossz küllemű, vagy korcs fejlődésű növendékállatából? Ha a kertész korán felmagzó salátát, vagy nehezen boruló káposztát talál kertjében, késedelem nélkül eltávolítja és eszébe sem jut, hogy magot gyűjtsön róla. A mezőgazdaság ma már általában csak olyan növényeket termeszt és olyan állatokat tenyészt, amelyek az értéktermelést, mind minőségi, mind mennyiségi tekintetben a lehető legnagyobb mértékben növelik. Nekünk erdészeknek is — bár a mezőgazdáknál nagyobb fáradsággal és sokszor veszélyes körülmények között gyűjtjük a magot, hosszabb ideig neveljük az ültetési anyagot — a fafajok állandó nemesítésén alapuló szemléletet kell kialakítanunk egész erdőgazdálkodásunkban.

A MAGGAZDÁLKODÁSI UTASÍTÁS

A magtermő állományok kijelöléséről ma már maggazdálkodási utasítás intézkedik. Az utasítás szerint „Magtermelő állomány elnevezés alatt az erdőgazdasági tájak válogatott, legjobb minőségű állományait kell nyilvántartani és arra kell törekedni, hogy vetésre lehetőleg csak a felhasználási körzetnek megfelelő származási helyen álló, törzskönyvezett magtermelő állományból származó mag kerüljön" (*1*).

Reméljük, hogy az utasításnak ez a pontja a válogatás nélküli, a legkönnyebben hozzáférhető fákról történő maggyűjtésnek egyszer s mindenkorra véget vet és megvalósítja a törzskönyvezett magtermelő állományok termésének tervszerű begyűjtését és folyamatos felhasználását.

A reményt természetesen csak a földről gyűjthető magvakra vonatkoztattuk. A fáról történő maggyűjtés esetében, sajnos, az utasítás előírásai ellenére is, szembe kell néznünk a szomorú tényekkel. A fenyőtobozok gyűjtése, a mászó eszközök gyors fejlődése ellenére is, igen veszélyes foglalkozás maradt. Sem az alumínium létra, sem a „Baumvelo", sem a nyíllal fellőtt kötélhágcsó, sőt még a ballon — hogy csak a legmodernebb maggyűjtő eszközöket említsük — sem váltotta be tökéletesen a hozzá fűzött reményeket. Egyik eszközről sem állíthatjuk, hogy segítségével veszély nélkül, gazdaságosan, magtermelő állományaink egész toboztermését begyűjthetjük. A mag termelésére egyszerűbb, olcsóbb és főként veszélytelenebb módszereket kell alkalmaznunk.

A törzskönyvezett magtermelő állományok maggazdálkodásunkat pillanatnyilag korszerűsítik és megjavítják ugyan, de a róluk gyűjtött magból kapott utódnemzedék teljesítőképessége semmivel sem javult az egyes magtermő egyedek tulajdonságaihoz képest.

A mag minősége genetikai összetételétől, a környezetnek a magfejlődésre és a csíraképességre gyakorolt befolyásától függ. A magtermelő állomány pedig igen különböző értékű törzsekből tevődik össze, mert célja nem kizárólag a magtermesztés, hanem a fatermelés is. Ha az ápolóvágások során az örökletes tényezőket, a legkedvezőtlenebbül befolyásoló fákat el is távolítjuk, a rosszabb egyedek ennek ellenére mégis nagyobb valószínűség szerint vesznek részt a megtermékenyítésben és a magtermelésben, mint a kiválóak, mert az előbbiek többnyire gazdagabban virágoznak és gyakrabban is teremnek. A maggyűjtők pedig — még a legügyesebb famászók is — előnyben részesítik a bőtermésű egyedeket, mert kevesebb törzs megmászásával több tobozt szedhetnek le és ezáltal napi keresetüket növelhetik.

A maggazdálkodási utasítás a magtermelő állományokat kor szerint idős, középkorú és fiatal csoportokba foglalja, mégpedig azért, hogy az idős állományokban termelt magot csak helyben használjuk fel, a fiatal egyedek termését pedig „olyan termőhelyi körülmények között is elvethetjük, ahol a telepítés a fafajnak nem teljesen megfelelő". Ezt az intézkedést azzal indokolja, hogy „az idős fák magvaiból nevelt új nemzedék a legnagyobb biztonsággal tartja ezeket a tulajdonságokat azonos termőhelyen, de más viszonyok közötti alkalmazkodó képességük gyengébb". „A stádiumosan fiatalabb fák magjainak új nemzedéke pedig a magban kevésbé rögződött öröklött tulajdonságok folytán jobban alkalmazkodik a származási helyétől különböző viszonyokhoz."

A korszerű növényfiziológiai és biokémiai vizsgálatok a fentiektől eltérően igazolják a magszármazás fontosságának kérdését. A tájfajta kialakulását és az alkalmazkodóképességet a magtermés idején

uralkodó környezeti tényezők határozzák meg. Ha a magtermés időszakában pl. a tápanyagellátás folyamatos és hosszan tartó, abban az esetben olyan tájfajta alakul ki, amelynek nagy az ezermagsúlya. Az sem közömbös, hogy a magérés utolsó fázisában milyenek a környezethatások. Ha nagy nyári melegben, sok fényben és alacsony páratartalomban érik a mag, és ha a talajra is ugyanezek a tényezők hatnak, akkor hirtelen érés következik be, vagyis az embriók tartaléktápanyagaként a magban a szénhidrát nagy része nem keményítővé alakul át, hanem szaharózzá, elegendő nitrogén jelenlétében nagy fehérjeértékekkel. A származási különbségek természetesen az utódnemzedékre is hatással vannak. A fenti környezethatások eredményeként száraz magalkat alakul ki, amely a nagy nádcukortartalom következtében a csírázáshoz szükséges vizet nagyobb szívóhatással szívja magához és a nagy fehérjetartalom következtében tovább is raktározhatja el, mint a nedves magalkatú mag (*2*).

MAGTERMELŐ ÜLTETVÉNYT VAGY MAGTERMELŐ ÁLLOMÁNYT LÉTESÍTSÜNK-E?

A legtöbb fafaj legnagyobb növekedési értékeit — mind vastagsági, mind magassági tekintetben — a virágzás, ill. a magtermés kora előtt éri el. A gyakori és bő magtermés a növekedést lényeges mértékben csökkenti. A magtermés tehát szoros korrelációban van a növekedéssel.

Akácvirágzáskor már *Fleischmann Rudolf* megfigyelte, hogy a gazdagon virágbaborult típustól a szegényesen virágzó egyedig minden átmenet megtalálható (*3*). Ez a vegetatív és generatív részek közötti változó viszony és szoros összefüggés többé-kevésbé a többi fafaj esetében is fennáll. Az úgyszólván alig virágzó árbocakác törzsalakja és magassága, az idős tölgy és erdeifenyő törzsfákról készített gyorsnövekedésű, de nem termő oltványok szemléltetően igazolják, hogy erdészeti szempontból a későn termőre forduló és szegényen virágzó típus az értékesebb alak.

A mai értelemben vett magtermelő állományok tehát a fenti indokolás alapján a nemesítés szempontjából a múltban szokásos, rendszertelen maggyűjtéshez viszonyítva előrehaladást jelentenek ugyan, de csak átmeneti állapotnak tekinthetők. A távolabbi jövőben a vetőmagot a szelektált törzsfák oltványaiból telepített magtermelő állományokban ajánljuk termelni.

A külföldi államokban a vetőmagszükségletet magtermelő ültetvényekben, az ún. „magplantázsokban" tervezik biztosítani (*4*). A gazdag, nagy erdősültségű államok ezt meg is engedhetik maguknak. Másképp kell elbírálnunk azonban a magtermelő ültetvények létesítésének kérdését fában szegény országunkban, ahol az erdőterület számottevő növelése már nem lehetséges.

Külföldi becslések szerint (*5*) 1 ha teljes termőerőben levő erdeifenyő

magtermelő ültetvény évi magtermése 12—15 kg. Ez azt jelenti, hogy csak az erdeifenyő magszükségletünk biztosítására (33,7 q évenkint) 281 ha belterjesen művelt, bekerített terület szükséges. Amennyiben a fekete-, vörös- és egyéb fenyőmag szükségletünket is hasonló módszerrel kívánnánk biztosítani, a terület nagysága kb. 1200 ha-ra növekedne. Ezen a területen 100 éves vágásfordulót és I. termőhelyi osztályt feltételezve évi 1500 m^3 erdei-, kb 3600 m^3 fekete-, és kb. 1350 m^3 egyéb fenyőfaanyag teremne meg, vagyis összesen évi 6450 m^3 fenyőrönk.

Ha a fenyőrönk árához a magtermelő plantázs telepítési költségét (oltványok készítése, szállítása, terület bekerítése), valamint a belterjes műveléssel járó fenntartási költségeket is hozzáadjuk, azt találjuk, hogy 1 kg fenyőmag előállítása túl sokba kerül. *Bánó Istvánnak* az az ötlete, hogy a sorközöket mahóniával és karácsonyfatermelés céljából telepített lucfenyővel hasznosítja, csak a telepítés és a kezelés költségeit csökkenti (*6*).

A magtermelő ültetvény fáit a termőre fordulás meggyorsítása, a terméshozam fokozása, a virágoknak kedvezőbb eloszlása érdekében és a magtermés könnyű begyűjthetősége céljából állandóan nyesnünk kell.

Kiellander, C. L. (*7*) 12 éves nyesési kísérletei szerint, amelyeket különböző fenyőfajok plantázs oltványain végzett, ha az oltványokat bokorszerűen, vagyis 2—3 m-es magasan akarjuk tartani, attól az időponttól kezdően, hogy az 1 m magasságot elérték, nyesésüket el kell kezdeni és a csúcshajtást évenkint meg kell kurtítani. Különben az oltványok kinőnek a kezünk közül.

A magtermelő ültetvény ritka hólázatú (4—5 m) telepítése tehát amellett, hogy nagy területet vesz igénybe, bekerítése, telepítése és kezelése meglehetősen sokba kerül. A bokor alakúra nyesett fácskák pedig csak kevés és rossz minőségű tűzifát szolgáltatnak.

A szelektált törzsfák oltványaiból telepített magtermelő állomány — véleményünk szerint — azért ajánlatosabb, mert ezzel a módszerrel nemcsak kifogástalan öröklöttségű, nemesített vetőmagot kapunk, hanem kiváló minőségű fát is termelünk.

Az idős fák gallyai ugyanis fiatal magcsemetére oltva igen rövid idő alatt „rejuvenálódnak". A nyár- és akácoltványok már az oltás évében, az erdeifenyő és a tölgy pedig (a kellő gyökérnyomás hiányában) a 3. évtől kezdődően hosszúhajtást alakítanak ki és ettől az időponttól fogva a magról kelt csemetéket meghaladó, rendkívül erős növekedést mutatnak. Ha ezeket az oltványokat lassú növekedésű fafajok közé, ritka hálózatba telepítjük be, akkor gyors növekedésük következtében a jövő állományban a felső szintet alkotják majd. Tehát mindaddig, amig a törzs könnyen mászható, ugyanúgy szolgálhatják a magtermelést, mint a magplantázs, és toboztermésük mászóeszközök nélkül begyűjthető. Az utolsó magtermést az állomány kitermelésekor szedhetnénk le, amikor az állomány a magplantázzsal ellentétben kitűnő szerfát is szolgáltat.

A leírt módon minden, erdőgazdasági szempontból fontos fafajból telepíthetnénk magtermelő állományokat, amelyekben erdeink legkiválóbb, vegetatív úton elszaporított tenyészanyagát őrizhetnénk meg a jövő erdőgazdálkodás számára. Egyúttal erdészeti növénynemesítésünket is biztos alapokra helyeznénk.

Az oltványokból telepítendő magtermelő állományokat, a felhasználási céloknak megfelelően, az egyes erdőgazdasági tájakon a következőképpen kellene csoportosítani:

1. Magtermelő állomány az egyes erdei fafajok szelektált törzsfáinak oltványaiból; erdeifenyő, akác, tölgy stb.
2. Heterózisos magot termő állomány különböző fajú, ill. földrajzilag egymástól távol eső vidékek ismert értékű ökotípusaiból. Nőivarú *Populus alba* és hímivarú *P. tremula* oltványokkal telepített szürkenyár, nőivarú *P. tremula* és hímbarkás *P. tremuloides* oltványokkal telepített hibridrezgőnyár (*8—9*), *Larix decidua* és *Larix leptolepis* oltványokból telepített vörösfenyő magtermelő állomány stb. (*10*).

Természetesen a fenti módon telepített magtermelő állományokban is gondoskodnunk kell a megfelelő beporzás biztosításáról és a nemkívánatos virágpor távoltartásáról.

TÖRZSFÁK SZELEKTÁLÁSA ÉS VIZSGÁLATA

A magtermelő állományban termelt mag minősége kizárólag a kiindulási anyag genetikai értékétől, vagyis a kiválasztott és oltással elszaporított törzsfáktól függ. Ezért törzskönyvezésük az egész világon igen fontos és felelősségteljes munka, amelyet nálunk is az erdőgazdálkodás halasztást nem tűrő feladatai közé kell sorolnunk (*11—12*).

Törzsfa alatt azt az állomány egyedei közül kiválasztott és törzskönyvezett fenotípust értjük, amely fiziológiai és morfológiai alkata folytán a környező fák közül kiválik. Az ideális törzsfában a természetes tulajdonságok gazdasági igényeiknek megfelelően alakultak ki. A törzsfa-kiválogatás alapelve tehát az, hogy a céljainknak megfelelő egyedeket a legjobb állományokból válasszuk ki. Természetesen ez nem zárja ki a szabadállásban nőtt fák kiválasztását. Sőt, a korlátozás nélkül nőtt fák esetében a törzs- és koronaalakra, valamint az ágasságra vonatkozó következtetéseink helyességét nagyobb valószínűséggel bizonyíthatjuk. Helytelen az a nézet, amely szabadállás esetén a környezethatásnak olyan túlzott befolyást tulajdonít, hogy a szabadállásban nőtt fák nagyobb ágassága az utódnemzedékben is öröklődik (*13*).

Az eddig törzskönyvezett magtermelő állományok genetikai és gazdasági értéke attól függ, hogy mennyi bennük a magtermelésre alkalmas, törzsfaként kiválasztható törzsek száma. *Lindquist, B.* (*4*) szerint ha a jó törzstípusok gyakorisága valamely állományban feltűnően nagy, akkor abból az erdészeti értéket jelentő öröklődő tulajdonságok

1. ábra. 181. számú nőivarú rezgőnyár törzsfa Regécen (Zemplénhegységi Állami Erdőgazdaság)

(Foto: Kopecky)

megbízhatóságára vonatkozóan is bizonyos következtetéseket vonhatunk le. Feltételezhetjük ugyanis, hogy a külső megjelenés szerint értékes fák, amelyek nagyobbrészt jó típusokból álló egy populáción belül találhatók, öröklődő tulajdonságaik szempontjából is megbízhatóbbak, mint a hasonló minőségű, de csekélyebb értékű utódnemzedékben nőtt fenotípus.

A törzsfának a populáció egyes egyedeivel történő összehasonlítása tehát az egyetlen támpont a genotípus értékelésére vonatkozóan.

A genotípus és a környezet befolyása következtében differenciálódó törzsfák vizsgálatát legcélszerűbben oltással elszaporított klónokkal végezhetjük el.

A sorokban egymás mellé telepített klónok igen értékes betekintést tesznek lehetővé a törzsfák tulajdonságaira vonatkozóan. Segítségükkel több öröklött tulajdonság is jól megkülönböztethető a környezeti tényezők által létrehozott sajátságokon kívül. A növekedés és a vele

2. ábra. 125. számú nőivarú fehérnyár törzsfa a mosonmagyaróvári Rudolf ligetben
(Foto: Kopecky)

korrelációban levő magtermőképesség, a törzsalak, az ágakra bomlás, az elágazás szöge, a betegségekkel szemben tanúsított ellenállóképesség, esetleg egyéb tulajdonságok is a klónokban felnagyított formában válnak láthatóvá.

Ha az öröklött tulajdonságokra, valamint az utódnemzedékek erdészeti értékére vonatkozóan is megbízható következtetéseket akarunk levonni, a klónellenőrzést a törzsfák több évtizeden át tartó utódnemzedékvizsgálatával is tanácsos kiegészíteni.

A törzsfákat Svédországban pl. az egyes nemesítéssel foglalkozó kutatók válogatják ki és törzskönyvezik. A törzsfák értékelését, az ún. „fenotípus ellenőrzést", azonban a növekedési erély és a minőség alapján az egész országban egyetlen személy végzi. Semmiképpen sem helyes az a hazai elgondolás, hogy a törzsfákat bizottság válogassa és törzskönyvezze. Ezt a munkát 1—2 kutató a bizottságnál sokkal megbízhatóbban, gyorsabban és egységesebben hajthatja végre. Ter-

3. ábra. 10. számú akáctörzsfa Szőcsénypusztán (Somogy megyei kisbirtokosok erdeje)

(Foto: Kopecky)

mészetesen az erdőgazdaságok szakembereinek közreműködése a siker elengedhetetlen feltétele.

A gazdaságilag jelentős fafajok közül kiválasztható törzsfák erdeink legkiválóbb tenyészanyagai. Ezek Népköztársaságunk vagyonmérlegében éppen olyan értékes tételek, mint a mezőgazdaság törzskönyvezett tenyészállatai. Tájegységek szerinti összegyűjtésük, ivartalan úton, főként oltással történő elszaporításuk népgazdaságunk sürgős érdeke, annál is inkább, mert gyűrűzésük és számozásuk nem minden esetben biztosítja védettségüket.

A magtermelő állományok ismertetett kialakításának minél előbbi megvalósítása kis százalékban erdősült országunkban nemcsak a szerfaszázalékot, hanem az előhasználati fatömeget is növelni fogja. Úgy gondolom, hogy minden idehaza megtermelt köbméter fa is számít, mert egyensúlyba segíti hozni külkereskedelmünk mérlegét és enyhíti népgazdaságunk fagondjait.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az erdőgazdaságban a legkönnyebben hozzáférhető fákról válogatás nélkül történő maggyűjtést hosszú időn át a maggazdálkodás „gazdaságos" módszerének hitték.

A magtermelő állományok kijelöléséről ma már maggazdálkodási utasítás intézkedik.

A törzskönyvezett magtermelő állományok maggazdálkodásunkat pillanatnyilag korszerűsítik és megjavítják ugyan, de a róluk gyűjtött magból kapott utódnemzedékek teljesítőképessége semmivel sem javult az egyes egyedek tulajdonságaihoz képest.

A mag minősége genetikai összetételétől, a környezetnek a magfejlődésre és a csíraképességre gyakorolt befolyásától függ. A magtermelő állomány pedig igen különböző értékű törzsekből tevődik össze. Ha az ápolóvágások során az örökletes tényezőket, a legkedvezőtlenebbül befolyásoló fákat, el is távolítjuk, a rosszabb egyedek ennek ellenére mégis nagyobb valószínűség szerint vesznek részt a megtermékenyítésben és a magtermelésben, mint a kiválóak, mert az előbbiek többnyire gazdagabban virágoznak és gyakrabban is teremnek.

A külföldi államokban a vetőmagszükségletet magtermelő ültetvényekben, az ún. „magplantázsokban" tervezik biztosítani. A gazdag, nagy erdősültségű államok ezt meg is engedhetik maguknak. Másképpen kell elbírálnunk azonban a magtermelő ültetvények létesítésének kérdését fában szegény országunkban, ahol az erdőterület számottevő növelése már nem lehetséges. A távolabbi jövőben a vetőmagot a szelektált törzsfák oltványaiból telepített magtermelő állományokban ajánlom termelni, mert ezzel a módszerrel nemcsak kifogástalan öröklöttségű nemesített vetőmagot kapunk, hanem kiváló minőségű fát is termelünk.

A gazdaságilag jelentős fafajok közül kiválasztható törzsfák erdeink legkiválóbb tenyészanyagát képviselik. Ezek Népköztársaságunk vagyonmérlegében éppen olyan értékes tételek, mint pl. a mezőgazdaság törzskönyvezett tenyészállatai. Tájegységek szerinti összegyűjtésük és oltással történő elszaporításuk népgazdaságunk sürgős érdeke, annál is inkább, mert gyűrűzésük és számozásuk nem minden esetben biztosítja védettségüket és fennmaradásukat.

Irodalom

1. OEF.: Erdészeti maggazdálkodási utasítás. Budapest, 1958.
2. *Scheibe, A.:* Einführung in die allgemeine Pflanzenzüchtung. Stuttgart. 1951.
3. *Fleischmann R.:* Akácnemesítési kísérletek Kompolton. Erdészeti Lapok 3: 221—232, 1934.
4. *Lindquist, B.:* Genetics in Swedish forestry practice. Stockholm, 1948.
5. *Schröck, O.—Kootz, F. W.:* Forstliche Samenplantagen. Berlin, 1954.
6. *Bánó I.:* Magyar fenyőmagtermelő-plantázs. Erdészeti Kutatások 1—2: 31—48, 1957.

7. *Kiellander, C. L.:* Über den Formschnitt bei Koniferenpfropflingen in Samenplantagen. Svenska Skogsvadsföreningens Tidskrift 54: 47—63. 1956.
8. *Kopecky F.:* A szürkenyár telepítésének genetikai kérdései. Az Erdő 1: 23—29. 1956.
9. *Johnsson, H.:* Heterosiserscheinungen bei Hybriden zwischen Breitengradrassen von *Populus tremula.* Z. Forstgenetik 5—6: 156—160. 1956.
10. *Langner, W.:* Kreuzungversuche mit *Larix europaea* DC. und *Larix leptolepis* Gord. Z. Forstgenetik 1: 1—18, 40—56. 1951—52.
11. *Ehrenberg, E. C., Gustafsson, A., Plym Forshell, C., Simak M.:* Seed quality and the principles of forest genetics. Hereditas XXXXI: 291—366. 1955.
12. *Jablokov, A. Sz.:* Szosztojanie i zadacsi szelekcii lesznüh drevesznüh i kusztarnikovüh porod v SzSzSzR. Lesznoje Hozjajsztvo 9: 1—9, 1958.
13. *Barüsman F. Sz.:* Erdei fenyvesek magtermelő állományainak berendezése. Az Erdő 10: 343—345, 1954.

Érkezett: 1959. IV. 21.

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ СЕМЯНОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

В лесном хозяйстве сбор семян без выбора с наиболее доступных деревьев, длительное время считался «экономным» методом семенного хозяйства.

Сегодня выделение семяноnроизводительных насаждений предписано положениями семенного хозяйства.

Записанными в племенные книги семяноnроизводительными насаждениями хотя и модернизируется и улучшается семенное хозяйство, но продуктивность потомства, полученного из собранных с них семян, ничем не улучшалась по сравнению со свойствами отдельных особей.

Качество семян зависит от их генетического состава, от влияния внешней среды на их развитие и всхожесть. Семяноnроизводительное насаждение состоит из стволов самой различной ценности. В ходе рубок по уходу за насаждением если и устраняются деревья, неблагоприятно влияющие на наследственные факторы, худшие особи вопреки сему по большей вероятности принимают участие в оплодотворении и производстве семян, чем лучшие деревья, так как первые как правило цветут богато и плодоносят более часто.

В зарубежных странах намечается обеспечить потребность в семенах семяноnроизводительными насаждениями, т. наз. «семенными плантажами». Богатые страны с большей залесенностью могут себе этого позволить. По иному следует обсудить вопрос создания семяноnроизводительных плантаций в нашей слабо залесенной стране, где значительное увеличение лесной площади уже не возможно. Автор предлагает в дальнейшем будущем производство семян осуществить путем создания семяноnроизводительных насаждений привитыми саженцами селекционных маточных деревьев, так как этим путем получим не только селекционное семя безупречной наследственности, но также и продукцию отличного качества древесины.

Маточные деревья, могущие быть выбранными из хозяйственно важных древесных пород, составляют наиболее ценный племенной материал наших лесов. В имущественном балансе Венгерской Народной Республики они представляют собой такие же ценные позиции, как, например, записанные в племенные книги племенные животные в сельском хозяйстве. Сбор их по районам и размножение привитыми саженцами является срочным заданием, тем более, что кольцеванием и номерированием не в каждом случае обеспечивается их защищенность и переживаемость.

Рисунок 1. Маточное дерево № 181 осины с женскими цветками (Лесхоз гор Земплен) Фото: Копецки

Рисунок 2. Маточное дерево № 125 тополя белого с женскими цветками в Мадьяроварской роще «Рудольф». Фото: Копецки

Рисунок 3. Маточное дерево № 10 акации белой в Сэченьпуста (Лес мелких хозяев области Шомодь.) Фото: Копецки

GENETISCHE FRAGEN DER SAMENPLANTAGEN

Die Forstbetriebe betrachteten die wahllose Beerntung der zugänglichsten Bäume lange Zeit hindurch als die „ökonomischste" Methode der Saatgutbewirtschaftung.

Die Auszeichnung von Beständen für Saatgutgewinnung wird derzeit bereits auf Grund des Erlasses über Saatgutversorgung vorgenommen.

Diese Bestände sind in einem besonderen Stammbuch vermerkt. Ihre Beerntung verbessert zwar für die Gegenwart die Lage der forstlichen Saatgutbewirtschaftung Ungarns, doch die Leistungsfähigkeit der Nachkommenschaft, die aus dem Samen dieser Bestände gezogen wird, zeigt im Verhältnis zur Beschaffenheit der Eltern keine Verbesserung.

Die Qualität des Saatgutes ist durch seine Erbmasse sowie durch den Einfluss bedingt, den die Umweltbedingungen auf die Entwicklung und Keimfähigkeit des Samens ausüben. — Die zur Saatgutversorgung herangezogenen Bestände sind jedoch aus Individuen sehr verschiedener Qualität entstanden. Sollten auch im Laufe der Pflegehiebe vor allem jene Bäume entfernt werden, die das Erbgut am ungünstigsten beeinflussen können, so haben die Stämme geringer Qualität trotzdem sehr wahrscheinlich einen grösseren Anteil an der Befruchtung und Samenerzeugung als die hervorragenden, denn erstere sind meist blühwilliger und tragen auch öfter Samen.

In den ausländischen Staaten wird die Befriedigung des Saatgutbedarfes durch Anlage von sog. Samenplantagen geplant. Reiche Länder mit hohem Bewaldungsprozent können sich solche Einrichtungen ohne Schwierigkeiten leisten. Im holzarmen Ungarn aber, wo die namhafte Vergrösserung der gegenwärtigen Waldfläche kaum mehr möglich ist, muss die Frage derartiger Unternehmungen ganz anders beurteilt werden. Nach Ansicht des Verfassers müsste das benötigte Saatgut in der ferneren Zukunft in Saatgutbeständen erzeugt werden, die aus Pfropflingen selektierter Plusbäume heranzuziehen wären. Diese Methode würde nicht nur Hochzuchtssaatgut einwandfreier Erbmasse sondern auch Holzmaterial hervorragender Qualität sichern.

Die in entsprechender Weise zu selektierenden Mutter- oder Stammbäume der wirtschaftlich wichtigen Holzarten verkörpern das beste Zuchtmaterial der ungarischen Wälder. Sie sind ebenso wertvolle Vermögensposten der Volksrepublik wie z. B. die Zuchttiere der Landwirtschaft. Ihre Aufsuchung, Registrierung und Vermehrung durch Pfropfung in allen Wuchsgebieten ist im Interesse des Landes eine vordringliche Aufgabe der Forstwirtschaft, da Markierung und Numerierung nicht in allen Fällen für Schutz und Erhaltung hinreichen.

Abb. 1. Weiblicher Aspen-Auswahlbaum Nr. 181 in Regéc, Staatl. Forstwirtschaftsbetrieb Zemplén-hegység (Foto: *Kopecky*)

Abb. 2. Weiblicher Weisspappel-Auswahlbaum Nr. 125 in Rudolfau bei Mosonmagyaróvár (Foto: *Kopecky*)

Abb. 3. Robinien-Auswahlbaum Nr. 10 bei Szőcsénypuszta, im Bauernwald Komitat Somogy (Foto: *Kopecky*)

For a long time forest establishments considered the gathering of seeds indiscriminately from most accessible trees as the most „economical" method of seed management.

To-day the marking of stands chosen for seed production is carried out on the basis of the Instructions on forest seed supply.

These stands are recorded in a special register. Although their harvesting improves the situation of seed economy for the moment in Hungary, the productive capacity of the progeny growing from seeds of these stands shows no increase in comparison to that of the parents.

Seed quality depends on their heredity as well as on the influences exerted by external factors on the development and germinating capacity of the seeds. The stands selected for seed supply, however, are composed of individuals of very different properties. Even if in the course of thinnings chiefly those trees are removed which may effect the heredity most unfavourably, the individuals of lower quality may probably take a larger part in fertilization and seed production than the best ones, because the former usually flower more abundantly and develop seeds more frequently than the latter.

In foreign countries it is planned to satisfy the demand for seeds by establishing so-called seed orchards. Rich states with a high percentage of woodlands can afford such investments. But in poorly forested Hungary, where the area presently under wood cannot be augmented considerably, this problem should be dealt with from quite an other point of view. In the opinion of the author that in the farther future the seed quantity necessary for afforestation should be harvested in special seed producing stands established from grafts taking the scions for them from selected plus trees. This method would not only ensure high-bred seeds of excellent hereditary properties but would furnish the country with timber of best quality as well.

The mother (stock) trees to be selected in proper way from all economically important species represent the best breeding material of Hungarian forests. They are as valuable items of national property as e. g. the breeding stock of agriculture in the People's Republic. The selection, registration and also propagation by grafting of these trees in all botanical ranges of the country is an urgent task of forestry, because marking and numbering alone are not garantees of protection and maintainance in all cases.

Fig. 1. Female aspen *(Populus tremula* L.*)*. Registered mother tree nr. 181 in Regéc, Zemplén-hegység, State Forest Establishment (Phot.: F. *Kopecky)*

Fig. 2. Female white poplar *(Populus alba* L.*)*. Registered mother tree nr. 125 in Rudolfliget near Magyaróvár (Phot.: F. *Kopecky)*

Fig. 3. Black locust (*Robinia pseudacacia* L.). Registered mother tree nr. 10 in a forest belonging to small-holders. Szőcsénypuszta county Somogy (Phot.: F. *Kopecky)*

MAGTERMELŐ AKÁCOSOK ÉS NYÁRFÁSOK VIZSGÁLATA

BABOS IMRE
a mezőgazdasági tudományok doktora

„Technológiai szempontból akkor elfogadható, termőhelybiztos egy fafaj, ha legalább egy teljes nemzedéken át beváltotta már valamely termőhelyen a hozzá fűzhető reményeinket."

H. Leibundgut

A magtermelés céljait szolgáló állománytörzskönyvezés az akácosok és a hazai nyárfások elbírálására is kiterjedt. Ennek során felhasználtam a helyszínelés adta lehetőségeket arra, hogy az egyes fafajok termőhelyigényét is vizsgálat tárgyává tegyem.

Nem térek ki részletesen a kijelölés-törzskönyvezés általános elvi és genetikai vonatkozásaira. Azokkal *Kopecky Ferenc* és *Mátyás Vilmos* több alkalommal behatóan foglalkozott *(14, 15)*. Ezeket akkor érintem csupán, ha a feldolgozott fafajokkal kapcsolatban felmerülő különleges szempontok szükségessé teszik.

A) AKÁC MAGTERMELŐ ÁLLOMÁNYOK KIJELÖLÉSE

Az ország fával borított területének 16%-át az akác foglalja el. Jelentősége a múltban és a jelenben egyaránt kiemelkedő és különösen a Minisztertanácsnak az erdőgazdaság fejlesztéséről hozott határozata óta nagy.

Gyors növése és fatömegszolgáltatása elsősorban telepítési helyének : a termőhelynek függvénye. Igényes fafaj. A talaj tápanyagtartalma, de különösen vízháztartása iránt igényes. Amennyiben a telepítés területének a kijelölése helyes : biztosra vehetjük növekedésének kedvező alakulását, amely a továbbiakban — másodsorban — a helyes maggazdálkodáson át is befolyásolható lesz.

A maggazdálkodás a megfelelő minőségű akácmag begyűjtésével és annak a megfelelő telepítési helyre történő irányításával biztosíthatja a jobb akácfaanyag termesztését. Amig a múltban az akácmag gyűjtése az esetek 90%-ában a magángyűjtők kiváltsága volt, a gyűjtött magot szinte kizárólag az alacsony növésű, gyakran sövényszerű akácosok, akácos fasorok szolgáltatták. Meglevő akácosaink nagyrészt

ilyen mageredetre vezethetők vissza, helyesebben : eredetük meg sem állapítható.

Az akácfatermesztés minőségi javítását célozta az Országos Erdészeti Főigazgatóság 52/E/1954. sz. utasítása, amely az arra alkalmas akácosok magtermelő állományokká nyilvánítását, törzskönyvelését, további kezelésük előírását, magtermésük irányítását rendelte el. Ezzel lehetővé vált

a meglevő, bár ismeretlen eredetű, növekedésük alapján mégis jónak bizonyuló akácosok magot termelő állományokká nyilvánítása ;

a magbegyűjtés lehetőségeinek felmérése, technológiai megoldása ;

a magtermelés érdekeit szolgáló gyérítések erdőrészletenkénti megállapítása, végrehajtása ;

az egymástól elkülönülő erdőgazdasági tájak és akácerdőtípusok begyűjtött magtermésének irányítása :

mindezeken át az akácfatermesztés minőségi javítása, különleges fenotípusok — pl. az árbocakác — elkülönítése, a nemesítés szolgálatába állítása ;

bizonyos határokon belül a tömegszelekció alkalmazása, tudatos irányítása ;

a talaj védelmét szolgáló alátelepítések kérdésének a felmérése, az akác kultúrerdőtípusoktól függő és azoknak megfelelő előírása, végrehajtása ;

az akácelegyítés kérdésének előbbrevitele ;

az akácosok sarjaztatásának, mesterséges felújításának az egymástól bizonyos mértékig eltérő kultúrerdőtípusok szerinti megoldása;

az akác termőhelyigényének további kutatása.

1. Általános irányelvek

Felvethető és vitatható, szükséges és helyes-e az akác magtermelő állományainak kijelölése.

Mátyás Vilmos a maggazdálkodásunk helyzetével foglalkozó tanulmányában (*15*) egy helyen a kijelölendő akácosok területének lényeges növelését tartja szükségesnek. A magtermelő állományok egész kérdéshalamazatát átfogó véleményében, két oldallal később, már nem említi meg az akác — egyben a nyár — magtermelő állományok kijelölésének helyességét.

Kétségtelen, hogy az akác a jövőben is komoly területet elfoglaló fafajunk marad. *Bakkay László* egy, a távlatokat átfogó tanulmányában az akác eljövendő területarányát 13%-ban állapította meg (*7*). A területcsökkenésnek az akáctemetők felszámolása az oka.

Akáccsemetékre ezek szerint a jövőben is szükségünk lesz.

Bizonyított, hogy a genetikailag értéktelenebb, korcsnövésű, tör-

delt, nyesett, kecskék által rágott akácsövények a legbőségesebben magot termő „állományok".

Minél kedvezőbb az akác törzsnövése, annál később és ritkábban virágzó, mert a virágzás és a növekedés erélye egymással szemben álló életfunkciók eredménye.

Ezek szerint *a jobb, mennyiségileg és minőségileg értékesebb faanyagot adó akácosokat olyan állományok magtermésében remélhetjük, amelyek termése szórványos és csekély.*

Ha súlyt helyezünk az akácosoknak a magtermésen át is befolyásolható minőségjavítására, helyes és szükséges a kijelölés-törzskönyvezés maradéktalan végrehajtása.

Minthogy a jónövésű állományok gyéren termők, növelni kell a törzskönyvezendő akácosok területét. Az időben és megfelelően gyérített állományokban kialakuló, nagyobb növőterű, terjedelmesebb koronákon több lesz a termés, a begyűjthető mag. *Az akácról mindig döntés után szedjük össze a magot rejtő hüvelyeket.* Nem vonunk el tehát egyetlen akácost sem a fahasználók fejszéje alól.

Fahasználati szempontból ilyenkor kettős feladatot kell megoldanunk:

kizárólag a magot termő esztendőkben szabad az állományokat ütemszerűen tarolni, és

meg kell alkudnunk azzal, hogy a törzskönyvezett akácosokat túltartva, 30—35 éves korban termeljük ki.

A magtermelés előre nem tervezhető meg. Ezért lehetővé kell tenni, hogy a fahasználatok megtervezése során a magtermelő állományok előírt területhányadai bármikor vágásáthelyezésekkel legyenek tarolhatók.

A külföldi tapasztalatokhoz hasonlóan helyesnek bizonyult, ha egy-egy fafaj magtermelő állományainak minősítését egyazon kutató végzi el. Így a minősítés, az elgondolás egysége és a szemlélet azonossága biztosítható.

A minősítés alapja elsősorban az állományok magassági növekedése, a törzsek egyenessége, iparifa céljaira alkalmassága, egészségi állapota, a fakoronák fejlettsége. A felsorolt jellegek a termőhely jóságát, az egyébként ismeretlen származás elfogadásra alkalmasságát és a kijelölést megelőzően végzett nevelő beavatkozások helyességét mutatják.

Munka közben jelentkezett az a felismerés, hogy *a felsorolt minőségi jellemzőket a termőhelyállás tényével is ki kell egészíteni.* Így lettek magtermelőkké nyilvánithatók olyan állományok, amelyek egyes erdőgazdasági tájakon kötött, agyagos talajokon bizonyíthatták az életképességüket (Cserhát, Borsodi dombvidék stb.).

Az emberi terhelést a vékony, koronát alkotó ágak legtöbbször nem bírják. Emiatt nem vállalható az állófák termésének leszedése. Hasonló a helyzet a létrákról történő gyűjtés esetében. Fokozza a nehézségeket az akácfák emelkedő magassága.

Az egyetlen, már említett megoldás a magérés és gyűjtés időszakára ütemezett fadöntés. A magtermés érdekeit szolgáló gyérítéseket, a kijelölt állományokban az elaprózott, felújításukkal egybehangolt (pl.

északról délre haladó), mindenkor a maggyűjtés mennyiségi előírásait is tekintetbe vevő, taroló véghasználatokat december közepétől január végéig kell elvégezni.

A gyérítések feladata az, hogy időben biztosítsák a koronák fejlődését, ezen keresztül a magtermés bőségét. Végrehajtásukat az értékakácok soraiból kiválasztott V-fák kijelölése (*3, 4, 20*) előzze meg. Legyenek a gyérítések mértéktartóak, ne bontsák 75% alá az akácosok záródását (nagy az elperjésedés veszélye); végül időpontjukat a gyűjtés érdekében a jelentkező magtermésekkel kell egybehangolni.

Helyesnek bizonyult a növekedésük alapján már elbírálható, 15—20 év közötti akácosoknak magtermelés céljára kijelölése.

A minőséget akkor fogjuk javítani, ha már csak a kijelölt, a gyérítések eredményeként nagyobb koronákkal rendelkező akácosokra korlátozzuk a magvak gyűjtését. Szükséges lesz tehát, hogy a gyérebb magtermések begyűjtése érdekében minden arra alkalmas, jó növekedésű akácost törzskönyvezzünk.

Többszintű akácosok csak kedvező vízháztartású talajon létesíthetők és tarthatók fent. Kívánatos, hogy 10-ik életévéig minden, arra alkalmas akácosban kialakítsuk az alsó koronaszintet, függetlenül attól, hogy magtermelés céljaira törzskönyvezve lesz-e majd, vagy sem.

Az alsó koronaszintek létesítését és az erre alkalmas fa- és cserjefajok megválasztását az akác kultúrerdőtípusok talajának, növényzetének ismerete könnyíti meg (*1*).

Egyenletes jellegű talajon a jó akácosok elegyítésére a nemes- és a hazai nyárak, a mozaikszerűen változó, többnyire leromló talajokon az erdeifenyő lesz felhasználható. Előbbieket tág hálózatban, a fenyőket csoportosan elegyítsük (*2*).

Mellőzni kell a felújítás előírása során az egynél többszöri sarjaztatást, helyette — a megfelelő talajelőkészítés után — az elegyítésekről mondottak figyelembevételével, ismert származású magból nevelt akáccsemeték ültetését tervezzük meg.

2. A kijelölések és vizsgálatok eddigi eredményei

Az OEF utasítására 26 erdőgazdaság 237 erdőrészlet 1737 ha területű akácosát jelentette be törzskönyvezésre. 1958 december 31-ig a még utólag jelentett állományokkal együtt 244 erdőrészletet helyszíneltünk, 174-et részletesen vizsgáltunk, s ezekből 151 erdőrészlet 1039 ha akácosát törzskönyveztük (a bejelentett terület 59,8%-a).

Hiányzanak a törzskönyvezésre alkalmas, jobb növekedésű akácosok a kisalföldi — ezen belül elsősorban a gönyűi — homokról. Ezt részben a mély talajvízállás, a vályogos, víztartó, letemetett szintek hiánya magyarázza. Ahol jobbak a viszonyok — főleg a mezőgazdaságtól fásításra átvett területeken, ott a siskanádnak *(Calamagrostis epigeios)* valóságos rengetegei akadályozzák az akác növekedését (*3*).

Helyesebb, ha a továbbiakban a hasonló termőhelyeket csoportokba

1. táblázat

Kimutatás

a törzskönyvezés céljaira bejelentett akácosokról

Sorszám	Állami Erdőgazdaság (1954)	A magtermelésre alkalmasság elbírálása céljából					
		bejelentett			törzskönyvezett		
		akácállomány					
		erdőgazdasági táj száma	erdőrészlet db	terület ha	erdőgazdasági táj száma	erdőrészlet db	terület ha
1	Pestvidéki	8	17	186,43	8	13	135,00
2	Kiskunsági ...	8	43	284,07	8	30	150,11
3	Esztergom ...	23	6	56,15	23	3	36,25
4	Miskolc	16	6	63,30	16	2	28,66
5	Recsk	19	6	19,00	19	7	24,05
		20	8	40,30	20	3	10,86
6	Gödöllő	12	2	29,21	12	5	26,54
7	Cserhát	21	9	70,65	21	5	57,32
8	Debrecen	2	20	130,52	2	15	44,61
9	Szeged	8	15	31,40	8	4	15,56
10	Szolnok	3	4	7,49	—	—	—
		7	2	2,18	—	—	—
		13	5	7,67	13	2	4,80
11	Gyula	5	2	76,00	5	6	70,87
12	Kisalföld	43	1	4,09	—	—	—
13	Nyíregyháza...	2	20	160,80	2	9	123,92
14	Tanulmányi ...	44	15	165,50	44	5	24,78
		48	4	40,50	48	3	32,00
15	Tatabányai....	25	1	1,76	25	1	1,76
		43	1	25,12	43	1	25,12
16	Mecseki	11	2	25,21	11	1	18,06
		29	1	8,00	—	—	—
		31	4	18,96	31	4	26,50
17	Nagyatád	34	1	3,43	34	3	11,08
18	Sárvár	40	6	57,28	40	5	44,06
19	Zamárdi	34	13	78,48	34	14	88,96
20	Pápa	40	1	15,00	—	—	—
		43	1	5,00	—	—	—
21	Baja	8	4	32,74	—	—	—
		11	3	13,23	—	—	—
22	Tamási	29	1	10,00	28	5	22,90
23	Székesfehérvár	27	7	43,13	27	2	3,00
		28	5	16,72	28	2	4,26
24	Keszthely	40	1	8,00	40	1	8,00

foglaló erdőgazdasági tájak szerint foglalkozunk a törzskönyvezett akácosokkal. Minthogy a fafajstatisztika egyelőre csak közigazgatási (községi, járási) egységekben szolgáltatja a területadatokat, mindössze 9 tájra vonatkozóan lehet az akácosok elfoglalt területét a törzskönyvezett állományokéval összehasonlítani.

Az egyidejűleg végzett termőhelyfeltárások részeredményeiről már korábban is számot adtam (*3*), s ezeket most további kutatási eredményekkel egészítem ki.

2. táblázat

Erdőgazdasági táj		Helyszínelt akácos		
száma	neve	alkalmas	alkalmatlan	összesen
2	Nyírség	24	13	37
3	Nagykun-Hajdúhát	—	3	3
5	Békési hát	6	—	6
8	Duna—Tisza-közi homokhát	47	33	80
11	Közép-Alsódunai ártér	1	—	1
12	Gödöllői dombvidék	5	2	7
13	Jászság	2	5	7
16	Borsodi dombvidék	2	4	6
19	Hevesi dombvidék	7	4	11
20	Mátra	3	4	7
21	Cserhát	5	5	10
23	Gerecse—Pilis—Budai hegyek	3	3	6
25	Vértes	1	—	1
27	Mezőföld	2	2	4
28	Tengelici homok	7	2	9
28	Baranya—Tolna—Somogyi löszhát	—	2	2
31	Ormánság	4	—	4
34	Somogyi homokhát	17	5	22
40	Vas—Zalai hegyhát	6	1	7
43	Északi Pannonhát	1	2	3
44	Kemenesalja	5	2	7
48	Soproni dombvidék	3	1	4
	Összesen:	151	93	244
	%-ban:	61,8	38,2	100%

a) A talajtípusok

A helyszínelések során bejárt és részletesebben megvizsgált akácosok talajtípusairól a 4. sz. táblázat ad tájékoztatást (174 akácos).

A legtöbb magtermelő akácost barna erdőtalajon, illetve ennek kombinációin találjuk (77 akácos, 44,2%). Ezek majdnem minden erdőgazdasági tájban előfordulnak.

A feltárt 26 rozsdabarna erdőtalajból (14,9%) 5, a barna erdőtalajok közül 2 kavicspadra telepedett. Kimutatható termőhelyi osztályuk (I.) alapján ezekben az esetekben nem rontotta le a kavicspad az akácosok minőségét. Egyezik ez a kisalföldi homokon végzett termőhelyfeltárás megállapításával, amikor *a kavicspad folyami eredetű s fölötte legalább 80 cm vastag hasznosítható, hibamentes termőréteg volt.* Jó növekedésű pl. az akác a vásárosmiskei 12.a. erdőrészlet kettős, barna erdőtalaján. A cementálódott kavicspad folyóvíz hatására jött létre ($CaCO_3$ tartalom). Ilyenkor a vizet tartóztató cementálódás átereszti a fák gyökereit.

3. táblázat

Erdőgazdasági táj száma	Az erdőgazdasági táj			A kijelölt magtermő akácosok		
	erdősült területe	ebből akácos terület		erdőrészleteinek darabszáma	területe	
	ha		%		ha	%
2	46 196	25 465	55,2	24	168,53	0,66
5	1 661	—	—	6	70,87	—
8	70 393	43 772	62,2	47	300,67	0,69
11	26 406	—	—	1	18,06	—
12	17 422	4 426	25,4	5	26,54	0,59
13	932	527	56,6	2	4,80	0,91
16	45 336	1 933	4,3	2	28,66	1,48
19	48 592	—	—	7	24,05	—
20	36 299	—	—	3	10,86	—
21	54 822	12 467	22,7	5	57,32	0,46
23	52 829	—	—	3	36,25	—
25	22 864	—	—	1	1,76	—
27	14 911	3 802	25,5	2	3,00	0,08
28	4 310	1 630	37,8	7	27,16	1,66
31	13 642	—	—	4	26,50	—
34	49 386	5 638	11,3	17	100,04	1,71
40	30 795	—	—	6	52,06	—
43	37 079	—	—	1	25,12	—
44	18 993	—	—	5	24,78	—
48	3 898	—	—	3	32,00	—
		Összesen:		151	1 039,03	

A réti talajok és a gyengén humuszos homokkal létrejött kombinációik száma 28 (16,1%). Ezek a Duna—Tisza közi homokhát erdőgazdasági tájára jellemzőek (az ottani magtermő akácosok 50%-a).

A mezőségi vagy mezőségi jellegű talajtípusok és kombinációik (27 erdőrészlet, 15,5%) elsősorban a Dunán inneni, alföldi tájakon találhatók (20 erdőrészlet, a mezőségi talajok 74%-a).

A többi erdőrészlet talaja gyengén humuszos homok és főként a Duna—Tisza közi homokháton találhatók.

500 m tengerszint feletti magasságig akkor elfogadható az akác növekedése, ha megfelelő termőrétegvastagságú (120—150 cm), vályogosodó erdőtalajon áll (Istenmezeje 63.a., Karancsalja 2.d.). Vízmosásokban valamivel jobb az akác növekedése s azt ilyenkor nem annyira a mikroklíma, mint inkább az összehordott, vastagabb, humuszban gazdagabb termőréteg indokolja. A vízfolyások, csermelyek bevágásában és lemélyülő szurdokvölgyeiben (6—10 m bevágási mélységek) 30 m-es famagasságokkal is számolhatunk (pl. Zselicség, Kiskeresztúr, Melegárok 4.j.). Indokolt tehát az akácnak a tájtól függően az ezüstkislevelű hárssal, a koránfakadó kanadai nyárral elegyített — Telekes — tágabb hálózatú (10 × 10, a hárs 2 × 2—4 × 4 m) ültetése.

Az akácfák magassági növekedését a talaj tápanyaggazdagságán és

4. táblázat

A vizsgált akácosok talajának kimutatása

Erdőgazdasági táj száma	Az erdőgazdasági tájban előforduló talajtípusok és talajtípus-kombinációk száma																		
	gyengén humuszos homok „a"						réti talaj „r"				mezőségi talaj „m"			barna erdőtalaj „b"				rozsdabarna erdőtalaj „rb"	
	$a/1_3$	$a+a$	$a/1-3/1-3$	$a/1-3+a/1-3/1-3$	$a/1-3$ kov.	$a/1-3+a/1-3$ kov.	r	$a+r$	$a+a+r$	$a+r+r$	m	$a+m$	$m+b$	b	$a+b$	$a+b+r$	b/kov.	rb	$a+rb$
2	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	4	—	—	3	4	—	17	5	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—
8	2	4	2	2	—	—	—	14	10	2	8	1	—	1	—	2	—	3	1
11	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	1	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	3	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—
21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	1	1	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	1	3	—	—	—	3	—
31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	2	—
34	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	1	—	—	6	5	—	3	1	—
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	1	1	—
43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—
44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	2	—
48	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—
Összesen	4	4	2	2	4	1	—	16	10	2	24	2	1	42	9	2	23	25	1

5. táblázat

A vásárosmiskei „12. a." erdőrészlet talajvizsgálata

Szelvény cm	pH (H_2O)	$CaCO_3$ %	hy %	hy 100	hy 150	hy 200	Agyag %	Humusz %	Megjegyzés
			%	cm mélységig összesen			%		
0—42	6,0	—	1,12				4,12	1,08	kavicsos
42—74	6,5	—	0,74				6,96	0,99	cementálódott kavics
74—84	7,3	1,88	0,58				4,36	—	
84—102	7,7	2,92	0,28	81,00			3,88	—	cementálódott kavics
102—114	6,8	—	0,38				4,60	—	
114—140	7,5	2,82	0,69				5,64	—	cementálódott kavics
140—166	8,4	2,15	0,90		113,06		3,48	—	
166—200	8,3	20,10	0.65			144,70	3,16	—	

Talajvíz kb. 400 cm; 24 éves, harmadik sarjakácos, biológiai felsőmagasság 21 m, tho: I.

vízháztartásán belül a legeltetés okozta talajtömörítés, levegőtlenség a *Bacillus radicicola* megzavart, lehetetlenné tett életműködése is hátrányosan befolyásolja (*3*). A tömődöttség nyomán jelentkezik az akácosok alatt az évelő tarackbúza (*Agropyron repens*), a *Magyar Pál* által felismert laposszárú perje (*Poa compressa*) és esetenkint erre visszavezethetően a sima komócsin (*Phleum phleoides*).

Más a helyzet a löszön vagy löszös homokon kialakuló, főleg mezőségi jellegű vagy barna erdőtalajokon, ahol a tömődöttség, keménység és a nyári kiszáradás ellenére sokszor jó az akác növekedése. Erre mutat példát a pusztavacsi 177.c. erdőrészlet talajszelvénye.

6. táblázat

A pusztavacsi „177 c." erdőrészlet 10. sz. talajszelvénye

Szelvény cm	pH (H_2O)	$CaCO_3$ %	hy %	hy 100	hy 150	hy 200	Agyag %	Humusz %	Bioorganominerális komplexus 100	150	200
			%	cm mélységig összesen			%		cm mélységig összesen		
0—55	7,0	—	0,40				1,80	1,88			
55—120	8,1	23,28	0,60	49,00			3,04	1,86	422,9		
120—140	8,6	24,12	0,44				2,04	—			
140—200	8,5	32,51	0,32		73,00	89,00	2,12	—		622,9	728,9

18 éves ültetett akácos, z: 80%, biológiai felsőmagasság 22 m, tho: I.

7. táblázat

Nagykamarási akácosok

„12. c."								
Szelvény cm	pH (H_2O)	$CaCO_3$ %	hy				Agyag	Humusz
			%	100	150	200		
				cm mélységig összegezve			%	
0—53	7,0	—	4,41				7,20	2,87
53—103	7,9	15,22	2,39	346,06			6,88	1,45
103—151	7,7	11,63	2,23		450,87		4,08	0,99
151—200	8,2	16,28	2,45			570,92	2,00	—
	33 éves akácos, h = 23 m, tho: I.							

Érdekes összehasonlítani a Békési-hát mezőségi talajtípusain az akác növekedését. A löszös homokon kialakult mezőségi talajon (Nagykamarás 12.c.) a 33 éves akácültetés 23 m-es biológiai átlagos felsőmagasságával ellentétben az István-erdő (2.a.) homokos, 160 cm alatt enyhén szódás, mezőségi szelvényén mindössze 19 m-esek az akácok, bizonyítva a löszös homoktalaj nagyobb termőerejét.

Arról is felvilágosít a táblázat, hogy az összegezett „hy" értékek mutatószám-érzékenysége 100,00-on felül észrevehetően csökken.

Fekete Zoltán famagassági görbéi szerint a részletesen feltárt I. termőhelyi osztályú akácosok elhelyezkedését az 1. ábra mutatja.

Az egyes állományok helyének berajzolásakor talajtípusaikat is feltüntettem. Minthogy a jó akácosokban ezek többnyire meghatározott termőhelytípusokhoz is kapcsolhatók, a termőhelyigény megközelítő szemléltetésére alkalmasak.

b) A kovárványhatás

Az agyag- vagy humuszkolloidokban gazdagabb bármely réteg lassítja a víz mélybe szivárgását. Ennek eredményeként a fölötte lévő, kolloidokban szegényebb rétegben átmenetileg több a víz, mint amennyit egyébként meg tudna kötni. *A visszaduzzasztással telített réteg fölött az oldalszivárgással pótolt kapilláris vízemelés is megfigyelhető.* Ezt a víztartóztatást nevezzük kovárványhatásnak. Létrejöttéhez a magasabb (2—3 m) talajvízállás vagy a csapadékvíz felülről lefelé szivárgó utánpótlása szükséges. Kedvező esetben a kétféle víz találkozhatik. Ha elszakadtak egymástól, a kovárványhatás átmeneti és a csapadék ismétlődésétől függően időnkint megújulhat.

összehasonlító talajvizsgálata

„2. a."								
Szelvény cm	pH (H_2O)	$CaCO_3$ %	hy				Agyag	Humusz
			%	100	150	200		
				cm mélységig összegezve			%	
0—90	7,1	—	1,66				5,28	2,65
90—127	7,9	—	1,78	167,20			6,80	3,86
127—160	8,2	15,64	1,08		240,10		5,92	0,82
160—200	8,3	16,91	0,98			290,10	4,88	0,77
	33 éves akácos, h = 19 m, tho: II/III.							

Kovárványos homokot találtam a Nyírség, a Somogyi-homokhát, a Vas—Zalai hegyhát, az Északi-Pannonhát, sőt a Cserhát (Érsekvadkert) savanyú homokján. Minden esetben megfigyelhető volt a közbezárt rétegekben a víz átmeneti torlódása (pangóvizes, rozsdás foltok), tehát a talaj vízháztartásának a javulása.

A kovárványos homok a Nyírségen (38 vizsgált akácosból 21 = 55,3%) *és bizonyos mértékig a Somogyi-homokháton is* (18 vizsgált akácosból 6 = 33,3%) a tájra jellemző.

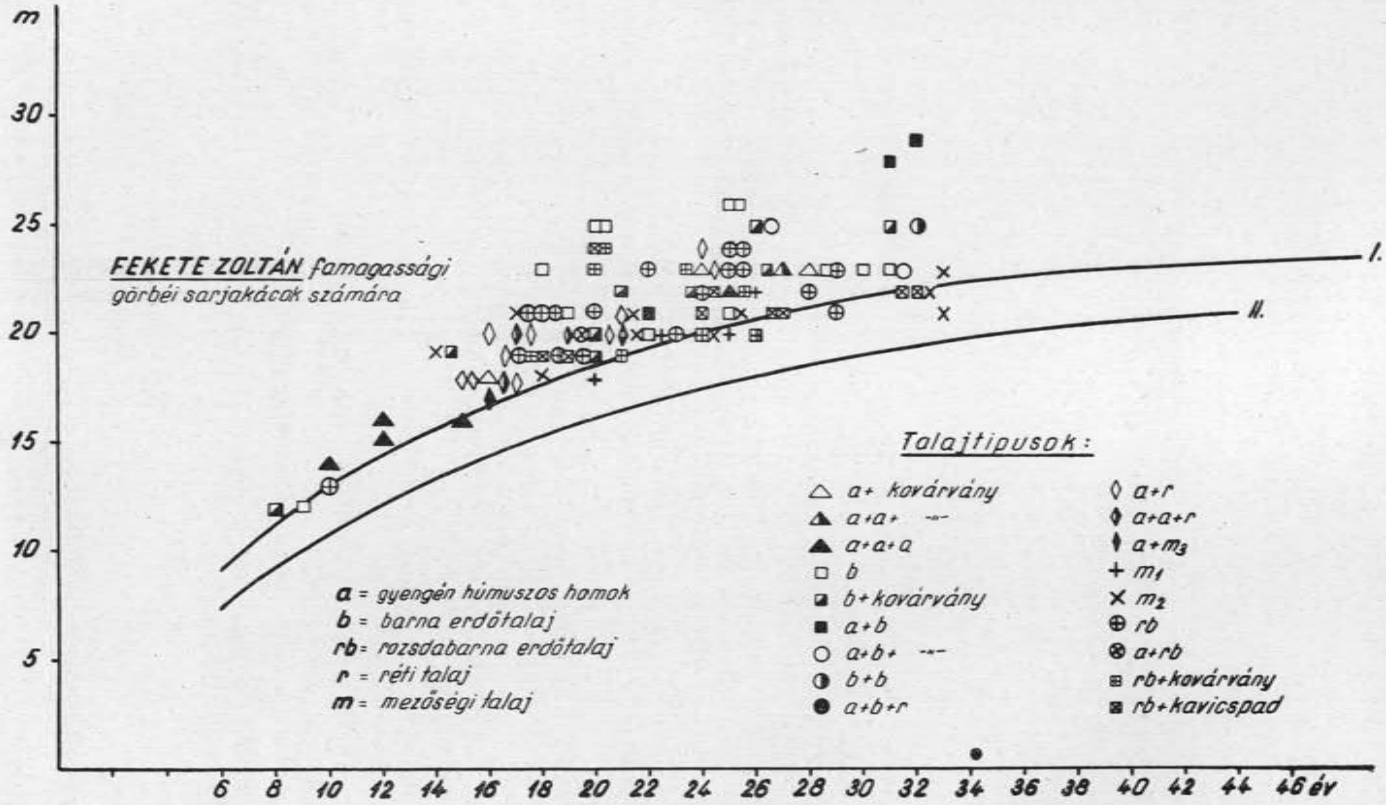
Vitatott a kovárványrétegek kialakulásának folyamata (*8, 11, 13, 18*). Ezek Németország és Lengyelország diluviális homokterületein is megtalálhatók anélkül, hogy az ottani, párában dúsabb éghajlattal magyarázható kedvezőbb, talajvízgazdálkodási viszonyok között értékelnék a jelenlétüket.

Bennünket csak a kovárványhatás, a talaj vízháztartásában tapasztalható javulás érdekel.

Felvethető a kérdés: jelent-e több tápanyagot a kovárványcsíkok előfordulása, és egyenlő értékű-e ebből a szempontból a különböző erdőgazdasági tájak kovárványelőfordulása?

Stefanovits vizsgálatai szerint (*19*) Vámospércsen a következő tápanyagok mutathatók ki:

	K_2O mg/100 g *Nehring*	P_2O_5 mg/100 g *Egner—Riem*
A közbezárt sárga homokban	2,0	3,6
A kovárványcsíkban	6,5	8,0



1. ábra. Az ország eddig ismert legjobb akácosainak szórásképe a biológiai felsőmagasságok termőhelyjelzése szerint

Mutatósabbak azok a számadatok, amelyeket a víztartalom meghatározásáról közöl:

Talajleírás	*Szelvénymélység cm*	*Nedvesség %*
sárga homok	100	7,05
kovárvány	108	12,05
sárga homok	114	15,40
kovárvány	120	21,33
sárga homok	125	6,20
kovárvány	136	5,80

A 114 cm-en elért sárga homok a visszatartott vízkészletre utal, míg 120 cm alatt a nedvességtartalom csökkenése az itt levő kovárványcsík szűrőhatásának az eredménye. A kovárványhatás a visszaduzzasztható vízkészlettől, a kovárványhatást kiváltó, kolloiddúsabb rétegektől, a kapilláris vízemeléstől függően esetleg több, közbezárt rétegre is kiterjedhet.

Saját vizsgálati eredményeink (*Ágostházy Imréné*) alapján különböző termőhelyek, sőt erdőgazdasági tájak kovárványrétegeinek tápanyagtartalma hasonlítható össze.

Már a helyszínen megállapítható, hogy a nyírségi kovárvány összeálló, kemény, a Somogyi-homokháton majdnem mindig lazább, kibontva széteső.

Tápanyagtartalmuk:

Vizsgálati hely	Felvehető		Összes
	K_2O mg/100 g Prettenhofer	P_2O_5 mg/100 g Egner	N%
Baktalórántháza 17/b			
kovárvány	9,12	2,6	0,02
közbezárt homok	4,48	1,7	—
Bagamér 36/a			
kovárvány	10,90	1,90	—
közbezárt homok	3,80	3,20	—
Somogyfajsz			
kovárvány	10,20	5,5	—
közbezárt homok	2,80	1,8	—
Középrigóc 158/b			
kovárvány	3,70	3,7	—
közbezárt homok	2,60	—	—

A fenti talajrétegek alapvizsgálati adatait a 8. sz. táblázat adja. A kovárványjelleg mindenhol a „hy" nagyobb %-os arányában, az agyag- és iszapfrakció nagyobb értékszámában jelentkezik.

8. táblázat

Vizsgálati hely	pH (H_2O)	hy %	Humusz %	Mechanikai elemzés			
				agyag	iszap	finom homok	durva homok
				%			
Baktalórántháza 17. b							
kovárvány	6,5	0,93	—	3,44	3,24	70,83	22,49
közbezárt homok	6,8	0,25	—	0,56	2,31	72,47	24,66
Bagamér 36. a							
kovárvány	6,8	0,85	—	2,64	2,08	74,82	20,46
közbezárt homok	6,8	0,40	—	1,40	0,71	79,51	18,38
Somogyfajsz 6. d							
kovárvány	6,8	0,71	—	4,52	3,23	72,98	19,27
közbezárt homok	7,1	0,14	—	0,60	1,84	72,27	25,29
Középrigóc 158. b							
kovárvány	6,7	0,19	—	1,44	0,24	83,36	14,96
közbezárt homok	6,3	0,14	—	1,20	0,94	62,84	35,02

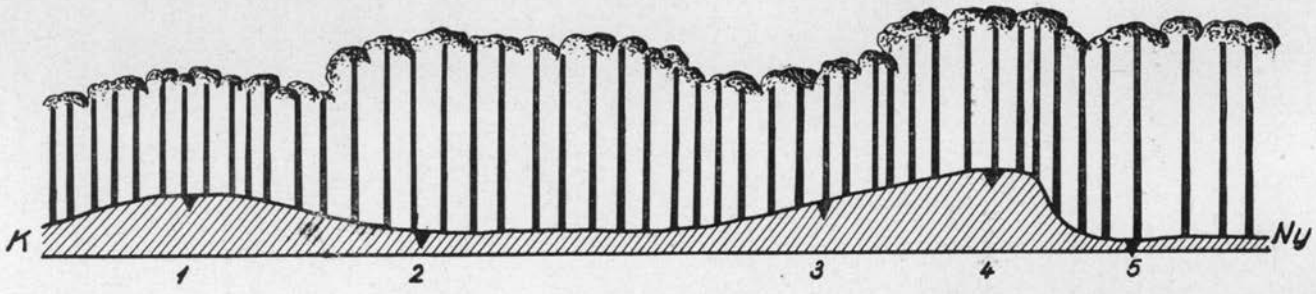
Elkülönül a többitől a jóval gyengébb minőségű középrigóci kovárványos homok, amelyen pedig az erdeifenyő is természetes úton újult. A tény magyarázatát kizárólag a 787 mm-es átlagos évi csapadék egyenletes eloszlása adhatja meg.

A meghatározott tápanyagkészletek összehasonlítása a bagaméri, közbezárt homok foszfortartalmától eltekintve *mindenkor a kovárványos rétegek nagyobb, felvehető tápanyagtartalmát bizonyítja.* A mélyebben fekvő rétegekből hiányzik a nitrogén és ezt a dolog természete szerint a Bacillus radicicola felszínes tevékenysége már nem pótolhatja.

E kevés vizsgálat is kidomboríthatja a kovárványrétegek jellegét, szerkezetük hasonlóságát. A somogyiak lazább szerkezete esetleg a bőségesebb csapadékkal, tehát a gyakori átázással, a magasabb nedvességtartalommal hozható összefüggésbe.

A vizsgált kovárványos homokon kialakult vagy kialakuló barna erdőtalajokon a következő állományokat találjuk :

	Baktalórántháza 17/b	Bagamér 36/a	Somogyfajsz 6/d	Középrigóc 158/b
Évi átlagcsapadék mm	549	526	724	787
Kor, év	eF 6	A 32	eF 80	eF 16
Biológiai felsőmagasság	2,5 m	24 m	34 m	5 m
„hy" összegek 200 cm-en	113,04	81,53	51,77	36,00
Termőhelyi osztályok	—	I.	I.	I.



Talajtípus:	b/h + korárvány	$a/_1$ + b/h, 150 cm ↓ iszap	$a/_1$ + b/h + kov.	b/h + kov.	$a/_2$ + b/h
Kor:	32 év	31 év	31 év		32 év
Biológiai felső magasság:	22 m	28 m	23 m	25 m	29 m
„hy" összeg 200 cm	135,9	113,1	66,5	81,5	102,9

BAGAMÉR 36. a.

2. ábra. Egy akácos növekedésének vizsgálata a bagaméri 36/a erdőrészlet változó talajtípusain

A középprigóci, gyenge termőerejű talajon még a bőséges csapadék sem tudja az erdeifenyők tartamos növekedését biztosítani.

A kovárványos homokkal elsősorban a felmagasodó, hátas, buckás homokformákon találkozhatunk. A buckák közötti lepelhomokos termőhelyláncszemen gyakori az alul vastag iszapszintes, barna erdőtalaj (őshonos tölgyesek termőhelye). *Itt találhatók az ország legjobb akácosai.* Területük nagysága attól függő, mennyire teknőszerű (1,5—3,0 ha) vagy hosszan nyújtott völgyekhez hasonló a buckák köze (2,0—5,0 ha). Ezek az akácfoltok és állományok meghaladják az I. termőhelyi osztályba sorolt akácosok méreteit, hozamát. A kovárványhatás eredményeként azonban a buckás részeken is I. termőhelyi osztályúak az akácosok. Amennyiben fenyveseket hordoznak a buckahátak, mérlegelni kell nyárral elegyes akácosokkal történő lecserélésüket.

9. táblázat

A bagaméri 36. a. erdőrészlet állományértékelése

	1	2	3	4	5
	számú talajszelvények körül				
Kor	32 év	31 év	31 év		32 év
Záródás	75%	74%	76%		78%
Törzsszám 1 ha-on	466	262	600		488
Próbaterület	30×20 m	80×20 m	30×20 m		40×20 m
Fatömeg m^3	10,9	30,7	15,2		29,7
Ebből értékakác m^3	9,3 (85,5%)	28,1 (91,7%)	11,7 (77,3%)		26,6 (88,7%)
törzs %-ban	75%	85,8%	69,5%		81,6%
Fatömeg 1 ha-on m^3	182,1	191,3	252,7		371,3
Ebből ipari fa m^3	60,6	65,3	83,5		132,9
%-ban	38,1	36,7	33,0		35,9
Átlagnövedék m^3	5,7	6,1	8,1		11,6
Termőhelyi osztály	I.	I.	I.		I.

A példaként bemutatott bagaméri 36. a. erdőrészlet hullámoshátas homokterületén a 4. sz. szelvény körüli nagyobb famagasságokat a már korábban megfigyelt keskeny élű gerinchatásnak tulajdonítom. A 3. sz. szelvény akácrészlete a széllel szemközti oldalon áll. A fatömegben mutatkozó lényeges eltérések a változatos termőhelyen túlmenően a változó törzsszámra vezethetők vissza. A legjobban hasznosított növőtértöbblet sem tudja a kevés törzsön azt a növedéket felmutatni, amit a nagyobb törzsszám adhat. A 2. és 5. sz. szelvények értékakácainak %-os eltérését az erőteljesebb gyérítés magyarázza. A termőhely változásának megfelelően a jövőben a 10. táblázatban közöltek szerint kellene az állományrészletek összetételét módosítani.

A meszes homoktalajokból hiányzanak a kovárványcsíkok. Ezekben — részben a talaj-, részben a csapadékvíz telítésétől függő — kovárványhatást a letemetett, humuszos szintek hozzák létre akkor, ha

10. táblázat

Az állományok távlati kialakítása a bagaméri 36. a. erdőrészletben

	1	2	3	4	5
	számú talajszelvények közül				
Elegyarány.....	A 86 %, oNy 14 %	A 86 %, koNy 14 %	A 86 %, oNy 14 % A 86 %, oNy		14 %, A 86 % koNy 14 %
Fatömeg 1 ha-on m^3	240,9	361,2	264,9		388,5
Ipari fa: akác m^3	59	89	63		96
nyár m^3	28	62	35		69
Százalékban.....	35/70	37/70	34/70		37/70
Növedék m^3.....	8,0	12,0	8,8		12,9

Törzsszám 1 ha-on: Akác 400 db
Nyár 60 db

az elborító futóhomok kapilláris vízemelése eléri a felsőbb, humuszos réteget. Vastagabb közbezárt futóhomok esetében kisebb a kapilláris vízemelés és kárba vész az alsó, humuszos szint fölötti visszaduzzasztás. A vastag futóhomokrétegben kialakul az időszakosan száraz talajréteg: talajhibával állunk szemben.

Szemléltetőek Kunbaracson az ovális homokhátakkal közbezárt, mély fekvésű teknők. A feltorlódott hátak addig alkalmasak a fatenyészet számára, amig valamelyik homokborítás talajhibává nem válik.

Bár a homokrétegeknek bizonyos felvehető tápanyagkészletük van, a mozgósító víz hiánya miatt rossz a talaj tápanyagháztartása.

Ezek a vizsgálati eredmények is alkalmasak arra, hogy az aljtrágyázásról, a vastagabb futóhomokrétegeknek a humuszos szintek mély (40—70 cm) aláforgatásával történő megosztásáról vallott felfogásunkat megerősítsék *(3)*. Kedvezőtlen csapadékeloszlású erdőgazdasági tájakon egyenletesen ismétlődő letemetett, kolloidokban gazdagabb rétegek esetében is bekövetkezhet az az állapot, hogy a talajvíztől növekedő távolság bizonyos határértékén túl a gyökérzóna vízellátása elégtelen. Ezt láthatjuk Kunadacson a 46.h. erdőrészlet egészen sekély teknőkkel tarkított területén, ahol centimétereken múlik a kovárványhatás érvényesülése nyomán a borókás nyárfások kialakulása, terjeszkedése *(6)*.

Nem ellensúlyozza a csapadékban szegényebb erdőgazdasági tájakon a szél kedvezőtlen, szárító hatását a kovárványhatás akkor, ha a legfelső kovárványcsík fölött nincs egy legalább 40 cm vastag, gyengén humuszos homokréteg.

Még a kolloidokban szegényebb kovárványos homokon is többet érnek a kedvezőbb mikroklímájú teknők, mint a kolloidokban gazdagabb kovárványos homokú felmenő buckaoldalak.

11. táblázat

A

A feltöltés üteme	Talajszelvény cm	Kapilláris vízemelés					Tápanyag			
		2	5	20	50	100	K_2O	P_2O_5	N	$CaCO_3$
		óra alatt					mg/100 g		%	
I.	172—	5,0	8,0	20,0	28,0	33,0	4,4	44,0	0,05	66,04
	132—172	18,0	24,5	45,0	60,0	68,0	5,6	32,6	0,09	33,02
II.	132—113	37,0	41,0	47,5	50,0	50,5	2,0	3,3	0,03	6,69
	113—97	40,0	45,5	52,0	58,0	58,5	2,2	2,6	—	8,36
III.	20—97	30,0	40,0	43,0	47,0	48,0	2,0	0,9	—	7,32
	0—20	6,0	6,0	10,0	11,5	15,0	4,8	—	0,04	9,03
IV.										

Talajvíz: 180 cm; jól érvényesülő, mikroklimatikus teknőhatás.

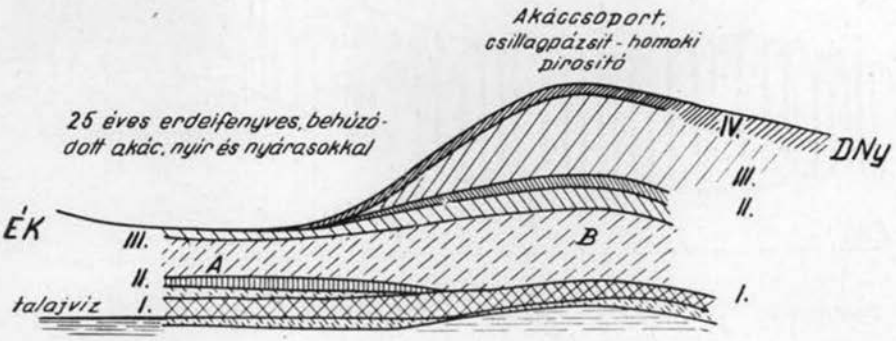
B

A feltöltés üteme	Talajszelvény cm	Kapilláris vízemelés					Tápanyag			
		2	5	20	50	100	K_2O	P_2O_5	N	$CaCO_3$
		óra alatt					mg/100 g		%	
I.	395—	10,0	13,0	19,0	25,0	31,0	3,2	16,5	0,03	55,44
	370—395	17,5	24,0	39,0	53,0	59,0	6,8	25,2	0,05	36,54
II.	231—370	34,0	38,5	43,0	45,5	47,0	1,6	2,0	0,02	40,11
	181—231	29,0	33,0	38,5	44,0	44,0	2,0	1,6	0,07	10,50
III.	157—181	19,0	25,0	31,0	36,0	36,5	2,2	0,8	0,03	9,45
IV.	10—157	33,0	44,0	49,0	50,0	52,0	2,4	0,5	—	9,24
	0—10	13,0	15,0	18,0	21,0	25,0	7,2	0,6	0,02	9,24

Talajvíz: 400 cm; kedvezőtlen fennsíkhatás.

c) Növénytársulások

Az erdőgazdaságok magtermelés céljaira a legjobb akácosokat jelentették be. Kultúrerdőtípusaik között a meddő rozsnokos, bodzás, turbolyás akácosok vannak többségben (140 állomány = 77,6%). Ide kell vennünk a ligeti perjés (*Poa nemoralis*) és hegyvidéki, keskeny völgyek feltöltődött, humuszban gazdag, üde talaján álló podagrafüves (*Aegopodium podagraria*) akácosokat is (összesen 15 állomány). Ezeket is levonva mindössze 14 (8,1%) az olyan akácosok száma, amelyek alatt



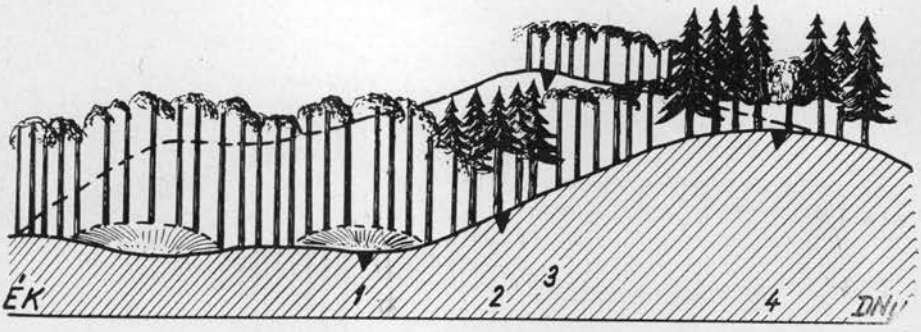
A homokfeltöltés menete:

A feltöltődés üteme	A. talajtípus		„hy"	B talajtípus		„hy"
IV.	—		—	a/1	0 - 10	0,29
		0-20	0,49		10-157	0,23
III.	a/1	20-97	0,16	a/2		0,24
		a	0,26		A-B	0,68
II.	r/h	c	0,17	kialakuló b/h	c	0,23
		a	1,91		a	0,78
I.	r/h	c	0,59	r/h	c	2,82
talajvíz	167 cm			402 cm		

„hy" - összegezések	A.	B
0 - 100 cm	22,90	23,60
100 - 150 cm	44,79	35,10
150 - 200 cm	-	57,79

fafaj:	A. kor	h	tha.	B. kor	h	tha.
akác	12 év	13,7 m	I./II.	18	10,0	IV/V
erdeifenyő	25 év	12,0 m	I.	-	-	-

3. ábra. A kovárványhatás vizsgálata Kunbaracson



talajtípus:	a_h + rb + kor	rb/kov	rb/h	rb/h	
kor. ér: Akác	21	-	23	29	
Feketefenyő	-	46	-	46	
biológiai átlagos felsőmagasság					Az értékakácok Ø cm
Akác	21	-	14	14	3 19,2
Feketefenyő	-	20	-	22	4 15,4
termőhelyi osztály					
Akác	I.	-	III.	IV.	
Feketefenyő	-		-		
„hy" összeg 200 cm-en	65,0	97,8	93,1	94,1	

4. ábra. Egy ligettanyai akácos-erdeifenyves növekedésének változása kovárványos homokon

fedélrozsnokot *(Bromus tectorum)*, illetve keskenylevelű perjét *(Poa pratensis var. angustifolia)* találtam.

Turbolyás *(Anthriscus trichosperma)* kultúrerdőtípusok (29 állomány) elsősorban a Duna—Tisza közi homokhát erdőgazdasági tájban (25 állomány, az ottani magtermelő akácosok 48,2%-a), másodsorban a tengelici homokon találhatók. Ezek szerint jellemzőnek tekinthetők a meszes homokú erdőgazdasági tájakon. Savanyú talajon tudtommal *Borhidi Attila* Darány és Mike között, én pedig Drávatamási határában találtam turbolyát akácosok alatt. Egyik esetben sem volt ez az Ormánság és a Somogyi-homokhát határmezsgyéjén típusjelzőnek mondható. Szórványos és mindig csak a meddő rozsnok kísérője a turbolya a Nyírség savanyú homoktalaján is.

Ezek szerint a *zamatos turbolya inkább a meszet kedvelő növények közé sorolható.*

12. táblázat

Szám	Erdőgazdasági táj	Kultúr erdőtípust jelző növénytársulások										
		almos	szórt aljnövényzetű	meddő rozsnokos	meddő rozsnokos turbolyás	turbolyás	turbolyás, bodzás	bodzás	fedél-rozsnokos	ligeti perjés	keskenylevelű perjés	podagrafüves
		akácosok										
2	Nyírség	—	—	32	—	—	—	1	3	—	1	—
5	Békési hát	—	—	1	—	—	—	3	—	—	1	—
8	Duna—Tisza-közi homokhát	1	2	20	5	18	2	1	2	—	1	—
11	Közép-Alsódunai ártér	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
12	Gödöllői dombvidék	2	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—
13	Jászság	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—
16	Borsodi dombvidék	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
19	Hevesi dombvidék	—	—	2	—	—	—	—	—	1	1	3
20	Mátra	—	—	2	—	—	—	—	—	1	—	—
21	Cserhát	—	—	1	—	—	—	1	—	4	—	—
23	Gerecse—Pilis—Budai hegyek	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—
25	Vértes	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
27	Mezőföld	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—
28	Tengelici homok	—	—	4	1	3	—	1	—	—	—	—
31	Ormánság	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—
34	Somogyi homokhát	—	—	14	—	—	—	2	—	2	—	—
40	Vas—Zalai hegyhát	—	—	6	—	—	—	—	—	—	1	—
43	Északi Pannonhát	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—
44	Kemenesalja	—	—	3	—	—	—	—	—	1	—	—
48	Soproni dombvidék	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—
	Összesen:	3	2	100	6	21	2	11	5	12	9	3

A Duna—Tisza közi homokháton ott volt jellemző, ahol — 25 vizsgálatból 2 kivételtől eltekintve — a szénsavas mész minden talajrétegben kimutatható volt. Az egyik kivételes esetben (Bugac 201.c.) 150 cm alatt hiányzott a szénsavas mész, a pusztavacsi 117.c. erdőrészlet akácosában pedig az enyhén savanyú (6,6 pH) feltalaj alatt erőteljes volt a $CaCO_3$ %-os előfordulása.

Ezekhez hasonló a tengelici homok 4 turbolyás akácosa, ahol a talaj ugrásszerűen csupán 50 cm mélységtől kezdve tartalmazott meszet.

Ligeti perjés akác kultúrerdőtípusra (3) számíthatunk minden felszínesen savanyú — főként löszön kialakult — barna erdőtalajon, ahol ez a cseres-kocsánytalan tölgyes erdőtípus termőhelyét foglalta el. A savanyú erdőtalajon az első akácnemzedék alatt még meddő rozsnokkal *(Bromus sterilis)* és ragadós galajjal *(Galium aparine)* keveredik a ligeti perje, hogy a következő, első sarjnemzedék alatt szinte egyeduralkodóvá váljék. Előfordul ilyenkor, hogy mintegy lágyszárú alsó szintet

13. táblázat

Duna—Tisza közi homokhát

Turbolyás akácosok talajának szénsavas mésztartalma

Hely	Tag, erdő-részlet	Kultúr erdőtípus jelző-növényzet	Talajvíz cm	Talajtípus jele	pH (H_2O)	$CaCO_3$ %			
						0—50	50—100	100—150	150—200
						cm mélységben			
Harkakötöny ..	51. a	Bs + A	200	*a/2 + r/h*	7,6—8,1	13,66	11,53	13,02	15,57
Terézhalom	138. c	A + bodza	—	m_2/h	7,3—7,8	14,24	13,60	17,10	16,31
Terézhalom	137. a	A + bodza	—	$m_1/1h$	7,8—8,0	8,88	13,75	12,16	12,16
Tinójárás	23. b	Bs+A	—	$m_2/1h$	7,9—8,3	8,50	28,69	16,58	16,68
Tinójárás	24. a	A+Bs	—	*a/1+ m3/l*	7,9—8,4	5,53	19,13	19,13	29,96
Kelebia	42. a	A	230	*a/3 + r/h*	7,7—8,2	5,92	10,68	12,26	22,73
Kelebia	40. a	A	—	*a/2 + r/h*	7,1—8,2	6,96	8,52	8,07	7,04
Ásotthalom	15/133	A	270	*a/3+ b/h+r/h*	7,9—8,1	7,85	10,65	6,45	12,26
Ásotthalom	15/139	A+Bs	270	*a/2+r/h*	7,4—8,0	4,55	6,34	9,30	18,26
Ásotthalom	13/116	A+Bs	200	*a/1+a/2 +r/h*	7,4—8,1	5,31	14,44	7,83	16,30
Ásotthalom	13/25	A	320	*a/o+b/h +a/1+ r/h*	7,7—7,8	9,03	12,60	13,13	13,23
Kecskemét	102. j	A+Bs	200	*a/2+r/v*	7,1—8,2	9,00	014,90	21,61	20,99
Kecskemét	95. b	Bs+A	—	*a/3+a/2 +a/2*	7,5—8,1	6,15	11,36	15,84	13,97
Kecskemét	97. d	A	—	*a/3+a/1 +r/v*	7,6—8,1	11,91	12,12	9,49	30,78
Matkó	73. b	A	—	*a/1+ r/h*	7,4—7,9	10,23	10,23	17,92	31,31
Bugac	195. a	Bs+A	—	*a/1+ a/2/4*	7,2—8,1	8,88	7,40	6,35	7,19
Bugac	201. c	A	136	*a/3+r/v*	7,6—8,2	10,30	6,41	27,12	—

13. táblázat folytatása

Hely	Tag, erdő-részlet	Kultúr erdőtípus jelző-növényzet	Talajvíz cm	Talajtípus jele	pH (H_2O)	$CaCO_3$ % 0—50	50—100	100—150	150—200 cm mélységben
Kunpeszér	8. j	Bs+A	—	*a/1+a/1 +r/h*	7,7— 8,4	13,30	11,85	14,76	33,19
Matkó	71. a	A	—	*a/3+a/1 +r/v*	7,1— 8,1	9,70	9,70	11,89	12,84
Császártöltés ...	101. d	A+Bs	600	*a/3+rb*	7,6— 8,3	9,83	10,66	4,34	15,13
Pusztavacs	29. a	A+Bs	—	*m_1/hl*	7,5— 8,0	5,69	21,60	26,97	26,97
Pusztavacs	117. a	A+Bs	—	*a/1+ a/1/3*	6,6— 7,6	—	—	1,68	24,12
Alberti	3. a	A	—	*a/2+ a/2*	7,2— 8,1	5,42	2,66	29,11	22,09
Kisszállás	46. a	A	260	*a/a+ r/h*	7,7— 8,2	9,29	11,35	10,32	11,91
Kelebia	93. c	A	—	*a/1+a/1 +r/h*	7,5— 7,8	5,07	5,28	6,67	7,81

Jelmagyarázat: A = zamatos turbolya, Bs = meddő rozsnok, *a* = gyengén humuszos homok, *m* = mezőségi talaj, *r* = réti talaj, *b* = barna erdőtalaj, *rb* = rozsdabarna erdőtalaj.

14. táblázat

Tengelici homok és Somogyi homokhát

Turbolyás akácosok talajának szénsavas mésztartalma

Hely	Tag, erdő-részlet	Kultúr erdőtípus jező-növényzet	Talajvíz cm	Talajtípus jele	pH (H_2O)	$CaCO_3$ % 0—50	50—100	100—150	150—200 cm mélységben
Bikács	24. a	A	—	*m_1/h*	7,6— 8,5	—	3,12	16,58	18,06
Bikács	39. a	A	—	*rb/hl*	7,0— 8,4	—	1,06	17,33	18,17
Bikács	35. c	A	—	*a/2+*	7,7— 8,4	—	2,28	17,25	18,58
Alsószentiván...	22. b	Bs+A	—	*b/h+b/h*	6,5— 7,8	—	5,38	25,27	24,97
Drávatamási ...	071	ligeti perje+A	—	*b/1*	5,6— 7,0	—	—	—	—

Jelmagyarazat: A = zamatos turbolya, Bs = meddő rozsnok, *a* = gyengén humuszos homok, *m* = mezőségi talaj, *r* = réti talaj, *b* = barna erdőtalaj, *rb* = rozsdabarna erdőtalaj.

képezve a ragadós galaj húzódik meg a ligeti perje zárt mezője alatt. Szárazabb, kötött agyagtalajon (Fái 5.d.) a ligeti perjét már a keskenylevelű perje váltja fel.

A ligeti perjés akácosokra tehát a visszatérő ősnövényzet a jellemző. Hasonló ehhez, hogy az eredetileg borókás-nyárfás termőhelyeken egyes homoki akácosokban jellegzetes cserjék (varjútövis, kutyabenge, kecskerágó) egyre szaporodóan jelentkeznek és terjeszkednek (Kunpeszér 27.g., Kunadacs 49.a.), vagy ugyanaz Kunpeszér egyes erdőrészleteiben (12.a.,b.) az erdei gyöngyköles (*Lithospermum purpureo-coeruleum*) teljes borítású megjelenése.

A viszonylag alacsony hegyoldalak kultúrakácosaiban a lágyszárú növényzet *zonációja* nem alakul ki. Ezen az időtől függetlenül, a társuló növényzetnek az időjárástól, a domborzattól, az alapkőzet és a talaj típusától függő topográfikus térbeli rendjét értjük (*16*). Nem látható ez az elkülönülés még ott sem, ahol az erózió miatt a hegylábi részeken a talajréteg megvastagodott. A kedvező változás mindössze az akácok magassági növekedésében (termőhelyi osztály), esetleg a visszatérő ősnövényzet egyedi összetételében jut kifejezésre.

Más a helyzet a homokos buckák szélsőséges termőhelyein, ahol olykor éles elhatárolással a fényes sás (*Carex nitida*) zárt mezője található a meddő rozsnokos társulás fölött.

A magyarázatot a talaj vízháztartása adhatja meg. Hegyvidéken többnyire egyenletesebb és bőségesebb a csapadék, kötöttebb — tehát vizet tartóbb — a talaj s az akácfák magasságának a csökkenését a vékonyodó termőréteg okozza. A vékonyodó termőréteg termőképessége nem hagyja el ilyenkor pl. a meddő rozsnok előfordulásának a szórásmezejét.

Ezzel szemben ugrásszerűen csökkenő a homokbuckák magasabb fekvésein a kolloidtartalom, a talajvíz szintje, mélyebben fekvő a homok víztároló képessége, kisebb, rendszertelenebb az esőzések víz utánpótlása. *A kedvezőbb vagy kedvezőtlenebb termőhelyek lágyszárú növénytársulásai, fáciesei az ugrásszerű átmeneteken váltják fel egymást.*

A zonáció tehát a termőhely elkülönülésének a következménye. Felismerhető mozaikszerűen ott is, ahol valamely ok miatt ritkul az akácos, több a fény, hősugarak érik a talajt s ezzel foltokban mintegy előidézik a termőhely kedvezőtlen tulajdonságait (kolloidszegénység, tömődöttség, helyi mészbőség stb.). Az eredmény a fedélrozsnok, állandósuló jelleggel a keskenylevelű perje felverődése lehet.

Az időtől függő, helyben bekövetkező fejlődés (*szukcesszió*) és leromlás menetében a turbolyás akácos bodzás akácossá alakulhat át. Ha ilyenkor a talaj szegényebb kolloidokban és a talajvíz szintje mélyebben fekvő (alacsony hát), többször sarjaztatott akácos esetén a bodza cserjeszintjének vízháztartás terhelése fafajcserét is okozhat: az akácos fokozatosan elegyetlen bálványfássá alakulhat át (Schillingi erdő, Tuba Kata hegye).

d) Az aljnövényzet kérdése

Felvetődött a kívánság, hogy kaszáltatni kell az akácosok alatt a rozsnokot (cigányzab) (*12*).

A zsenge állapotban levágott cigányzab kitűnő zöldtakarmány. Ilyenkor azonban a zöldtömege az erdő számára elvész.

A kérdés vizsgálatára a 13.d. erdőrészlet 25 éves sarjakácosában kísérletet állítottunk be Kunpeszéren. A 75%-os záródású akácos 100%-os borítású aljnövényzetét a meddő rozsnok (60%), a zamatos turbolya (30%) és a fekete peszterce (*Ballota nigra*, 10%) alkották.

Az aljnövényzet párolgási veszteségének a mérését nem tudtuk megoldani.

Egymás mellett két, 10×15 m-es alapterületű, kísérleti parcellát tűztünk ki. Ezek egyikén 1958. május 16-án levágattuk az aljnövényzetet. A kísérleti terület talajszelvényének vizsgálati eredményét a 15. táblázat adja.

15. táblázat — *Kunpeszér „13. d."*

Szelvény cm	pH (H_2O)	$CaCO_3$ %	hy %	hy 100 cm mélységig összesen	hy 150 cm mélységig összesen	hy 200 cm mélységig összesen	Humusz %	Mechanikai elemzés agyag %	iszap %	finom homok %	durva homok %	Tápanyagtartalom K_2O mg/100 g	P_2O_5 mg/100 g	N %
0—25	7,5	4,42	1,34				2,64	0,08	2,20	75,96	22,76	12,2	70,8	0,420
25—43	7,7	4,84	0,31				1,19	0,08	1,49	73,88	24,55	5,2	17,9	0,070
43—60	8,0	3,68	0,24				—	0,72	0,63	77,01	21,64	6,6	12,5	—
60—200	7,9	6,74	0,19	50,76	60,26	69,76	—	0,88	0,24	73,26	25,62	8,2	3,0	—

Két, 1—1 m²-es területrészről összegyűjtöttük a levágott lágyszárú növényeket. Tápanyagukat az ERTI központi laboratóriumában *Horváth Endréné* határozta meg.

	1 m²-en (g)	1 ha-on (kg)
Az 1 m²-en levágott lágyszárú növényzet légszáraz súlya	275	2750
Ugyanaz 105 C°-on szárítva	262	2620
A szárazanyag tápanyagtartalma		
Összes K_2O	8,2	82
P_2O_5	2,53	25
N	4,11	41
CaO	4,64	46

A gyorsabban elkorhadó fűfélék — ezekhez számít az egynyári rozsnok és turbolya is — teljes föld feletti része alomnak számítható (*21*).

Nem helyeselhető tehát a lekaszált, egynyári lágyszárúak eltávolítása az állományok alól, minthogy zöldtömegükkel az akác amúgy is gyér lombhullását egészítik ki.

1957—1958-ban hasonló kunadacsi termőhelyeken *Járó Zoltán* és *Horváth Endréné* végzett akáclomb-vizsgálatokat (*9*, *10*). Megállapításaik:

	Levél	Levélszár	Összesen
Légszáraz alom súlya 1 ha-on	1840 kg	390 kg	2230 kg
Összes K_2O	2,11 kg (0,115%)	1,72 kg (0,441%)	3,83 kg
P_2O_5	1,95 kg (0,106%)	0,33 kg (0,085%)	2,28 kg
N	29,90 kg (1,625%)	3,17 kg (0,815%)	33,07 kg
CaO	92,00 kg (5,00%)	17,62 kg (4,52%)	109,62 kg

Feltűnően kevés az őszi lombhullás során a talaj számára visszaszolgáltatott tápanyagmennyiség. Az akác maximálisan a talaj tápanyagháztartását az aljnövényzettel egy időben (május—június) terheli meg. A további hónapok során csökkenti szükségletét:

	VI. 15. %	VII. 15. %	VIII. 15. %
Az időszakos lombelemzéssel meghatározott összes			
K_2O	2,23	0,94	1,64
P_2O_5	0,68	0,39	0,39
N	4,67	4,17	3,25

Az adatok egy 80%-os záródású, meddő rozsnokos-bodzás akácosra vonatkoznak.

Megállapítható, hogy az aljnövényzet a mész kivételével *több tápanyagot ad vissza a talajnak, mint az akác*. Főleg a nitrogén 41 kg/ha mennyisége érdemel figyelmet, jóllehet az akác egymagában is bőséges nitrogéntermelő.

Az időszakos vizsgálatokkal kimutatott, május—júniusban tetőző, majd csökkenő tápanyagfelvétel és az őszi lombhullással visszajuttatott tápanyagkészlet közötti különbség az akác felrakódó magassági és vastagodási növedékébe épül be.

Ezzel szemben az egynyári aljnövényzet elbomló anyagával — a szervesanyag kiegészítéseként — mindent visszaad, amit a talajból elvont. Július közepére elszárad. Tápanyag- és vízigénye a csapadékosabb május—június hónapokban jelentkezik. Ezt követően az aljnövényzet teljes egészében tápanyag-utánpótlásnak minősíthető.

A talajnak okozott vízveszteség megállapítása céljából mindkét kísérleti parcellán talajnedvesség-vizsgálatokat végeztünk:

Víztartalom meghatározás mélysége cm-ben	V. 16.	VII. 23.		A talajszelvény „hy" értéke
	kaszálás előtt %	kaszált %	gyepszintes %	
20	7,41	felületes	beázás	1,34
35	2,39	3,82	3,10	0,31
50	3,34	3,09	2,72	0,24
80	3,27	3,66	3,44	0,19

A víztartalom-meghatározások nem utalnak olyan mértékű vízveszteségre, amely az egynyári aljnövényzet feltétlen eltávolítását, kaszálását követelné.

Mégis felvethető — bár más szempontból — az aljnövényzet eltávolításának a követelése.

Minél kedvezőbb egy növényi testben a C:N aránya, nagyobb a nitrogéntartalom, annál nagyobb a bomlás, könnyebb a talajba visszakerült, hozzáférhetővé vált tápanyagok felvétele.

Az amúgy is csekély mennyiségű (18—26 q/ha) akáclombban is sok a nitrogén, gyors a bomlás és elmarad a humuszanyagok képződése. Elmarad tehát a felhasznált szervesanyag utánpótlása is. Csökken a humusztartalom, fokozódik a tápanyagok kimosódásának veszélye: akácosok alatt a talaj lassan leromlik *(9,10)*.

Ezt a hátrányos folyamatot gyorsítja meg gazdag nitrogéntartalmával az aljnövényzet. Maradéktalanul eltűnik nyár végére anélkül az akácosok alól, hogy föld feletti részével a talaj felső humuszrétegét vastagíthatta volna. Mire lehull az akác levélzete: mit sem találunk már az egynyári lágyszárúakból.

Éppen ezért felesleges eltávolításuk: *maradéktalan elbomlásukat hónapok választják el az akác lombhullásától s ezért a két folyamat független egymástól.*

Kimondható tehát, hogy

akácosok alatt az egynyári aljnövényzet lábon is hagyható, illetve kaszálása csak akkor helyeselhető, ha a levágott lágyszárúakat helyben fekve hagyjuk.

Mérőműszer segítségével megkíséreltük egyes fák vastagodásán át is tisztázni az aljnövényzet meghagyásának vagy levágásának, tehát a tápanyagelvonás megszüntetésének a jelentőségét. Az eredmény nem kielégítő. Természetes populációkban annyira egyedi tulajdonsághoz kötött a vastagodás (gyökérzet, korona, záródás, örökölt adottságok), hogy alkalmatlannak látszik a felvetett kérdés tisztázására.

e) A termőhelyek kérdése

A magtermesztésre kijelölt és törzskönyvezett állományok az erdőgazdasági tájak legjobb, tehát nem az átlagot képviselő akácosai. Érdemes ezért vizsgálat tárgyává tenni a biológiai felsőmagasságokban kifejezésre jutó termőhelyi osztályozás alakulását (*3*).

Minél kedvezőbb a termőhely, annál inkább a kimagasló törzsek képviselik az átlagmagasságokat. A termőhelyjóság csökkenésével

16. táblázat

Erdőgazdasági táj száma	Megvizsgált akácos								
	összesen állomány 100%	I.		II.		III.		IV.	
		termőhelyi osztályú							
		állomány	%	állomány	%	állomány	%	állomány	%
2	38	32	—	6	—	—	—	—	—
5	5	4	80,0	—	—	1	20,0	—	—
8	52	31	59,7	16	30,7	5	9,6	—	—
11	1	1	100,0	—	—	—	—	—	—
12	5	1	20,0	2	40,0	2	40,0	—	—
13	2	—	—	—	—	2	100,0	—	—
16	2	—	—	1	50,0	1	50,0	—	—
19	7	4	57,2	3	42,8	—	—	—	—
20	3	1	33,3	2	66,7	—	—	—	—
21	6	3	50,0	1	16,6	2	33,4	—	—
23	3	—	—	—	—	2	66,7	1	33,3
25	1	—	—	—	—	1	100,0	—	—
27	3	2	66,7	1	33,3	—	—	—	—
28	9	5	55,6	3	33,3	1	11,1	—	—
31	4	4	100,0	—	—	—	—	—	—
34	18	15	—	3	—	—	—	—	—
40	6	5	83,4	1	16,6	—	—	—	—
43	2	1	50,0	1	50,0	—	—	—	—
44	4	3	75,0	1	25,0	—	—	—	—
48	3	2	66,7	1	33,3	—	—	—	—
Összesen:	174	114	65,4	42	24,1	17	10,0	1	0,5

apad a kimagasló szintbe hatoló értékakácok számaránya, amelyek a törzsek átlagos famagassága fölé emelkednének. Ezért alkalmas az értékakácok törzsszáma a termőhelyjóságtól függő elegyarány meghatározására (*3, 4, 20*).

Választ kell itt adni arra a kérdésre: helyes-e a III. termőhelyi osztályú vagy a még ennél is rosszabb növekedésű akácosoknak magtermelővé nyilvánítása?

A törzskönyvezés feladata, hogy az átgondolt gyérítések növőtér biztosításával a minőségileg legjobb állományokat serkentse a magvak érlelésére mindenütt, ahol az adott termőhelyi feltételek között az akác ma és a jövőben is szerepet játszhat, még akkor is, ha más őshonos fafajok termőhelyét foglalta volna el.

Annak tisztázása, hogy helyes-e az őshonos fafajok rovására az akácosok megtartása, folytatólagos felújítása: a táji erdőgazdálkodás feladata. Helyeselhető akkor, ha nem romlik az akácosok alatt a talaj, az őshonos fafajok állományaiból kitermelhető fatömeg mennyiségi és minőségi értékével pedig legalább egyenlő az egyazon időszak alatt egy vagy többször letermelhető akácosok fahozama.

Kívánatos, hogy az akácosok felújítása során a tájra, esetleg a tájcsoportra jellemző legjobb állományok magtermésből neveljük az ültetések csemeteszükségletét.

Ha egy tájon belül nem volna az akác termőhelyigénye kielégíthető, felvethető leváltása, az őshonos fafajok visszahozása.

Ha azonban az akác mellett döntünk, *mindenütt a viszonylag legjobb termőhelyek állományaiból kell a magtermelés céljait szolgálókat kiválasztanunk. Ezzel segítjük elő az idővel öröklődő tulajdonsággá alakuló alkalmazkodóképesség és a nemzedékek láncolatán át kialakuló helyi, morfológiai-fiziológiai jellegében, eltéréseiben is felismerhető változat kifejlődését.*

Jóllehet szükséges, hogy az I—II. termőhelyi osztályú akácosokból válogassuk ki a magtermelés céljaira alkalmasakat, a táji erdőművelés kívánalmainak megfelelően indokolt az ennél gyengébb, de a kedvezőtlenebb termőhelyi viszonyokhoz alkalmazkodott akácosok kijelölése is.

Helytelen volt (lásd 16. táblázat) a békési háton, indokolt volt a gödöllői és borsodi dombvidékeken, a Cserhátban, a Gerecse—Pilis—Budai hegyvidéken és a Vértes erdőgazdasági táján a III., szélsőséges esetekben a IV. termőhelyi osztályú akácosok törzskönyvezése.

Felül kell vizsgálni a Duna—Tisza közi homokháton, a Jászságban és a tengelici homokon a magtermelés céljaira elfogadott, III. termőhelyi osztályú akácosokat. *A gyengébb, rosszabb talajvízháztartású termőhelyek fenyvesítéseinek elegyítésére elfogadhatók, sőt előnyben részesítendők a hasonló termőhelyeken életképes, egyébként gyengébb növekedésű akácegyedek magról kelt csemetéi is.* Feltételezhető, hogy ezekből a szárazságtűrő akácokból idővel egy elkülönülő fajváltozat fejlődhetik.

Fel kell vetni az akácosítás, az akác további meghagyásának a kérdését a Cserhát, a Mátra, a Hevesi és a Borsodi dombvidékek erdőgazdaságai tájain.

Egyértelmű a válasz a Mátrában, ahol az akác legtöbbször a bükkös-kocsánytalan tölgyes erdőtípus termőhelyeit foglalta el. Itt csak a mielőbbi lecserélése mellett dönthetünk.

A másik 3 erdőgazdasági táj területén jövedelmezőségi számítással, a talaj termőerejének figyelembevételével kell tisztázni: nem indokoltabb-e a rövidebb idő alatt bányafaméreteket elérő akácosok fenntartása ott, ahol a cseres-tölgyesek növekedése nem kielégítő.

Értelmetlen az akác erőszakolása olyan termőhelyeken, ahol a tapasztalat szerint az erdei-feketefenyő növekedése is elakad, s az ezekkel elegyes állományok kialakítására sem gondolhatunk (Szécsény, Franciavölgy). Kötött agyagtalajokon kizárólag az ott őshonos cseres-kocsánytalan tölgyesektől várhatunk mindenkor a termőhelytől függő eredményeket.

Feltűnő a tágasabb, hegyvidéki völgyek oldalain az akácültetések növekedésében a mikroklíma látszólag kisebb jelentősége. A növekedést a termőréteg vastagsága és talajfélesége (vályogosodása) dönti el (lásd a zonációról mondottakat). Istenmezeje, a Hintósárnyék völgyének déli kitettségű, meredek, szárazabb hegyoldalán a 100—170 cm vastag termőrétegű vályogos, barna erdőtalajon, a tengerszint feletti magasság növekedésének megfelelően az I—III. termőhelyi osztályba sorolhatók a sarjakácok. A szemközti, északi kitettségű, kőkibúvásos hegyoldal 40—120 cm termőréteg vastagságú — egyébként ugyancsak barna — erdőtalaján az előbbivel egykorú akácok magassági növekedése már csak a IV—V. termőhelyi osztály méreteit éri el.

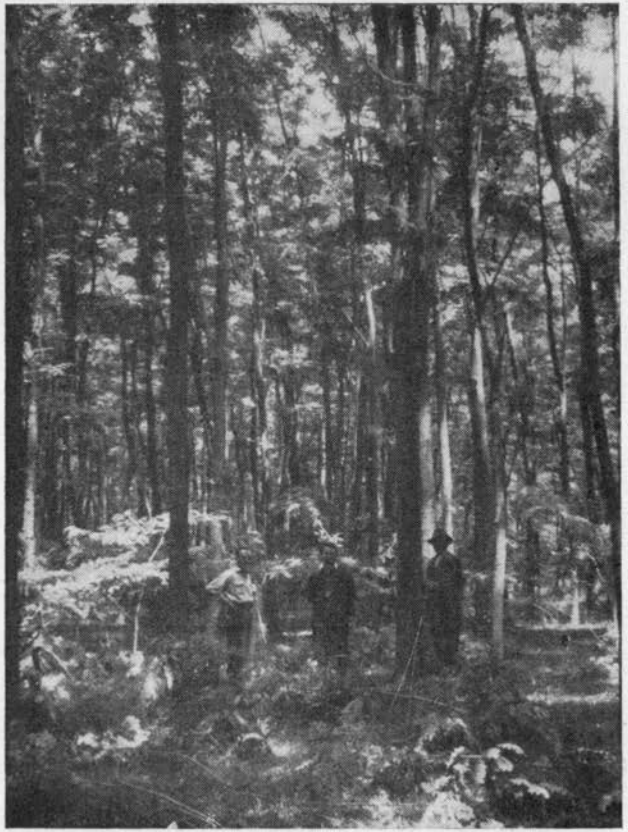
Általában kimondható, hogy az *észak-magyarországi elő- és középhegyvidék hegyoldalain csak a lejtők alsó 1/3-ának felhalmozódási szintjein érdemes akácot ültetni és fenntartani.* A csökkenő termőrétegű, magasabb fekvésekben az őshonos fafajok erdőtípusainak kialakítása a helyesebb. *A lábazatok akácosait a talaj kötöttségétől függően tág hálózatban korán- vagy későnfakadó nyárral kell elegyíteni.*

A III. termőhelyi osztályba sem sorolható akácosok még hegyvidékeinken sem törzskönyvezhetők. Fenntartásuk, felújításuk nem indokolható. Ilyen termőhelyeken az akác csak az előhasználati állományok szerepét töltheti be. Elburjánzásának a talaj üdeségétől függően a gyertyán-hárs-mezeijuhar alsó koronaszint vethet gátat. Az V. termőhelyi osztályú akácos már nem ellenfél.

f) A szárazságtűrés vizsgálata

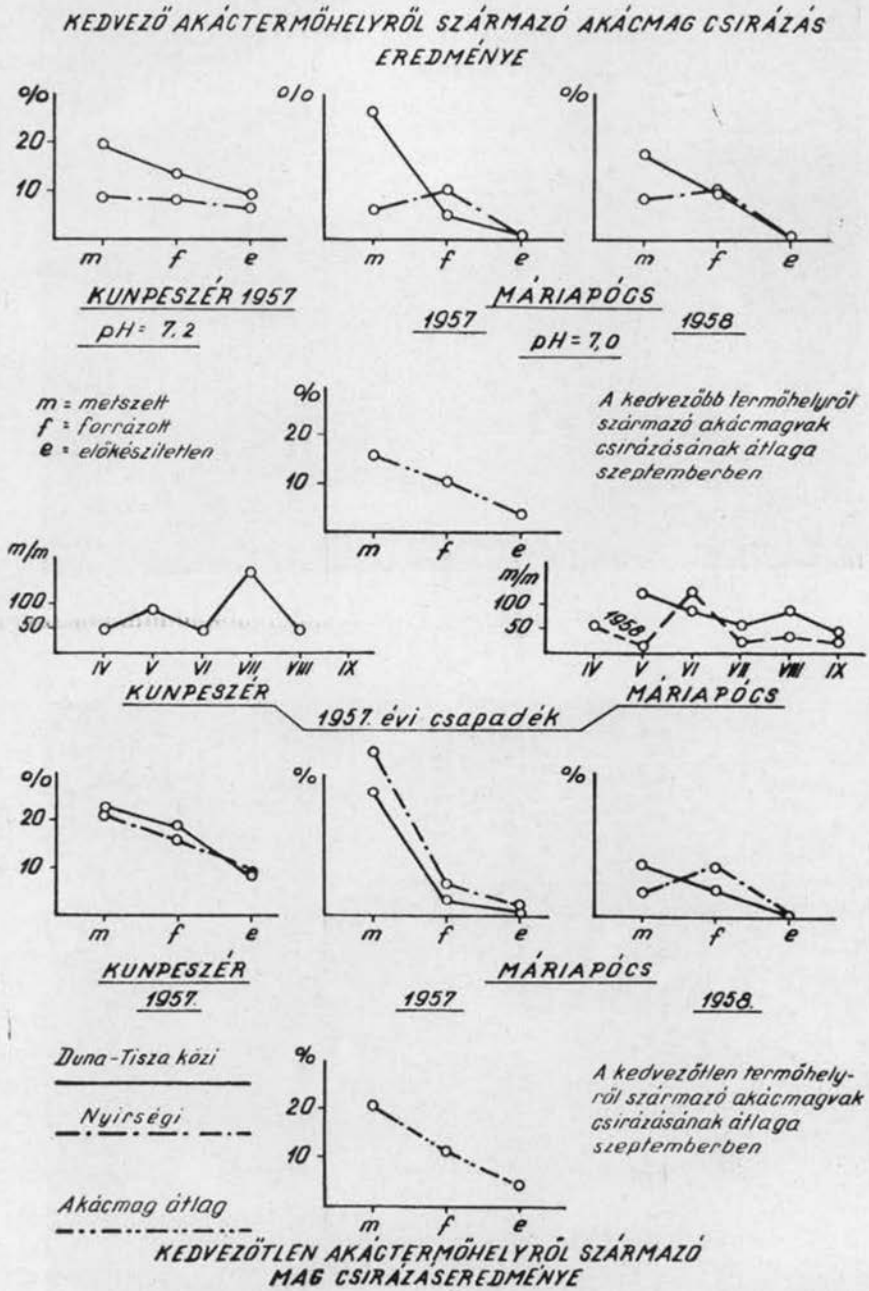
Kísérletet állítottunk be 1958. december 22-én a kunadacsi 34. g. erdőrészlet (Fészekfa) bentonittal aljtrágyázott területén annak elbírálására: öröklődő-e a száraz buckák akácfáinak termőhelyállása?

Az ottani fenyőültetés pótlására, illetve elegyítésére többek között 646 db olyan akáccsemetét ültettünk ki, amelyek Kunadacsról (213 db), Kunfehértóról (251 db) és a Nyírségből (182 db) származtak. Az elvetett akácmag termő fáit részben a buckák hátáról (száraz), részben a buckák aljáról (üde öbölhatás) válogattuk össze. Mindegyik termőhelyről 5—5 törzs egyenkint 100—100 szem magját vetettük el.

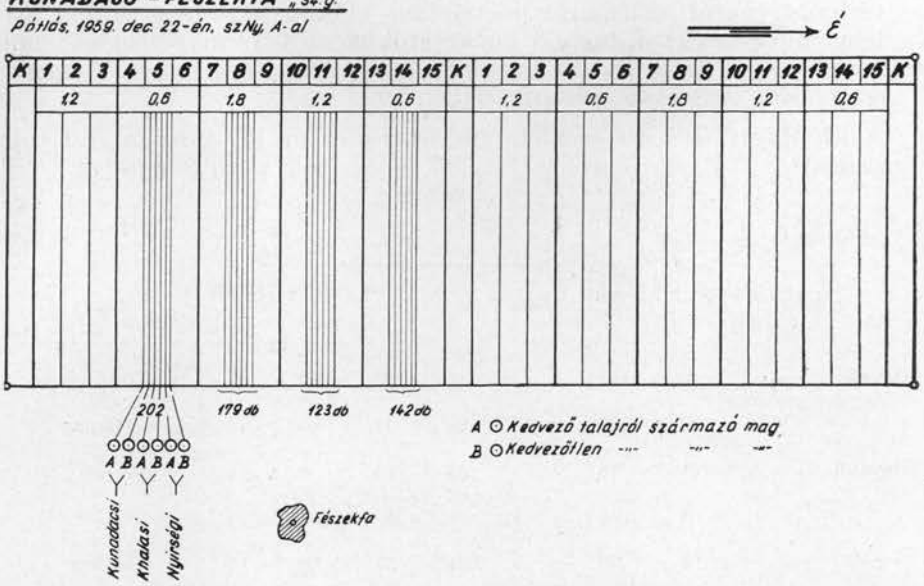


5. ábra. Ligeti perjés-sasharasztos magtermelő akácos. Fertőszentmiklós, Bregenzi akácos 2/b

6. ábra. Meddőrozsnokos magtermelő akácos. Pusztavacs, 216/b



7. ábra. A szárazságtűrés-maghéjkeménység vizsgálatának grafikus kiértékelése



7/a. ábra. A szárazságtűrő akáccsemeték kiültetésének elrendezése Kunadacson

A magvetést az előkészítés változtatásával összehasonlító kísérletre használtuk fel. A magvak 1/3-át metszettük (skarifikáltuk), 1/3-át forráztuk, 1/3-át pedig előkészítés nélkül juttattuk a földbe.

A talajreakció (pH-érték) esetleges hatásának megállapítására kísérletet állítottunk be. A magsorozatokat egyrészt a kunpeszéri csemetekertben, másrészt *Fuisz József* közreműködésével Máriapócson vetettük el.

A magvetési kísérletet 1957-ben végeztük, majd 1958-ban megismételtük. Kunpeszéren nem sikerült az 1958. évi vetés.

Az elvetett magvak kelését utoljára a csemeteszámlálás szeptemberi időpontjában állapítottuk meg. Kiültetésre a kunpészéri csemetekert 1957. évi magvetésének 2 évig magágyban hagyott akáccsemetéit használtuk fel.

A magvetési kísérlet eredményéből egyelőre a következő megállapítások rögzíthetők:

legjobb eredményt minden esetben az akácmaghéj metszésével értünk el;

feltűnő, és a korábbi, gyakorlati eredményekkel ellentétes a forrázatlan mag mindvégig kedvezőtlen csírázása;

figyelemre méltó a száraz buckás hátakról származó akácmag 1957. évi csírázási erélye, főleg a metszéssel előkészített magvak kelése, ami a szárazságtűrőbb akácok nagyobb életképességére utal. Az 1958. év csonka eredménye nem igazolja a megállapítást;

abból, hogy 1957-ben a legjobb csírázási eredményt a szárazabb termőhelyekről származó, metszéssel előkészített mag adta, arra lehet következtetni, hogy a buckatetőkön az akác magtermése keményebb héjú. Ezek szerint *a szárazságot jobban tűrő anyafák magvait vetés előtt metszéssel célszerű előkészíteni.*

A kiültetett 646 db csemete megoszlásáról a 17. táblázat ad tájékoztatást.

17. táblázat

Származás		Csemete db	Sorok	5/0,6	8/1,8	11/1,2	14/0,6	Megjegyzés
				parcellák				
Kunadacs	A	113	1	34	26	27	26	A = üde
	B	100	2	19	34	30	17	B = száraz
Kiskunhalas	A	68	3	28	13	9	18	termőhely
	B	183	4	64	69	12	38	0,6—1,2—1,8
Nyírség	A	89	5	29	24	18	18	az adagolt
	B	93	6	28	13	27	25	bentonit súlya
Kiültetett csemete		646	—	202	179	123	142	

g) Az ökológiailag egyenlő értékű termőhelytípusok csoportosítása

A termőhelyek komplex értékelésével kialakított, ökológiailag egyenlő termőerőt képviselő négy termőhelytípus-csoport közül az 1. és a 2. termelési értéke egymáshoz közel eső, a 3. alattiaké az I. termőhelyi osztály magassági görbéjét érinti, a 4. alattiaké a II. termőhelyi osztályba sorolható (lásd az 1. ábrát). Zárójelben azoknak az erdőgazdasági tájaknak a száma szerepel, amelyekben a felsorolt termőhelytípusok előfordulnak:

1. Nem szélesre táruló lepelhomokos termőhelyláncszemeken, lábazati hajlatokban a humuszos lepelborítású homoki barna erdőtalajok (2, 34);

talajvíz közelségű alacsony (200 cm) hátakon az egyszeres vagy kétszeres, homokos-vályogos barna erdőtalajok (2, 8, 28, 34);

alacsonyabb oldalakon is a barna erdőtalajok vagy a humuszos lepelborítású barna erdőtalajok, ha alattuk a homok kovárványos (2, 34);

löszös dombvidékek vízmosásos, szurdokszerű patakmedrének összehordott, humuszos talaja (19, 33);

homokbuckák lábazati részén kovárványos homokon kialakult barna erdőtalajok (2, 34);
csapadékban gazdag termőhelyeken a homokos löszön kialakult rozsdás színű, barna erdőtalajok (31, 34);
kedvező vízháztartású folyami öntések (11).

2. Felmenő oldalak alsóbb fekvésein — esetleg kovárványos homokon — a lábazatok felhalmozódásain található vályogos-agyagos barna erdőtalajok (19, 34, 44);
kedvezően magas talajvízállású (120—180 cm), humuszos lepelhomokborítású, homokos-vályogos réti talajok (siskanád veszély!) (8);
két-három rétegben ismétlődő, kovárvány fölött kialakult gyengén humuszos homokok (2, 34);
homokon vagy homokos löszön kialakult középvastag mezőségi talajok (2, 5);
csapadékban szegényebb termőhelyeken vályogosodó barna vagy kovárványos homokon kialakult barna erdőtalajok (2, 8, 12, 40, 43).

3. Vastag, folyami eredetű kavicspad fölött kialakult vályogosodó, barna, rozsdabarna erdőtalajok (40, 44, 48);
homokon vagy homokos löszön kialakult vékony mezőségi talajok (2, 5, 8, 13, 27, 28, 34).

4. Gyengén humuszos lepelborítású réti talajok, ha alattuk a talajvíz 200 cm-t meghaladó mélységben érhető el, még akkor is, ha a gyengén humuszos homokréteg ismétlődő (8);
magasabb dombhátak, oldalak kötöttebb barna erdőtalajai (16, 19, 20, 21, 40, 44, 48);
csapadékban szegény, magasabb fekvésekben homokon vagy löszön kialakult barna erdőtalajok (19, 20);
két-három vastagabb rétegben ismétlődő gyengén humuszos homokok (8).

A Duna—Tisza közi homokhát erdőgazdasági táján feltárt 199 — csak kis részben magtermelés céljait szolgáló — akácos ökológiai termőhelytípus csoportosítását külön tanulmányban ismertettem *(3)*.

3. A származási körzetek

Az Erdészeti Főigazgatóság 52/E/1954. sz. utasítása az akácmag irányítását is szabályozza. Ezt az alábbiak szerint kell módosítani:

„Az akác származási körzeteit akként kell megállapítani, hogy a domb- és hegyvidéken termett mag csak az egyes ottani tájcsoportokon belül használható fel. Ezekből az Alföldre vagy az Alföldről a domb- és hegyvidékre magot felhasználni nem szabad;

Az Alföldön két körzetet kell kialakítani:

a) a homoki tájcsoporthoz tartozó tájakat,
b) az egyéb, ezeken kívüli, kötöttebb talajú, alföldi tájakat.

Az akác magtermését elsősorban a tájon, majd a tájcsoportokon belül kell hasznosítani. Nem szabad *a.*-ból *b.*-be vagy viszont akácmagot átvinni;

a homoki tájcsoporton belül is el kell különíteni a száraz termőhelyeken, például a fenyvesekkel elegyesen álló akácok magtermését. Ezt külön kell elvetni és csemetéjét száraz termőhelyek fenyvesítése során kell elegyítésre felhasználni. Ily módon egy szárazságtűrő akác ökotípus kialakulását lehet elősegíteni."

A domb- és hegyvidékek származási körzeteit a további törzskönyvezések eredményeként a jövőben esetleg módosítani kell.

B) NYÁR MAGTERMELŐ ÁLLOMÁNYOK KIJELÖLÉSE

A hazai nyárfások magtermő állományainak bejelentését, törzskönyvezését az Országos Erdészeti Főigazgatóság 6611—12/1955. sz. utasítása rendelte el. Ennek alapján 15 erdőgazdaság 229 helyről jelentett be kisebb-nagyobb nyárcsoportokat, többségükben egyes fákat, anélkül hogy területüket is közölte volna.

8. ábra. Akácosból kimagasló korán[illegible] kanadainyárcsoport. Jászfelsőszentgyörgy

18. táblázat

Fehér-szürke-rezgőnyár magtermő állományok

Bejelentő erdőgazdaság	Bejelentett		Helyszínelt		Törzskönyvezett	
	hazainyár magtermő állomány					
	részlet	ha	részlet	ha	részlet	ha
Nyírségi	41	—	41	—	7	12,3
Hajdúsági	36	—	36	—	1	0,2
Kiskunsági	38	—	38	—	26	38,5
Csongrád megyei	81	—	11	—	4	1,1
Békési	—	—	2	—	2	1,4
Bajavidéki	19	—	10	—	10	7,2
Gödöllői	—	—	3	—	3	2,0
Budapesti	13	—	13	—	4	7,7
Bükki	19	—	20	—	4	2,6
Mátrai	1	—	3	—	3	3,5
Tolna megyei	—	—	1	—	1	0,2
Kisalföldi	—	—	3	—	3	1,3
Keszthelyi	—	—	2	—	2	—
Északsomogyi	—	—	2	—	2	—
Délsomogyi	—	—	5	—	5	—
Összesen:	248		200		77	78,0

19. táblázat

Fehér-szürke-rezgőnyár állományok

Erdőgazdasági táj		Törzskönyvezett hazai nyárfás				
				ebből		
száma	neve	részlet	terület ha	fehér v. fehérszürke	rezgőszürke	rezgő
				nyárasban ha		
1	Szatmár—Beregi síkság	1	3,1	3,1		
2	Nyírség	4	7,4	7,4		
4	Körös-vidék	2	1,4	1,4		
7	Tisza—Maros—Sajó—Hernád hullámtér	7	4,6	4,6		
8	Duna—Tisza közi homokhát	36	42,8	42,7	—	0,1
11	Közép és Alsó Dunaártér	13	15,0	15,0		
12	Gödöllői dombvidék	1	—	—	—	—
19	Hevesi dombvidék	3	3,5	—	—	3,5
28	Tengelici homok	1	0,2	—	0,2	—
34	Somogyi homokhát	7	—	—	—	—
36	Déli Pannonhát	2	—	—	—	—
	Összesen:	77	78,0	74,2	0,2	3,6

A törzskönyvezést *Kollay György* kezdte el s az ártéri nyárfásokat ő bírálta felül. A további, elsősorban a homoki termőhelyek állományainak helyszínelését — termőhelyfeltárásuk során — a szerző végezte el.

A termőhelyfeltárás eredményeit, a hazai- és nemesnyárak megtelepedésére, telepítésére alkalmas termőhelyek ismertetését már korábban közölte *(5, 6)*.

Feltűnően kevés az országban a magtermelés céljaira törzskönyvezett hazai nyárfás. Nincs fafajstatisztikai adatunk arra nézve, hogy a nyárfások 36 704 ha-os összes területéből mekkora a hazai nyárfásoké. Óvatos értékeléssel az mintegy 18 000 ha-ra becsülhető. Ehhez viszonyítva a 78,00 ha törzskönyvezett nyárfás mindössze 0,4%. Az egyes nyárcsoportok területe csekély, az országos átlag az 1 ha-t alig haladja meg. Nagyobb, összefüggőbb területű nyárfásokat jóformán csak az ártereken találhatunk.

A nyárnak a termőhelytől függése igen szoros. Csak ott életképes, ahol a talajvízállás vagy az attól függetlenítő lösszös-vályogos talajréteg a transpiráció és a tápanyagfelvétel vízszükségletét fedezni tudja. Elkerüli a hideglaposokat, a talajhibás (gleyes, felszínesen is szódás, időnkint vízállásos) termőhelyeket.

Nagyobb, összefüggő területű nyárfásra a jövőben is csak az árterek kedvező termőhelyein számíthatunk. A homoki tájak mozaikszerűen szétszórt, jó vízellátottságú termőhelyei egyedül a csoportos nyártelepülések, telepítések számára kedveznek. Mérlegelhető a nagyobb területű, egyébként szintén mozaikszerűen jelentkező I. termőhelyi osztályú, mindenkor nyárral elegyítendő akácosok átalakítása elegyetlen nyárfásokká.

Fel kell vetnünk nyármag szükségletünk ismeretében a következő kérdéseket:

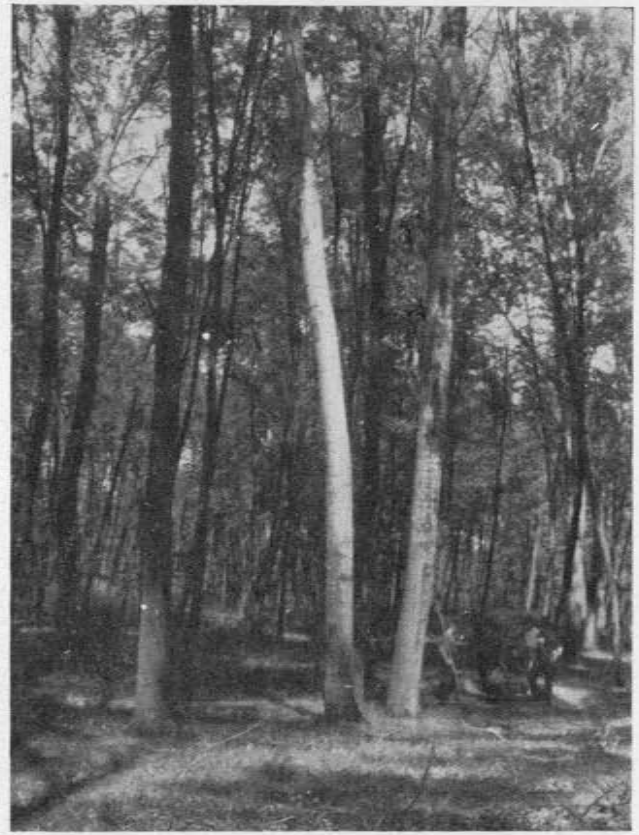
nem helyesebb-e állományoknak és csoportoknak magtermelésre kijelölése helyett minden letermelésre kerülő nyárfásról a magot begyűjteni?

Nem volna-e célszerű az arra alkalmas termőhelyeken összefüggő területű, magtermelés célját szolgáló nyárfásokat telepíteni?

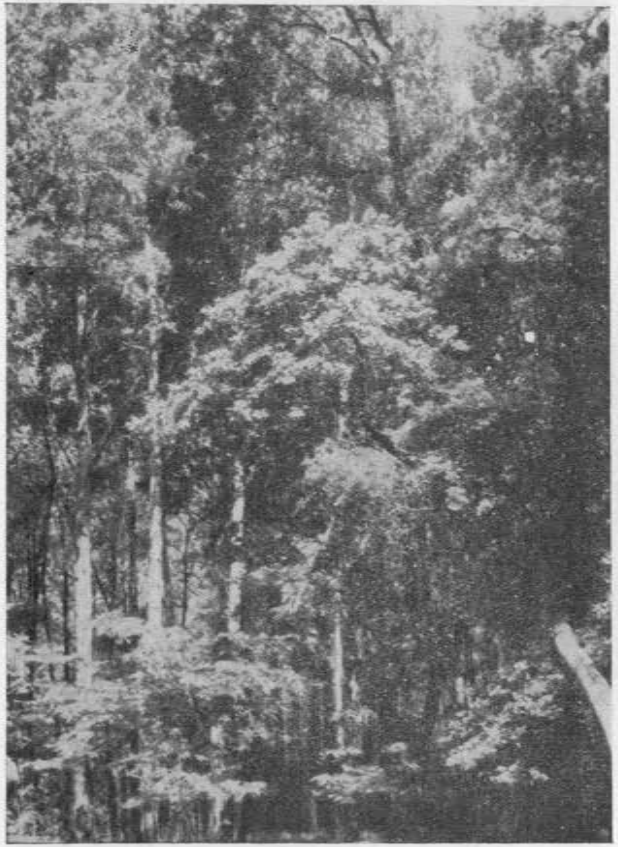
A hazai nyárasok törzskönyvezhető, minőségi követelményeinket kielégítő, állományainak nagyobb területnövelésére a jövőben sem számíthatunk. Ezután is mellőznünk kell *Kollay* szerint a leromlott öröklöttségük miatt a feketenyárak magtermelésre kijelölését. Erre vezethető vissza, hogy a törzskönyvezett nyárfások kevés kivétellel fehér-szürkenyárfások. 1958 augusztusától kezdve már sor került a közben felismert rezgő-szürkenyárak elkülönített törzskönyvezésére is.

Különös gonddal vizsgáltuk a Duna—Tisza közi homokhát galagonyás nyárfásait (25 feltárás), minthogy az esetek egy részében (40%) talajhibás, szárazabb a termőhelyük. A vizsgálatok kiegészítésre szorulnak.

A gyérítések tervezésekor *Kollayt* követve elsősorban a porzós fákat kell eltávolítani addig, amig az ivararány (1 : 4—1 : 5) a termős fák javára meg nem változik. A záródás 50—60%-ig bontható. Ettől kezdve



9. ábra. Koránfakadó kanadai nyárfacsoport a gyóni Mélyállás humuszos lepelborítású lösztalaján



10. ábra. A termőhelyek mozaikszerű elhelyezkedése, váltakozása következtében a magtermelő akácosban magtermelő fehérnyárcsoportok találhatók. Klauzál erdő 13/15

11. ábra. Galagonyás-fehérnyárfás a kunfehértói Egyháztanyán

csoportos-foltos vagy teljes tarolással kell a magtermést az érés időpontjában maradéktalanul hozzáférhetővé tenni. A termőgallyak kímélete s levágása is több évre kikapcsolná a megszedett fát a terméshozam további szolgáltatásából.

A termő fák száma döntésük következtében egyre apad. Gondoskodni kell tehát egyelőre az arra alkalmas újabb csoportok, foltok, állományok kijelöléséről, törzskönyvezéséről, a letaroltak azonnali felújításáról és a nyárfák termőhelyigényének ismeretében az arra alkalmas termőhelyeken újabb nyárcsoportok telepítéséről.

Az évek óta tartó termőhelykutatás során tisztáztuk a feltételezhető nyár-ökotípusok kérdését is. Ezek szerint a fehér- és a rezgőnyár, valamint keresztezésükből származó szürkenyár esetében a beütés mértékétől függően

üde termőhelyeken fehérnyár és fehér-szürkenyár,

szárazabb termőhelyeken rezgő-szürkenyár és rezgőnyár különíthető el. *(6)*.

A már ismert előfordulási helyén túlmenően megtaláltuk a rezgő-szürkenyár csoportjait a Nyírségen is (dróti és fényi erdő).

Ismerünk azonban egy buckákon előforduló, a szárazságot jól tűrő fehérnyár változatot is. Ismertető jelek hiányában még eddig nem sikerült bebizonyítani, hogy önálló ökotípus. Utódlásvizsgálata Kunadacson folyamatban van (Sinai hegy).

12. ábra. Jellemző fehérnyárcsoport a homokbuckák közötti mélyebb, teknőszerű laposban. Alsónémedi

A továbbiakban elkülönítve kell törzskönyveznünk:

1. *az üde termőhelyen álló fehér és fehér-szürkenyárakat,*
2. *a száraz termőhelyen álló fehérnyárak közül*
   a) *a buckán állókat,*
   b) *a galagonyás nyárfásokat (csak a száraz termőhelyűeket!),*
3. *a szárazabb termőhelyen álló rezgő-szürkenyárakat,*
4. *a rezgőnyárakat.*

Ezek magtermését külön kell gyűjteni, vetni, csemetéiket a megfelelő termőhelyeken kell elültetni.

Fel kell kutatni és törzskönyvezni kell a jövőben is minden arra alkalmas nyárcsoportot, állományt. Egyes fák törzskönyvezése csak különösen indokolt esetben helyeselhető.

Meg kell változtatni az alábbiak szerint a jelenleg érvényes magszármazási-felhasználási körzeteket:

„1. Fehérnyárat és fehér-szürkenyárat csak a talajvízközelségű (maximum 200 cm) termőhelyeken szabad ültetni. Ilyenek találhatók a Duna—

13. ábra. Magtermelő fehérnyárcsoport. Felsőásottháza 5/a

Tisza közi homokháton, a Jászságban, a Tengelici homokon és a Somogyi homokháton.

2. Külön kell gyűjteni a száraz galagonyás nyárasok, főként a buckán álló nyárfák termését s az ebből nevelt csemetéket a kiválasztás érdekében ismét mély talajvízállású, száraz termőhelyekre kell ültetni. Ezek a csemeték a Nyírségben és a Kisalföldi homokon is felhasználhatók.

3. A rezgő-szürkenyár a szárazabb termőhelyek fája. Ezért elsősorban a Nyírségen és a Kisalföldi homokon, de a többi homoki táj szárazabb termőhelyein is ennek a csemetéit kell ültetni.

4. Az alsó dunai ártér nyármagtermése a Közép- és Alsó-Dunaártér táján,

5. a Rába menti és a szigetközi nyármagtermés a Nyugat-Dunántúlon és az Alpesekből érkező folyók árterületén,

6. a hansági nyárak magtermése a tőzegtalajok fásítása során,

7. a tiszántúli kötött talajok nyármagtermése a Tiszántúlon,

8. a felső tiszai és beregi nyárfák magtermése a Tokaj fölötti árteren és a Szatmár-beregi síkság táján használható fel."

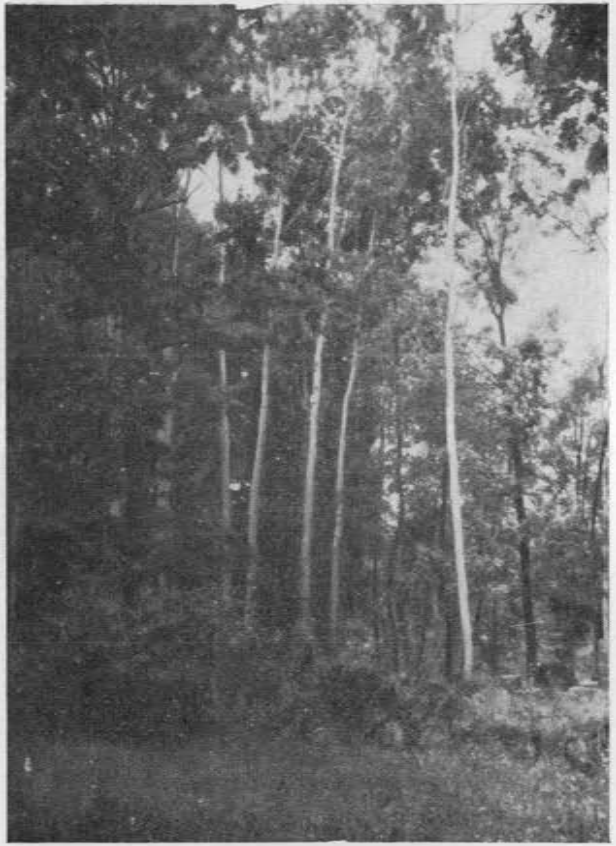
A folytatólagos törzskönyvezések eredményeként esetleg a magszármazási és felhasználási körzetek további módosítására lesz szükség.

14. ábra. Rezgő-szürkenyár magtermelő csoport a Tengelici homokon

Ezek szerint a *törzskönyvezéssel a legjobb minőségű, egyben a meghatározott termőhelytípusok fásítására alkalmas nyár-ökotípusok, illetve helyi változatok csemete utánpótlását biztosíthatjuk.* Ha nem volna a kijelölt magtermő állományok és csoportok termése elegendő, az eddigi gyakorlat szerint a maggyűjtést a jövőben is ki kell terjeszteni az egyéb kitermelésre kerülő nyárfásokra. Tekintetbe kell azonban ennek során is venni a termőhelyhez kötöttséget s ezt az irányítás során alkalmazni kell. A nem törzskönyvezett nyárfások magterméséből nevelt csemetéket csak előhasználati állományok létesítésére szabad felhasználni.

Nem vethető el az egyre növekvő nyárfaszükségletünk ismeretében a magtermelő ültetvények telepítésének gondolata sem. Ennek során biztosítani kell a környezethatás érvényesülését, a termőhelybiztonság fokozásának a követelését. *A kéregbetegség elsősorban a nyárfák számára kedvezőtlen termőhelyeken pusztít. Ezért helytelen, ha a magtermő ültetvények területének kijelölésekor a termőhelyi felismerések rovására teszünk vagy tennénk engedményeket.* Magtermésükre egyébként csak hosszabb idő eltelte után számíthatunk s addig a meglevő nyárfásokra szorulunk.

15. ábra. Kocsányos tölgyesbe beépült, sarjról újuló fehérnyárcsoport Pusztavacson



16. ábra. Magtermelő fehér-szürkenyárcsoport. Alberti

ÖSSZEFOGLALÁS

A magtermelés céljait szolgáló állományok és facsoportok kijelölésével a mag minőségének javításán túl a termőhelyállás követelményét is ki kell elégítenünk. Nem elegendő tehát csak a növekedésük szerint legjobb akácosok és nyárfások kiválasztása, a viszonylag legjobb növekedést a táji adottságok alapján kell értelmeznünk.

A törzskönyvezéssel párhuzamosan a termőhelyek komplex feltárását is el kell végeznünk, hogy megmondhassuk, milyen termőhelyi feltételek, adottságok esetében érhető el az akác és a nyár számbavehető növekedése.

Gondot kell arra is fordítanunk, hogy a kedvezőtlenebb, szárazabb, esetleg kötöttebb talajokon felismerhető változásokat, kialakuló vagy már megállapítható ökotípusokat felkutassuk, kialakulásukat elősegítsük.

Termőhelyállásuk ténye alapján is osztályoznunk kell tehát a továbbiakban a kijelölésre kerülő akácosok, nyárfások állományait, különválasztva legalább az üdébb s a szárazabb termőhelyeken az életképeseket.

Érvényesíteni kell ezeket a felismeréseket a telepítendő magtermelő ültetvények termőhelyválasztása során is. A magvak gyűjtése, a belőlük nevelt csemeték irányítása és felhasználása során a tájakon — esetleg tájcsoportokon — belül a származás kérdését az előfordulások termőhelyei szerint kell a jövőben elbírálni.

Irodalom

1. *Babos I.:* Alföldi erdőtípusok. Erdészeti kézikönyv. Mezőgazdasági Kiadó, 1956.
2. *Babos I.:* Homoki akácelegyes állományok. Az Erdő 1957 (10).
3. *Babos I.:* Akácosok termőhelyvizsgálata a Duna—Tisza közi homokhát erdőgazdasági táján. Erdészeti Kutatások 1958 (1—2).
4. *Babos I.:* A homoki értékakácról. Az Erdő 1958 (6).
5. *Babos I.:* A homoki nyár állománytípusai és a termőhelyük. OEF: Nyárfakonferencia, Budapest, 1957.
6. *Babos I.:* A nyár szerepe homoki erdőgazdasági tájainkon. MTA Agrártudományi Osztályának Közleményei 1959 (1).
7. *Bakkay L.:* A céltudatos telepítési és ápolási munkáktól várható fafajarányváltozás. Az Erdő 1955 (7).
8. *Balla Gy.:* A Nyírség és a Bereg-szatmári síkság néhány geomorfológiai problémája. Földrajzi Értesítő 1954.
9. *Járó Z.—Horváth E.-né:* Erdei fáink tápanyagfelvételének időszakos változása. Erdészeti Kutatások 1958 (3—4).
10. *Járó Z.—Horváth E.-né:* Tápanyagkörforgalom a magyar erdő egyes típusaiban. Erdészeti Kutatások 1959 (1—2).
11. *Kádár L.:* A kovárványos homok kérdése. Földrajzi Értesítő 1957 (1).
12. *Keresztesi B.:* Az akác erdőművelési tulajdonságai és erdőgazdasági jelentősége a magyar Alföldön. Az Erdő 1954 (6).
13. *Kléh Gy.—Szűcs L.:* A Nyírség talajviszonyai. Agrokémia és Talajtan 3. (1—2), 1954.

14. *Kopecky F.:* A magtermelő állományok genetikai kérdései. Kézirat, 1959.
15. *Mátyás V.:* Maggazdálkodásunk helyzetképe. Kézirat, 1959.
16. *Moor, M.:* Pflanzengesellschaften schweizerischer Flussauen. Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für den forstlichen Versuchswesen. Band 34, (4), 1958.
17. *Polster, H.:* Die Anwelkemethode Arland's im Blickfelde der Transpirationsphisiologie. Archiv für Forstwesen, 1953 (4—5).
18. *Stefanovits P.:* A nyírségi kovárványos homok. MTA Agrártudományok Osztályának Közleményei 1953.
19. *Stefanovits P.:* Magyarország talajai. Akadémiai Kiadó, 1956.
20. *Szőnyi L.:* Növekedési vizsgálatok akácosokban. Erdészeti Kutatások, 1958/1—2.
21. *Wittich, W.:* Die heutigen Grundlagen der Holzartenwahl. Schaper Verl. Hannover, 1948.
22. *Zonn, Sz. V.:* Voproszü lesznogo pocsvovedenija v Szovetszkom Szojuze. Goszleszbumizdat, Moszkva—Leningrad, 1957.

Érkezett: 1959. I. 31.

ИССЛЕДОВАНИЕ АКАЦИЕВЫХ И ТОПОЛЕВЫХ СЕМЯНОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

С учетом большой важности быстрорастущих акациевых и отечественных тополевых (Populus alba L., P. nigra L., P. canescens Sm., P. tremula L.) насаждений, Общегосударственное Главное Управление Лесного хозяйства приказало выделение, съемку местности и учет насаждений, групп деревьев, пригодных для производства семян.

Съемку местности автор использовал также и для комплексного исследования условий местообитания. При этом он исследовал влияние внешней среды (микроклимата), проявляющееся посредством рельефных форм и примыкающих насаждений, определил и на основании лабораторных исследований провел оценку почвенных типов, принял во внимание лесотипы записанных насаждений, групп деревьев, а у культурных лесотипов состав возвращающейся первичной растительности. В исследовании прироста в высоту создал взаимосвязь с классификацией таблиц *Фекете* по ходе роста.

Учет — впрочем и все семенное хозяйство — основан на лесорастительных районах. В обсуждениях, кроме улучшения качества древостоев, необходимо принять во внимание также и факт устойчивости лесонасаждений в данных условиях местопроизрастания и в таких лесохозяйственных районах, где предвидится, что например акация белая и в будущем сохранит теперешнюю площадь, в пределах районон для целей производства семян следует выделять акации наилучшего роста. Ничто не меняется в этом отношении тем фактом, что рост их отвечает только III классу бонитета.

Ввиду того, что акация белая, а также и отечественные тополи, при введении их в смешанный древостой, выполняют также и биологические задачи, следует обращать внимание также и на учет и паспортизацию насаждения, группы деревьев, а также и особи (акация белая), произрастающие в менее благоприятных, более сухих местопроизрастаниях. Таким образом можно бы способствовать возникновению более засухоустойчивой местной разновидности, с временем же возникновению экотипа, возможно обладающего наследственными свойствами.

В акациевых насаждениях имеем в виду в первую очередь особи, введенные в сосняки на песку, а в тополевых насаждениях — особи разновидности тополя серего-осины произрастающие на более сухих местопроизрастаниях. Однако, не можем оставлять без внимания тополи белые, хиреющие на песчаных буграх,

а также и боярышниково-топольники, находящиеся до 40% случаев на сухих местообитаниях с почвенными дефектами. Их дополнительное изучение, распространяющееся на испытание потомства, в настоящее время осуществляется.

При проведении изучения условий местообитания, автор занимался вопросом коварванного действия, столь характерного на наших кислых песчаных почвах и сравнительным исследованием коварванных слоев в разных районах, распространяющимся на определение питательных веществ, автор старался предоставить новые данные.

Коварванное действие появляется также и в некарбонатных песках, которое возникает чередованием засыпанных гумуссодержащих или богатых глиняными коллоидами слоев. В этих случаях необходимо, чтобы капиллярный водоподъем промежуточного слоя сыпучего песка достигал верхнего, более богатого гумусом почвенного слоя, в противоположном случае создается почвенный слой, периодически высыхающий. Одной из предпосылок коварванного действия является дополнение осадочной воды, поступающей сверху или повышение уровня грунтовых вод.

Удалось доказать, что купыревые типы насаждения акации белой характерны для карбонатных песков. На основании изучения подлеска можно было доказать, что зонация встречается исключительно в акациевых насаждениях кочковатых песчаных местообитаний, со скачкообразно изменчивым водным режимом, аридным климатом.

Как первый результат исследований подлеска можно было показать, что в костерно-купыревых (Bromus sterilis — Anthriscus trichosperma) акациевых насаждениях травянистая, однолетняя растительность, дающая полное покрытие, возмещает почве больше питательных веществ, чем произрастающая над ней акациевый древостой. Следовательно, не правильно отводить ее для целей зеленого корма.

Автор составил группировку типов местообитаний, представляющих экологически равное плодородие и предлагает изменить границы участков по происхождению и использованию семян акации и тополей. Основой к этому послужили — главным образом в отношении отечественных тополей — изучение условий местообитаний.

Рисунок 1. Вид дисперсии известных до сих пор лучших насаждений акации белой в стране, по сигнализации биологическими предельными высотами местообитаний

Рисунок 2. Исследование роста акациевого насаждения на изменяющихся почвенных типах багамерского лесного участка 36. а

Рисунок 3. Исследование коварванного действия в Кунбараче

Рисунок 4. Изменения в росте акациевого сосняка в Лигеттанья на коварванном песке.

Рисунок 5. Рощевое мятликово-папоротниковое семянопроизводительное насаждение акации белой. Фертэсентмиклош, Брегенцское акациевое насаждение 2. б.

Рисунок 6. Костровое семянопроизводительное насаждение акации белой. Пуставач, 216. б

Рисунок 7. Графическая оценка исследования засухоустойчивости и твердости семенной оболочки

Рисунок 8. Группа ранораспускающего тополя канадского, выдающаяся из насаждения акации белой. Ясфельшэсентдьердь,

Рисунок 9. Группа ранораспускающего тополя канадского лессовой почве с гумусным покровом в дьонском урочище Мейаллаш

Рисунок 10. Вследствие мозаичного размещения, чередования местообитаний в семянопроизводительных насаждениях акации белой можно встречать семянопроизводительные группы тополя белого. Клаузальский лес 13/15

Рисунок 11. Боярышниковый белотопольник в кунфехертовской Едьхазтанья

Рисунок 12. Характеристичная группа тополя белого в глубоколежащей корытообразной плоскости среди песчаных барханов. Альшонемеди

Рисунок 13. Семянопроизводительное насаждение тополя белого. Фельшэоттхаза 5. д

Рисунок 14. Семянопроизводительная группа осино-серотополя на Тенгелицском песке

Рисунок 15. Группа порослевого тополя белого, внедренная в насаждение дуба черешчатого в Пуставаче

Рисунок 16. Семянопроизводительная группа тополя белого и серого. Альберти

UNTERSUCHUNGEN AN ROBINIEN- UND PAPPELSAATGUTBESTÄNDEN

Mit Rücksicht auf die Bedeutung, die den Beständen der schnellwüchsigen Holzarten, insbesondere der Robinie *(Robinia pseudacacia* L.) und den einheimischen Pappelarten *(Populus alba* L., *P. nigra* L., *P. canescens* Sm., *P. tremula* L.) in Ungarn zukommt, ordnete die Generalforstdirektion zwecks Saatgutgewinnung die Auszeichnung, Aufnahme und stammbuchmässige Registrierung der geeigneten Bestände und Baumgruppen obengenannter Holzarten an.

Verfasser benutzte die Aufnahmearbeiten zur komplexen Untersuchung des Standortes. Hierbei prüfte er den durch die Topographie und die benachbarten Bestände zur Geltung gelangenden Einfluss der Umwelt (Mikroklima), bestimmte und wertete — auf Grund Laboratoriumsuntersuchungen — die Bodentypen, berücksichtigte die Waldtypen der registrierten Bestände und Baumgruppen sowie (im Falle von Kulturtypen) die Zusammensetzung der wiederkehrenden ursprünglichen Vegetation. Bei der Analyse des Höhenwachstums wurde auch eine Verbindung zu der Bonitierung der Ertragstafeln von Z. *Fekete* gefunden.

Die Registrierung — wie übrigens die ganze Saatgutbewirtschaftung — fusst weitgehend auf den Grundsätzen des regionalen Waldbaues. Im Laufe der Begutachtung muss man neben der Qualitätsverbesserung der in Frage stehenden Holzart auch ihre Standortstauglichkeit in Betracht ziehen. Deshalb müssen innerhalb jener Wuchsgebiete, in welchen die Robinie auch künftighin ihr derzeitiges Areal behaupten soll, die bestwüchsigen Bestände der charakteristischen Standorte für die Saatgutgewinnung ausgezeichnet werden. Daran ändert auch der Umstand nichts, dass ihr Wuchs möglicherweise nur der III. Bonität entspricht.

Da sowohl die Robinie als auch die urheimischen Pappeln bei einer Mischung auch biologische Anforderungen zu befriedigen haben, müssen auch auf den ungünstigeren, trockeneren Standorten befindlichen Bestände, Baumgruppen, ja sogar Einzelbäume (besonders Robinien) in das Stammbuch eingetragen werden. Auf diese Weise wäre es nämlich erreichbar eine mehr dürrenresistente örtliche Varietät und mit der Zeit vielleicht einen Ökotyp bereits von entsprechendem Erbgut zu gewinnen.

Von den Robinien soll das Augenmerk in erster Reihe auf die in den Kiefernbeständen wachsenden Individuen, von den Pappeln aber auf die die trockeneren Standorte einnehmenden Aspen *(Populus tremula* L.) und die Graupappeln *(P. canescens* Sm.) gerichtet werden. Doch darf man auch die auf den Sandhügeln kümmernden Weisspappeln und jene mit Weissdorn *(Crataegus* sp.) unterstandenen Pappelgehölze nicht ausser Acht lassen, die in 40 *vH* auf mit Bodenfehlern behafteten, trockenen Standorten stocken. Die Untersuchung dieser Bäume und Bestände ist — mit anschliessender Nachkommenschaftsprüfung — bereits im Gange.

Verfasser befasste sich im Zuge der Standorterkundungsarbeiten auch mit der Frage der für die sauren Sandböden Ungarns sehr bezeichnenden, sog. „Kovár-

vány"*-Wirkung und war bestrebt durch auch Nährstoffanalysen umfassende vergleichende Untersuchungen der Kovárványschichten verschiedener Gebiete neuere Angaben zu liefern.

Die Kovárványwirkung tritt auch auf kalkhaltigen Sandböden in Erscheinung. Bei diesen wird sie durch überlagerte, aufeinander folgende humose oder an Tonkolloiden reichere Schichten hervorgerufen. In solchen Fällen ist es unerlässlich, dass die kapillare Wasserhebung der verdeckten Flugsandschicht den oberen humosen Horizont erreiche, denn sonst kommt eine zeitweise austrocknende Bodenschicht zustande. Eine Feuchtigkeitsergänzung aus den von oben eindringenden Niederschlägen oder das Ansteigen des Grundwasserspiegels sind Vorbedingungen der Kovárványwirkung.

Es konnte nachgewiesen werden, dass Robinienbestände mit Waldkerbel (*Anthriscus trichosperma* L.) in der Krautschicht kalkhaltige Sandböden anzeigen. Die Bodenflora unterstützte auch die Feststellung, dass eine zonale Verteilung nur in Robinienbeständen der Sanddünengebiete mit aridem Klima und sprungweise wechselndem Wasserhaushalt vorkommt.

Als erstes Ergebnis einer Prüfung der Bodenflora konnte der Beweis erbracht werden, dass die geschlossene einsommerige Krautflora der Robinienbestände des Typs Eselshafer (*Bromus sterilis* L.) — Waldkerbel mehr Nährstoffe dem Boden zurückgibt als der auf ihm stockende Baumbestand. Es ist also nachteilig, wenn die Bodenvegetation als Grünfutter genutzt und den Beständen entzogen wird.

Verfasser reihte die in ökologischer Hinsicht gleiche Produktionskraft bedeutenden Standortstypen in 4 Gruppen ein und schlägt dementsprechend eine Änderung der Grenzen, die für die Herkunfts- und Verwendungsbezirke von Robinien- und Pappelsaatgut gegenwärtig bestehen, vor. Die Grundlagen hierfür — besonders die einheimischen Pappeln betreffend — wurden von den Ergebnissen der Standortserkundung geliefert.

Abb. 1. Streuungsbild der bisher bekannten besten Robinienbestände Ungarns nach Standortanzeige der biologischen Oberhöhen

Abb. 2. Wuchsverhältnisse eines Robinienbestandes mit wechselnden Bodentypen in Abt. 36/a des Waldes Bagamér

Abb. 3. Die „Kovárvány"-Wirkung in Kunbaracs

Abb. 4. Wachstumsänderungen eines Robinien-Kiefernbestandes von Ligettanya auf Sandboden mit Kovárvány-Wirkung

Abb. 5. Robinien-Saatgutbestand des Typs *Poa nemoralis-Pteridium aquilinum.* Fertőszentmiklós, Revier Bregenzi akácos Abt. 2/b.

Abb. 6. Robinien-Saatgutbestand des Typs *Bromus-sterilis*, Pusztavacs, Abt. 216/b

Abb. 7. Graphische Auswertung der Untersuchungsangaben über Dürrefestigkeit und Hartschaligkeit

Abb. 7/a Pflanzverband der dürrefesten Robiniensämlinge in Kunadacs

Abb. 8. Aus einem Robinienbestand emporragende Gruppe der Maipappel (*Populus euram. f. marilandica*), Jászfelsőszentgyörgy

Abb. 9. Gruppe der Maipappel (*Populus euram. f. marilandica*) auf dem mit humusreicher Deckschicht überlagerten Lössboden des Reviers Mélyállás bei Gyón

Abb. 10. Zufolge der mosaikartig wechselnden Anordnung der Standorte sind im Robinien-Saatgutbestand Weisspappelgruppen zu finden. Revier Klauzál-erdő, Abt. 13/15.

Abb. 11. Mit Weissdorn unterstandener Weisspappelbestand. Egyháztanya bei Kunfehértó

*) Volkstümliche Bezeichnung der in manchen, vorwiegend kalkarmen Sandböden vorkommenden, meist parallel verlaufenden, 0,5 bis 10 cm dicken tonhaltigen Schichten, die auf den Wasser- und Nährstoffhaushalt des Bodens eine günstige Wirkung ausüben.

Abb. 12. Charakteristische Weisspappelgruppe in einer zwischen den Sandhügeln liegenden tieferen, trogartigen Mulde. Alsónémedi.

Abb. 13. Für Saatgutgewinnung anerkannte Weisspappelgruppe, Felsőásottháza, Abt. 5/d.

Abb. 14. Für Saatgutgewinnung anerkannte Aspen-Weisspappelgruppe auf Sandboden bei Tengelic

Abb. 15. In einen Stieleichenbestand eingedrungene Weisspappelgruppe, die sich von Ausschlägen verjüngt. Pusztavacs

Abb. 16. Für Saatgutgewinnung anerkannte Weiss- und Graupappelgruppe in Alberti

INVESTIGATIONS ON SEED PRODUCING STANDS OF THE BLACK LOCUST AND POPLARS

In view of the importance attributed to the stands of fast growing tree species chiefly of black locust *(Robinia pseudacacia* L.) and indigenous poplars *(Populus alba* L., *P. nigra* L., *P. canescens* Sm., *P. tremula* L.) in Hungary, the General Director of Forests ordered the selection, surveying and registration of all stands and tree groups of these species for the purpose of seed harvesting.

The author sized the opportunity of field operations for a complex investigation of sites. In the course of this work he examined the influence of external factors (in the first place topography and surrounding) on microclimate, ascertained and evaluated—on the basis of laboratory results—the soil types and took into consideration also the forest types of the registered stands and tree groups, as well as (in case of artificial plantings) the composition of returning original vegetation. In analysing height growth, connections with site quality classes of the yield tables constructed by *Z. Fekete* were pointed out as well.

Registration—and seed economy in general—is based chiefly on the principles of regional silviculture. In judging a species, beside the possibilities of qualitative improvement also its aptitude for the given site should be considered. Therefore within all forest vegetation ranges where it is intended to ensure the present area of the black locust also in the future, the best growing stands on the characteristic sites should be reserved for seed production, even then if according to their growth they belong to the IIIrd site quality class only.

In mixtures both *Robinia* and indigenous poplars have to satisfy biological requirement too, therefore, stands, tree groups and even single individuals (especially black locusts) on relatively unfavourable dry sites should be registered. Doing so, it could probably be achieved to select a local variety of rather high resistance to dryness and later perhaps an ecotype of convenient hereditary properties.

From black locusts principally individuals growing in stands of the Scots pine *(Pinus silvestris* L.) and from poplars in the first place aspen *(Populus tremula* L.) and grey poplar *(P. canescens* Sm). occupying dry sites should be dealt with. But neither the stunted white poplars *(P. alba* L.) on sand dunes nor poplar stands with hawthorn *(Crataegus* sp.) in the shrub storey and growing to 40 per cent on dry sites sick of soil defects must be neglected. The examination of these trees and stands — followed by progeny tests — is already going on.

In the course of site investigations the author took up also the problem of the so-called „kovárvány"* effect very characteristic for acidic sand soils in Hungary. He aspired to furnish new data by nutrient analyses and comparative examination of the kovárvány layers in different regions.

*) „Kovárvány" is the populistic term for loam containing layers of 0,5 to 10 cm thickness and parallel course, appearing chiefly in some sand soils poor in lime. These layers exert a favourable influence on the water and nutrient regime of the soil.

The kovárvány effect may be observed on lime containing soils as well. In these it is caused by buried layers succeeding each other and rather rich in humus or lime colloids. In such cases the capillary lifted water of buried drifting sand layers must absolutely reach the upper humous horizon, otherwise it gets scorched from time to time. A moisture replenishment from precipitation penetrating into the soil from above or a rise of ground water table are prerequisites of the kovárvány-effect.

It could be proved that *Robinia* stands with *Anthriscus trichosperma* L. in the herb layer indicate lime-containing sand soils. The ground vegetation corroborated also the establishment that a zonal distribution can be found only in black locust stands growing under arid climate in a region of sand dunes with sudden changes of their water regime.

As the first result of examining the ground vegetation it could be demonstrated that the closed annual herbaceous flora in *Robinia* stands of the *Bromus sterilis* L. —*Anthriscus trichosperma* L. type returns more nutrient to the soil than the trees growing on it. It is, therefore, disadvantageous of the ground vegatation is utilized as green fodder and the stands are deprived of it.

The author ranges the site type representing ecologically equal productive capacity into four groups and according to this new classification he suggests to modify the present boundaries of the provenance and consumption districts of *Robinia* and poplar seeds. The basic data for this change—especially those pertaining to indigenous poplars—were delivered by the results of site investigation work.

Fig. 1. Distribution of the best black locust stands of Hungary; quality is indicated by the biological top height
Fig. 2. Growth of a *Robinia* stand on the changing soil types in compartment 36/a of the Bagamér forest
Fig. 3. The „Kovárvány" effect in Kunbaracs
Fig. 4. Changes of the growth of a mixed stand of *Robinia* and Scots pine (*Pinus silvestris* L.) in Ligettanya
Fig. 5. A *Robinia* stand (of the type *Poa nemoralis-Pteridium aquilinum*) selected for seed production. Fertőszentmiklós, compartment 2/b of the „Bregenzi akácos"
Fig. 6. Black locust stand (of the type *Bromus sterilis*) selected for seed production; Pusztavacs, compartment 216/b
Fig. 7. Graphical evaluation of the results of investigations on drought resistance and seed coat hardness
Fig. 7/a Spacing of drought resistant *Robinia* seedlings in Kunadacs
Fig. 8. A group of *Populus euram. f. marilandica* emerging from a black locust stand in Jászfelsőszentgyörgy
Fig. 9. A group of *Populus euram. f. marilandica* on loess soil covered with a humous sand layer in the district Mélyállás near Gyón
Fig. 10. Due to the mosaic-like arrangement and alternation of sites in the black locust stand selected for seed production groups of seed producing white poplars are to be found. Klauzál forest, compartments 13/15.
Fig. 11. White poplars stand undergrown with hawthorn *(Crataegus sp.)* in Egyházastanya near Kunfehértó
Fig. 12. Characteristic white poplar group in a rather deep, troughlike depression between sand hills. Alsónémedi
Fig. 13. White poplar group selected for seed production in Felsőásottháza, compartment 5/d.
Fig. 14. A group of aspens and grey poplars (*Populus canescens* Sm.) selected for seed production on sand soil near Tengelic
Fig. 15. White poplar group regenerating from coppice and settled in a stand of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) in Pusztavacs
Fig. 16. A group of white and grey poplars selected for seed production in Alberti

A NYÁRMAG ÉRÉSE ÉS ÉRETTSÉGE

MARJAI ZOLTÁN

A növénytan szerint érésen azt a folyamatot értjük, amelynek során az anyanövényen a megtermékenyített petesejtből létrejön az új egyed elemi fázisa. Az érettség pedig ennek a folyamatnak egyes stádiumait fejezi ki.

Mivel a magérésnek és az érettségi állapotnak több fontos vonatkozása van, a kérdés beható tanulmányozást érdemelt, annál is inkább, minthogy a nyármagra vonatkozó irodalomban csak néhány vonatkozó adatot találhatunk *Hoffmann (5)*, *Wettstein (8)*, *Grehn (4)* és *Billik (1)* tanulmányában.

Célkitűzésünk kettős volt: egyrészt a belső folyamatok változásainak vizsgálata az érés alatt és ezeknek a külsőleg észlelhető változásokkal összefüggésbe hozása, másrészt tanulmányozni az érettség hatását a mag, illetve csíra értékére és a mag élettartamára.

A vizsgálatok során a megfigyeléseket ahhoz az érettségi állapothoz viszonyítottuk, amelyet a gyakorlat tart irányadónak a begyűjtésre vonatkozóan; a tokok kezdeti felpattanását, a pehely feslés megindulását. (Megjegyezzük, hogy ezt a jelenséget rovarok időelőtt is előidézhetik: az álcák által kirágott nyíláson kibuggyan a gyapot, és ha a fa magas, ez sokszor megtéveszti a szemlélőt). Ezen állapot, illetve időpont megjelölésére a „beérettség", illetve „beérés" kifejezést használjuk. A továbbiakban látni fogjuk, hogy ez az állapot valójában milyen érettségnek felel meg.

I. A NYÁRMAG ÉRÉSE

1. A korai-nyár (Populus marilandica) mag érése

A vizsgálatok 1956-ban szükségből Populus marilandica-val kezdődtek. A fehérnyár mag érésekor sajnos mással voltunk elfoglalva, így nem választhattuk a gyakorlatban is ivaros úton szaporított fajt.

A szürke- és rezgőnyármag érését nem volt alkalmunk tanulmányozni. A fehérnyármag biológiájához való nagy hasonlóság azonban megle-

1. táblázat

Populus marilandica

Vizsgálat jele	Begyűjtés ideje	Tok	Pehely	Mag	
		színe és állapota			víztartalma
B/1	V. 9.	üde, zöld, húsos	fénylő, selymes, nedves, tapadó	puha, áttetsző, üveges, kocsányos	95
B/2	V. 10.				96
B/3	V. 11.				93
B/4	V. 12.				—
B/5	V. 13.				—
B/6	V. 14.				95
B/7	V. 15.				—
B/8	V. 16.				—
B/9	V. 17.				—
B/10	V. 18.				—
B/11	V. 19.				—
B/12	V. 21.				—
B/13	V. 22.	zöld, keményedő	selymes, kevésbé tapadó és nedves	fehéressárga színű	—
B/14	V. 23.				74
B/15	V. 24.	zöld, de már nem olyan húsos	selymes, kissé szárazabb	sárgásfehéres, keményedő	86
B/16	V. 25.				70
B/17	V. 26.				68
B/18 nyers	V. 27.	zöld, de már nem olyan húsos	selymes, kissé szárazabb	fele üveges, fele csontszínű	72
B/19 érett	V. 27.	sárgásak, éppen pattanók	enyhén nyirkos	csontszínű, fénytelen	46
B/20 nyers	V. 28.	zöld, nem pattan	erősen nyirkos	fele üveges, fele csontszínű	85
B/21 érett	V. 28.	sárgás felpattanó	enyhén nyirkos	csontszínű, fénytelen, telt	43
B/22 nyers	V. 29.	zöld, nem pattan	enyhén nyirkos	fele üveges, fele csontszínű	77
B/23 érett	V. 29.	sárgás, feslő	inkább száraz	csontszínű, fénytelen, telt	50
B/24 nyers	V. 30.	zöld, nem pattan	kissé száraz	fele üveges, fele csontszínű	64
B/25 érett	V. 30.	sárgás, feslő	száraz	sárgásfehér, száradó	41

mag érése. 1956

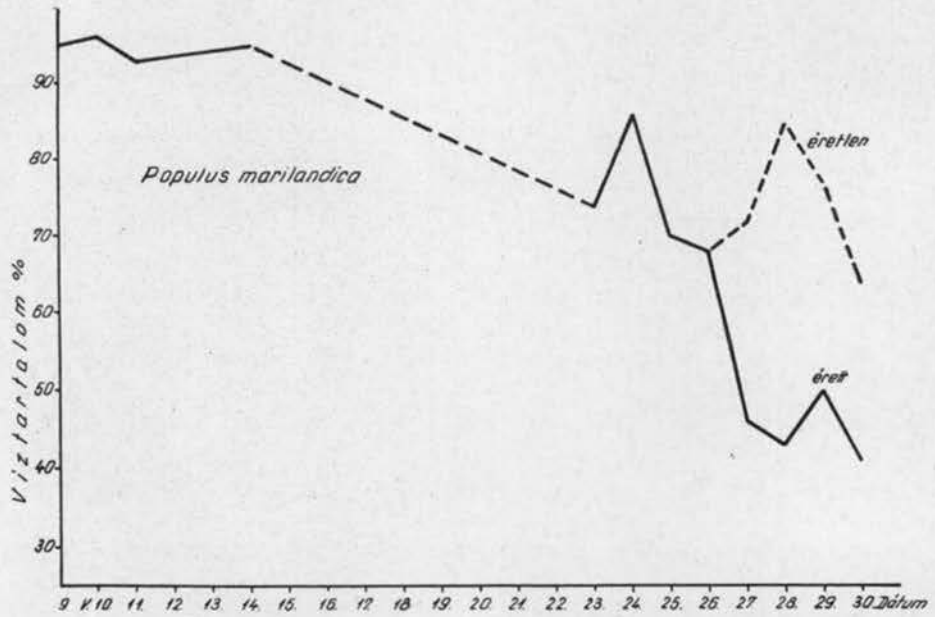
Csírázóképesség az				Maximális csír.	Csíraminőség %-ok			Relatív csíramin. %-ok			Megjegyzés
1.	2.	3.	4. napon		álló	fekvő	beteg	álló	fekvő	beteg	
—	—	—	1	1	—	—	1	—	—	100	Életképtelen
—	—	—	6	6	—	—	6	—	—	100	Életképtelen
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
—	1	9	17	41	12	23	26	30	7	63	Gyenge csírák
1	8	19	27	62	35	9	18	56	15	29	Gyenge csírák
—	8	16	34	54	31	11	12	57	21	22	Gyenge csírák
61	86	87	96	97	91	3	3	94	3	3	Életképes
27	72	81	90	96	72	8	16	75	8	17	Életképes
19	57	66	81	81	59	2	20	73	3	24	Életképes
96	96	96	98	100	98	—	2	98	—	2	Életképes
50	68	72	80	80	70	3	7	88	4	8	Életképes
96	96	96	98	98	89	3	6	91	3	6	Életképes
66	79	80	82	82	70	2	10	85	3	12	Életképes
84	89	93	94	94	75	6	13	80	6	14	Életképes
3	33	44	55	55	31	5	19	56	9	35	Életképes
81	82	82	83	83	74	2	7	89	3	8	Életképes

hetős párhuzamosítást enged meg, ami egyébként a későbbiekben az irodalmi adatból is látható.

Május 9-től egy fiatal egyedről naponta gyűjtöttünk be néhány barkát, lehetőleg ugyanazon ágról. A barkákból azután kipreparáltunk néhány száz magot. A tokok, a pehely és a mag külső szín- és állapotváltozásairól feljegyzéseket készítettünk, a magból pedig 4 × 100-at csíráztattunk. A csíráztatásokat naponta megfigyeltük és végül a csírákat minősítettük (*6* szerint). Technikai okokból megszakítva, víztartalom mérések is történtek, általában 0,5 g magmennyiség alapján.

Május 27-én a barkák egy része beérett, tokjaik felpattantak. Ugyanebben az időben azonban egyazon hajtáson még sok barka éretlen maradt. A kétféle barka magjának összehasonlítására ettől kezdve a teljes kirepülésig naponta kétféle barkát gyűjtöttünk be, beérettet és be nem érettet (1. táblázat). Az összegyűjtött adatok szemléltetésére az 1—4. ábrák szolgálnak.

Bár az adatok hiányosak, mégis világosan látható, hogy a korai nyár magja két héttel a beérés előtt úgyszólván teljesen hígfolyós, 90%-nál több vizet tartalmaz. Ha az érett barkákat tekintjük, akkor az is megfigyelhető, hogy a víztartalom erről a magas szintről milyen gyorsan zuhan alá 40—50%-os értékre. A szárazanyag képződés folyamata tehát nagyon gyors és ahhoz, hogy életképes csírák fejlődjenek, legalább 30%-nyi mennyiségre kell növekedjék. Az áttetsző, üveges szint a nagyobb víztartalom okozza, s mihelyt ez csökken, a mag színe fénytelenebb és sárgásabb lesz (1. ábra).



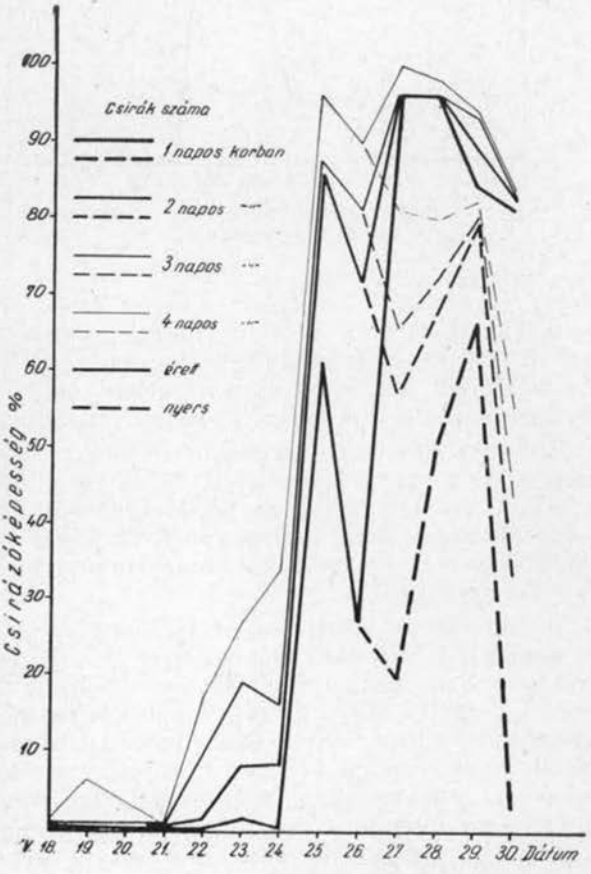
1. ábra. Populus marilandica magjának víztartalom-változása a beérés folyamán. 1956

A víztartalom csökkenésével, illetve a szárazanyag növekedésével együtt jár a magcsíra szerveinek kifejlődése. Ezt a folyamatot a csírázás változásának tükrében vizsgáltuk.

Csírázóképes mag a beérés (V. hó 27) előtt 9 nappal jelentkezett legelőször. Száma ettől kezdve először lassabban, majd (az 5. naptól) gyorsabban növekszik. A beérés előtt két nappal (25-én) már tetemes mennyiségű. A csúcsértéket a beérés napján éri el 100%-kal. Ezután száma ismét fokozatosan csökken (2. ábra).

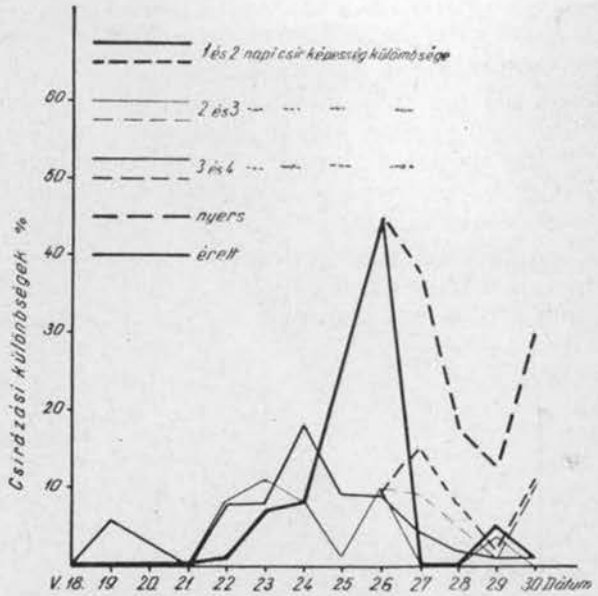
A nyers, fel nem pattant, éretlen tokok még a beérés napján is kevesebb csírázóképes magot tartalmaznak, mint a beérettek, és az a meglepő, hogy a beérés után sem érik el ezt a szintet, sőt egyre csökkenő tendenciát mutatnak.

A 2. ábra a csírázóképesség változásán túlmenően a csírázási erély alakulását is mutatja (1. napi csírázási eredmény). A csírázási erély ugrásszerűen növekszik, amint a mag 30%-os szárazanyag tartalmat ér el. Egyik napról a másikra 0-ról 60%-ra nő. (A 26-i visszaesés valószínűleg onnan ered, hogy azon a napon éppen egy éretlen barkacsoportot gyűjtöttünk be, vagy a kipreparált magvak a barka csúcsáról valók voltak, ahol *Grehn (4)* szerint a mag később érik). Ez az emelkedés tovább tart, majd a beérés időpontja után visszaesik. A fán túlérő magvak csírázási erélyében hanyatlás következik be. Ugyancsak nagy a visszaesés a teljes beérés után begyűjtött éretlen tokok magjának csírázási erélyében is.



2. ábra. Populus marilandica magja csírázóképességének változása a beérés folyamán. 1956

A beérett magvakra jellemző, hogy a 24 órás csírázási erély csekély



3. ábra. A Populus marilandica mag csírázásának késése a beérés folyamán. 1956

ugyan, de a 2., 3. és 4. napi csírázóképesség ehhez viszonyítva nagy. Például a 24-i begyűjtésből származó magvak az első napon még nem csíráznak, a másodikon már 8%, a harmadikon 16%, a negyediken pedig 34% a csírázóképesség; a 26-i gyűjtésű mag esetében is hasonló sorozatot kapunk: 27, 72, 81, 90%-os. Az éretlen magvak tehát késéssel csíráznak. A késés szemléltetésére a 2. ábrán látható 1., 2., 3., 4. napi csírázási adatok különbségeit képezve új grafikont kapunk (3. ábra).

Ha a görbét megvizsgáljuk, azt találjuk, hogy a beérés előtti 3. napig a csírázás 2—3, sőt 4 nappal is megkésik, közvetlenül az érés előtti 2. napon viszont leginkább csak egy nappal. A beérés előrehaladásával a csírázás késése mindig kisebb lesz. Az általános beérés után az éretlen tokok magjai szintén késnek a csírázásban, de főképpen 1. napot, ritkábban 2—3, vagy 4-et.

Érdemes figyelmet szentelni a csíra minőségének éréskori változására is (4. ábra). A beérés előtti 6. napig minden csíra beteg. A 3. napig a csírák kb. fele beteg és fekvő (22 és 21%). Beéréskor az állóképes, tehát életképes csírák száma sok (98%). Ezt követően hanyatlás mutatkozik, bár az éretlen tokok magjainál a beérés időpontja után némi javulás észlelhető.

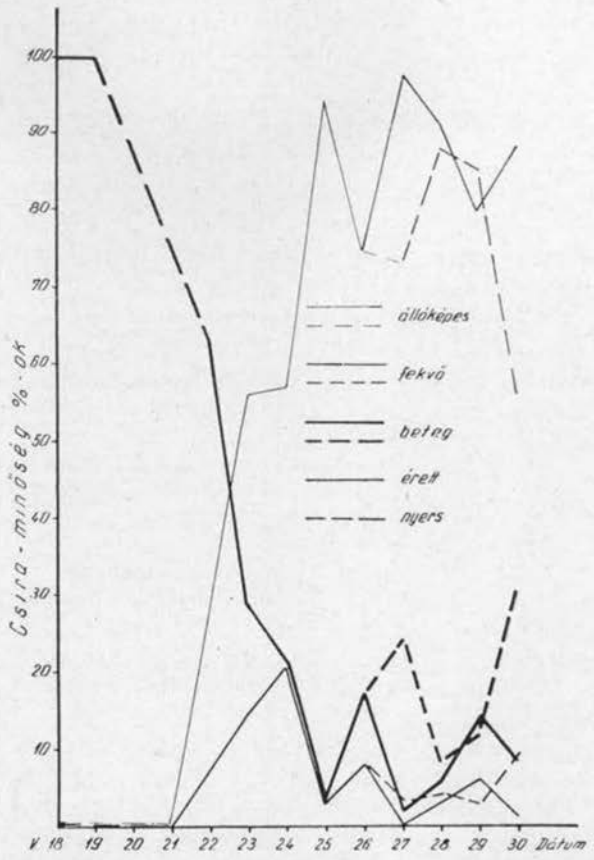
Megfigyelhető általában az is, hogy a rossz csírák többsége beteg és nem fekvő. Érdekes az a jelenség is, hogy az állóképesség a csírázási eréllyel — a szokástól eltérően — nem mutat szoros korrelációt. A csírázási erély 24-én még 0, az állóképesség viszont 57%-os. Megfigyeltük a fordított csírák előfordulását is és azt találtuk, hogy a legelső csírák kivételével igen ritka a fordított. Az elsők között gyakori jelenség és a 18-i, 19-i csírákra jellemző az igen rövid hypokotyl és radicula, de nagyon gyenge a rögzítő szőrkoszorú fejlettsége is.

A mag érettségi állapota kihat az élettartamra is, de ezt a kérdést későbbi fejezetben tárgyaljuk.

A külszíni változások a belsőkkel együtt járnak. Az érés kezdetekor a tokok megkeményednek, kifeszülnek, a pehely veszít víztartalmából,

a magvak áttetsző, üveges színükről fehéressárgás színre váltanak át. Az érés további előreheladásával a tokok is veszítenek víztartalmukból, úgyszintén a beágyazó pehely is tovább szárad, a magvak pedig megkeményednek. Ez közvetlen a beérés előtti állapot. Beéréskor a tokok kissé megsárgulnak, felpattannak, a pehely nyirkos tapintásúvá válik, majd kifakadva megszárad, a magvak pedig csontszínűek, fénytelenek és telt állományúak lesznek.

Megemlítünk néhány magérést gyorsító próbálkozást, noha eredményük nem volt. A beérés előtt 18 nappal, tehát V. hó 9-én, a jelzett *P. marilandica* anyafán néhány gallyat meggyűrűztünk. A rajta levő barkák V. hó 27-én egyidőben értek be a gyűrűzetlen hajtások barkáival. Lehetséges, hogy korábbi gyűrűzés más eredményt adott volna.



4. ábra. Populus marilandica csíraminőség változások a beérés folyamán. 1956. (Csírázóképességhez viszonyított értékek)

Ugyanígy meggyűrűztünk két levágott gallyat is, amelyeket laboratóriumban neveltünk tovább, de itt sem jelentkezett időkülönbség, ellenben a szabadban álló fához képest ezeken a gallyakon egy héttel korábban kezdődött a tokok felpattanása, igaz, hogy a termett magok zsugorodottak és életképtelenek voltak.

E tapasztalatok azonban nem vonják kétségbe *Wettstein (8)* eljárásának helyességét, miszerint levágott gallyaknak szobai nevelésével egy-két nappal előre jelezhetjük a magérést. A mi kísérleteinkben valószínűleg túl nagyok voltak a gallyak, vagy túl erős napfényt élveztek.

2. táblázat

Populus alba

Vizsgálat jele	Begyűjtés ideje	Tok	Pehely	Mag	
		színe és állapota			víztartalom %
B/1	IV. 12.	zöld, nyers, húsos	nedves, erősen tapadó	áttetsző, üveges, puha	95
B/2	IV. 13.	zöld, nyers, húsos	nedves, erősen tapadó	áttetsző, üveges, puha	97
B/3	IV. 15.	gyengén sárgászöld, húsos	nedves, tapadó	áttetsző, üveges, puha	86
B/4	IV. 16.	gyengén sárgászöld, húsos	nedves, tapadó	áttetsző, gyengén fehéredő, puha	88
B/5	IV. 17.	gyengén sárgászöld, húsos	fénylő, nedves, tapadó	áttetsző, gyengén fehéredő, puha	95
B/6	IV. 18.	gyengén sárgászöld, húsos	fénylő, nedves, tapadó	áttetsző, sárga színű, puha	95
B/7	IV. 19.	gyengén sárgászöld, húsos	fénylő, nedves, tapadó	áttetsző, sárga színű, puha	87
B/8	IV. 20.	gyengén sárgászöld, húsos	fénylő, nedves, kissé tapadó	áttetsző, sárgaszínű, puha	90
B/9	IV. 23.	zöldessárga, nyers	fénylő, nedves, kissé tapadó	sárga színű, kissé puha	82
B/10	IV. 24.	zöldessárga, nyers	fénylő, nedves, kissé tapadó	sárgás, telt, kissé puha	90
B/11	IV. 25.	zöldessárga, nyers	fénylő, nedves, kissé tapadó	sárgás, telt, kissé puha	77
B/12	IV. 26.	zöldessárga, tokok pattanni kezdenek	selymes, kevésbé tapadó	sárgás, kissé keményebb, viaszos	72
B/13	IV. 27.	zöldessárga, tokok felpattantak, de nem feslők	selymes, kevésbé tapadó	sárgás, kissé keményebb, viaszos	76
B/14	IV. 28.	tokok szárazak, feslenek	enyhén nyirkos, selymes	sárgás, fénytelen, húsos	68
B/15	IV. 29.	tokok szárazak, a mag nagy része kirepül	enyhén nyirkos, selymes,	sárgás, fénytelen, húsos	57

mag érése. 1957

Csírázóképesség az				Maximális csír.	Csíraminőség %-ok			Relatív csíraminőség %-ok			Megjegyzés
1.	2.	3.	4.		álló	fekvő	beteg	álló	fekvő	beteg	
napon											
—	—	27	38	46	39	2	5	85	4	11	Fejletlen csírák
—	20	39	73	73	68	2	3	93	3	4	Fejletlen csírák
9	29	55	63	63	60	—	3	95	—	5	Közepesen fejlett
75	86	86	88	94	85	4	5	91	4	5	Normális csírák
85	85	90	92	92	85	3	4	93	3	4	Normális csírák
47	60	78	78	78	52	3	23	67	4	29	Normális csírák
84	89	91	93	93	66	4	23	71	4	25	Normális csírák

2. A Populus alba mag érése

Az 1956. évi tapasztalatok után 1957-ben a *Populus alba* magjának beérését tanulmányoztuk. A vizsgálati módszerek itt is hasonlóak voltak, azonban nem fordult az elő, hogy a fehérnyáron a beérés után még teljesen zárt tokok tömegesen maradtak volna a fán, ezért ebben a sorozatban nem választottuk külön a nyers és érett barkákat a beérés napja után. A begyűjtést addig folytattuk, amig a teljes kirepülés be nem következett.

Természetesen e faj esetében a kijelölés és a begyűjtés korábban elkezdődött. A megfigyelés IV. hó 12-től IV. hó 29-ig tartott. IV. hó 30-ára minden mag kirepült. A megfigyelési adatokat az előbbihez hasonlóan táblázatba foglaltuk (2. táblázat). A hellyel való takarékoskodás végett a szerkesztett ábrákat nem közöljük, az értékelés a táblázat alapján is könnyen elvégezhető.

Először a víztartalmi változást tanulmányozzuk. A tokok felnyílásával jelzett beérés e faj esetében IV. hó 26-án következett be. Ez időpont előtt egy héttel általában még 90% körül mozgott a víztartalom. A szárazanyag felhalmozódás itt is igen gyors és a *P. marilandica*-hoz hasonlóan normális, életképes csírák csak akkor fejlődnek, ha a szárazanyagtartalom kb. 25—30%-ot ér el. A fehérnyárnak talán 2—5%-kal nagyobb az éréskori víztartalma.

Mindkét faj sorozat-vizsgálata szerint elképzelésünket meghaladó mértékű az éréskori víztartalom. Általában legalább 70%-ra becsülhető, annál is inkább, mert a mag kipreparálása közben elkerülhetetlen bizonyos vízveszteség, amit a mért mennyiséghez hozzá kell számítani. Minthogy gazdasági begyűjtéskor többnyire 50—58% szokott lenni a víztartalom, mire a begyűjtésre, illetve meghatározásra sor kerül, már 15—20%-os víztartalomcsökkenés következik be.

A nyármagnak meglehetősen nagy a víztartalma, de ha figyelembe vesszük, hogy pl. az endospermiummal rendelkező kukorica is már 70% körüli víztartalom esetén csírázik *(Crocker—Barton, 2)*, az érték nem is olyan nagy. (Ehhez magyarázatként tartozik az, hogy az embrió több vizet tartalmaz, mint az endospermium, s a nyármagnak nincs endospermiuma).

A csírázóképesség változásának megfigyeléseit bizonyos technikai akadály sajnos éppen egyik érdekes ponton szakította meg, amikor az érés elkezdődött. A 23-i begyűjtés adatai valószínűleg nem küszöbértékek és az első csírázóképes magok már 21—22-én megjelenhettek.

A csírázóképesség 27-én érte el tetőfokát. Ha ezt az időpontot vesszük alapul, és ha az előbb említett megjegyzést figyelembe vesszük, akkor az első csírázóképes magok az érés előtt 5—6 nappal, tehát meglehetősen kései időpontban jelentkeznek és a beérés igen gyors, 4—5 nap alatt 0-ról 90%-ra növekszik.

A *Populus marilandica*-hoz képest a fehérnyár magérése, az első csírák megjelenését számítva, gyorsabban zajlik le, 2—3 nappal rövidebb. Viszont megegyezik *Wettsteinnek (8)* a rezgőnyáron végzett megfigyeléseivel, amelyek szerint április 30-án a csírázóképesség 22%, V. hó

1-én 35%, V. hó 2-án 41%, V. hó 3-án 50%, kirepüléskor, V. hó 4-én 94%. *Wettstein* adataitól csupán az az eltérés, hogy a rezgőnyár esetében a beérés előtti nap és a beéréskori csírázóképesség között jellemzően nagy a különbség, 44%, viszont a fehérnyár esetében 2—3 nappal korábban nagyobbak a különbségek.

A csírázási erély növekedése is valamivel gyorsabb, mint a *P. marilandica* esetében és az érés előtti napra esik. A csírázási erély még érzékenyebben reagál a víztartalom változására, mint a csírázóképesség. A mag csak akkor csírázik ki 24 óra alatt, ha a víztartalom 70% alá esik. A 28-i erős visszaesés lehet műhiba, vagy a fán néhány éretlen barka fordult még elő és ezek bekerültek a mintagyűjtésbe, de lehet valami ismeretlen jelenség is.

A csírázás késése a *Populus alba* érésben levő magjára is jellemző, mint ahogy a 6. és 7. ábra mutatja. Az érés előtti 3. és 4. napon 3—4 nap a késés, a 2. és közvetlen előtte levő napon inkább csak 1 napos késést mutat. Érdekes, hogy a 28-i csírázóképesség csökkenéssel is párosul, mégpedig inkább 2, mint 1 napossal. Ez azt a feltételezést erősíti, hogy éretlen barkákat gyűjtöttünk be.

A csíra minőségváltozása is olyan jól érzékelhető a táblázatból, hogy grafikon szerkesztése felesleges. Az éretlen magvak csírái fejletlenek, nem teljes értékűek, de állóképesek. *Wettstein (8)* a rezgőnyár éretlen magjai esetében ugyanezt figyelte meg. Az állóképesség csökkenése a beérés után gyűjtött mintákban fokozódik.

A termés és a mag morfológiájában a szín és állapot a beérés szerint változik, de nem ugyanolyan jellegekkel, mint a korai nyár esetében. A tokok haragos-zöldből zöldes-sárgába való árnyalatváltozása már legalább 10 nappal a beérés előtt megtörténik és utána színük nem változik. A pehely tapadása is lassan csökken és kissé még a beéréskor is érezhető. A mag színe az érés előtt 10—12 nappal észrevehető változást mutat: az áttetsző, üveges mag kezd fehéredni. Az érést néhány nappal megelőzően állapotváltozás is bekövetkezik, a puha mag kezd kitöltődni és keményedni. A beérés előtti napon pedig színben sárgássá, viaszossá, állapotban pedig teljesen teltté és meglehetősen keménnyé válik. Ez az állapot megfelel arra, mint ahogy *Csaja (3)* írja, hogy ujjunk között nyomáspróbát végezzünk az érettség megállapítására. Ha a mag összenyomódik, akkor még éretlen, de már érett, ha a maghéjból kipattan.

Hoffmann (5) a nyármag beérését a repítő szőrt tartó szövetgyűrű leválásával hozza kapcsolatba. Szerinte addig éretlen a mag, amíg a leválás magától be nem következik. Eddigi fehérnyár vizsgálataim során egyetlen esetben sem tapasztaltam, hogy a repítő szőrt tartó szövetgyűrű az éretlen maggal szorosabb kapcsolatban lenne, mint az érettel. Egyformán és könnyen elválik mindegyiktől.

A későbbi vizsgálatok adatai még egy érdekes, feltételezhetően az éréssel összefüggő jelenségre hívják fel a figyelmet, éspedig, hogy az úgynevezett beérés időpontjában begyűjtött mag csírázóképessége a következő napokon növekedik. *Billik (1)* is ismertet olyan megfigyelést,

amelyben a begyűjtés után 5 nappal volt a legmagasabb a csírázóképesség. Magyarázatot azonban nem ad.

Nézetünk szerint a jelenség az érettséggel kapcsolatos és az általunk önkényesen érettnek minősített barkaállapot bekövetkeztekor a mag még nem teljesen érett. A teljes beérés csak néhány nap múlva következik be.

A beérés megfigyelésekor a körülményes preparálás és kevés mag miatt súlymérést nem végeztünk. Ebben a vonatkozásban *Grehn (4)* adataira kell támaszkodnunk, akinek az a megállapítása, hogy korábban érő magvak súlyosabbak. A súlykülönbséget azonban véleményünk szerint a víztartalom különbség is okozhatja.

II. AZ ÉRETTSÉG BEFOLYÁSA AZ ÉLETTARTAMRA

A következőkben az érettségi állapotnak az élettartamra kifejtett hatását tárgyaljuk (barkában tartott mag esetén). A kísérleteket kettős célzattal végeztük, mert a tárolási környezeti tényezők hatását is tanulmányoztuk. A kombinatív kísérlet technikailag lehetetlenné tette, hogy kipergetett állapotban is vizsgáljuk az érettségnek az élettartamra kifejtett hatását.

A feltett kérdés felderítésére két évben három kísérletet végeztünk:

1. Populus marilandica fáról a beérés napjától kezdődően naponként gyűjtöttünk be felnyilott (beérett) és zárt tokú (nyers) barkákat és ezeket 13 napig szobában tartottuk.

2. Egyetlen fehérnyár anyafáról gyűjtött — az előbbihez hasonlóan kétféle érettségűre elkülönített — barkákat három helyen tartottuk.

3. Ugyanaz, mint az előbbi, csak kétféle helyen tartva. Helyszűke miatt nem térhetünk ki részletesen valamennyi kísérletre és eredményére, egyeseket csak kivonatosan, a legfontosabb részleteiben ismertetünk.

1. kísérlet. Legfontosabb adat, hogy a begyűjtés után 2 nappal legnagyobb a csírázóképesség. A korai nyár magjának élettartama nem mutat határozott elkülönülést az érettségi állapot szerint.

2. kísérlet. A három kísérlet közül ezt részletesen ismertetjük, mert a kapott adatok jól értékelhetők.

A vizsgálati anyag fehérnyár barka és mag volt, amely egyetlen anyafáról származott. Az anyafát a beérés napján — a kezdődő kipattanáskor és magrepüléskor — kidöntöttük, és a barkákat gallyastól gyűjtöttük be és ugyanilyen állapotban szállítottuk aznap este a laboratóriumba. A barkákat másnap szétválasztottuk aszerint, hogy zöld színű és zárt tokú (nyers), vagy sárgás és felnyílt (érett) tokú volt-e. Ezután mindegyik csoportból dróthálós fenekű dobozba, háromféle környezetben helyeztünk el néhány kg-ot, éspedig hűtőszekrényben — amely zárt, sötét és 3—5 C° hőmérsékletű volt —, azután világos, szellős, szobahőmérsékletű, végül pedig sötét, szellős szobahőmérsékletű helyen. E három

féle elhelyezéssel — az érettségi állapoton kívül — a környezeti tényezőknek az élettartamot befolyásoló szerepét kívántuk megismerni.

A barkákból mindennap mintát vettünk, majd a magot kipergetve víztartalom mérést és csíráztatást végeztünk. A kapott adatokat a 3., 4. és 5. táblázat tünteti fel. Egyes adatokat, mivel hibásak voltak, kiejtettünk. A feldolgozáskor általában relatív értékekkel számoltunk. Elsőként a víztartalom változást mutatjuk be az 5. ábrán.

Az érett és nyers barkák magjának víztartalma között általában nagy a különbség. A nyers barkának a víztartalma kb. kétszeres mennyiségű. Eltérés a világos, szellős helyen tartott, nyers barkák esetében mutatkozik,

3. táblázat

A nyármag élettartama érett és nyers barkában, s hűtőszekrényben. 1956

A barka érettségi állapota	Tárolás ideje, nap	Víztartalom	Csírázási adatok					Relatív csírázási adatok			
			24 órás csírázási erély	4. napi csírák				24 órás csírázási erély	4. napi csírák		
				álló	fekvő	beteg	összes		álló	fekvő	beteg
Nyers	0	51	25	32	7	29	68	37	47	10	43
	1	60	34	39	11	23	73	47	53	15	32
	2	57	28	34	9	28	71	39	48	13	39
	3	67	23	30	10	26	66	35	46	15	39
	4	61	16	27	10	30	67	24	40	15	45
	5	69	28	29	8	26	63	44	46	13	41
	6	54	69	54	10	17	81	85	67	12	21
	7	60	55	45	8	17	70	79	64	12	24
	8	70	34	29	8	22	59	58	49	14	37
	9	62	55	47	9	21	77	71	61	12	27
	10	65	60	51	9	14	74	81	69	12	19
	11	58	73	61	10	14	85	86	72	12	16
	12	56	46	32	6	19	57	81	56	11	33
	13	53	52	38	5	12	55	94	69	9	22
	14	41	49	35	5	16	56	88	63	9	29
	15	46	54	42	6	14	62	87	68	10	22
	16	38	17	13	3	8	24	71	54	13	33
	17	38	19	10	4	9	23	83	43	18	39
Érett	0	—	38	43	7	21	71	54	61	10	29
	1	19	60	54	3	16	73	82	74	4	22
	2	24	55	43	6	12	61	90	70	10	20
	3	39	47	37	6	15	58	81	64	10	26
	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	5	31	70	70	4	7	81	86	86	5	9
	6	13	76	64	5	10	79	96	81	6	13
	7	44	78	70	4	8	82	95	85	5	10
	8	25	79	72	4	7	83	95	87	5	8
	9	27	81	74	4	8	86	94	86	5	9
	10	32	70	60	5	12	77	91	78	6	16
	11	20	82	76	4	5	85	96	89	5	6
	12	11	65	49	5	11	65	100	75	8	17
	13	17	74	64	4	11	79	94	81	5	14

amelyek az 5. naptól kezdve alig múlják felül valamivel az érett barkák magjának víztartalmát. A nyers barkákban a 10. napig kb. 60%-os a víztartalom, ettől kezdve fokozatosan csökken. Az érett barkában 25—30% az általános érték, a 11. naptól kezdve száll csak alá 10 és 20% közé.

A környezeti hatásokat vizsgálva kitűnik, hogy nyers barka esetében az 5. naptól kezdve a világos, szellős környezet a víztartalmat erősen csökkenti, majdnem az érett barka szintjére. A hűtőszekrénybeli és

4. táblázat

A nyármag élettartama érett és nyers barkában, világos, szellős, szobahőmérsékletű helyen. 1956

A barka érettségi állapota	Tárolás ideje, nap	Víztartalom	Csírázási adatok					Relatív csírázási adatok			
			24 órás csírázási erély	4. napi csírák				24 órás csírázási erély	4. napi csírák		
				álló	fekvő	beteg	összes		álló	fekvő	beteg
Nyers	0	51	25	32	7	29	68	37	47	10	43
	1	61	27	27	9	25	61	44	44	15	41
	2	52	26	27	5	18	50	52	54	10	36
	3	61	36	35	10	21	66	55	53	15	32
	4	55	27	30	10	19	59	46	51	17	32
	5	38	40	38	5	11	54	74	70	10	20
	6	30	46	35	6	12	53	87	66	11	23
	7	35	45	31	6	12	49	92	63	12	25
	8	35	22	9	3	16	28	79	32	11	57
	9	42	18	9	4	10	23	78	39	17	44
	10	44	8	1	2	5	8	100	13	25	62
	11	—	13	3	6	5	14	93	21	43	36
	12	25	23	4	4	18	26	88	15	15	70
	13	24	29	6	12	14	32	91	19	38	43
	14	—	20	2	7	14	23	87	9	30	61
	15	21	10	0	2	10	12	83	0	17	83
	16	20	4	0	2	4	6	67	0	33	67
	17	15	3	0	2	2	4	75	0	50	50
Érett	0	—	38	43	7	21	71	54	61	10	29
	1	24	50	41	4	12	57	88	72	7	21
	2	37	76	63	5	11	79	96	80	6	14
	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	5	33	49	44	7	17	68	72	65	10	25
	6	—	41	28	5	13	46	89	61	11	28
	7	35	54	39	9	18	66	83	60	12	28
	8	24	64	49	6	14	69	93	71	9	20
	9	29	58	42	7	16	65	89	65	10	25
	10	40	41	33	11	14	58	71	57	19	24
	11	20	25	19	9	15	43	58	44	21	35
	12	15	34	15	8	21	44	77	34	18	48
	13	16	26	17	7	18	42	62	40	17	43
	14	—	17	8	7	13	28	61	29	25	46
	15	18	9	5	4	7	16	56	31	25	44

sötét, szobahőmérsékletű környezet különbsége a víztartalomban csak 11 nap után jelentkezik. A különböző környezetben tartott érett barkákban víztartalom különbség nincs.

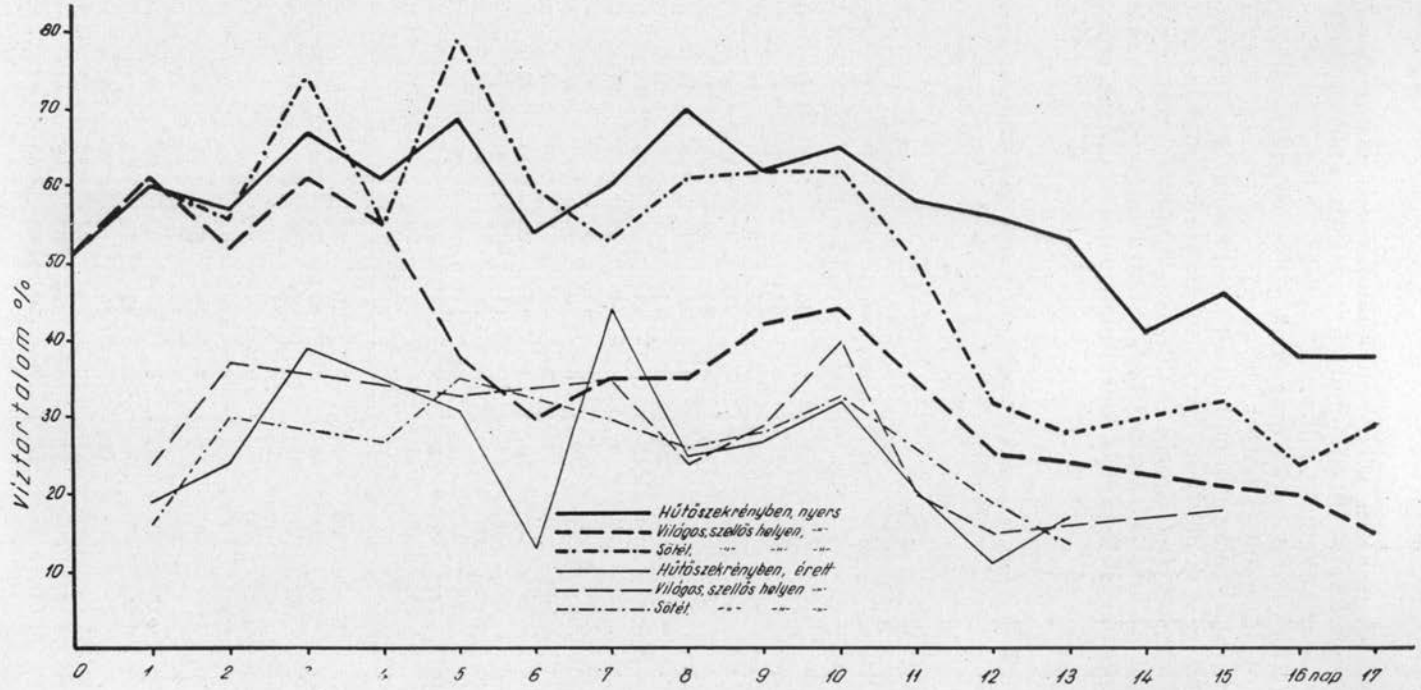
Ha az érett és nyers barka magjának csírázási erély változását vizsgáljuk, a következőket láthatjuk (6. ábra).

A nyers barkákban az első napokban jóval kisebb, kb. felényi csírázási erélyű a mag, és a 6. napra az érettel megegyező szintet éri el. A továbbiakban többé-kevésbé azonos változású, mindkét érettségi állapotra vonatkozóan. Az érettnek tartott barkákban szintén egy kis időszaknak, de nem 6, hanem csak 2 napnak kell eltelnie, mire a csírázási erély a legna-

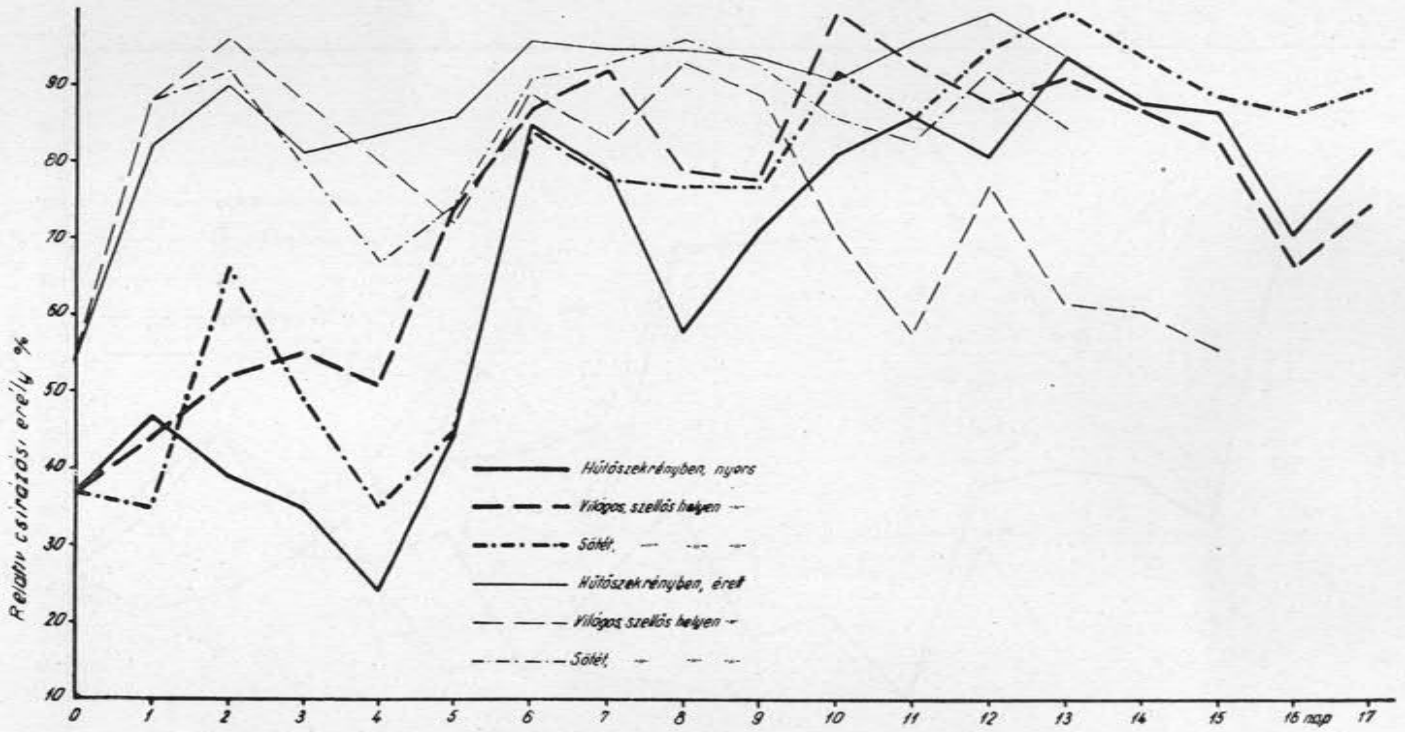
5. táblázat

A nyármag élettartama érett és nyers barkában, sötét, szellős, szobahőmérsékletű helyen. 1956

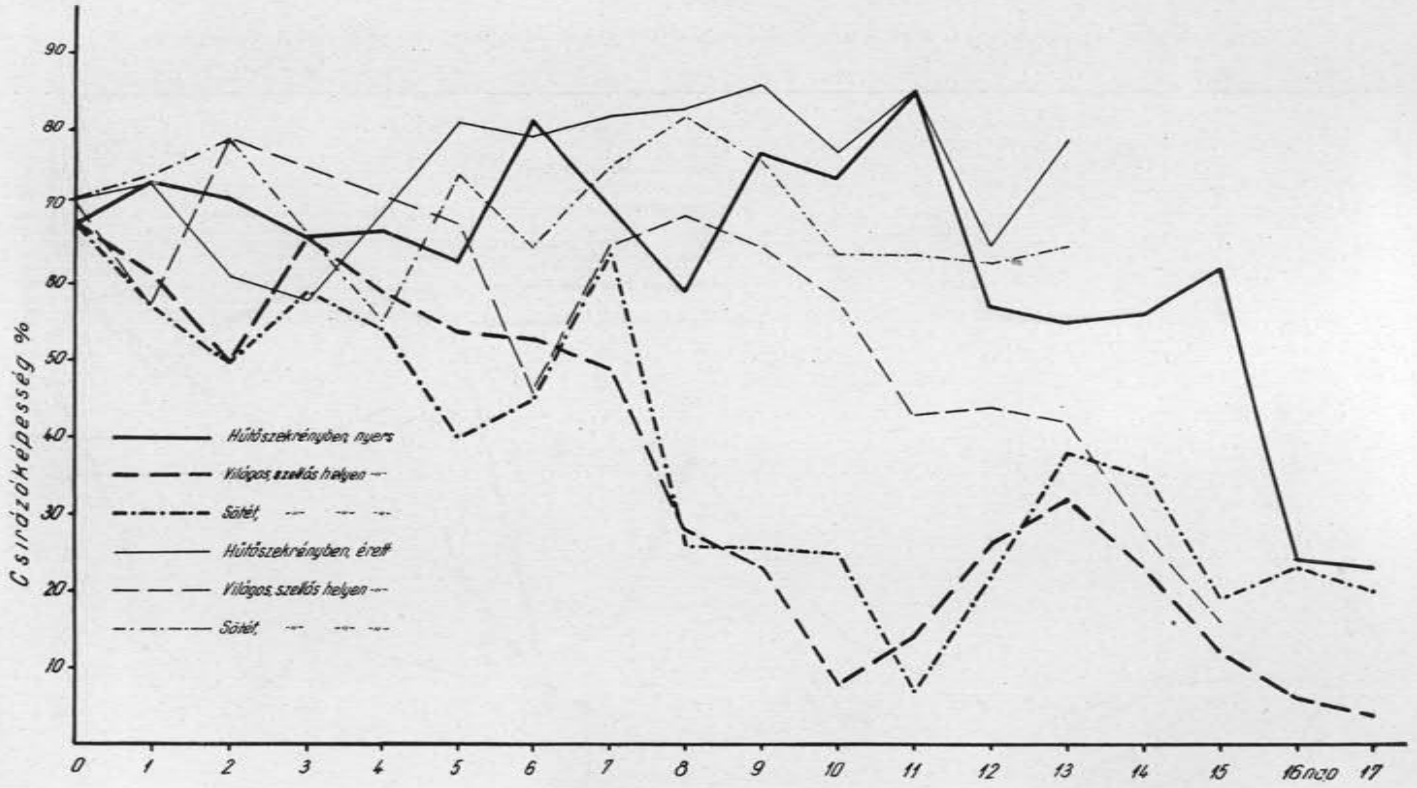
A barka érettségi állapota	Tárolás ideje, nap	Víztartalom	Csírázási adatok					Relatív csírázási adatok			
			24 órás csírázási erély	4. napi csírák				24 órás csírázási erély	4. napi csírák		
				álló	fekvő	beteg	összes		álló	fekvő	beteg
Nyers	0	51	25	32	7	29	68	37	47	10	43
	1	60	20	27	6	24	57	35	47	11	42
	2	56	33	24	6	20	50	66	48	12	40
	3	74	29	30	7	22	59	49	51	12	37
	4	55	19	21	8	25	54	35	39	15	46
	5	79	18	18	4	18	40	45	45	10	45
	6	60	38	29	4	12	45	84	64	9	27
	7	53	50	45	6	13	64	78	70	10	20
	8	61	20	8	4	14	26	77	31	15	54
	9	62	20	9	4	13	26	77	35	15	50
	10	62	23	9	6	10	25	92	36	24	40
	11	50	6	2	2	3	7	86	29	29	42
	12	32	21	5	4	13	22	95	23	18	59
	13	28	38	14	10	14	38	100	37	26	37
	14	—	33	9	8	18	35	94	26	23	51
	15	32	17	1	4	14	19	89	5	21	74
	16	24	20	2	8	13	23	87	9	34	57
	17	29	18	1	6	13	20	90	5	30	65
Érett	0	—	38	43	7	21	71	54	61	10	29
	1	16	65	51	8	15	74	88	69	11	20
	2	30	73	64	5	10	79	92	81	6	13
	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	4	27	37	32	9	14	55	67	58	17	25
	5	35	55	50	8	16	74	74	68	10	22
	6	—	59	40	7	18	65	91	62	10	28
	7	30	70	55	8	12	75	93	73	11	16
	8	26	79	66	6	10	82	96	80	8	12
	9	28	71	56	8	12	76	93	74	10	16
	10	33	55	42	7	15	64	86	66	11	23
	11	—	53	39	13	12	64	83	61	20	19
	12	19	58	32	10	21	63	92	51	16	33
	13	14	55	40	9	16	65	85	62	13	25



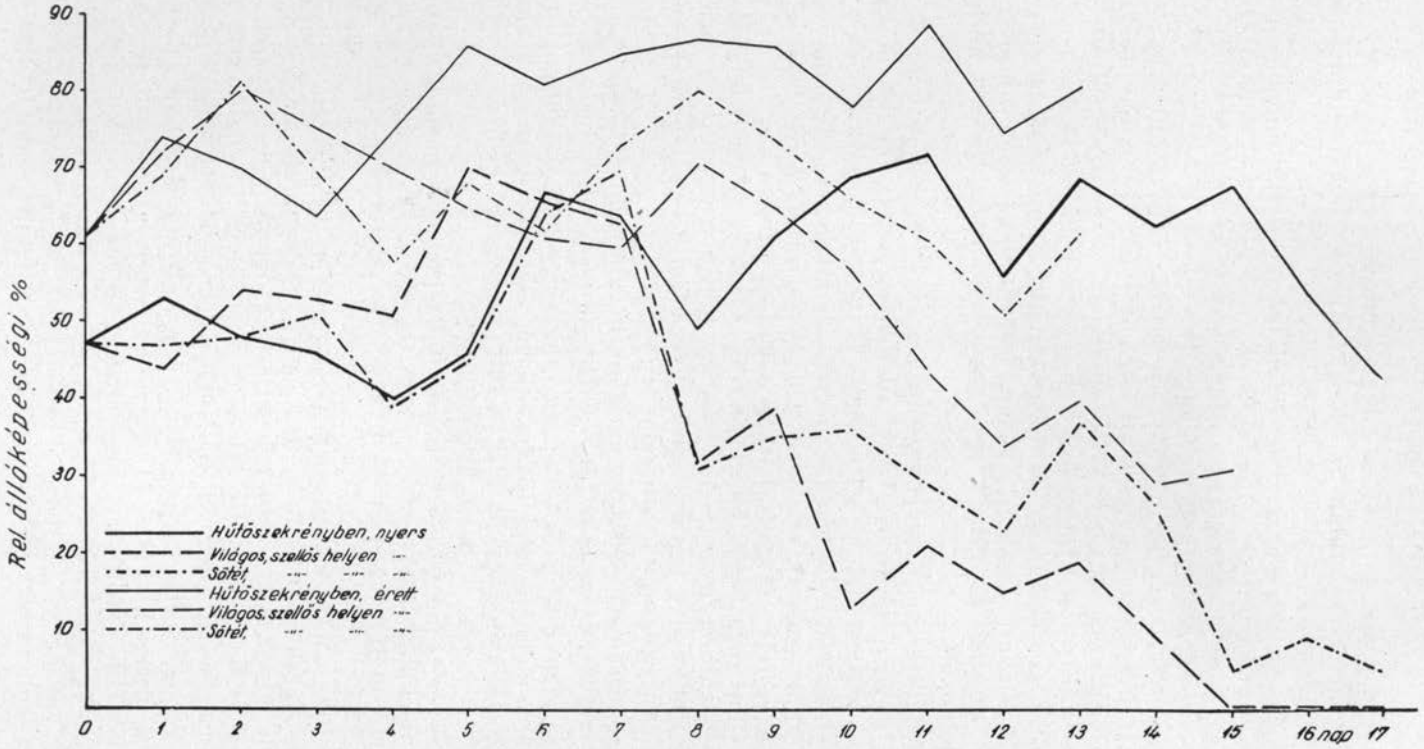
5. ábra. Érett és nyers barkában, különböző környezetben tartott mag víztartalomváltozása. 1956



6. ábra. Érett és nyers barkában, különböző környezetben tartott mag relatív csírázási erélye. 1956



7. ábra. Érett és nyers barkában, különböző környezetben tartott mag csírázóképessége. 1956



8. ábra. Érett és nyers barkában, különböző környezetben tartott mag relatív állóképes csírái. 1956

gyobb értéket éri el. A környezeti viszonyoknak e tekintetben nincs határozott befolyása, talán azt mondhatnánk, hogy a hűtőszekrényben tartás némileg lassítja a csírázást.

A csírázóképesség a nyers barkákban már kezdettől fogva gyorsabban csökken, mint az érettekben, a hőtőszekrényben tartott mag kivételével, amelynek csírázóképessége kb. azonos szintű az érett barkáéval. A 7. nap után különösen rohamos a leromlás.

A környezetet véve figyelembe, azt látjuk, hogy a hűtésnek és érett barka esetében a sötétségnek nagy a jelentősége. Hűtőszekrényben még a nyers barkák magjai is kevésbé romlanak. A hideg és sötétség tehát az élettartam szempontjából kedvező tényezők (7. ábra).

A 8. ábrán az állóképesség változása látható. Általánosságban érvényes, hogy az érett barkákban tartott mag csírája állóképesebb, mint a nyers barkából származóé. Kb. 15—30% a különbség, azonos környezeti feltételek között.

Az állóképességre a környezet is nagy befolyással van. A hideg hűtőszekrényben értéke nemhogy csökkenne, hanem inkább növekedik. A sötétség kedvező hatása itt is csak a 7. nap után jut kifejezésre.

Az elfekvés és megbetegedés mértéke az állóképességből következtethető, ezért az ezekre vonatkozó görbék bemutatása kevésbé jelentős. Az elfekvés érett és nyers barkák esetében kb. azonos. A 10. naptól kezdve azonban a nyers barkák közül a szobahőmérsékleten tartottak kiválnak, számuk gyarapodik, vagyis hátrányos változás észlelhető. A 10. naptól kezdve ugyanilyen környezetben az érett barkák esetében is van némi elfekvés, gyarapodás.

A beteg csírák előfordulása nyers barka esetében 15—30%-kal több, mint az érettnél és mindkettőnél 7—8 nap után fokozatosan növekszik.

A hűtés előnye itt is kitűnik, amennyiben a hűtőszekrényben tartott barkákban a megbetegedés idővel inkább csökken, mint növekedik. Ez vonatkozik a nyers barkákra is. A sötét környezet ezúttal is jó hatást mutat.

Az elfekvés és megbetegedés abszolút értékeit összehasonlítva látható, hogy a barkában tartáskor a megbetegedés aránya nagyobb, éspedig érett barka esetében kétszeres, nyers barka esetében pedig kb. háromszoros.

3. kísérlet. Adatai kevésbé jellegzetesek, ezért csak rövid tárgyalásuk indokolt. A csírázási erély ezúttal is az érés után néhány nappal (6) kulminált. Egyébként ebben a kísérletben főképpen a környezet hatása domborodott ki. A hűvös, sötét környezet csak érett barkára kedvező, a nyersre a szobahőmérsékletű, világos környezet előnyösebb.

A magérésre a külső környezeti tényezők közül elsősorban a hőmérséklet van befolyással. *Billik (1)* megemlíti, hogy a rezgőnyár érése májusi fagyot követő rendkívüli nagy meleg hatására hirtelen következett be és egy nap alatt lezajlott. Hasonló jelenségek hazánkban is megfigyelhetők. A hideg, esős időjárás kitolhatja az érés időpontját, az állandó és magas hőmérséklet pedig előrehozza. A magérlelés időtartama függ a

földrajzi fekvéstől, kitettségtől, tengerszintfeletti magasságtól stb. A környezeti tényezők hatásának részletesebb vizsgálata már a fenologia körébe tartozik.

III. ÖSSZEFOGLALÁS

A nyármag beérése nemcsak állományonként, termőhelyenként, — fánként változó, hanem a faegyed egyes ágain, hajtásain, sőt barkáin belül is 1—2 nap eltérés lehet. A nyármag hirtelen, egy héten belül érik be, ami a pillanatnyi időjárástól való nagy függőségre vall.

A fehérnyár barkáin és tokjain, a pehely állapotán az érés közelségének csupán nagyon halvány jelei mutatkoznak, a tokok felpattanása váratlanul következik be. Legbiztosabb útmutató a mag megfigyelése: amikor elveszti üveges zöld színét, akkor kb. 5—6 nappal, amikor pedig sárgásszínű és telt kezd lenni, 3—4 nappal van a „beérés" előtt. „Beérés"-kor az általunk gazdasági szempontból választott időpontban, a nyármag még nem teljesen érett, ez csak néhány nap múlva következik be. Minthogy az éretlen mag minősége sok tekintetben rosszabb az érettnél, anyafáinkat tartsuk állandó megfigyelés alatt és az egyedeken a begyűjtést csak akkor kezdjük el, amikor a mag sárga, viaszos és meglehetősen kemény.

A pelyhet tartó szövetgyűrűnek a maggal való kapcsolata alig vagy egyáltalán nincs összefüggésben az érettséggel. A magban lezajló belső változásokra jellemző, hogy a beérés előtt 8—10 nappal a víztartalom még 90% körül van, beérésre pedig kb. 70%-ra csökken.

Fehérnyár esetében az első csírázóképes magok az érés előtt 4—5, *Populus marilandica* esetében 8—9 nappal jelennek meg. Az első csírák azonban még életképtelenek. A csírázóképesség később rohamosan fokozódik.

A nyármag érettségi állapotát a csírázási erély fejezi ki leghűbben. Szoros összefüggése tapasztalható a szárazanyagtartalommal. Amíg ez a 30%-ot el nem éri, addig a csírázási erély nagyon gyenge, vagy semmi. Később már meglehetősen sok a csírázóképes mag, a csírázási erély %-a még mindig nagyon csekély, viszont egyik napról a másikra 60—70%-ot érhet el. A csírázási erély gyengesége, vagyis a csírázás késése fehérnyár esetében a beérés előtt 4—5 nappal három-négy, 2—3 nappal egy-két nap.

Az első csírák a beérés előtti 3—4 napig (fehérnyár) és 5—6 napig (korai nyár) fejletlenek, életképtelenek, a beérést közvetlen megelőzően sem teljes értékűek, de mindkét esetben többnyire állóképesek.

Az élettartam vizsgálatok során ismételten bebizonyosodott, hogy a gyakorlatban szokásos begyűjtéskor a mag még nem teljesen érett. A teljes érés azonban a leszedett barkákban is bekövetkezik.

Bár barkában tárolva a külső tényezők erősen hatnak a magra, mégis kitűnik, hogy az élettartam az érettségtől is függ. A nyersen begyűjtött barkák magjának élettartama rövidebb, mint az érésben levőké.

Irodalom

1. *Billik:* Moje doswiadczenia z zakrosu pozyskiwanie nasion i hodowli sadzonek osiki. Las Polski, 1954 (5).
2. *Crocker—Barton:* Physiology of seeds. Waltham, Mass., USA, 1957.
3. *Csaja:* Tapasztalataim a szürkenyár nevelés terén. Erdőgazdaság, 1955 (ápr.).
4. *Grehn:* Die Samengewicht bei Kreuzungen innerhalb der Section Populus Leuce, als Funktion des weiblichen und männlichen Partner. Zeitsch. f. Forstgen. u. Forstpfl. z. 1952 (1).
5. *Hoffmann:* Versuche zur Klärung des Keimverlaufe bei der Pappel. Forstwirt. Zbl. 1936: 573—581.
6. *Marjai:* Egyes külső tényezők hatása a nyármagra. Erdészeti Kutatások, 1955 (1).
7. *Marjai:* Nyármagtárolási kísérletek. Erdészeti Kutatások, 1955 (4).
8. *Wettstein:* Die Gewinnung guten Aspensaatgutes. Forstwiss. Zbl. 1937. 59.

Érkezett: 1959. II. 25.

СОЗРЕВАНИЕ И ЗРЕЛОСТЬ СЕМЯН ТОПОЛЕЙ

Имеющееся в распоряжении небольшое количество данных по созреванию, зрелости семян тополя заставило автора более подробно заняться этим вопросом. В процессе своих исследований автор изучал внешние и внутренние изменения, происходящие в семени в процессе созревания: изменения по влажности, энергии прорастания, всхожести, качеству ростков (в первую очередь устойчивости); изменения по состоянию и цвету сережки, коробочки и семени. Он изучал кроме того продолжительность жизни семян, хранимых в сережках разной спелости.

Подопытным материалом в большинстве случаев были семена тополя белого (**Populus alba**), но из необходимости пришла очередь также и на **P. marilandica**.

Спелость семян тополя изменяется не только по отдельным насаждениям, местообитаниям, но также и по отдельным сучьям, побегам, более того в пределах одной и той же сережки может быть расхождение в 1—2 дня. Семена тополя созревают внезапно, в течение недели, что показывает на зависимость в большой мере от моментальной погоды.

На сережках, коробочках и на состоянии пушка видны только слабые признаки близости спелости, раскрывание наступает внезапно. Наиболее надежным указанием является наблюдение за семенами: около 5—6 дней до «созревания» семя теряет стекляной зеленый цвет, а 3—4 дня до зрелости принимает желтоватую окраску и наливается. При «зрелости», т. е. в выбранный нами с хозяйственных соображений срок, семя тополя еще не полностью созрело, это наступает только спустя несколько дней. Не созревшее семя по качеству худше, чем спелое семя, поэтому необходимо проводить постоянное наблюдение за маточными деревьями и сбор семян с отдельных особей начинается только в момент, когда семя уже становится желтоватым, восковатым и довольно твердым.

Связь семени с тканевым кольцом, еле имеет или совершенно не имеет отношения к зрелости. Характерно для внутренних изменений, что 8—10 дней до зрелости, влажность составляет еще около 90%, а к зрелости она снижается до 70%.

Первые всхожие семена тополя белого появляются 4—5 дней до зрелости, у P. marilandica 8—9 дней. Однако первые ростки нежизнеспособны.

Состояние зрелости семян тополя наиболее верно выражается энергией прорастания. Она находится в тесной связи с содержанием сухих веществ. До достижения содержания сухих веществ в 30%, энергия прорастания очень слабая или никакая. Она и позднее несоразмерна всхожести, зато непосредственно перед созреванием с одного дня на другой может повыситься на 60—70%. Слабость

энергии, то есть отставание прорастания у тополя белого 4—5 дней до зрелости составляет 3—4 дня, а 2—3 дня до созревания составляет 1—2 дня.

Три—четыре дня (у тополя белого) и 5—6 дней (у P. marilandica) до созревания первые ростки недоразвиты, слабы, непосредственно перед созреванием также являются неполноценными, но в обоих случаях большей частью являются пригодными для хранения.

В процессе исследований по продолжительности повторно подтвердилось, что во время применяемого на практике сбора семян, они еще несовершенно зрелы. Однако, полная зрелость может наступить и в сорванных сережках.

Несмотря на то, что при хранении в сережках внешние факторы сильно влияют на семена, все же выявляется, что продолжительность жизни находится в тесной связи со зрелостью, продолжительность жизни семян незрелых сережек более низкая.

Рисунок 1. Изменение влажности семени Populus marilandica в процессе созревания. 1956
Рисунок 2 Изменения всхожести семени Populus marilandica в процессе созревания. 1956
Рисунок 3. Отставание прорастания семени Populus marilandica в процессе созревания. 1956
Рисунок 4. Изменения качества ростков Populus marilandica в процессе созревания. (По сравнению со всхожестью.)
Рисунок 5. Изменение влажности семян, хранимых в спелых и сырых сережках и в разной внешней среде. 1956
Рисунок 6. Относительная энергия прорастания семян, хранимых в спелых и сырых сережках и в разной внешней среде. 1956
Рисунок 7. Всхожесть семян, хранимых в спелых и сырых сережках и в разных условиях внешней среды. 1956
Рисунок 8. Относительно устойчивые ростки семян, хранимых в спелых и сырых сережках и в разных условиях внешней среды. 1956

DAS REIFEN UND DIE REIFE DES PAPPELSAMENS

Über das Reifen und die Reife des Pappelsaatgutes stehen nur wenig Angaben zur Verfügung. Dieser Mangel bewog den Verfasser zur eingehenden Bearbeitung der Frage. Die Untersuchungen erstreckten sich auf die mit dem Reifungsprozess verbundenen inneren und äusseren Änderungen, umfassten also die Wandlungen des Wassergehaltes, der Keimenergie, Keimfähigkeit, Keimlingsbeschaffenheit (vor allem der Aufrichtungsfähigkeit des Keimlings) sowie die Änderungen des Zustandes und der Farbe von Kätzchen, Kapsel und Samen. Ausserdem wurde auch die Lebensdauer des in Kätzchen verschiedenen Reifestadiums aufbewahrten Samens geprüft.

Als Untersuchungsmaterial diente vorwiegend das Saatgut der Weisspappel *(Populus alba* L.), im Notfalle wurden auch Samen der Maipappel *(P. euramericana f. marilandica)* herangezogen.

Das Reifen des Pappelsamens weist nicht nur nach Beständen, Standorten und Einzelbäumen gewisse Zeitunterschiede auf, in dieser Hinsicht können auch zwischen den einzelnen Ästen, Trieben, ja sogar Kätzchen desselben Stammes Abweichungen von 1 bis 2 Tagen bestehen. Das Pappelsaatgut reift plötzlich, binnen einer Woche heran, dies deutet auf seine grosse Abhängigkeit von Witterungsumschlägen.

An den Kätzchen und Kapseln sowie am Zustand der Samenwolle sind nur sehr geringe Zeichen einer nahen Reife sichtbar, das Aufspringen der Kapseln tritt unerwartet ein. Für die Beurteilung weist die Beobachtung der Samen den

sichersten Weg: etwa 5 bis 6 Tage vor der „Reife" verlieren sie ihre glasig-grüne Farbe, und nach weiteren 2 Tagen beginnen sie gelblich und voll zu werden. Im Zustand der „Reife" — das zu einem aus wirtschaftlichen Gründen gewählten Zeitpunkt erfolgt — ist der Pappelsamen noch nicht vollkommen reif, hierzu benötigt er noch einige Tage. Die Qalität des unreifen Samens ist in vieler Hinsicht geringer als die des reifen, deshalb ist eine ständige Beobachtung der Mutterbäume nötig, um die Ernte erst zu beginnen, wenn der Samen bereits gelb, wachsig und ziemlich hart geworden ist.

Die Verbindung des die Wolle tragenden Geweberinges mit dem Samen ist kaum oder überhaupt nicht in irgendeinem Zusammenhang mit der Reife. Für die inneren Veränderungen kann es als bezeichnend angeführt werden, dass 8 bis 10 Tage vor der Reife der Wassergehalt des Samens noch ungefähr 90vH beträgt und dieser Wert bei der Erreichung der vollständigen Reife auf etwa 70vH herabfällt.

Die ersten keimfähigen Samen erscheinen bei der Weisspappel 4 bis 5, bei der Maipappel 8 bis 9 Tage vor der Reife. Die ersten Keime sind aber nicht lebensfähig. Später steigt die Keimfähigkeit rasch an.

Das Reifestadium des Pappelsamens wird am klarsten von der Keimenergie unter Beweis gestellt. Es ist auch mit dem Trockensubstanzanteil eng verbunden. Solange dieser nicht 30vH erreicht, bleibt die Keimenergie sehr schwach oder gar Null. Auch späterhin ist sie nicht mit der Keimfähigkeit proportional, kann jedoch unmittelbar vor der Reife von einem Tage zum anderen auf 60 bis 70vH ansteigen. Die durch die Schwäche der Keimenergie bedingte Verzögerung der Keimung beträgt bei der Weisspappel 4 bis 5 Tage vor der Reife 3 bis 4, und 2 bis 3 Tage vor der Reife 1 bis 2 Tage.

Die ersten Keime sind bei der Weisspappel bis zum 3 oder 4, bei der Maipappel bis zum 5. oder 6. Tage vor der Reife noch unentwickelt, schwach und auch unmittelbar vor Erreichung dieses Zustandes noch nicht vollwertig, aber in beiden Fällen schon zur Aufrichtung fähig.

Im Laufe von Lebensdaueruntersuchungen konnte wiederholt der Beweis erbracht werden, dass zum Zeitpunkt, in welchem die Ernte in der Praxis üblicherweise vorgenommen wird, der Pappelsamen noch nicht seine vollständige Reife erlangt hat. Die Vollreife tritt aber auch in den geernteten Kätzchen ein.

Während der Lagerung wird der Samen erheblich von den Umweltfaktoren beeinflusst. Es zeigte sich jedoch, dass die Lebensdauer auch durch die Reife bedingt wird und beim Samen von unreifen Kätzchen geringer ist.

Abb. 1. Änderung des Wassergehaltes im Samen von *Populus euram. f. marilandica* während des Reifens. 1956

Abb. 2. Änderung der Keimfähigkeit des Samens von *Populus euram. f. marilandica.* während des Reifens. 1956

Abb. 3. Änderung der Keimverzögerung des Samens von *Populus euram. f. marilandica* während des Reifens. 1956

Abb. 4. Änderung der Keimlingsqualität während des Reifens des Samens von *Populus euram. f. marilandica* (mit der Keimfähigkeit verglichene Werte). 1956

Abb. 5. Änderung des Wassergehaltes von Samen, die in reifen und unreifen Kätzchen unter verschiedenen Umweltbedingungen gelagert wurden. 1956

Abb. 6. Relative Keimenergie von Samen, die in reifen und unreifen Kätzchen unter verschiedenen Umweltbedingungen gelagert wurden. 1956

Abb. 7. Keimfähigkeit des in reifen und unreifen, bei verschiedenen Umweltbedingungen gelagerten Samens. 1956

Abb. 8. Relativ aufrichtungsfähige Keimlinge aus Samen, die in reifen und unreifen Kätzchen unter verschiedenen Umweltbedingungen gelagert wurden. 1956

RIPENING AND MATURITY OF POPLAR SEEDS

On ripening and maturity of poplar seed only few data are available. This deficiency induced the author to deal with the question intensively. The investigation comprised all the internal and external changes connected with the process of ripening. Therefore, not only the alteration in water content, germinative capacity, germination energy, the properties of the young seedling (chiefly its ability to erect), but also changes in the state and colour of catkins, capsulae and seeds were examined.

The material for this purpose was taken from the white poplar *(Populus alba* L.), but in case of necessity seeds of *P. euramericana f. marilandica* were drawn into the work.

The ripening of poplar seeds shows not only according to stands, sites and trees certain differences in time, in this respect also among the branches, shoots and even the catkins of the same tree deviations of one of two days may exist.

Poplar seed ripens suddenly, within a week, this fact displays its great dependency on weather conditions.

On catkins, capsulae and the state of seed wool only very small marks of an approaching maturity can be seen, the bursting of capsulae happens unexpectedly. For judging the real state, careful observation of seeds is the most reliable method. Five to six days prior to „maturity" they loose their glassy green colour and after subsequent two days they are becoming yellowish and filled. In the state of „maturity"—which comes in a time chosen according to economical reasons—poplar seed is not yet entirely ripe, this takes still some days. The quality of unripe seed is in many respect lower than that of the ripe one, therefore a continuous observation of mother trees is necessary in order to start with harvesting only if seeds became already yellow, waxy and rather hard.

The connection of the seed with the tissue ring bearing the seed wool in scarcely or entirely not related to maturity. Internal changes may be characterized by the data of water content. This amounts to about 90 per cent 8 to 10 days prior to maturity and diminishes to approximately 70 per cent when the seeds achieved full maturity.

White poplar produces the first seeds able to germinate 4 to 5 days and *P. euramericana f. marilandica* 8 to 9 days before maturity. The first young seedlings, however, are not viable. Later the germinative capacity increases quickly.

The maturity state of poplar seed is proved most clearly by germination energy. It is closely connected with the dry substance of the seed as well. Until the ratio of this remains below 30 per cent, the germination energy is very low or zero. Nor is this value in proportion with germinative capacity further on, but may increase overnight to 60 to 70 per cent immediately before maturity. Due to low germinative energy the germination of white poplar seed may be delayed 4 to 5 days prior to maturity by 3 to 4 days and 2 to 3 days prior to maturity by 1 to 2 days.

The first white poplar seedlings appearing 3 to 4 days before seed is ripened and the first young seedlings of *P. euramericana f. marilandica* which appear 5 to 6 days prior to seed maturity are not entirely developed and even immediately before ripeness not of full value but able to erect and stand straight.

In the course of investigations pertaining to duration of life it could be repeatedly proved that at the time when harvesting is carried out usually in Hungary poplar seeds are still not entirely ripe. However, seed attains their full maturity even in stored catkins.

During storage seeds are highly influenced by external factors. But it could be demonstrated that duration of life depends also on maturity and is lowered by unripeness of catkins.

Fig. 1. Changes of the water content in the seeds of *Populus euram. f. marilandica* during ripening. 1956

Fig. 2. Changes in germination capacity of the seeds of *Populus euram. f. marilandica* in the course of ripening. 1956

Fig. 3. Germination delay of the seeds of *Populus euram. f. marilandica* in the course of ripening. 1956

Fig. 4. Quality of the seedlings of *Populus euram. f. marilandica* according to ripening of the seeds. 1956

Fig. 5. Changes of the water content of seeds stored in ripe and unripe catkins under different external conditions. 1956

Fig. 6. Relative germination energy of seeds stored in ripe and unripe catkins under different external conditions. 1956

Fig. 7. Germination capacity of seeds stored in ripe and unripe catkins under different external conditions. 1956

Fig. 8. Seedlings of relative rising capacity from seeds stored in ripe and unripe catkins under different external conditions. 1956

BÜKKMAKK TERÍTETTSÉGI MEGFIGYELÉSEK A MAGASBAKONYBAN

MÁRKUS LÁSZLÓ

A rég várt 1958. évi bükkmakktermés bekövetkezése lehetőséget adott, hogy a Magasbakonyban terítettségi megfigyeléseket végezzek. Kettős célom volt:

1. Adatokat óhajtottam gyűjteni *Mátyás Vilmos* több éve folyó, alapvető fontosságú országos makktermésbecslési vizsgálataihoz és
2. tájékozódni kívántam a természetes felújulás alapját képező makkterítettségről.

A közölt megfigyelési eredmények csak tájékoztató jellegűek.

1. A MUNKAMÓDSZER

A már teljes egészében lehullott bükkmakkot gyűjtöttük be. Az egyes vizsgálati területeken az alaposabb kiértékelhetőség érdekében nem egyetlen nagyobb, hanem több kisebb mintaterület létesült. A négy vizsgálati területen lefolytatott 11 megfigyelési sorozatban összesen 101 mintaterület volt, 91 m^2 kiterjedésben.

A külső munka során először az üzemtervi adatokat ellenőriztem, majd az egyes mintaterületek felvételezését hajtottam végre. A begyűjtés alkalmával a mintaterületet egyszerű léckerettel határoltam körül. Erről az almot és egyéb hulladékot nagy gondossággal kézzel szedtük le és közben kiválogattuk a makkot. Megfigyeltük, hogy a makk néhány darabból álló csoportokban található, egyes makk ritkán fordult elő. A munka azonban így igen lassú volt, ezért áttértünk a gyorsabb gereblyés módszerre. A mintaterületen található almot és egyebet egészen a talajfelszínig gereblyézéssel letakarítottuk, majd kétszer átrostáltuk. Az első rostán fennakadtak a nagyobb részek és áthullott a makk, valamint az egyéb apró részek. A második rostáláskor viszont áthullottak az apróbb talaj és alomrészek és fennmaradt a makk. A rostában maradt makkot megfelelő feljegyzésekkel ellátva zacskóba raktuk belső kiértékelés céljára. A mintavétellel egyidejűleg jegyzőkönyveztük. Ebben a minták sorszámát, a talajviszonyokat, a növényzetet, az újulatot és az állományt írtuk le. Különös tekintettel a mintaterületek feletti koronarész leírására (pl. állományhézag, közvetlen törzs melletti, vagy koronaszéli rész stb).

A belső kiértékelés során minden zacskóból kiválogattuk a makkot. Külön választottuk az ép, egészséges szemeket, amelyből újulat várható, külön a sérült, károsított, léha stb. szemeket, amelyből újulat nem várható. A kiválogatást mintaterületenként egyszerű leszámolás és súlymérés követte. Megjegyezni kívánom, hogy a darabszám adatokat értékesebbeknek tartom, mint a súlyadatokat. Az utóbbiakra ugyanis a léha magvak aránya, a nedvességtartalom gyors és nagy változása stb. lényeges hatással van. A számlálások és mérések befejezése után minden felvétel sorozatot matematikai statisztikai módszerekkel részletesen kiértékeltem. A legfontosabb eredményeket a közölt táblázatok tartalmazzák. A teljes, részletes felvételt és kiértékelést hely hiányában sajnos nem közölhetem.

2. A KUTATÁS HELYE

A megfigyelések négy vizsgálati területen folytak: egy-egy vizsgálati területen belül különböző megfigyelések folytak.

A legtöbb vizsgálat az ugodi 39/a erdőrészletben történt. Az erdőrészlet adatai a következők: félszáraz, *Carex pilosas* bükkös löszön kialakult barna erdőtalaj; az állomány mageredetű, 100 éves, I. termőhelyű osztályú. Elegyaránya bükk 85%, cser 5%, gyertyán 5%, hárs 5%. A záródás és sűrűség 90%, a kitettség nyugat-délnyugati. A felvételeket az északi erdőszegélyen és az állomány belsejében 25×25 méteres hálózat metszési pontjaiban végeztük négyzetes mintaterületeken. Ezenkívül az állományszegélyben és az állomány belsejében levő egy-egy korona vetületében is végeztem vizsgálatokat. Ennek során a törzsön keresztül észak-déli irányú 0,5 m széles és 2—3 m hosszú pásztában 0,5 méterenként gyűjtöttünk makkot. A vizsgálat célja kettős volt. Adatokat akartam szerezni arra vonatkozólag, hogy az állomány szegélyen és az állomány belsejében a makktermés hogyan oszlik meg. Tudni óhajtottam, hogy az egyes fákon, illetve a koronavetületen hogyan oszlik el a makk. Adatokat akartam kapni arra, hogy van-e különbség az északi és déli koronaoldal makktermése között.

A második vizsgálati terület az ugodi 27/f erdőrészlet, amely nudumos és renzinán áll. Az állomány 90 éves, 90%-os záródású.

Elegyaránya bükk 90%, gyertyán 5%, cser 5%. A felvételeket a déli állomány szegélyén és az állomány belsejében, koronavetület alatt végeztem. Az állomány szegélyről induló felvételek esetében a mintaterületek 0,5×1 = 0,5 m²-esek voltak. Az egyes mintaterületek között 5 méter távolság volt. A vizsgálat célja az állományszegély hatás kipuhatolása volt. Az állomány belsejében az előbbiek szerint a koronavetületben is végeztem vizsgálatokat.

Az ugodi 29/b erdőrészletben, amelyet az előző 27/f erdőrészlettől csak egy kb. 30 méteres szabad sáv választ el, az állomány hasonló. Lényeges különbség volt azonban a záródásban. A 29/b erdőrészlet erősen bontott, a záródás csupán 50—60%-ra tehető. Ezen a területen

egyenletes elosztású négyzetes mintaterületeken vettem fel az adatokat. A záródásban lényeges eltérést mutató — egyébként közel azonos állományok — jó összehasonlítási lehetőséget adtak a záródás hatásának vizsgálatához.

A bakonybéli *Oxalisos* üde erdőtípusban, amely 90% záródású, 80%-os elegyarányú, 90 éves bükkös, a felvételeket hálózatosan végeztem. A cél az volt, hogy egy üde erdőtípusból is gyűjtsek tájékoztató adatokat.

3. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

Az állományszegélyekre, illetve állománybelsőkre vonatkozó adatokat, fontosabb eredményeket az 1. táblázat tartalmazza.

Megállapítható, hogy a makkterítettség (darab/m²) még ugyanazon erdőrészleten belül is igen változatos. Ebből szükségszerűen következik, hogy egyetlen és emellett aránylag kis (pár négyzetméteres) *terület makkterítettsége alapján megnyugtató módon mennyiségi becslést nem lehet végezni.* Ha egyes erdőrészletek makkterítettségét óhajtjuk meghatározni, akkor feltétlenül a termésbecslésekre általánosan használt, mechanikusan vett mintákkal dolgozó reprezantatív eljárásokat kell alkalmazni. A felveendő minták számát a

$$n = \frac{s}{s_{\bar{x}}}$$

egyenlet segítségével lehet meghatározni, ahol s a szórást, $s_{\bar{x}}$ a középhibát jelenti, n pedig a minták számát.

Gyakorlati munkánkhoz a szórást tapasztalaton alapuló becsléssel tudjuk megállapítani, a középhiba nagyságát azonban magunk határozhatjuk meg tetszés szerint. *Az eddigi megfigyeléseink arra engednek következtetni, hogy 20—30 mintaterület felvétele már megfelelő eredményt ad. A megfigyelés szerint az állományszegélyen több, jobb és nagyobb ezermagsúlyú makk termett, mint az állomány belsejében,* amelynek a nagyobb növőtér, a jobb fény és beporzási lehetőség az oka. Az összes, makkszám és a makk életképességének szóródási együtthatója az állományban lényegesen nagyobb, mint az állomány szélén, *ami az állományszegélyek egyöntetűbb makktermésére mutat.*

Ha az állomány gyér, a koronák szabadon állnak, a makktermést kedvezően befolyásoló táplálékellátás, fény és beporzási lehetőségek hatására a termés lényegesen nő. A záródott állományban (27/f) *82 db/m² volt a makktermés, míg a mellette levő szabad koronájúban* (29/b) *290 db/m².* E gyérebb állományban a mag életképessége és az ezermagsúly is az átlagon felül volt.

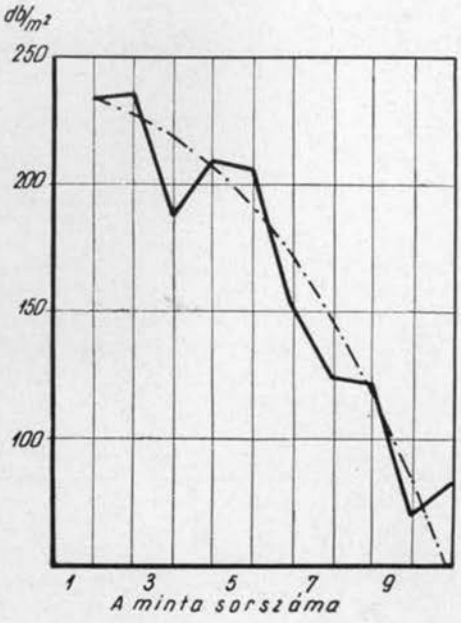
A tárgyalt területekhez közel eső részen egy magányos fa alatt, amelynek mellmagassági átmérője 56 cm, a korona átmérője pedig

1. táblázat

Az állomány szegélyének és belsejének makkterítettsége

			Vizsgálati terület				
			Ugod				Bakonybél
			39/a		27/f	29/b	
			szegély	belső	szegély	belső	belső
Mintaterek száma			6	25	10	10	16
Mintaterek összes területe m²			18	25	5	10	16
Az egész mintaterületen begyűjtött mag ..	összes	db	2555	2107	1630	2900	789
	életképes	db	1933	1100	1158	2338	411
	rossz	db	622	1007	472	562	348
	összes	g	546	435	358	694	166
	életképes	g	481	102	317	645	133
	rossz	g	65	105	41	49	35
Területegységre átszámítva (m²)	összes	db	142	84	326	290	50
	életképes	db	107	44	232	234	28
	rossz	db	35	40	94	56	22
	összes	g	30	17	71	69	10
	életképes	g	27	13	63	65	8
	rossz	g	3	4	8	4	2
Életképesség	db	%	74	52	71	81	56
Százalék	súly	%	88	76	89	93	79
Ezermagsúly	összes	g	214	207	220	239	211
	életképes	g	252	300	274	336	296
A *teljes termés (életképes+léha+rossz)*							
Terjedelem	r db/m²		131	141	163	526	100
Szórás	s db/m²		15	39	57	135	26
Szórás együtth.	V %		11	46	35	47	52
Középhiba	s_x db/m²		3	8	18	43	6
Életképes makk							
Terjedelem	r %		25	55	22	16	37
Szórás	s %		8	17	7	5	13
Szór. együth.	V %		10	33	10	6	22
Középhiba	s_x %		2	1	2	2	3
Ezermagsúly							
Terjedelem	r	g	91	120	57	110	112
Szórás	s	g	27	17	15	36	33
Szór. együth.	V	%	11	6	6	11	11
Középhiba	s_x	g	6	3	5	11	8

kb. 12 m, összesen 23 kg makkot gyűjtöttek be, ami ezer darabon felüli négyzetméterenkénti makkterítettségnek felel meg. *Ezek az adatok azt látszanak igazolni, hogy ugyanazon körülmények között a gyér állású állományban nagyobb és jobb a makktermés, mint a zártban.* A makktermő állományok kezelése szempontjából ez a megállapítás jelentős. Gondot csupán az okoz, hogy a gyér állás elgyomosodást von maga után, ami a magbegyűjtés gondos előkészítését követeli meg.



1. ábra
Az állományszegély makkterítettsége

A gyakorlat szempontjából fontos annak ismerete, hogy az állományszegély hatása meddig érvényesül. A vonatkozó felvételek külső módozatait az előbbiekben már ismertettem. A felvételi adatokat a 2. táblázat, ábrázolását pedig az 1. ábra tartalmazza.

Megállapítható, hogy a területegységnyi összes magszám az állomány belseje felé először kisebb, majd rohamos mértékben fogy. *A szegélytől számított 35—40 méter után — ami kb. 1,5 famagasságnak felel meg — a makkmennyiség az állomány belsejében találhatóval volt azonos.* Az életképesség és ezermagsúly az állomány belseje felé csökken.

Szükségesnek tartottam annak kipuhatolását is, hogy a korona égtáji kitettsége befolyással van-e a makktermésre, illetve a terítettségre.

2. táblázat

Állományszegély terítettségi vizsgálata

Sorszáma	A minta távolsága a szegélytől m	A területegységnyi terítettség		
		összesen db	életképes %	ezermagsúly g
1	0,5	234	79	276
2	5,5	236	79	283
3	10,5	188	75	268
4	15,5	209	65	274
5	20,5	206	70	280
6	25,5	155	68	276
7	30,5	123	76	260
8	35,5	122	57	264
9	40,5	73	63	264
10	45,5	84	62	266

3. táblázat

A koronakitettség terméshatásának vizsgálata

					Begyűjtött makk				
					39/a		27/f	Mind-összesen	Százalékosan
					állomány				
					szegélyen	belsejében	szegélyen		
Északi	koronavetületsáv	egészén		%	37	41	48	41	41
				db	277	602	198	1077	—
		külső	harmadán	db	90	151	50	291	11
		középső		db	100	190	78	368	14
		belső		db	87	261	70	418	16
Déli		belső		db	152	352	91	595	22
		középső		db	136	282	59	477	18
		külső		db	189	249	62	500	19
		egészén		db	477	883	212	1572	—
				%	63	59	52	59	59
Mindkét koronavetületsávon összesen				db	754	1485	410	2649	—
				%	100	100	100	100	100

A kiértékelt és összevont adatokat tartalmazó 3., 4. táblázat mindegyik adata arra mutat, hogy a déli oldalon nagyobb a makktermés, mint az északin.

A halmozott felvételi adatok szerint az összes makktermés 41%-a az északi, 59%-a pedig a déli oldalon termett. Ha a makk mennyiségét, életképességét vizsgáljuk, akkor az északi oldal jobb, mint a déli. A szóródási együttható is kisebb az északi oldalon, tehát egyöntetűbb. Az ezermagsúly tekintetében szintén az északi oldal adja a magasabb értéket és a kisebb szóródási együtthatót.

A koronavetület-sávot a törzstől kifelé indulva három egyenlő szakaszba vontam össze. A területegységre eső legnagyobb termést koronacsúcs körüli legkedvezőbb adottságú legbelső harmad adta. A koronaszél felé a termésmennyiség csökkent.

A területegységre eső makktermés becslése nem volt feladatom, de az adatok birtokában célszerűnek mutatkozott Magasbakony gyakorlati erdészei által szembecsléssel gyenge közepesnek ítélt 1958. évi bükkmakktermés szélső értékeinek közlése. Az egyes kísérleti területek

mintáiból kapott egyszerű számtani átlagot 1 ha-ra számítottam át, amelyeknek szélső értékei (nem confidencia határok) a következők:

Összes makkmennyiség ..... 500 000—3 250 000 db/ha
Összes életképes makkmennyiség ... 150 000—2 325 000 db/ha
Összes makkmennyiség súlya ..... 1,1—7,1 q/ha
Összes életképes makktermés súlya ..... 0,5—6,3 q/ha

Nem tartozik szorosan a témához, a gyakorlat számára azonban célszerű volt a megfigyelés sorozatban (10 minta alapján) az alábbiak meghatározása is.

A térfogat egységben található makk súlya .... 0,47 kg/dm³
Átlagos makkszám ..... 1 720 ± 17 db/dm³
3 600 ± 36 db/kg

A bükkmakk terítettségére vonatkozó megfigyeléseket a hazai és külföldi szakirodalomban nem sikerült találnom, így a Magasbakonyban végzett aránylag kis számú megfigyelésemből következő megállapítások csak további részletes vizsgálat után általánosíthatók.

4. táblázat

Koronavetületsáv terítettség vizsgálata

	Koronavetületsáv	
	északi	déli
	oldal	
Életképesség		
(darab %)		
átlag $\bar{x}$ %	47	43
terjedelem r %	80	70
szórás s %	24,3	24,2
középhiba $s_{\bar{x}}$ %	5,9	5,9
szóródási együttható V %	51,4	56,2
Ezermagsúly		
(életképes magra)		
átlag $\bar{x}$ g	292	278
terjedelem r g	78	158
szórás s g	23,8	31,0
középhiba $s_{\bar{x}}$ g	5,8	7,6
szóródási együttható V %	8,5	11,1

ÖSSZEFOGLALÁS

1. A makkterítettség (db/m²) még ugyanazon erdőrészleten belül is igen változatos, azonban — a szóródástól függően — 20—30 db 1 m²-es mintaterület felvételi adatai már jól jellemzik a makk terítettséget, illetve a makktermést.

2. Az állományszegélyekben több, életképesebb és nagyobb ezermagsúlyú makk terem, mint az állomány belsejében. Az állományszegélyek makktermése egyöntetűbb, mint az állomány belsőké (1. táblázat).

3. Az állományszegély hatása az állomány belseje felé haladva először lassabban, majd hirtelen érezhető. E parabólikus változást az 1. ábra szemlélteti. Az állományszegélytől számított kb. 1,5 famagasság mélységben a makkterítettség ma már az állomány belsejében található mennyiséggel azonos.

4. Ugyanazon körülmények esetén az 50—60%-os záródás nagyobb makktermést ad, mint a 80—90%-os záródás (2. táblázat).

5. Az északi kitettségű koronarészen kisebb (41%), de jobb minőségű a makktermés, mint a délin, ahol több (59%), de gyengébb minőségű.

6. A koronavetület területegységére eső makkterítettség a korona csúcsa körüli belső harmadban a legnagyobb, és kifelé haladva fogy (4. táblázat).

Irodalom

1. *Bartos L.:* A termésbecslők kézikönyve, Budapest, 1958. Mezőgazdasági Kiadó.
2. *Mátyás V.:* Makktermésbecslés alkalmazása és eddig elért hazai eredményei. Erdészeti Kutatások, 1955 (3).
3. *Mátyás V.:* Tölgymakktermés becslési kísérletek. Erdészeti Kutatások, 1958 (1).
4. *Párniczky G.—Csepinszky A.:* Reprezentatív megfigyelés a gazdasági statisztikában. Budapest, 1956. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó.

Érkezett: 1959. IV. 15.

НАБЛЮДЕНИЯ ПО ПОКРЫТОСТИ СЕМЕНАМИ БУКА В ГОРАХ МАГАШБАКОНЬ

В разных лесных типах горы Магашбаконь (Высокий Баконь) автор проводил исследования по покрытости семенами (орешками) бука, итого на 101 пробной площадке; важнейшие результаты исследований следующие:

1. Покрытость орешками (шт/кв. м.) очень сильно изменяется в пределах даже одного и того же лесного участка; все же данные съемки 20—30 пробных площадок в 1 кв. м. — в зависимости от дисперсии — уже хорошую характеристику дают о покрытости орешками или о семенном урожае.

2. На окраинах насаждений получается более высокий урожай более жизнеспособных семян, более высокого абсолютного веса, чем внутри насаждений.

Урожай семян на окраинах насаждений более однородный, чем урожай семян внутри насаждений (таблица 1.).

3. Влияние окраины по мере поступления внутрь насаждения ощущается сначала медленнее, затем внезапно. Это параболическое изменение изображено на рис. 1. В глубине в 1,5 высоты дерева, внутри насаждения количество семян уже равняется покрытости.

4. В одинаковых условиях, сомкнутость в 50—60% дает более высокий семенной урожай, чем сомкнутость в 80—90% (таблица 2.).

5. Часть кроны с северной экспозицией дает более низкий семенной урожай (41%), но лучшего качества, чем с южной экспозицией, где урожай высший (59%), но худшего качества.

6. Покрытость семенами на единицу площади проекции кроны наибольшая на трети вокруг вершины, а к наружной части уменьшается (таблица 4.).

Рисунок 1. Покрытость семенами бука на опушке насаждения

BEOBACHTUNGEN ÜBER DEN DECKUNGSGRAD DER BUCHENMAST IM MAGASBAKONY-GEBIRGE

Verfasser stellte in verschiedenen Waldtypen des Magasbakony-Gebirges auf 101 Probeflächen Untersuchungen an, um den Deckungsgrad der herabgefallenen Bucheckern zu ermitteln. Die Ergebnisse liessen folgende Tatsachen erkennen.

1. Der Deckungsgrad der Bucheckern (mit der Stückzahl je ha ausgedrückt) ist selbst innerhalb derselben Abteilung sehr unterschiedlich, doch kennzeichnen die bei der Aufnahme von 20 bis 30 m^2 Probeflächen (je 1 m^2) gewonnenen Daten schon ziemlich gut den Deckungsgrad bzw. die Buchenmast. (Die Zahl der Probeflächen ist den im Deckungsgrad in Erscheinung tretenden Schwankungen gemäss festzulegen.)

2. Auf den Bestandesrändern produzieren die Bäume mehr Eckern als jene, die im Inneren des Bestandes wachsen. Auch ist die Lebensfähigkeit und das Tausendkorngewicht der Eckern im ersteren Falle immer grösser, die Mast homogener.

3. Die Randwirkung nimmt dem Bestandesinneren zuerst langsam, dann aber rasch ab. Diese parabolische Änderung ist auf Abb. 1. veranschaulicht. In einer Entfernung vom Bestandesrand, die etwa einer anderthalben Baumhöhe entspricht, ist der Deckungsgrad bereits mit dem des Bestandesinneren gleich.

4. Unter gleichen Umständen liefern lichte Bestände von 50 bis 60vH Schlussgrad grössere Masten als solche, die noch bis zu 80 bis 90vH geschlossen sind. (Übersicht 2.)

5. Der Mastanteil der nordseitigen Kronenpartien ist geringer (etwa 41vH), aber von besserer Qualität als jener der südseitigen Kronenteile, auf die etwa 59vH der Gesamtmast entfallen, die aber in ihren Bucheckern die Güte der Nordmast nicht erreichen.

6. Der auf die Flächeneinheit der Kronenprojektion bezogene Deckungsgrad ist im inneren Drittel — also in jenem Teil, der unter der Kronenspitze liegt — am grössten und nimmt nach aussen zu allmählich ab.

Abb. 1. Deckung des Bodens durch Bucheckern am Bestandesrand

OBSERVATIONS ON THE DISTRIBUTION OF DROPPED BEECH-NUTS (COVERING) IN THE MAGASBAKONY MOUNTAIN

On 101 sample plots chosen in different forest types of the Magasbakony Mountain the author carried on investigations in order to establish the degree at which beech-nuts fallen to ground cover the surface. The results revealed following facts.

1. The degree of covering (expressed by the number of dropped nuts per hectare) differs highly even within the same compartment. But examining 20 to 30 sample plots (having an area of one square metre each) rather reliable data on covering and crop may be obtained. (The number of sample plots should be fixed according to the fluctuations manifesting themselves in the values of covering.)

2. Trees growing on the margin of stands produce more nuts than those in the interior parts. In the first case the viability and thousand-grain weight of nuts is higher, the mast more homogenous than in the second.

3. The border effect diminishes toward the interior of the stand at first at a low, later at a successively higher degree. This parabolic change is demonstrated by Fig. 29. From the margin of the stand, at a distance of about one and a half height of trees, the degree of covering is practically the same as in the interior of the stand.

4. Under identical conditions light stands closed to 50 to 60 per cent only yield larger masts than those closed still to 80 to 90 per cent (Table 27).

5. In the northern parts of the crown the ratio of mast is smaller (about 41 per cent of the total), but of better quality, than that yielded by southern crown parts (59 per cent).

6. The covering degree referred to the area unit of crown projection is in the central third part—lying below the top of the crown—the highest and decreases toward the margin successively.

Fig. 1. Degree of covering by beech-nuts on the border of the stand

A LEVÉLFELÜLET NAGYSÁGA NÉHÁNY ERDŐTÍPUSBAN

JÁRÓ ZOLTÁN

Az általános vízgazdálkodási kérdések mindjobban foglalkoztatják a közvéleményt. Egy ország, táj, illetve terület vízgazdálkodási összetevői között jelentős szerepet játszik az erdősültség, a fával való borítás mértéke. Ennek az általános elvnek keretében az erdészkutatók világszerte dolgoznak azon, hogy az erdő és a fák vízgazdálkodását megismerjék, adatok alapján értékeljék és így az általánosítások bizonyított adatokra épüljenek. Az ezirányú kutatások egyik elsőrendű feladata az erdő vízfogyasztásának meghatározása. A több tényezőből összetevődő vízfogyasztásnak legfontosabbika a transpiráció. A transpirációs mérések adatait azonban csak akkor lehet reálisan az erdő részére vonatkoztatni, ha tudjuk mekkora az a felület, amely transpirál. Gyakorlati meggondolás alapján is magától értetődő, hogy a transpiráló lombfelület tekintetében pl. egy akácos, illetve kocsányos tölgyes között lényeges az eltérés. Ezt mindenki tudja, de pontos számszerű adattal nem rendelkezünk. Ilyen irányú hazai kutatás ezideig tudomásom szerint nem volt, és a külföldi adatok is inkább csak általánosítások. Példának említem, hogy *Morozov* „Az erdő élettana" című művében a bükk és tölgy levélfelületére azonos értéket ad, ami a mi bükk átlagadatunkat jelentősen meghaladja.

A levélfelület ismeretére van szükségük azoknak is, akik a fatömegtermelés és asszimiláció kapcsolatát vizsgálják. Az asszimiláció helye a levél, és feltétlenül kapcsolat áll fenn az asszimiláló felület nagysága és az asszimilláták mennyisége között, legalábbis fafajon belül.

A levélfelületek meghatározását az alomvizsgálatokkal kapcsolatos alommennyiség meghatározások tették lehetővé azáltal, hogy a próbaterületekről begyűjtött levelek darabszámát is megállapítottuk. A gyűjtési módszert az Erdészettudományi Közleményekben közöltem. A módszer megbízhatóságát az azóta végzett ellenőrzések teljes mértékben igazolták. Az 1 m^2-ről begyűjtött minták légszáraz súlyát és darabszámát ismerve, azokból átlagpróbát vettünk, mégpedig úgy, hogy ez az összmennyiségnek legalább 10%-át tartalmazza. Ennek az átlagmintának a súlyát és a levelek darabszámát is megállapítottuk. A légszáraz leveleket vízgőzben felpuhítottuk, majd szívópapír között kisimitva megszárítottuk. A szárított anyagot fénymásoltuk és a fény-

másolaton planiméterrel határoztuk meg a felületet. Az így kapott adatokat a súly/db hányadosok alkalmazásával a próbatereken gyűjtött egész lombanyagra átszámítottuk. A ha-ra való átszámítás a továbbiakban már csak matematikai művelet volt. A súly/db hányadosok alkalmazása csökkentette a gyűjtött és az átlagminta közötti különbségből adódó hibákat. Az átlagminták jóságát bizonyítja, hogy szinte kivétel nélkül a haranggörbe szerinti nagyságeloszlást mutatták.

1. táblázat *Különböző állományok levélfelülete hektáronként*

Fafaj	Származás	Kor év	Záródás %	Talaj	Erdőtípus	1 ha összlevélfelülete, ha
1	2	3	4	5	6	7
Akác	Gödöllő	15	100	rozsdabarna erdőtalaj	meddőrozsnokos	3,47
Akác	Kunadacs	20	90	eltemetett humuszszintű kialakuló barna erdőtalaj	meddőrozsnokos	3,21
Akác	Kunadacs	20	70	gyengén humuszos meszes homok	fedélrozsnokos	2,46
Bükk	Ugod	25	100	barna erdőtalaj löszön	almos (bükksásos)	5,01
Bükk	Gödöllő	45	100	rozsdabarna erdőtalaj löszös homokon	ültetett	7,20
Bükk	Ugod	80	80	rendzina mészkövön	egyvirágú gyöngyperjés	7,00
Bükk	Ugod	80	90	barna erdőtalaj löszön	bükksásos	5,74
Bükk	Ugod	80	90	barna erdőtalaj	almos (szagosmügés, bükksásos)	8,44
Bükk	Bejcgyertyános	80	90	barna erdőtalaj	szagosmügés	5,66
Éger, mézgás	Rétság	35—40	90	összemosott savanyú pataköntés	podagrafüves, sárga árvacsalános	3,83
Gyertyán	Gödöllő	25—30	100	rozsdabarna erdőtalaj löszös homokon	ültetett	5,25
Gyertyán	Rétság	35—40	100	barna erdőtalaj löszön	ibolyás, gyertyános, tölgyes	6,79
Gyertyán	Ugod	70—80	100	barna erdőtalaj	madársóskás	4,59
Gyertyán	Bejcgyertyános	70	100	barna erdőtalaj	szagosmügés	5,50
Gyertyános tölgyes	Ugod		100	barna erdőtalaj		6,30
Gyertyános tölgyes	Bejcgyertyános	80	90	barna erdőtalaj	szagosmügés	5,35
Hárs, kislevelű	Gödöllő	45	90	rozsdabarna erdőtalaj löszös homokon	ültetett	6,60

1. táblázat folytatása

Fafaj	Származás	Kor év	Záródás %	Talaj	Erdőtípus	1 ha összlevélfelülete, ha
1	2	3	4	5	6	7
Juhar, mezei	Ugod	60	80	barna erdőtalaj		5,92
Nyár, fehér	Érd	15—20	95	meszes öntés	szedres	2,97
Nyár, fehér	Érd	30	90	meszes öntés	szedres	4,91
Nyár, szürke	Kunadacs	24	100	eltemetett iszap és humuszszintes homok	borókás nyáras	4,01
Nyár, fekete hybrid	Gödöllő	35	70	rozsdabarna erdőtalaj	ültetett	4,96
Nyár, korai gyertyánnal	Ikervár	41 18	100	savanyú öntés	almos	4,25
Nyír, tuskósarj	Gödöllő	10	85	rozsdabarna erdőtalaj	ültetett	4,39
Nyír	Kunadacs	30	95	réti talajon gyengén humuszos homok	borókás nyáras	5,65
Tölgy, cser	Rétság	35	95	fakószínű erdőtalaj	felemáslevelű csenkeszes	3,52
Tölgy, cser	Gödöllő	20	100	rozsdabarna erdőtalaj lösszös homokon	ligeti perjés	2,24
Tölgy, cser	Gödöllő	45	95	rozsdabarna erdőtalaj lösszös homokon	ligeti perjés	4,73
Tölgy, cser, bükkel	Ugod	70	90	mély barna erdőtalaj	szagosmügés	5,64
Tölgy, cser mezei juhar	Kálló	83	75	barna erdőtalaj lösszön	egyvirágú gyöngyperjés	5,61
Tölgy, kocsányos	Kunadacs	51	90	réti talajon humuszos homok	ültetett	6,55
Tölgy, kocsányos	Kálló	60	90	barna erdőtalaj pataköntésen	podagrafüves	5,95
Tölgy, kocsánytalan	Mátra	70	70	podzolosodó barna erdőtalaj	fehér perjeszittyós, felemás levelű, csenkeszes	5,98
Tölgy, kocsánytalan	Kálló	75	90	barna erdőtalaj	ligeti perjés	6,69
Tölgy, molyhos	Kálló	76	80	sötétszínű erdőtalaj andeziten	tollas szálkaperjés	4,16
Tölgy, vörös	Gödöllő	12—15	100	eltemetett barna erdőtalaj	ültetett	5,44
Tölgy, vörös	Rétság	28	95	barna erdőtalaj lösszön	ültetett	5,20
Tölgy, vörös	Gödöllő	45	75	rozsdabarna erdőtalaj	ültetett	5,86
Szil, vénic	Érd	40	90	meszes öntés	szedres	5,39

Az 1957. évi vizsgálatot 1958-ban 17 erdőtípusban megismételtük, egyrészt ellenőrzés céljából, másrészt, hogy tudjuk, milyen eltéréssel kell számolnunk évi viszonylatban. Az eredmények nagyon megnyugtatóak, mert az ugyanazon területre megállapított levélfelületek közötti eltérés átlagosan ±2,96%. A maximális eltérés ±7,50% volt, a minimális csak ±0,01%.

Az alább közölt adatok típusonként 2—8 próbatér átlagát képviselik. Nem általános érvényűek és mégkevésbé jelentik a hazai összes fontosabb erdő, illetve állománytípusok levélfelületi adatait. Azonban a 35 adat olyan tájékoztatást nyújt, ami a kérdés megismeréséhez elegendő. Az adatok részletes értékelésére még kitérek, itt csak arra mutatok rá, hogy valamennyi 100%-os záródásra vonatkozik. Tudom, hogy ez nem helyes, de az összehasonlíthatóság ezt az átszámítást megkövetelte. A táblázatban megadtam a záródási százalékokat, így a tényleges levélfelület kiszámítása bárki számára lehetséges. Az elegyes állományok esetében minden fafaj a maga levélfelületével szerepel az összfelületben. Ezek a kezdeti vizsgálatok sok eddig fel sem merült, vagy csak általánosítással elintézett kérdést vetettek fel, amelyeknek megoldásához további módszeres adatgyűjtésre van szükség.

A fenti adatokból levonható következtetések az alábbiak: Az erdő levélfelülete a fafajösszetételtől, az állomány korától és termőhelyétől függ. Általában az árnytűrők nagyobb levélfelületűek, így a hazai adataink szerint minden esetben a bükk bizonyult legnagyobb levélfelületűnek. Összes méréseink közül a maximumot az ugodi almos bükkösben találtuk, ahol 1 ha-on az összes levélfelület 8,44 ha. A bükk után közvetlenül a kislevelű hárs következik, majd közbeékelődik a két hazai nemestölgy és ezeket követi a mezei juhar és a gyertyán. A tölgyek levélfelületének értékelése még további vizsgálat tárgya. Kétségtelen, hogy a záródásból adódó javítás, éppen a fényigényes tölgyeknél nem reális, az adatokat növeli. Ettől függetlenül azonban, ha a záródással nem javított értékeket vesszük alapul, akkor is feltűnően nagy levélfelületük van. A levélfelületek nagyságrendjében a legkisebb értékekkel a fényigényes fafajok szerepelnek, így a nyír, fehér-, szürke-, fekete- és nemesnyárak, a cser és molyhostölgy, a sor végén van az akác. Mindenesetre figyelemre méltó, hogy a sor végén levő gyorsan növő fafajok, a molyhos tölgy kivételével a viszonylag kis levélfelületük ellenére nagy fatömeget tudnak termelni. Ez arra mutat, hogy az asszimilláták mennyiségi termelése nem függvénye az asszimiláló felület nagyságának. Külön meg kell említeni az akácot, amely a legkisebb levélfelületű és mégis egyik legnagyobb fahozamú kemény lombfánk.

Felmerül a kérdés: milyen viszonyban van az elegyes állományok levélfelülete az elegyetlenekével? Természetesen ez az elegyben szereplő fafajoktól függ, de az a tapasztalatunk, hogy az elegyesség jelentősen nem növeli a levélfelületet. Pl. Bejcgyertyánoson ugyanazon a talajon 1 ha gyertyános tölgyes levélfelülete 5,35 ha, az elegyetlen gyertyánosé 5,50 ha, az elegyetlen bükkösé 5,66 ha, tehát az eltérés közöttük jelentéktelen. Hasonló az eredmény, ha az ugodi és kállói csertölgyes levél-

felületét hasonlítjuk össze. Az ugodi cser közé bükk és gyertyán elegyedik, a ha-onkinti levélfelület 5,64 ha, a kállói cseresben az elegyfa mezei juhar, a ha-onkinti levélfelület 5,61 ha. Általánosságban azt a következtetést szűrhetjük le, hogy adott termőhelyen minden erdő, illetve állománytípusnak meghatározott levélfelülete alakul ki. Ennek nagysága többé-kevésbé független az elegyességtől, vagy elegyetlenségtől, illetve a szintezettségétől. Tehát ott, ahol a termőhely nem felel meg az elegyes vagy a szintezett állományoknak, ott pl. a második koronaszint kialakítása mindig csak a fő fafaj rovására történhet. A lomb-fenyő elegyre vonatkozóan megfigyelési adataink még nincsenek.

Az erdő levélfelülete nagymértékben függ az állomány korától. Azonos termőhelyen a fiatal állományoké mindig lényegesen kevesebb. Ez az árnytűrő fafajokra éppúgy érvényes, mint a fényigényesekre. Ugodon azonos termőhelyen 25 éves, fiatal bükkösben 1 ha-on a levélfelület 5,01 ha, a 80 évesé 8,44 ha. A gödöllői csertölgy 1 ha-ja 20 éves korban 2,24 ha levélfelületű, ugyanott a 45 éves, 4,73 ha. Hasonló eredményt kaptam, amikor az érdi hullámtérben meszes öntéstalajon álló 15—20 éves 2,97 ha levélfelületű fehérnyárast hasonlítottam össze a 10 évvel idősebb állománnyal, amelynek levélfelülete 4,97 ha.

A levélfelület nagyságára legnagyobb hatással kétségtelenül a kor van, de sokszor a termőhelyhatások is majdnem ilyen jelentősek. Amint a kedvezőtlen termőhelyen az állomány záródása is csökken, éppen úgy a levélfelület is csökken, természetesen mindig ugyanarra a fafajra vonatkozóan. A kunadacsi 20 éves akácos a gyengén humuszos meszes homokon csak 70%-ra tud záródni, levélfelülete teljes záródásra átszámítva is csak 2,46 ha. A sokkal kedvezőbb eltemetett humuszszintű, kialakuló barna erdőtalajon a záródás már 90% és a lombfelület is 3,21 ha. Ez az erdőtípusban is kifejezésre jut, mert az első akácos fedélrozsnokos, az utóbbi meddőrozsnokos. A termőhely jelentőségére mutat rá a gödöllői és kunadacsi akácosok összehasonlítása. Mindkettő meddőrozsnokos, de a gödöllői rozsdabarna erdőtalajon áll, akácnak nagyon kedvező termőhelyen és 15 éves kora ellenére 3,47 ha a levélfelülete, tehát a kunadacsinál 0,45 ha-ral nagyobb. A gyertyán Gödöllőn rozsdabarna erdőtalajon 5,25 ha levélfelületet fejleszt, viszont Rétságon a jobb vízgazdálkodású barna erdőtalajon levélfelülete 1,54 ha-ral nagyobb. A különbségnél figyelembe kell venni, hogy a két gyertyános között kb. 10 év korkülönbség van. A fentiekhez hasonló eredményt ad pl. ha a gödöllői és rétsági csertölgyeseket hasonlítom össze. A kor hatását a fentiek alapján a termőhely vagy növelheti, vagy ellensúlyozhatja; ez utóbbira a két vöröstölgyes adatait közlöm. A 12—15 éves fiatal állomány levélfelülete a 30 éves korkülönbség ellenére csak 0,44 ha-ral kisebb, mint a 45 éves állományé, mert a fiatal állomány kialakuló rozsdabarna erdőtalaj alatt 35 cm-re elhelyezkedő nagyon jó vízgazdálkodású vályogos barna erdőtalajba bocsátja gyökereit. Ez a kedvező talajadottság az idős állomány esetében nincs meg. Mint már az előzőkben említettem, a szélsőséges termőhely hatásokat ugyanazon fafajra, elsősorban a fényigényes fafajokra vonat-

kozóan, a záródáskülönbségek is mutatják. Ezért nem helyes a levélfelület teljes záródásra való átszámítása. A mátrai és kállói kocsánytalan tölgyes adatait elemezve, a termőhely hatásból 100%-os záródásra átszámítva, a levélfelületben csak 0,61 ha különbség van, pedig a kállói tölgyes jó vízgazdálkodású barna erdőtalajon, a mátrai pedig sekély termőrétegű, podzolosodó gyengébb vízgazdálkodású barna erdőtalajon áll. Szembetűnőbb a termőhely okozta eltérés, ha a tényleges és a záródással nem javított értékeket hasonlítom össze. Ekkor a kállói és mátrai kocsánytalan tölgy ha-onkénti levélfelülete között a különbség 2,13 ha a jó vízgazdálkodású barna erdőtalajon álló javára.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az 1956-ban elkezdett alommennyiségi vizsgálatok alapot szolgáltattak ahhoz, hogy néhány erdő- és állománytípusban meghatározzuk a ha-kinti levélfelületet. Az ellenőrző vizsgálatok szerint a módszer megbízható, mert a 17 ellenőrző állományban felvett adatok átlagos eltérése az első felvételektől csak ±2,96%.

A vizsgált fafajok közül a legnagyobb lombfelülete a bükknek, legkisebb az akácnak van. Általában az árnytűrő fafajok nagyobb lombfelületűek, mint a fényigényesek, a hazai nemes tölgyek kivételével. A nagy fatömeg termeléssel nem áll egyenes arányban a levélfelület, ezt bizonyítják a nyárakra és az akácra vonatkozó adatok.

Az elegyes állományok levélfelülete nem jelentékenyen nagyobb, illetve kisebb az elegyet képező fafaj elegyetlen állományai levélfelületénél.

Fafajon belül a levélfelület nagysága legnagyobb mértékben a kortól függ. A fiatal állomány levélfelülete mindig kisebb, mint az idősebbé. Ez az árnytűrő és fényigényes fafajokra egyaránt érvényes.

Fafajon belül a levélfelület nagyságára, másodsorban a termőhelynek van jelentős hatása. Kedvezőtlen termőhelyeken kisebb a levélfelület még akkor is, ha a záródással az értékek javulnak. A termőhely és kor hatása a levélfelület vonatkozásában egymást növelőleg vagy csökkentőleg egészítheti ki.

Érkezett: 1959. IV. 27.

ВЕЛИЧИНА ЛИСТОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ В НЕКОТОРЫХ ТИПАХ ЛЕСОВ

Для изучения водного режима леса и деревьев необходимо знать степень транспирации. Одной из предпосылок определения транспирации является изучение испаряющей поверхности.

Изучение величины листовой поверхности стало возможным исследованиями подстилки, начатыми в 1956 г. При знании количества и веса листьев в собранной подстилке, производили копировку просвечиванием листьев и с помощью плани-

метра определяли их поверхность. По данным контрольных исследований, метод оказывается надежным, т. к. данные, собранные в 17 контрольных древостоях, показывают среднее расхождение в ±2,96%.

Из включенных в исследования древесных пород наибольшей листовой поверхностью обладает бук, а наименьшей акация белая. Вообще теневыносливые породы имеют большую листовую поверхность, чем светолюбивые, за исключением отечественных благородных дубов. Листовая поверхность несоразмерна высокой продукции древесины, как это доказывают данные, относящиеся к акации белой и тополям.

Листовая поверхность в смешанных насаждениях не в значительной мере больше, соответственно меньше, чем в чистых насаждениях пород, образующих примесь.

У отдельных пород величина листовой поверхности в наибольшей степени зависит от возраста. Листовая поверхность у молодых насаждений всегда меньше, чем у старых насаждений. Это в одинаковой мере относится к теневыносливым как и светолюбивым породам.

У отдельных пород на величину листовой поверхности имеет влияние также и местообитание. На плохом местообитании листовая поверхность меньше и в том случае, если сомкнутостью это значение улучшается. Местообитание и возраст могут действовать параллельно и противоположно в отношении величины листовой поверхности.

DIE GRÖSSE DER BLATTFLÄCHE IN EINIGEN WALDTYPEN

Für die Beurteilung des Wasserhaushaltes der Bäume und des Waldes ist die Kenntnis des Transpirationsgrades unerlässlich. Die Transpiration kann jedoch nur gemessen werden, wenn auch das Ausmass der transpirierenden Fläche bereits ermittelt wurde.

Die Feststellung der Blattfläche wurde durch die im Jahre 1956 begonnenen Untersuchungen über die Menge des Laubstreues ermöglicht. In den Laubstreuproben sind vorerst Zahl und Gewicht der Blätter ermittelt worden, nachher wurde von jedem der Blätter eine Lichtpause angefertigt und seine Fläche planimetriert. Kontrolluntersuchungen zeigten, dass diese Methode verlässlich ist, da nach den Angaben die durchschnittliche Abweichung bloss ±2,96% beträgt.

Von den zur Untersuchung herangezogenen Holzarten hatte die Buche (*Fagus silvatica* L.) die grösste, die Robinie (*Robinia pseudacacia* L.) die kleinste Blattfläche je ha. Die Schatthölzer erzeugen — mit Ausnahme der urheimischen Edeleichen (*Quercus robur* L., *Qu. petraea* Lieblein und *Qu. pubescens* Willd) — je ha i. allg. eine grössere, die Lichtholzarten eine kleinere Blattfläche. Die bei der Pappeln und bei der Robinie gefundenen Werte zeugen jedoch dafür, dass zwischen Blattfläche und Holzmassenproduktion kein gerades Verhältnis besteht.

Die auf ein Hektar bezogene Blattfläche der Mischbestände ist nicht bedeutend grösser bzw. kleiner als diejenige, die von reinen Beständen der an der Mischung beteiligten Holzarten hervorgebracht wird.

Die Grösse der Blattfläche derselben Holzart ist im höchsten Masse vom Alter abhängig. Sie erreicht in älteren Beständen immer höhere Hektarwerte als in jüngeren. Dies gilt nicht nur für die Schatt-, sondern auch für die Lichtholzarten.

Die Blattfläche je ha ist weitgehend auch durch den Standort bedingt. Auf geringen Böden bringt sie es nur zu niedrigeren Werten selbst dann, wenn der Schlussgrad eine steigernde Wirkung ausübt. Standort und Alter können miteinander parallel aber auch gegenläufig die Blattfläche beeinflussen.

THE AREA OF LEAVES IN SOME FOREST TYPES

For judging the water regime of trees and forests the knowledge of their transpiration rates is indispensable. Transpiration, however, can be measured only if the extent of transpirating surface of the leaves was previously established.

Measurements on leaf area were rendered possible by investigations on the quantity of leaf litter started in 1956. Samples of this material were examined first as to the number and weight of dead leaves, afterwards from each leaf a photocopy was made and its area ascertained by using a planimeter. Control examinations revealed that this method is quite reliable, because according to the data obtained by analysing samples from 17 stands the differences averaged to $\pm 2{,}96$ per cent only.

From all tree species investigated the beech (*Fagus silvatica* L.) showed the largest and black locust (*Robinia pseudacacia* L.) the smallest leaf area per hectare. Shade tolerant species—except the indigenous valuable oaks (*Quercus robur* L., *Qu. petraea* Lieblein and *Qu. pubescens* Willd)—generally produce a larger, light demanding species a smaller leaf area per hectare. However, the data of poplars and those of the *Robinia* have proved that between the extent of leaf area and volume production of trees no linear relation exists.

The leaf area per hectare of mixed stands is neither considerably larger nor smaller than that produced by pure stands of the species forming the mixture.

The extent of leaf area of a given species is influenced principally by age. It amounts to higher hectare values in older stands than in younger ones. This is valid not only for shade tolerant but also for light demanding species.

The leaf area per hectare depends to a high degree on site as well. On poor soils it has a rather small extent even if closure exerts an increasing effect on it. Site and age may influence parallelly but also opposingly the area of leaves.

A KÖRÜLÁRNYALT CSEMETEKERT MIKROKLIMATIKUS VISZONYAI

PAPP LÁSZLÓ

Erdeifenyő csemetéket Alföldünkön az időjárási viszonyok miatt meglehetősen nehéz és kockázatos nevelni. Egyik esztendőben költségesebb beavatkozások nélkül is sikerül a szükséges csemetemennyiséget megtermelni, más esetben a legnagyobb elővigyázat és gondosság ellenére is eredménytelen. Ez pedig a folyamatos csemeteellátásban és így a tervek teljesítésében komoly zökkenőt jelent. Mivel a kedvezőtlen termőhelyek fásításában az erdeifenyő a feketefenyő után igen fontos szerepet tölt be, és mert jelentősége növekszik, a termelés biztonságának fokozása érdekében számos módszerrel kísérleteztek mind hazai, mind külföldi vonatkozásban.

A hazai kísérletek azt mutatják, hogy az erdeifenyő nem szorul árnyalásra, sőt az árnyalás kedvezőtlen hatású, mert korlátozza az optimális asszimilációt, felnyurgult, laza szövetű csemeték fejlődnek (*1*, *2*). Az esetleges árnyalás, különösen aszályos időjárásban, nem a fény elleni védelemre szolgál, hanem a csemete hőgazdálkodását szabályozza. Káros hatással van az indokolatlan öntözés is. Kísérleteim határozottan azt mutatták, hogy ha a talaj a megfelelő vízkészlettel rendelkezik, igen szélsőséges időjárásban is lehet rendszeres öntözés és árnyalás nélkül erdeifenyő csemetét nevelni. Csak a csemete fejlődésének kezdeti szakaszán és igen aszályos napokon kell a csemetéket öntözéssel átsegíteni.

Az indokolatlan és költséges árnyalás, illetve öntözés helyett megfelelő talajon kell csemetét nevelni. Olyan legyen a talaj vízgazdálkodása, hogy az minden esetben kielégítse a csemete minimális vízigényét.

Mivel a gyakorlati megfigyelések is azt mutatták, hogy az állandó árnyalás károsan hat a csemete növekedésére, időszaki, majd oldalárnyalással is kísérleteztek. Az időszaki árnyalás lényege abban áll, hogy csak a legnagyobb felmelegedés idején rakják fel az árnyalókat (*3*). Ennek kivitelezése viszont igen körülményesnek és költségesnek mutatkozott.

Az oldalárnyalás lényege az, hogy a mesterséges árnyalókat kelet—nyugati irányban állítják fel és az északi oldalon vetett árnyék védi a csemetéket (*4*). Oldalárnyalást már *Kiss Ferenc is* javasol 1922-ben (*5*).

Az utóbbi időben több helyen létesítettek körülárnyalt csemetekertet (*7*). Létesítésükkel a csemetenevelési utasítás is foglalkozik. Lényege az, hogy idős állományok közé ékelődő kisebb területet jelölnek

csemetenevelésre. Így a csemeték az idős állomány oldalárnyalásában részesülnek. Az elgondolás az, hogy a környező állomány mérséklőleg hat a közbezárt terület mikroklimájára, s a csemeték a mostoha időjárást átvészelik.

1957 tavaszán a kerekegyházi kísérleti erdészetben *Sali Pál* erdőmérnök *dr. Babos Imre* kezdeményezésére a leányvári kerületben egy kis körülárnyalt csemetekertet létesített, amelyet erdeifenyővel vetettek be. A csemeték igen szépen kikeltek és a száraz, meleg nyárban is megőrizték üdezöld színüket. Úgy látszott, hogy az eredmény igazolja az alapelgondolást. De közelebbről megszemlélve, a csemeték egyáltalán nem mutattak az egész területen egyenletes fejlődést. A kert nyugati felében, amely délutánra árnyékba kerül, a csemeték szebbek, magasabbak, soraik tömöttebbek, a kert északi csücskében pedig szemmelláthatólag hitványabbak és ritkábbak voltak. A bevetett terület mindössze 162 m². A talaj olyan eltérést nem mutatott, amely ilyen kis területen a csemeték eltérő fejlődését okozhatná. Felvetődött a kérdés, vajon a környező idős állomány milyen mértékben módosítja a közbezárt terület mikroklimáját? Milyen mértékben és milyen körülmények között lehet a környező állomány kedvező mikroklimatikus hatásáról beszélni?

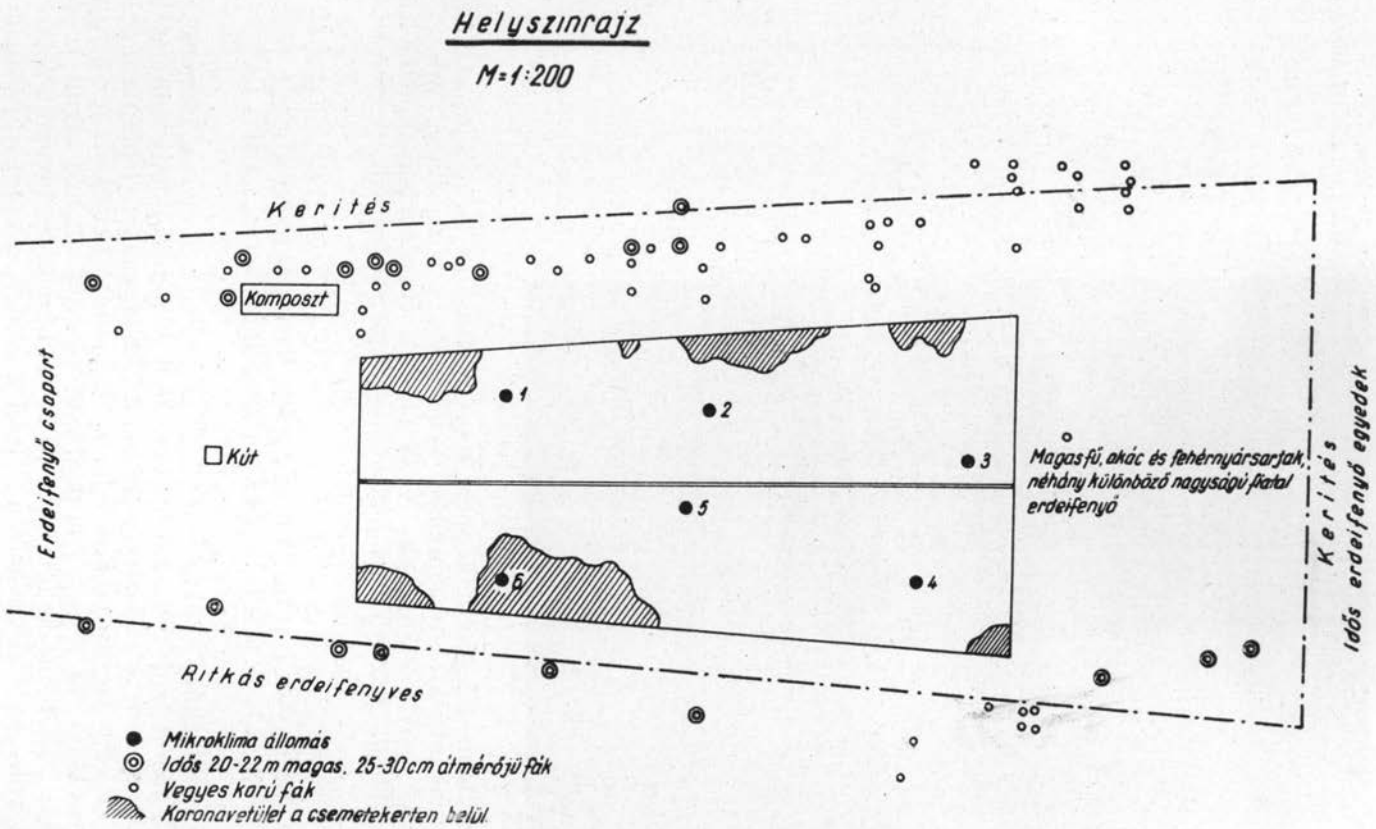
A kérdés megvizsgálására 1957 nyarán több ízben végeztünk mikroklímaészlelést, amelyek eredményét az alábbiakban fogom ismertetni. Először azonban a csemetekert környezetét ismertetem.

1. A CSEMETEKERT KÖRNYEZETÉNEK LEÍRÁSA

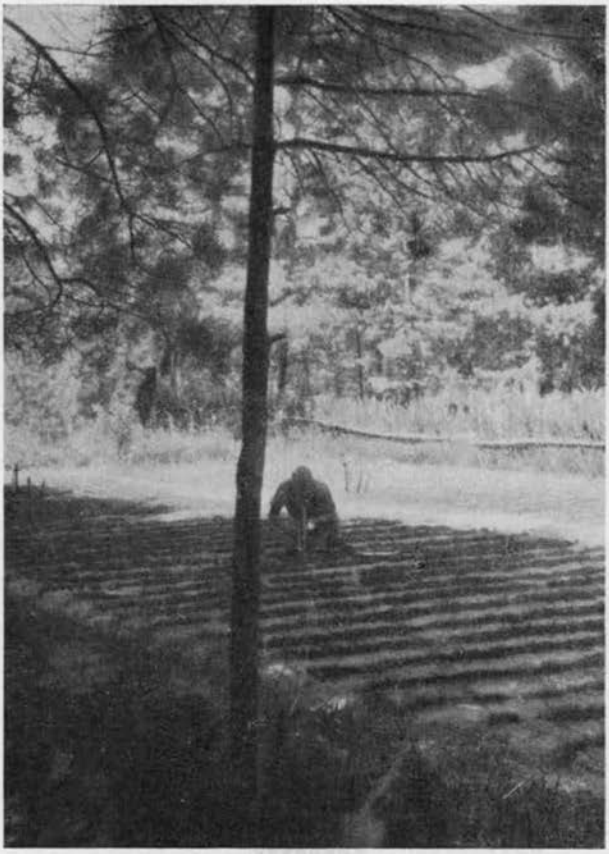
A csemetekert két buckavonulat közötti hajlatban fekszik. Talaja gyengén humuszos homokkal borított réti talaj. Szelvénye a következő: 0—18 cm-ig gyengén humuszos homok, 18—72 cm-ig lepelhomok, 72—102 cm-ig iszapos réteg. A talajvíz kb. 1 m mélyen van.

A kert hossztengelyével északnyugati irányban húzódik. Helyszínrajzát az 1. ábra szemlélteti. Laza szerkezetű, ligetes, különböző korú erdeifenyő állomány veszi körül. A környező fák koronavetületét a bevetett területen vonalkázás jelzi. A kert északnyugati végében magas fű, akác és fehérnyársarjak zárják le a területet (2. ábra). A korcolt rőzsekerítés különböző távolságban húzódik a művelt területtől. A keleti szegélyen alig van 2 m-re a vetett soroktól.

A csemetekert igen alkalmasnak mutatkozott a mikroklíma alakulásának vizsgálatára. Ezért 1957 augusztus 8-án a csemetekertben és tőle kb. 200 m távolságra, egy nagykiterjedésű erdei tisztáson összehasonlító méréseket végeztünk a délutáni időszakban. Augusztus 22—23-án 24 órán keresztül észleltünk, amikor a középkorú erdeifenyves, a csemetekert és az erdőn kívül elterülő nyílt buckatető mikroklímáját hasonlítottuk össze. Augusztus 23-án és 24-én pedig a csemetekerten belüli mikroklímát vizsgáltuk, külön a délutáni és külön a délelőtti



1. ábra. A csemetekert helyszínrajza



2. ábra.
A csemetekert környezete
(Foto: Papp)

időszakban. Kiegészítésképpen megfigyeltük az árnyékjárást, ősszel méterenként csemeteszámlálást végeztünk, s a 6. ábrán látható 28 parcella szerint átlagoltuk. A 28 parcella mindegyikéből kiemeltünk 100—100 db csemetét és azokat részletesen lemértük.

2. A KÖRÜLÁRNYALT CSEMETEKERT ÉS AZ ERDEI TISZTÁS MIKROKLÍMÁJA

Az előbbiekben szó volt arról, hogy a kis területen a csemeték eltérő fejlődést mutattak. Mivel az előidéző ok a mikroklíma alakulásában volt kereshető, a csemetekerten belül két állomást telepítettem a legjobb és leggyengébb csemetefejlődést felmutató helyeken. A vázrajzon a mérés helyét az 1. és 4. jelű pont mutatja. A 3. állomás került az erdei tisztásra, ahol tőle keletre kb. 10 m-re burgonya, távolabb kukorica vetés volt. Az észlelés helyén a tisztás eredeti gyeptakarója található

15—20 cm-es magassággal, 0,5—0,6-os borítással. Északra kb. 15 m távolságra nyárdugvány gyökereztetés folyt. Nyugatra 25 m távolságban pedig igen gyér, rontott akácos kezdődött néhány erdeifenyővel elegyedve.

Az észlelést 12 és 18 óra között végeztük, óránkénti leolvasással. A levegő hőmérsékletét, relatív páratartalmát és párologtató képességét 50 cm magasságban, a szél sebességét 1 m magasságban, a talaj hőmérsékletét 0,2, 2 és 10 cm mélységben mértük. Az észlelés ideje alatt többnyire derült időjárás uralkodott. 15 órakor kezdődött kisebb felhősödés, majd az ég kissé fátyolossá vált. A szél ÉNy-i irányból fújt. A vizsgálat fontosabb adatait a 3/a és 3/b ábrák szemléltetik.

a) *A levegő hőmérséklete.* Az 1. állomás környezetének levegője 12 és 13 óra között éri el maximális felmelegedését: 29 C°-ot. Ekkor az állomás árnyékba kerül és megindul a fokozatos lehűlés. A 4. jelzésű pont környéke viszont nemrég került napfénybe, hőmérséklete 14 óráig emelkedik, amikor csaknem 2 C°-kal melegebb a tőle néhány méterre levő árnyékos oldaltól. Az erdei tisztás levegőjének hőmérséklete a kettő között foglal helyet. Napi menete erős ingadozást mutat, jelezvén azt, hogy a nagyobb légcsere következtében környezetéből különböző tulajdonságú áramlások hatása alá kerül.

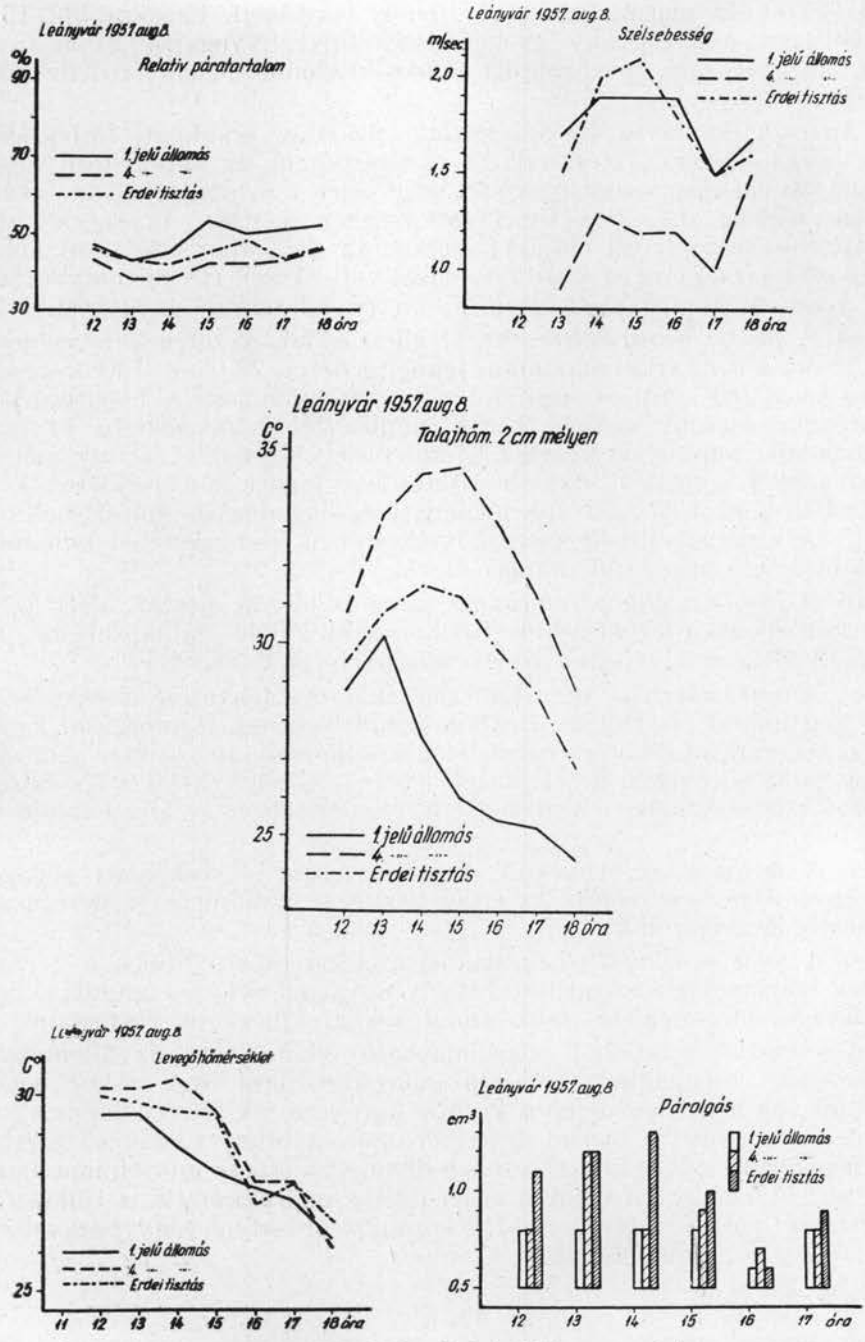
b) *A levegő relatív páratartalma* az egész mérési időszak alatt az árnyékolt részen a legmagasabb. Legszárazabb a délutáni napsütésbe jutó szegély. Az erdei tisztás ismét középhelyzetet foglal el.

c) *A szél sebessége* természetesen az erdei tisztáson a legerősebb, de alig marad el ettől az 1. állomás környékének légmozgása. Ennek az a magyarázata, hogy nyugat felől, az állomány alsó szintje nem zárt. A 4. pont környékén a talajközeli légtér a közeli vesszőkerítés és sűrű bozót következtében a legvédettebb, a szél sebessége alig haladja túl az 1 m/sec-ot.

d) A csemetekert árnyékolt részén az egész időszak alatt alacsony és egyenletes a *párolgás.* Az erdei tisztáson a párolgás menete a szél sebességéhez igazodik.

e) *A talaj hőmérsékletének* alakulását legszembetűnőbben a 2 cm-es réteg hőmérséklete szemlélteti, amely ugyanazt a képet mutatja, mint a levegő hőmérséklete, csak annál sokkal kifejezőbb formában.

A vizsgálat adataiból megállapítható tehát, hogy az állományok közé ékelt csemetekert kedvező mikroklimájáról csak akkor beszélhetünk, ha a terület idejében kerül a környező fák árnyékába és a környező állomány a szabad légcserét nem gátolja. Ellenkező esetben a megszoruló levegő következtében olyan szélsőséges mikroklíma alakul ki, amely a nagy kiterjedésű erdei tisztás mikroklímáját is túlhaladja. Jelen esetben a szegélyen álló fák koronájáról történő fényvisszaverődés a szélsőséget csak fokozza.



3. ábra. Az észlelés adatai 1957. aug. 8-án

3. A KÖRNYEZŐ ÁLLOMÁNY MÉRSÉKLŐ HATÁSA

1957 augusztus 22—23-án négy állomáson észleltünk. Az első két állomást a csemetekertben a már leírt helyen állítottuk fel. A 3. állomás a csemetekerttől keletre elterülő nagy kiterjedésű legelő egyik buckájának tetején, az erdő szegélyétől kb. 300 m-re volt. Növényzete: *Potentilla arenaria, Alkanna tinctoria, Eryngium campestre, Centaurea tauscheri, Fumana vulgaris.* Szétszórva boróka bokrok képviselik a magasabbrendű növényi vegetációt. A 4. állomás a csemetekerttől nyugatra, 15 éves erdeifenyő állományba került. Ennek gyepszintje, cserjeszintje nincs. Az állomány 7—8 m magas, 14—15 cm-es átmérőjű és 90%-os záródású. A nyers tűalomtakaró 2 cm vastag.

Az észlelés augusztus 22-én 13 órakor kezdődött és 23-án 12 óráig tartott. Éjszaka 22 és 6 óra között kétóránként olvastunk le. Egyébként az észlelés óránként történt. Az észlelés kezdetekor az ég teljesen borult volt. 15 órakor kezdett fokozatosan derülni. 17 óra után ismét fokozódó felhősödés volt, majd 21 órakor kiderült és ettől kezdve másnap az észlelés befejezéséig derült időjárás uralkodott. Hajnalban a csemetekertben 4—6 óra között megindult a harmatképződés és 6 órakor igen erős harmatot észleltünk. A buckatetőn harmatképződés egyáltalán nem volt. Az észlelésnek különös érdekességet adott az, hogy 22—23 óra között az ÉNy-i égbolton az üstökös feltűnésében gyönyörködtünk.

A 24 órás észlelés átlagos értékeit az 1. táblázat tartalmazza. Már ezek az adatok is világosan mutatják, hogy a csemetekertben kialakult mikroklima az állomány és a nyílt terület mikroklimája között foglal helyet, mégpedig lényegesen közelebb áll az állomány klímájához. Vagyis az állomány közelsége határozott formában befolyásolja a közbeékelődő terület mikroklímáját, különösen ha még a harmatképződést is figyelembe vesszük.

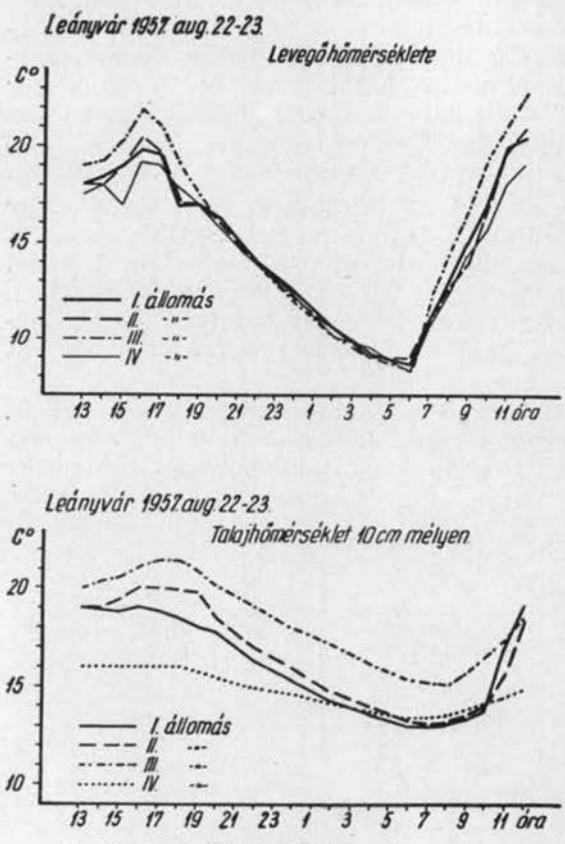
A kis csemetekerten belül az átlagok nem mutatnak lényeges eltérést, ami azt jelenti, hogy a 24 órás átlagokban a két hely mikroklímája kiegyenlítődik. Mindamellett a talaj hőgazdálkodásában határozott

1. táblázat — *A 24 órás észlelés átlagai*

Állomás jele	Hőmérséklet C°			A szél sebessége m/sec	Rel. páratartalom %	Párolgás cm³/óra	Jegyzet
	levegőben	talajfelszínen	10 cm mélyen				
1	15,6	16,8	16,4	1,3	70	0,25	
4	15,6	18,1	16,8	1,1	74	0,23	
Buckatető.....	16,7	19,4	18,5	3,5	67	0,60	
Ef állomány ..	15,1	14,2	14,9	0,5	76	0,15	

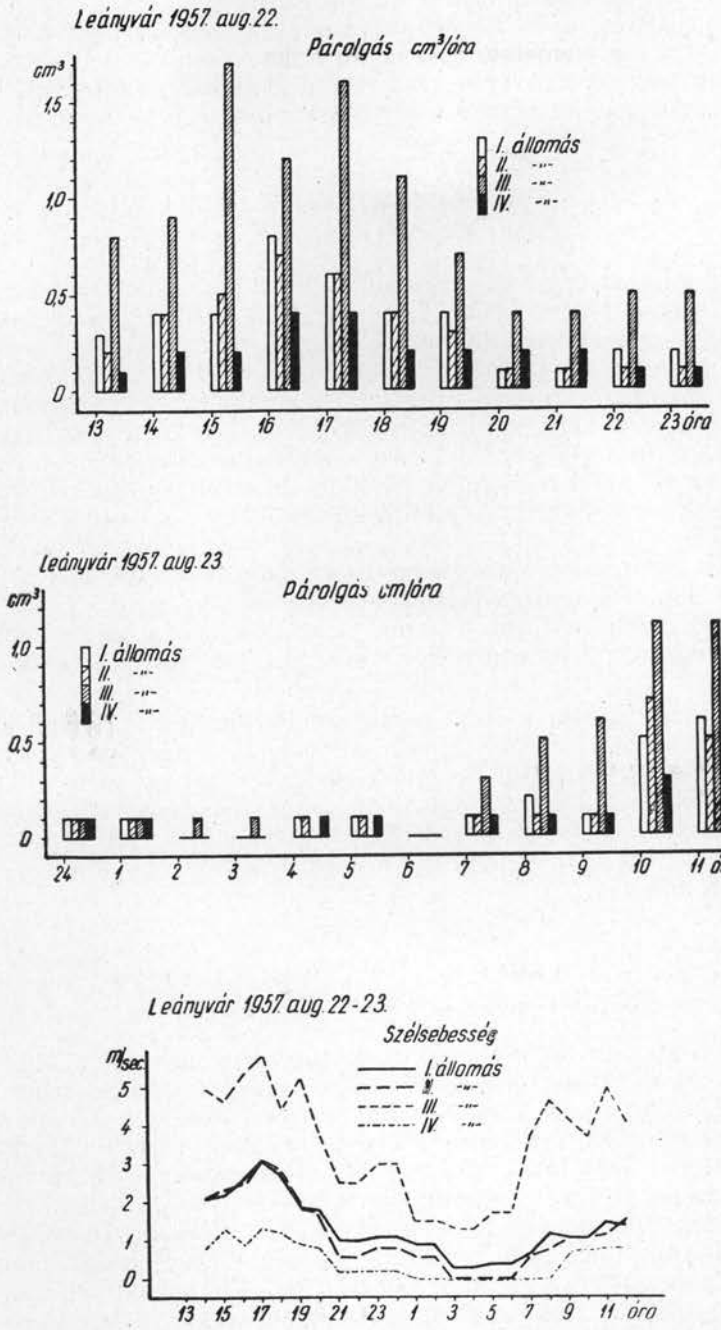
eltérés tapasztalható, amennyiben a délutáni napsütésnek kitett hely nagyobb hőbevételben részesül. A szélvédelem ez esetben is világosan jelentkezik.

Az eltérő mikroklímák közelebbi tanulmányozása érdekében tehát a napi menet vizsgálata is szükséges volt, amelynek adatait a 4. és 5. ábrák szemléltetik. A grafikonok futása jól szemlélteti azt a különbséget, amit a csemetekerten belül a délelőtti és délutáni napsütés a mikroklíma alakulásában előidéz, s ami teljesen megfelel az előbbi vizsgálat eredményének. Így a grafikonokhoz túl sok hozzáfűzni való nincs. A levegő hőmérsékletével kapcsolatban érdekes az, hogy a kisugárzási időszakban mennyire kiegyenlítődik az egyébként igen eltérő helyek mikroklímája. Ugyanezt tükrözi a párolgás is. Az éjszakai párolgás menetére egyedül a szélsebesség alakulása van némi hatással. Természetesen a szél tekintetében más a helyzet, hiszen itt az éjszakai órákban is a szélvédelem mértéke szabja meg a szél sebességét. A talajhőmérséklet alakulásában ugyancsak a szélnek van az éjszakai órákban fontos szerepe. Egyébként érthetetlen lenne, hogy a teljesen nyílt buckatető talaja miért marad éjszaka is olyan feltűnő mértékben melegebb. Nyilván, hogy a szél keverő hatása gátolja a kisugárzással járó lehűlést. Igaz, hogy ezenkívül a nappali erősebb felmelegedés folytán tárolt nagyobb melegmennyiség is közrejátszik. Ezzel teljesen összhangban áll a csemetekert talajának erős éjszakai lehűlése. Hiszen a közel szélcsendes hézagban az éjszakai kisugárzást a környező állomány koronái csak kismértékben gátolják. Viszont az állományban a lombsátor kisugárzást gátló hatása világosan mutatkozik.



4. ábra. A hőmérséklet napi menete aug. 22-én és 23-án

Megállapítható tehát, hogy az állományok közé ékelt csemetekert mikroklímája a nyílt terület és az erdő mikroklímája között foglal helyet, mégpedig határozottan az állományklíma erősebb hatása alatt áll. Mikroklímája vi-



5. ábra. A szélsebesség és párolgás alakulása aug. 22-én és 23-án

szont belső tagolódást mutat a közvetlen megvilágítás különbsége, a levegő megrekedése és a fényvisszaverődés következtében. A továbbiakban tehát a kis csemetekerten belüli mikroklíma tagolódását vizsgáljuk. Elsősorban az árnyékhelyzet tanulmányozása szükséges, amely a mikroklímák megoszlásában a legfontosabb szerepet viszi.

4. A CSEMETEKERTEN BELÜLI ÁRNYÉKHELYZET

Az 1954 augusztus 23-án óránkint felvett árnyékos terület határát a 6. ábra szemlélteti. 9 órakor még az egész terület árnyékban volt, és 17 óráig a csemetekert különböző részei különböző ideig tartó megvilágítást kaptak. 17 órakor az egész terület ismét árnyékba került. Az árnyékjárás alapján megszerkesztett megvilágítás időtartamát ábrázoló vonalak a 6. ábra alján szerepelnek. Az ábrán a vizsgálati parcellák határa, és a parcellák átlagos csemete mennyisége fm-enként látható, ami majd később a megvilágítás időtartama és a csemetemennyiség összehasonlítására szolgál. A jobb felső sarokba a parcellák sorszámát írtuk be.

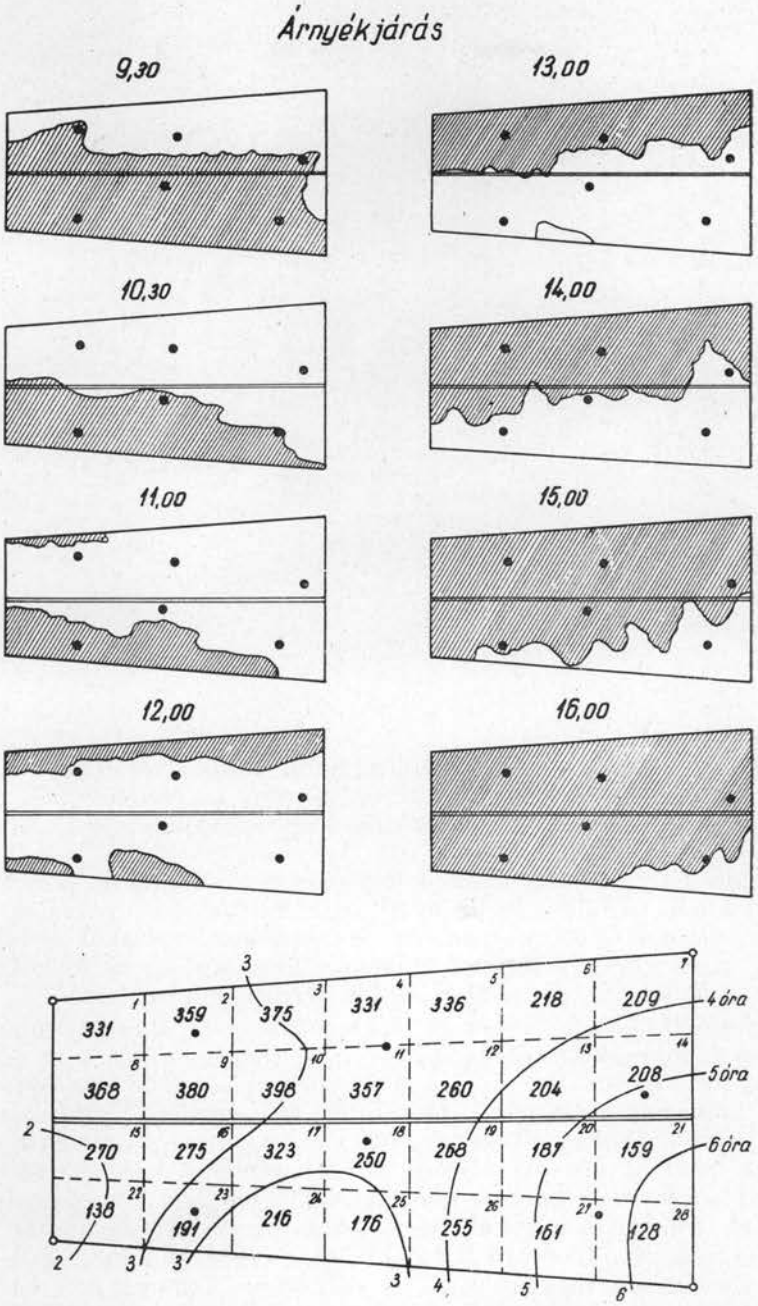
Amint az ábrából látjuk, a csemetekert nagy része 4 óránál rövidebb ideig tartó közvetlen megvilágításban részesül. Az északi sarok kapja a legtöbb megvilágítást, ami 6 óránál is hosszabb ideig tart. A délkeleti sarokban viszont a 2 órás közvetlen megvilágítást is alig kapják meg a csemeték.

A reggeli nap először a csemetekert nyugati szegélyét világítja meg. 11 órakor azonban a szegélyen már megjelenik az árnyék, s 13 órára a kertnek ez a fele árnyékba kerül. A kertnek tehát ez a fele 3—4 órán keresztül élvezi a délelőtti napsütést, ami *Karschon, R.* véleménye szerint különösen kedvező az erdeifenyő növekedésére (*6*). Amint majd később látjuk, ezt a megállapítást a csemeték fejlődése minden tekintetben alátámasztja.

5. A MIKROKLÍMA VÁLTOZÁSA A CSEMETEKERTEN BELÜL

1957 augusztus 23-án délben a helyszínrajzon látható 6 állomáson álltunk fel. Hogy a kis területen belül a mikroklíma alakulását minél pontosabban állapíthassuk meg, a műszerekkel közelebb kellett menni ahhoz a mikrotérhez, amelyben a csemeték élnek. Ezért a levegő hőmérsékletét, páratartalmát és a párologtató képességét 15 cm magasságban, a szelet pedig 50 cm magasságban mértük (7. ábra).

Az észlelést 20 óráig végeztük óránkénti leolvasással. Ez az észlelés tehát a délutáni időszakra terjedt ki. A következő napon 6 órakor kezdtük a leolvasást és 12 órakor fejeztük be. A vizsgálat célja az volt, hogy a mikroklíma alakulásában külön válasszuk a délelőtti és délutáni időszak hatását.



6. ábra. Az óránkénti árnyékhelyzet és a megvilágítás időtartama 1957. aug. 23-án

7. ábra. Az állomás elrendezése

Az észlelés időszaka alatt derült időjárás uralkodott. Csupán 24-én 11 órakor kezdett felhősödni, és 12 órára, mire az észlelést befejeztük, be is borult. Így a mikroklíma alakulása szempontjából igen szerencsés időszakot sikerült kiválasztani.

Túlságosan terjedelmes lenne a két időszak valamennyi mikroklíma elemével külön foglalkozni. Ehelyett a 2. táblázatban ismertetem az észlelési anyagot. Behatóbban csak az észlelési időszakok átlagaival és a talaj 0,2 cm-es rétegének hőmérséklet-alakulásával foglalkozom, mint ami legjobban szemlélteti a kis terület hőforgalmát.

A legfelső talajréteg hőmérséklet eloszlását a 6. ábrán kétórás időközökben izotermák szemléltetik. 9 órakor még az egész kert árnyékban van, de a koronákon átszűrődő fénymennyiség már nem egyforma, s ez a hőmérséklet megoszlásában már jelentkezik. Leghűvösebb a délkeleti sarok, ahol még mély árnyék van, míg az északnyugati sarokban már lazul az árnyék, s közel 2 C°-kal melegedett fel erősebben a talaj. 11 órára ez a helyzet csak annyiban változott, hogy megsűrűsödtek az izotermák, s a két ellentétes sarok között most már közel 9 C°-os az eltérés. 13 órára a talaj felső rétegének hőmérséklet megoszlása gyökeresen megváltozott. A déli sarok ekkorra már sűrű árnyékba került és megindult a lehűlés. A csemetekertnek ez a sarka a leghűvösebb. A többi részén folytatódik a felmelegedés. Észak

2. táblázat

Az augusztus 23—24-i észlelés adatai

Állomás	Észlelés ideje óra	Levegő hőmérséklet C°	Levegő rel. pára %	Szélsebesség m/sec	Párolgás cm³/óra	Talajhőmérséklet C° felszínen	Talajhőmérséklet C° 10 cm mélyen
1	2	3	4	5	6	7	8
1	VIII. 23. 13	20,0	51	—	—	19,5	19,2
	14	20,0	57	1,2	0,4	18,7	18,4
	15	20,8	43	1,2	0,6	20,7	18,2
	16	20,3	50	1,1	0,3	19,0	18,0
	17	20,4	45	0,7	0,5	17,1	17,8
	18	18,0	68	0,5	0,2	18,0	17,8
	19	14,3	86	0	0,0	15,0	17,1
	20	12,0	89	0	0,1	13,0	16,8
	VIII. 24. 6	7,1	98	0	0,0	8,5	12,5
	7	10,0	98	0	1,1	10,0	12,5
	8	15,0	71	0,6	0,1	18,3	13,0
	9	18,2	60	1,0	0,1	16,1	13,6
	10	21,4	50	1,4	0,3	24,0	14,5
	11	22,4	44	1,7	0,7	25,2	17,0
	12	21,8	45	1,4	0,6	22,1	17,8
2	VIII. 23. 13	20,1	60	—	—	21,3	20,4
	14	19,9	44	1,3	0,5	19,5	19,5
	15	20,5	42	1,2	0,4	19,5	19,0
	16	20,8	52	1,2	0,4	19,5	18,8
	17	20,2	43	0,8	0,4	20,0	18,7
	18	17,5	70	0,7	0,2	17,5	18,3
	19	14,5	88	0	0,1	15,2	17,5
	20	12,1	90	0	0,1	13,2	17,1
	VIII. 24. 6	7,2	97	0	0	8,5	12,5
	7	9,6	97	0	0	10,0	12,5
	8	14,8	80	0,8	0,1	13,2	13,0
	9	17,9	67	0,9	0,2	15,5	13,8
	10	22,0	66	1,4	0,1	26,4	15,7
	11	22,2	45	1,7	0,8	26,8	17,9
	12	22,0	50	1,5	0,6	23,5	18,7
3	VIII. 23. 13	24,3	54	—	—	33,5	22,3
	14	22,0	52	0,5	0,6	31,5	23,2
	15	20,4	50	0	0,4	22,7	22,6
	16	20,3	47	0	0,2	20,8	21,5
	17	19,0	65	0,5	0,6	19,8	21,0
	18	18,8	69	0	0,1	21,3	20,7
	19	14,3	90	0	0,1	16,2	19,7
	20	12,0	91	0	0	14,0	19,0

2. táblázat folytatása (1)

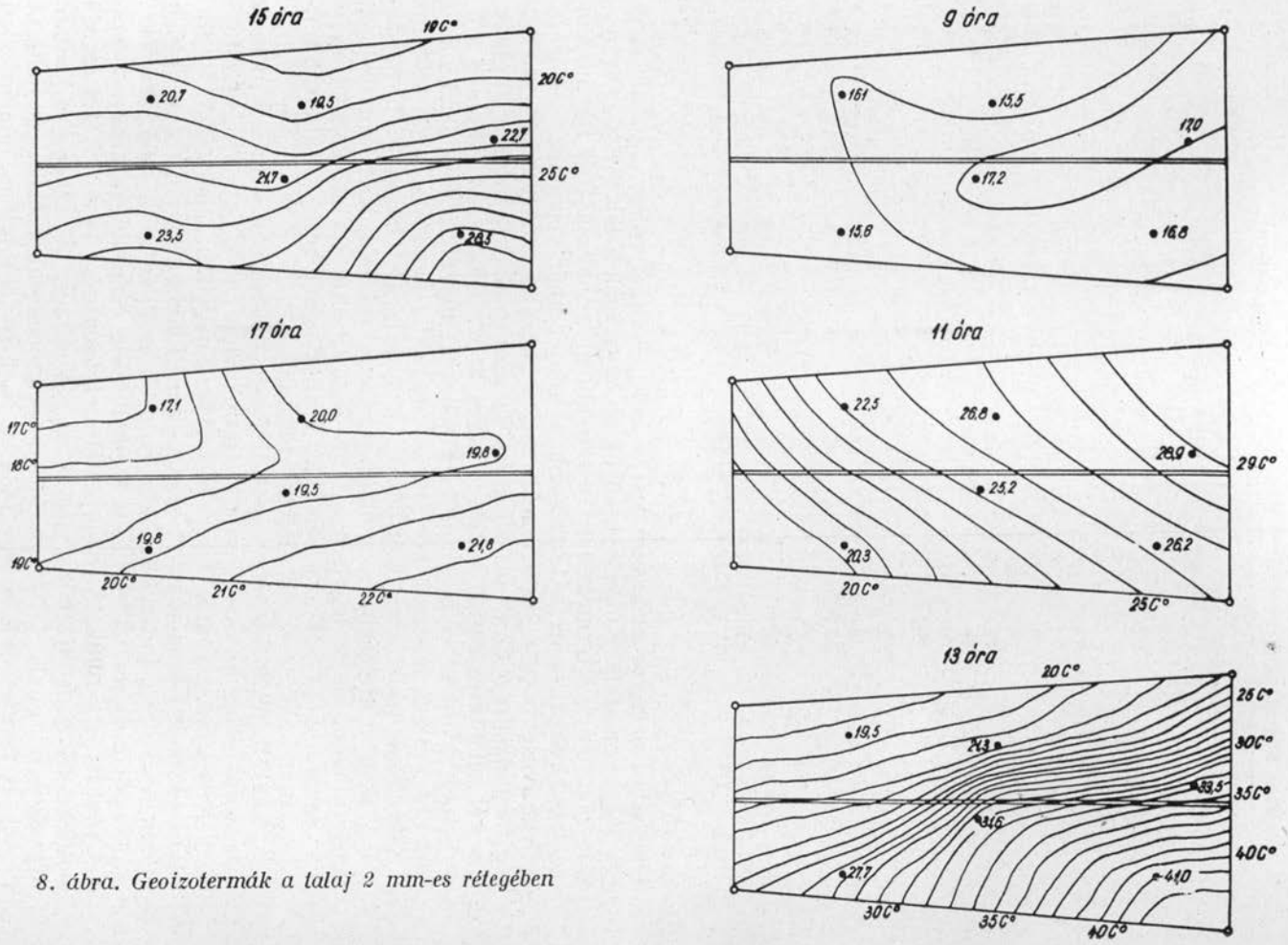
Állomás	Észlelés ideje óra	Levegő hőmérséklet C°	Levegő rel. pára %	Szélsebesség m/sec	Párolgás cm³/óra	Talajhőmérséklet C° felszínen	Talajhőmérséklet C° 10 cm mélyen
1	2	3	4	5	6	7	8
	VIII. 24. 6	7,2	98	0	0	9,3	13,4
	7	10,0	100	0	0	10,5	13,4
	8	14,3	83	0	0,1	14,3	13,4
	9	18,6	74	0	0,3	17,0	14,2
	10	22,3	53	0,5	0,2	28,1	15,5
	11	23,8	42	0,7	0,4	28,9	17,4
	12	22,2	61	0,6	0,6	24,5	19,0
	VIII. 23. 13	24,0	37	—	—	31,0	20,4
	14	23,2	40	0,7	0,6	25,5	21,6
	15	24,0	38	1,0	0,8	28,5	22,8
	16	19,8	45	0,7	0,6	25,0	22,7
	17	20,0	55	0,7	0,6	21,8	23,0
	18	18,0	67	0	0,1	20,1	22,2
	19	14,3	86	0	0,1	17,0	21,2
	20	12,0	88	0	0	15,2	20,2
4							
	VIII. 24. 6	7,1	98	0	0	9,0	13,9
	7	9,9	100	0	0	10,8	13,8
	8	14,6	81	0	0,1	14,5	13,8
	9	18,0	69	0,8	0,1	16,8	14,9
	10	20,5	53	1,4	0,3	19,3	15,8
	11	23,2	42	1,2	0,3	26,2	17,2
	12	21,8	49	1,2	0,1	23,3	18,4
	VIII. 23 13	24,2	31	—	—	31,6	19,7
	14	22,5	39	1,4	0,7	25,7	21,3
	15	21,1	40	1,4	0,5	21,7	20,6
	16	20,2	50	1,2	0,4	20,5	20,0
	17	19,4	55	0,9	0,3	19,5	19,5
	18	17,8	70	0,6	0,3	18,3	19,0
	19	15,2	84	0	0	15,5	18,2
	20	12,0	75	0	0,1	13,5	17,5
5							
	VIII. 24. 6	7,5	97	0	0	8,5	12,5
	7	10,0	97	0	0	10,3	12,5
	8	15,2	78	0,9	0,1	13,7	13,0
	9	18,1	61	1,2	0,1	17,2	13,5
	10	20,5	51	1,6	0,2	18,3	14,6
	11	22,0	51	2,2	0,4	15,2	15,6
	12	21,8	48	1,3	0,8	23,0	17,1

2. táblázat folytatása (2)

Állomás	Észlelés ideje óra	Levegő hőmérséklet C°	Levegő rel. pára %	Szélsebesség m/sec	Párolgás cm^3/óra	Talajhőmérséklet C° felszínen	Talajhőmérséklet C° 10 cm mélyen
1	2	3	4	5	6	7	8
6	VIII. 23. 13	25,5	43	—	—	27,7	18,2
	14	23,2	51	1,1	0,7	27,8	20,4
	15	21,5	56	1,0	0,7	23,5	21,2
	16	20,4	71	0	0,4	20,4	20,8
	17	19,4	63	1,3	0,5	19,8	20,4
	18	18,0	82	1,1	0,2	18,7	19,8
	19	14,7	83	0	0	16,0	19,3
	20	12,0	89	0	0	13,5	18,0
	VIII. 24. 6	7,9	97	0	0	9,2	14,0
	7	10,2	97	0	0	10,5	13,8
	8	14,4	83	0	0,1	13,6	14,0
	9	15,9	83	0	0,1	15,6	14,3
	10	18,2	76	1,1	0,2	17,1	15,0
	11	21,8	62	1,2	0,4	20,3	16,0
	12	21,4	58	1,1	0,4	20,5	16,6

felé haladva egyre melegebb lesz a talaj. Az izotermák nagy sűrűsége ezt jól szemlélteti. Különösen sűrűk az izotermák a DK—ÉNy-i irányú átló mentén. Ez természetes, hiszen ebben az időszakban itt húzódik az árnyékvonal, s itt a legerősebb a talaj hőmérsékletének változása. A leghűvösebb és a legmelegebb sarkok közötti hőmérsékleti különbség megközelíti a 22 C°-ot. 15 órára az izotermák erősen megritkulnak, s a két ellentétes sarok közötti eltérés 8 C°. Tehát a 4. állomás környékének lehűlése is megindult, jóllehet a közvetlen besugárzás még tart. 17 órakor az egész kert ismét árnyékba került, s megkezdődött a talajhőmérséklet kiegyenlítődése. A hőmérséklet eloszlása természetesen még a délutáni megvilágítás következtében kialakult jelleget viseli magán, de a leghűvösebb és legmelegebb sarkok között most már csupán 4,7 C°-os az eltérés. 20 órakor pedig, mint a táblázat mutatja, már csak 2 C°-os eltérést találunk.

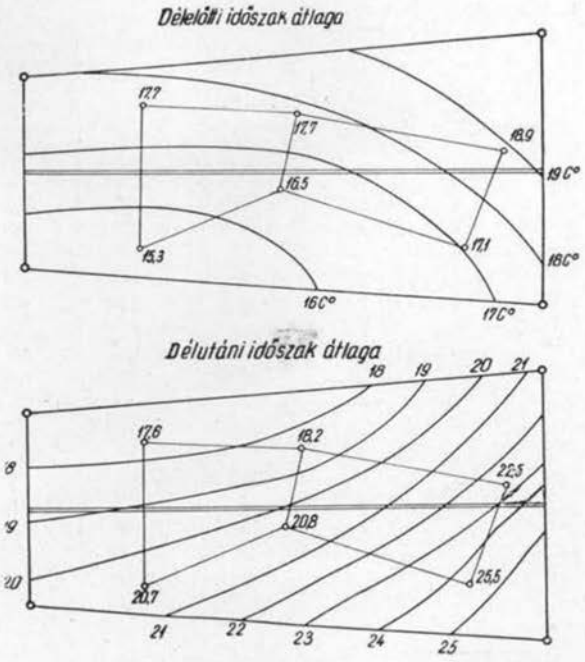
A talaj legfelső rétegére vonatkozóan a délelőtti és délutáni időszak átlagainak alapján szerkesztett izotermákat a 9. ábra szemlélteti. Igen világosan látható, hogy mennyivel nagyobb jelentőségű a délutáni időszak besugárzása a mikroklíma kialakulásában, mint a délelőtti. A délutáni időszakban leghűvösebb az 1. és 2. állomás környéke. A levegő mozgása itt élénk, a légnedvesség és párolgás közepes értéket mutat (3. táblázat). A talajfelszín felmelegedése nem éri el a levegő felmelegedésének értékét, vagyis az állomány közelsége és annak árnyékolása miatt a talaj hőmérsékletének alakulása erdőjelleget mutat. A terület érdekessége még az is, hogy a talajban hőmérsékleti inverzió van, vagyis a délutáni időszak jellege olyan az árnyékolás



8. ábra. Geoizotermák a talaj 2 mm-es rétegében

következtében, mintha a nap már lement volna, s a talaj hőmérsékletében a kisugárzási típus jelentkezik.

Lényegesen eltérő a 3. állomás környékének mikroklímája. Levegője az előbbinél melegebb, párásabb, viszonylag szélcsend van mindkét időszakban. Viszont a talaj felszínének felmelegedése igen nagy értéket ér el. Pedig itt a közvetlen megvilágítás időtartama csupán 1 órával hosszabb, mint az előbbi helyen. Jelen esetben a talaj erős felmelegedése nem a megvilágítás időtartamával, hanem a levegő megrekedésével van szoros összefüggésben.



9. ábra. A két időszak átlagainak izotermái a talaj legfelső rétegében

A délutáni időszak legerősebb felmelegedése a 4. állomás környékén következik be, ahol a megvilágítás időtartama is a leghosszabb. Levegője száraz, a párolgás a legnagyobb értéket éri el. Igen erős természetesen a talaj felmelegedése is.

Hasonló az 5. és 6. állomások környékének mikroklímája is, azzal az eltéréssel, hogy a rövidebb ideig tartó megvilágítás miatt a talaj hőmérséklete nem ér el olyan nagy értéket.

A délelőtti időszakban a három utóbbi állomás környékének mikroklímája hűvös, párás, a párolgás igen csekély marad. Ez a kis ideig fennálló kedvező mikroklíma azonban nem sokban tudja a délutáni időszak erős szélsőségeit mérsékelni.

A csemetekerten belül tehát két igen eltérő mikroklíma alakul ki aszerint, hogy a kérdéses terület délelőtti vagy délutáni megvilágításnak van kitéve. Különösen jól szemlélhetjük ezt, ha a két időszak átlagos értékeinek különbségét képezzük (4. táblázat). Az adatokhoz különösebb magyarázat nem szükséges, azok önmaguk beszélnek.

Tanulságos annak vizsgálata is, hogy milyen az egyes állomások közötti eltérés külön a délelőtti és külön a délutáni időszakban. Megállapíthatjuk, hogy a mikroklímák erős differenciálódása a délutáni időszakban következik be. Ennek oka nyilván, főleg a kert keleti szegélyein álló idős fák koronájáról történő fényvisszaverődés. Ez

3. táblázat

Az észlelési sorozatok átlagai

Állomás	Dátum	Levegő		Szél-sebesség m/sec	Párolgás cm³/óra	Talajhőmérséklet C°	
		hőmérséklet	rel. pára			felszínen	10 cm mélyen
		C°	%				
1	VIII. 23.	18,2	61	0,7	0,30	17,6	17,9
	VIII. 24.	16,5	67	0,9	0,27	17,7	14,4
2	VIII. 23.	18,2	61	0,7	0,30	18,2	18,7
	VIII. 24.	16,5	72	0,9	0,26	17,7	14,9
3	VIII. 23.	18,9	65	0	0,29	22,5	21,2
	VIII. 24.	16,9	73	0,3	0,23	18,9	15,2
4	VIII. 23.	19,4	57	0,4	0,40	23,0	21,8
	VIII. 24.	16,4	70	0,7	0,13	17,1	15,4
5	VIII. 23.	19,1	55	0,7	0,29	20,8	19,5
	VIII. 24.	16,4	69	1,0	0,23	15,2	14,1
6	VIII. 23.	19,3	67	0,6	0,36	20,9	19,8
	VIII. 24.	15,7	80	0,5	0,17	15,3	14,8

4. táblázat

A délutáni időszakok átlagainak eltérése a délelőttihez viszonyítva

Állomás	Hőmérsékleti különbség			A relatív páratartalom eltérése	A párolgás eltérése
	levegőben	talajfelszínen	10 cm mélyen		
1	+1,7	—0,1	+3,5	— 6	+0,03
2	+1,7	+0,5	+3,8	—11	+0,04
3	+2,0	+3,6	+6,0	— 8	+0,06
4	+3,0	+5,9	+6,4	—13	+0,27
5	+2,7	+5,6	+5,4	—14	+0,06
6	+3,6	+5,6	+5,0	—13	+0,19

igen fontos, eddig ke lően figyelembe nem vett jelenség, ami a jövőben beható vizsgálatot igényel, amelyhez azonban megfelelő fénymérő műszerek alkalmazására is szükség lesz.

A vizsgálati anyagból általánosságban megállapítható, hogy a csemetekert mikroklimatikus viszonyainak kialakításában három tényezőnek van nagy jelentősége. Első az *árnyékhatás*. Ennek jelentősége

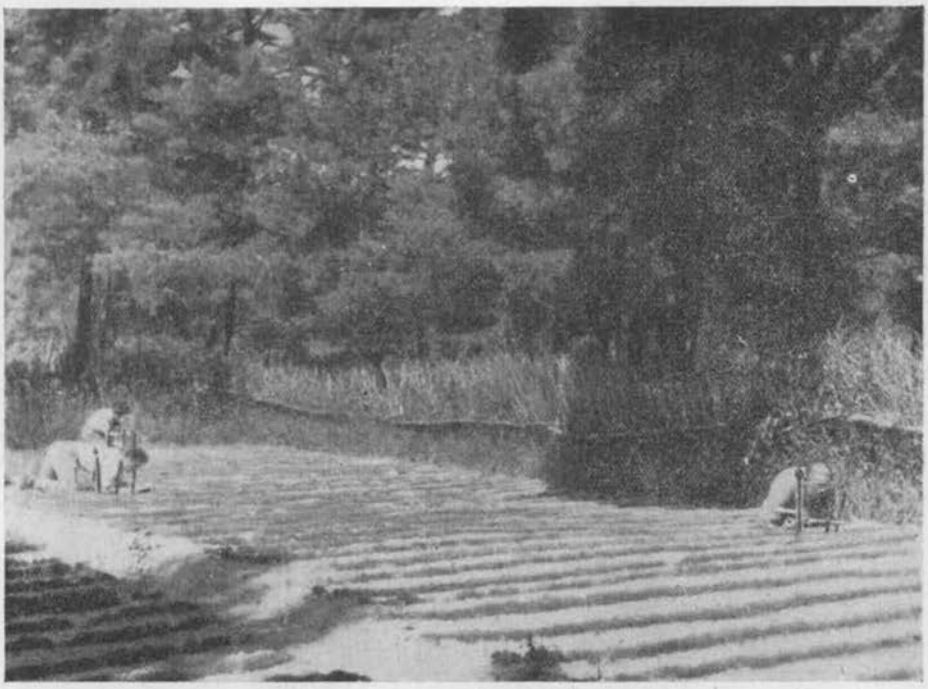
aszerint változik, hogy mennyi ideig tartó és mely időszakra eső árnyalásról van szó. Minél hosszabb ideig tart az árnyalás, annál kiegyensúlyozottabb, annál mérsékeltebb a mikroklíma, különösen, ha az a délutáni időszakra esik. Viszont a délutáni időszakra eső megvilágítás igen szélsőséges mikroklímát teremthet.

Az árnyékjárásban mint igen kedvezőtlen jelenséget kell megemlíteni a gyors hőmérséklet változást. Amikor a talaj felszíne az árnyékból kikerülve közvetlen megvilágításba jut, hőmérséklete hirtelen felszökik. Az adatokból láthatjuk, hogy egyik óráról a másikra 10 C°-ot is meghaladó ugrások is vannak. A közvetlen besugárzás megszüntekor természetesen ennek ellenkezője következik be. Ez a jelenség napközben többször megismétlődhetik, aszerint hogy a környező fák elhelyezkedéséből kifolyólag a kérdéses hely hány esetben kerül közvetlen megvilágításba.

A mikroklíma kialakulásának másik fontos tényezője a *szél*. A csemetekertet ÉNy-ról lezáró sűrű bozót, valamint a vesszőkerítés a talajközeli légtérben a légcserét akadályozza, ami a mikroklíma szélsőségességét fokozza.

Végül a *fényvisszaverődés*nek van jelentős szerepe a mikroklíma alakulásában. Fontosabb szerepe van, mint a gyökérversenynek.

10. ábra. A csemetekert délután árnyékolt része



11. ábra. Fényvisszaverődésnek kitett oldal

12. ábra. Legmostohább mikroklímájú sarok

Ezt a tényt igazolja a csemeték fejlődése. Nevezetesen a kert nyugati szegélyén sokkal közelebb vannak a fák, mint a keleti szegélyen, mégis előbbi helyen fm-enkint több a csemete.

A fentieknek megfelelően a kis területen az alábbi, egymástól élesen eltérő mikroklíma-típusokat lehet elkülöníteni. Az 1. és 2. állomás környékén a mikroklíma kialakulásában fő szerepe az árnyékhatásnak van. A mikroklíma *erdőjellegű*. A 3. állomás környékén a közeli cserjék, gyomok szélvédő hatása érvényesül. Mikroklímája *hőzugjellegű*. Az 5. és 6. állomások környéke a fényvisszaverődés következtében kap jellegzetesen *szélsőséges* mikroklímát. Legszélsőségesebb a 4. állomás környékének mikroklímája, ahol a szélvédelem és a fényvisszaverődés hatása együtt jelentkezik. A 6. állomás környékének szélsőségességét némileg enyhíti a felette levő lombkorona, amennyiben az éjszakai lehűlés itt a legkisebb értéket éri el.

A továbbiakban vizsgáljuk meg azt, hogy a leírt formában alakult mikroklíma milyen mértékben tükröződik a csemeték fejlődésében.

6. A CSEMETÉK MÉRETE

Mint már említettem, a vetett területet 28 egyenlő nagyságú parcellára osztottuk. Minden parcellában megszámláltuk az összes csemetét, és annak alapján parcellánkint kiszámítottuk a fm-enkinti átlagos csemetemennyiséget. Minden parcellából kiemeltünk 100—100 db csemetét és azokat részletesen lemértük. A vizsgálat adatait az 5. táblázat tartalmazza. Összehasonlítás céljából a táblázat a megvilágítás időtartamát is mutatja.

Az adatokból először is az állapítható meg, hogy a csemetemennyiség mennyire szoros összefüggésben van a közvetlen besugárzás időtartamával (lásd a 6. ábrát is). Minél hosszabb ideig tart a közvetlen besugárzás, annál kevesebb csemetét találunk fm-enkint. Nem mindegy azonban, hogy ez az időtartam a napnak melyik szakára esett. A délutáni időszakban ugyanolyan hosszú ideig tartó megvilágítás sokkal kedvezőtlenebb a csemetemennyiségre, mint a délelőtti. Jó példa erre a 4., 5., és 24., 25. parcellák összehasonlítása. A délutáni időszakban a környező fákról történő fényvisszaverődés tovább rontja az ökológiai viszonyokat. A 20., 21., 27., 28. parcellákon pl. 5—6 órás a megvilágítás időtartama, a 22. és 23. parcellákon csupán 2—3 óra. Mégis közel azonos a csemetemennyiség, mert a néhány órás megvilágítás az utóbbi helyen a délutáni időszakra esik.

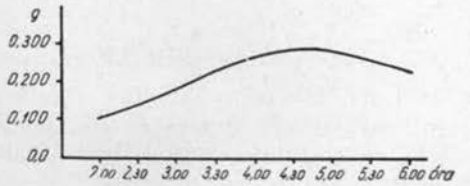
Ha a csemeték méreteit vizsgáljuk, akkor azt látjuk, hogy azok a sűrűség szerint nem mutatnak erősebb differenciálódást. Jóllehet a fm-enkinti csemeteszám 100—400 db között változik, mégis a legsűrűbb és legritkábban álló csemeték tővastagsága között mindössze 0,2 mm az eltérés az utóbbiak javára. Holott azonos ökológiai adottságok között a ritkábban álló csemeték mindig lényegesen nagyobb méretet érnek el. Alátámasztja ezt a megállapítást a fm-enkinti zöld-

5. táblázat

A csemeték mérete

Parcella	Csemete db/fm	Az átlag csemete mérete					1 fm-en termett zöldtömeg	A közvetlen megvilágítás			Nyugalom
		tővastagság	törzsmagasság	szársúly	gyökérsúly	összes súly		kezdete	vége	időtartama	
		mm	cm	g	g	g		óra	óra		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	331	0,8	5,8	0,073	0,025	0,098	32,44	9,30	12,00	2,30	7,2
2	359	0,9	5,5	0,095	0,040	0,135	48,47	9,30	12,15	2,45	6,1
3	375	1,0	6,0	0,160	0,037	0,197	73,88	9,15	12,30	3,15	6,0
4	331	1,0	6,8	0,199	0,051	0,250	82,75	9,15	12,45	3,30	6,8
5	336	1,0	5,9	0,222	0,044	0,260	89,38	9,15	12,45	3,30	5,9
6	218	1,0	6,4	0,253	0,058	0,310	67,80	9,15	12,45	3,30	6,4
7	209	1,0	6,2	0,214	0,073	0,287	59,98	9,15	13,00	3,45	6,2
8	368	0,9	6,3	0,143	0,040	0,183	67,34	10,30	13,00	2,30	7,0
9	380	0,8	6,0	0,101	0,020	0,121	45,98	10,30	13,00	2,30	7,5
10	398	0,9	6,5	0,168	0,033	0,201	80,00	10,15	13,00	2,45	7,2
11	357	0,9	6,3	0,197	0,011	0,208	74,26	10,15	13,30	3,15	7,0
12	260	1,2	7,8	0,123	0,077	0,200	52,00	10,00	13,30	3,30	6,5
13	204	1,1	6,8	0,315	0,057	0,372	75,89	10,00	14,15	4,15	6,2
14	208	1,2	6,3	0,300	0,087	0,387	80,50	9,45	14,30	4,45	5,2
15	270	1,0	5,5	0,093	0,035	0,128	34,56	11,30	13,30	2,00	5,5
16	275	1,0	6,0	0,134	0,037	0,171	47,03	11,15	14,00	2,45	6,0
17	323	1,0	5,9	0,116	0,039	0,155	50,07	11,00	14,30	3,30	5,9
18	250	1,0	5,9	0,167	0,050	0,217	54,25	11,15	14,30	3,15	5,9
19	268	1,0	5,5	0,157	0,048	0,205	54,94	11,00	15,00	4,00	5,5
20	187	1,0	5,1	0,180	0,058	0,238	44,40	10,30	15,30	5,00	5,1
21	159	1,0	5,9	0,204	0,073	0,277	44,04	10,00	16,00	6,00	5,9
22	138	0,9	5,2	0,100	0,025	0,125	17,25	12,30	14,30	2,00	5,8
23	191	1,0	5,2	0,109	0,036	0,145	27,70	12,15	15,30	3,15	5,2
24	216	0,9	4,7	0,093	0,033	0,126	27,22	13,15	15,30	2,15	5,2
25	176	0,9	5,3	0,112	0,034	0,146	25,70	13,00	15,45	2,45	5,9
26	255	0,9	5,4	0,132	0,044	0,176	44,88	12,00	16,30	4,30	6,0
27	161	1,1	6,1	0,253	0,080	0,333	53,61	11,30	16,30	5,00	5,5
28	128	1,1	5,7	0,140	0,052	0,192	24,58	11,00	17,00	6,00	5,2

tömeg-produktum. Míg pl. a 10. parcellán, ahol az átlagos csemetesűrűség 398 db/fm, a termett csemete összes zöldsúlya 80,00 g, addig a 22. parcellában 128 db/fm-es csemetesűrűség esetén mindössze 24,58 g zöldtömeget találunk. Pedig az azonos ökológiai viszonyok között fm-enkint termett zöldtömeg kiegyenlítődik, mert a csemetemennyiségben levő hiányt az egyén fokozott produktuma ellensúlyozza.



13. ábra. A megvilágítás időtartama és a csemeték súlygyarapodása

A fenti jelenség oka az alábbiakban keresendő. A délelőtti napsütést élvező oldal kedvező mikroklímájában a csemeték a közeli fák gyökérversenyének ellenére jobban tudnak a talaj vízkészletével gazdálkodni, egységnyi területen több csemete találja meg létfeltételét, és a rövid ideig tartó megvilágításban is jobban asszimilál. A délutáni napsütésnek kitett extrém mikroklímában a talaj vízkészletének nagy része a növény hőmérsékletének szabályozására használódik el, hogy a hő okozta halált elkerülje. Így az egységnyi terület kevesebb csemetét tud életben tartani.

A fenti megállapítást jól igazolja a csemeték súlya. A kedvezőbb és közel azonos ökológiai viszonyok között élő csemeték súlyában a megvilágítás időtartama igen szépen visszatükröződik. A megvilágítás időtartamának növekedésével szoros összefüggésben van a csemeték súlygyarapodása, de csak kb. 5 óra hosszáig tartó megvilágításig (13. ábra). Ennél hosszabb ideig tartó megvilágítás a csemete fejlődésének rovására ment. Természetes, hogy a visszaesés nem a fénytöbblet miatt van, hiszen az erdeifenyő igen fényigényes, a fénymennyiség növekedésével asszimilációja fokozódik. Az asszimilációt az erős felmelegedés gátolta a már ismertetett okok miatt.

A csemeték nyurgulása is jó összhangban van a megvilágítás mértékével. Minél hosszabb ideig tart a közvetlen besugárzás, a csemeték annál zömökebbek. Ezt a fényvisszaverődés is fokozza, mert pl. a 22. parcellától kezdve a nyurgulási mutató közel azonos, holott a megvilágítás időtartama 2 és 6 óra között változik.

De talán mindennél jobb bizonyíték az 1958. évi eredmény. 1957 őszén ugyanis az 1 éves csemetéket kiemelték és eliskolázták. 1958 tavaszán a művelt területet kissé megnövelték és újra bevetették. Utóbbi év időjárása sokkal mostohább volt, s az erdeifenyő csemetenevelés országos viszonylatban is kevésbé sikerült. Így a kis csemetekerten belül kialakult szélsőséges viszonyok sokkal erősebben érezhették hatásukat. Ez a csemetemennyiség alakulásában teljes mértékben visszatükröződött. Az ősszel az életben maradt csemeték elterjedési területe pontosan követte a 2. ábrán látható árnyékvonulatot. Azon túl minden csemete kipusztult. Esetleg elvétve lehetett itt-ott látni egy két sínylődő egyedet.

Megállapítható tehát, hogy a csemeték fejlődése az észlelések alapján elkülönített mikroklímákat minden tekintetben alátámasztja.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az ismertetett vizsgálatok alapján az alábbi megállapítások tehetők:

1. Idős állományok közé ékelt csemetekert kedvező mikroklímájáról csak akkor beszélhetünk, ha a csemetekertet környező fák megfelelő mértékben árnyékolják. Ellenkező esetben olyan mikroklíma alakul ki, amely a nagyobb kiterjedésű eredei tisztás mikroklímájánál is szélsőségesebb.

2. Az állományok közé ékelt csemetekert mikroklímája a nyílt terület és az erdő mikroklímája között foglal helyet. Mégpedig határozottan a közeli állománykíima hatása alatt áll. A mikroklíma viszont belső tagolódást mutat a közvetlen megvilágítás különböző mértéke, a levegő megrekedése és a fényvisszaverődés következtében.

3. A csemetekerten belül két igen ellentétes mikroklíma helyzet alakul ki aszerint, hogy a kérdéses terület délelőtti vagy délutáni megvilágításnak kitett-e. A délelőtti megvilágítás mérsékelt, a délutáni viszont igen szélsőséges mikroklímát hoz létre.

4. A délutáni fényvisszaverődés következtében a szélsőségesség fokozódik, s ez a csemeték fejlődésére sokkal kedvezőtlenebbül hat, mint a környező fák gyökérversenye.

5. Az árnyékjárásban igen kedvezőtlen jelenség a talaj felszínének igen gyors és nagyértékű hőmérsékletváltozása. Ezért kis területen belül egymástól igen élesen elkülöníthető mikroklíma-típusok alakulnak ki, amit a csemeték fejlődése hűen tükröz.

6. A mikroklíma kedvező befolyásának érdekében a területen szabad légcserét kell biztosítani és a délutáni fényvisszaverődést okozó fákat el kell távolítani.

Befejezésül e helyen is köszönetet mondok *Faragó Sándor* erdőmérnöknek, *Szalay László* és *Körmendy Mátyás* tud. segéderőknek, valamint *Gergely Péterné* technikusnak, akik a vizsgálatok kivitelezésében és az adatok feldolgozásában segítségemre voltak.

Irodalom

1. *Nemky E.:* Adatok az erdeifenyő csemeték növekedéséhez, különös tekintettel a változó fényviszonyokra. Erdőmérnöki Főiskola Közleményei. 1955: 55—97.

2. *Papp L.:* Fenyőcsemetenevelés sovány, laza homoktalajon, különös tekintettel az aljtrágyázásra. Erdészeti Kutatások, 1956 (2).: 39—58.

3. *Fekete L.:* Főbb fanemek csemetéinek termesztése és ültetése. Budapest, 1889. 99. p.

4. *Surber, E.:* Erfahrungen mit neuzeitlichen Beschattungsanlagen in Forstpflanzengärten. Allgemeine Forstzeitschrift, 1957 (8/9.): 101—103.

5. *Kiss F.:* A csemeteárnyalókról. Erdészeti Lapok, 1922 (3—4): 63—67.

6. *Karschon, R.:* Photoperiodicité et thermoperiodicité chez la pin sylvestre. Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen, 102: (5/5.) 268—275. 1951.

7. *Bieber, L.:* Prvni zkusenosti s kruhovou skolkon. Lesnická práce 1957 (4).: 166—174.

8. *Papp L.:* A záródás és az állományklíma kapcsolata. Erdészettudományi Közlemények, 1958 (1): 133—150.

Érkezett: 1959. III. 12.

МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПИТОМНИКА, ОБТЕНЕННОГО ВОКРУГ ДЕРЕВЬЯМИ

В последнее время во многих местах закладываются питомники, вклиненные на меньших площадях в насаждения более старого возраста, главным образом для выращивания сеянцев хвойных пород; это делается из соображений, что таким образом сеянцы могут расти под благоприятным влиянием микроклиматических условий окружающего питомник насаждения. Автор поставил себе целью исследование того, в какой мере и в каких условиях создается в таких заклиненных площадях благоприятный микроклимат.

Летом 1957 г. в леаньварском лесном объезде Керекэдьхазского опытного лесничества автор проводил несколько исследований по микроклимату. Для подтверждения данных автор проводил пересчет и измерения сеянцев. В результате своих исследований он сделал следующие выводы:

1. Питомник, вклиненный в насаждение более старого возраста, имеет более благоприятный микроклимат лишь в том случае, если окружающими деревьями площадь затеняется в удовлетворяющей мере. В противоположном случае создается микроклимат, который превосходит и крайний микроклимат более просторной лесной поляны.

2. Микроклимат вклиненного в насаждение питомника занимает место между микроклиматом открытой местности и между микроклиматом лесного насаждения. Именно, он решительно находится под влиянием климата окружающего насаждения. Микроклимат питомника показывает внутреннее расчленение вследствие расхождения по освещенности, застревания воздуха и отражения света.

3. В питомнике образуются два противоположные микроклимата, в зависимости оттого, выставлена ли площадь предобеденному или послеобеденному освещению. Предобеденное освещение создает умеренный, а послеобеденное освещение создает очень крайний микроклимат.

4. Вследствие послеобеденного отражения света крайность микроклимата усиливается и действие этого крайнего микроклимата на развитие сеянцев во много раз неблагоприятнее, чем влияние конкурренции корней окружающих деревьев.

5. Очень неблагоприятным явлением передвижения тени является быстрое и значительное изменение температуры на поверхности почвы.

6. На небольшой площади могут создаться резко отличающиеся друг от друга типы микроклимата, что верно отражается на росте сеянцев.

7. В интересах благоприятного воздействия на микроклимат следует на площади создать свободный обмен воздуха, а деревья, обуславливающие послеобеденное отражение света, должны быть устранены.

Рисунок 1. Ситуационный план питомника

Рисунок 2. Окружающая среда питомника (Фото: Папп)

Рисунок 3. Данные наблюдения от 8 августа 1957 г.

Рисунок 4. Суточный ход температуры от 22—23 августа

Рисунок 5. Формирование скорости ветра и испарения 22—23 августа

Рисунок 6. Почасовое положение тени и продолжительность освещения 23 августа 1957 г.

Рисунок 7. Расположение станции
Рисунок 8. Геоизотермы в 2 мм слое почвы
Рисунок 9. Изотермы средних значений двух периодов в верхнем слое почвы
Рисунок 10. Часть питомника, в послеобеденном затенении
Рисунок 11. Сторона, выставленная отражению света
Рисунок 12. Уголок, с наиболее суровым микроклиматом
Рисунок 13. Продолжительность освещения и привес сеянцев

DIE MIKROKLIMATISCHEN VERHÄLTNISSE DES UMSCHATTETEN PFLANZGARTENS

In letzter Zeit werden vielenorts Kämpe kleineren Ausmasses in alten Beständen angelegt. Diese dienen vorwiegend zur Anzucht von Kiefernpflanzen. Hierbei wird angenommen, dass das Mikroklima des Mutterbestandes günstig die Entwicklung der Sämlinge beeinflusst.

Verfasser setzte sich zum Ziele durch eingehende Untersuchungen festzustellen, unter welchen Umständen auf solchen mit alten Bäumen umgebenen Flächen ein günstiges Mikroklima zustandekommen kann.

Zu diesem Zwecke wurden im Bezirk Leányvár der Versuchsförsterei Kerekegyháza während des Sommers 1957 wiederholt Mikroklimaaufnahmen vorgenommen. Zur Untermauerung der hierbei erhaltenen Daten sind auch die Pflanzen gezählt und vermessen worden. Die Untersuchungen führten zu folgenden Feststellungen:

1. Auf einem im Altholz liegenden Kamp kann von einem günstigen Mikroklima nur dann die Rede sein, wenn es von den ringsum stehenden Bäumen in entsprechendem Grad beschattet wird. Gegenfalls kommt auf solchen Flächen ein extremes Mikroklima zur Geltung, das in seinen Auswirkungen jenes einer grösseren Blösse übertrifft.

2. Das Mikroklima des im Bestand angelegten Pflanzgartens steht zwischen jenen des Freilandes und des Waldes und wird entschieden vom Klima des nahen Bestandes beeinflusst. Zufolge der abweichenden unmittelbaren Belichtung, der gestauten Luft und der Rückstrahlung weist jedoch das Mikroklima eines solchen Kampes gewisse innere Gliederung auf.

3. Innerhalb des Kampes entstehen zwei sehr gegensätzliche Mikroklimalagen, je nach dem, ob die fragliche Fläche Vor- oder Nachmittag dem Sonnenschein ausgesetzt ist. Die Vormittagsbelichtung hat ein mässiges, die des Nachmittages ein extremes Mikroklima zur Folge.

4. Die nachmittags eintretende Rückstrahlung verursacht ein Ansteigen der Extremwerte, und diese üben auf die Entwicklung der Pflanzen einen viel ungünstigeren Einfluss als die Wurzelkonkurrenz des Altholzes aus.

5. Im täglichen Schattengang ist der sehr rasche und hochgradige Temperaturwechsel der Bodenoberfläche eine ausserst nachteilige Erscheinung.

6. Innerhalb der kleinen Kampfläche kommen voneinander scharf abgegrenzte Mikroklimatypen zustande, dies widerspiegelt sich getreulich in der Entwicklung der Pflanzen.

7. Zwecks günstiger Gestaltung des Mikroklimas muss man für eine Luftbewegung auf der Fläche sorgen und die Nachmittagsrückstrahlung bewirkenden Bäume entfernen.

Abb. 1. Lageplan des Pflanzgartens
Abb. 2. Umgebung des Kampes (Foto: *Papp*)
Abb. 3. Angaben der Beobachtung am 8. August 1957.
Abb. 4. Tagesverlauf der Temperatur am 22. und 23. August

Abb. 5. Änderungen der Windgeschwindigkeit und Verdunstung am 22. und 23. August
Abb. 6. Stündlicher Wechsel der Schattenlage und Tageslichtdauer am 23. August 1957.
Abb. 7. Anordnung der Mikroklima-Meßstation
Abb. 8. Geoisothermen in einer 2 m dicken Schicht des Bodens
Abb. 9. Isothermen der Durchschnittswerte beider Perioden in der obersten Bodenschicht
Abb. 10. Der nachmittags beschattete Teil des Kampes
Abb. 11. Die der Ausstrahlung ausgesetzte Seite des Kampes
Abb. 12. Die mikroklimatisch ungünstigste Ecke des Kampes
Abb. 13. Tageslichtdauer und Gewichtszunahme der Sämlinge

THE MICROCLIMATIC CONDITIONS OF A CIRCUM-SHADED NURSERY

Recently in many districts small nurseries were established in old stands for raising chiefly seedlings of Scots pine *(Pinus silvestris* L.). Doing so it is always supposed that microclimate of the stand will influence favourably the development of seedlings.

The author aimed to find out by thorough investigations what kind of circumstances are necessary to produce an advantageous microclimate in such areas surrounded by old trees.

For this purpose in the District Leányvár of the Experimental Forest Kerekegyháza he carried out repeatedly microclimate measurements in summer 1957. To corroborate the data thus obtained also the number and size of the seedlings were established. The investigations gave following results.

1. In a nursery lying in an old stand favourable microclimate may be expected only if the area is shaded by the surrounding trees in an adequate degree. Otherwise in such area an extreme microclimate will prevail surpassing in its bad effect even that of larger blanks.

2. The microclimate of a nursery established in an old stand shows intermediate values between the data measured in the open and under forest canopy and is decidedly influenced by the climate of the surrounding stand. Due to the dissi, milar direct effect of light, stagnation of air motion and the reflexion, however the microclimate oı such nurseries show a certain internal lay-out.

3. Within the nursery two very contrasting microclimate situations develop according to the influence of sunshine in the fore- and afternoon. By the former a moderate by the latter an extreme microclimate is caused.

4. The reflexion in the afternoon increases the extreme values of microclimate and these again exert a more unfavourable influence on the development of seedlings than the root competition of the old trees.

5. The very quick and intense change of temperature on the soil surface observable in the daily course of shade is a disadvantageous phenomenon of highest degree.

6. Within the small area of the nursery sharply delimited microclimatic types evolve, which manifest themselves clearly in the development of seedlings.

7. In order to achieve a favourable microclimate an adequate air motion in the area should be ensured and the trees causing reflexion in the afternoon removed.

Fig. 1. The layout of the nursery
Fig. 2. The environment of the nursery (Photo: *Papp*)
Fig. 3. Data of observation made on the 8th of August, 1957.

Fig. 4. Daily course of temperature on the 22nd and 23rd of August, 1957.
Fig. 5. Changes of wind velocity and evaporation on the 22nd and 23rd of August 1957.
Fig. 6. The hourly change of shadowed area and the length of daylight on the 23rd of August, 1957.
Fig. 7. Arrangement of the microclimate station
Fig. 8. Geoisotherms in a 2 m thick layer of the soil
Fig. 9. Isotherms in the top layer of the soil; averages of both periods
Fig. 10. The nursery tract shaded in the afternoon
Fig. 11. The side of the nursery exposed to reflexion
Fig. 12. The corner showing the most unfavourable microclimate in the nursery
Fig. 13. Length of daylight and the weight increase of seedlings

A KISNÁNAI ERÓZIÓMÉRŐ ÁLLOMÁS HÁROM ÉVI MUNKÁSSÁGÁNAK EREDMÉNYEI

BÁNKY GYULA

A lejtős oldalakra lehullott csapadék felszínen lefolyó részének a szilárd talajszemcséket lehordó s ezáltal a talajfelszínt letaroló munkája világszerte súlyos károkat okoz.

Az erózió következtében hazánkban is évről-évre növekszik a termelésből teljesen kieső, lepusztult, elkopárosodott terület és a termőtalaj lemosása, levékonyodása következtében mindinkább számottevőbb lesz a termésveszteség. Ugyanakkor pedig az árvizek (árvízkárok) elhárítási költségei mindinkább fokozódnak (mederkotrás, gátemelés stb.).

Kormányunk ezeknek a veszteségeknek és károknak megszüntetésére irányuló védelmi munkák egységes irányítására *Országos Talajvédelmi Tanácsot* és megyéinkben *Talajvédelmi Bizottságokat* szervezett.

Hazánk területének 39%-a 10%-nál (6°) meredekebb lejtőjű domb- és hegyvidéki terület, ahol a lehulló csapadék több-kevesebb része a felszínen lefolyik.

A lehulló csapadék különösen a talajtakaró nélküli fedetlen területen a talajfelszínt feláztatja és eliszapolja, a hirtelen beszivárogni nem tudó iszapos víz pedig a lejtős oldalakon a hajlatokba, terephullámokba gyűlik, majd ezekből az árkokba, vízmosásokba, végül az állandó vizmedrekbe folyik. Lefolyása közben a csapadék mennyiségétől (nagyságától), hevességétől (intenzitásától), a terület lejtésfokától, a lejtő hosszától, a lejtő alakjától, a talaj szerkezetétől, összetételétől és állapotától, a talajtakaró összetételétől és takarásától függően a talajfelszínt, különböző módon és mértékben, de állandóan pusztítja.

„A vízeróziós folyamatnak és az ezt befolyásoló tényezőknek, azok nagyságrendjének tanulmányozása és meghatározása" céljából létesült 1954—55. évben *Kisnána* község határában működő *erózióméró állomás*, hogy a megfigyelések eredményei az erózió elleni védelmi munkákban és erdeink vízgazdálkodásának megjavításában eredményesen felhasználhatók legyenek.

Hidrológusaink kutatásai az erdészet erózió elleni védelmi munkáinak megtervezésében csak részben hasznosíthatók. Ugyanis kutatásaik, a közvetlen hidrológiai célok szolgálatának megfelelően csak

kisebb-nagyobb mértékben elégíthetik ki az erdészeti részfeladatok megoldása során jelentkező igényeket. Így például az erdészeti erózió elleni védelem tervezéséhez a nagy mennyiségű és hevességű záporok behatóbb tanulmányozást kívánnak, mint ahogy azt a hidrológiai célok elérése érdekében hidrológusaink számára szükséges.

I. AZ ERÓZIÓMÉRŐ ÁLLOMÁS

Mielőtt az eltelt három hidrológiai év (1955 november 1-től 1958. október 31-ig) alatti megfigyeléseket, s azokból levonható eredményeket ismertetném, bemutatom az erózióméró állomáshoz tartozó vízgyűjtőterületet és berendezését.

A kísérleti terület Kisnána község határában, a vulkáni felépítésű Mátra hegység D, DK-i hegylábán, a Tarnóca patak vízgyűjtőjéhez tartozó Dolina-völgy balparti mellékágának vízgyűjtőterületén van. A terület legyezőszerűen szétterülő völgyfő, amelyről a lehullott csapadék talajfelszínen lefolyó részét négy közepes mélységű, a fővölgy előtt egymásba torkolló vízmosás és ezekbe szakadó több, kisebb vízmosás gyűjti össze és vezeti le.

A vízgyűjtőterületen állandó és időszaki forrás, valamint állandó vízfolyás nincsen (csupán az egyik vízmosáságban ősszel és kora tavasszal van kisebb szivárgás, 24 óra alatt 5—8 m^3).

A vízgyűjtőterület 7,44 ha kiterjedésű, amelynek a mérőgátba bekapcsolt része 48,768 m^2.

Fekvése leginkább Ny—DNy, D, kisebb része DK, ÉNy-i.

Tengerszintfeletti magassága 132—208 m között van.

Lejtése a vízgyűjtő peremszélén 0,5—2°-ig, az oldalakban pedig 5—22° között változik.

Az oldalhosszak 20—180 m között vannak, leginkább 80—100 mesek. A vízgyűjtőterület mérésbe bekapcsolt részének legtávolabbi pontja a bukógáttól 310 m-re van.

Az alapkőzet a vízgyűjtő egész területén riolit tufa, amelybe különböző nagyságú andezit kőzetdarabok, vulkáni bombák (lapillik) ágyazódtak be. A kőzet kevéssé repedezett, de vízáteresztő (vízszívó), így igen könnyen málló. A repedések a vaskiválástól rozsdabarna bevonatúak. A fedetlen, talajnélküli területeken, az alapkőzeten az évi málás mélysége a 2 cm-t is elérheti. A vízgyűjtő délkeleti részén, az alapkőzet felett vastag rétegben kavics van.

A talajok a savanyú vulkáni kőzet málladékából keletkeztek. Legtöbb helyen az egykori savanyú barna erdőtalaj elsekélyesedett, helyenként csonkatalajjá degradált maradékát találjuk, de számottevő a vízgyűjtőben a talaj nélküli, alapkőzetig lepusztult terület is. A talaj a kötött vályogtól az agyagig változó kötöttségű — általában az 50 Arany-féle kötöttségen felüli — gyengén savanyú, semleges kémhatású (pH 5,2—7,0-ig), kevés humusztartalmú. Vízáteresztő képessége rész-

ben a talaj agyagossága, részben a sok legeltetés tömörítő hatása következtében rossz. Az előbbieken kívül a vízgazdálkodást a vízgyűjtő kitettsége és lejtési viszonyai is erősen rontják.

Ősnövényzete és egykori *erdőtípusai* a legeltetés következtében már nehezen állapíthatók meg. A jelenlegi leromlott állapot előtt a terület egy része valószínűleg az igen száraz, neutrális talajú molyhos tölgyes típushoz tartozhatott, másik része pedig a száraz, gyengén savanyú cseres-tölgyes erdőtípusaihoz. Jelenlegi típusainak leírását és növényzetét az 1. táblázat részletesen tárgyalja.

Éghajlat. A terület fekvése következtében igen meleg, a csupán dél felől nyitott, egyébként egészen zárt katlanban nagy a felmelegedés. A nedves, hűvös, páratelt levegőt szállító észak-északnyugati szeleket a Mátra-hegység kelet-nyugat irányba vonuló főgerince fogja fel, míg dél felől az alföldi száraz meleg levegő a területre akadálytalanul behatolhat. Talaján kívül ez a meleg éghajlat teszi a déli Mátrát kiváló szőlő és gyümölcstermő vidékké, de egyúttal a meredek oldalait aszályossá, ami a növénytakaró újbóli kialakítását igen megnehezíti.

Az évi átlagos hőmérséklete 10 C°.

Csapadékban szegény. A hozzá legközelebb eső csapadékmérő állomás adatai szerint (Kápolna) a 40 éves átlag 538 mm, amelyből a vegetáció alatt 312 mm esik. Legszárazabb a január és február hónap 26—28 mm-rel, legcsapadékosabb június, 63 mm-rel. A három hidrológiai év alatt a három éves átlag 574,1 mm volt, amelyből a vegetáció alatt 350 mm esett.

Az időjárásra vonatkozó megfigyeléseket az értékelés során részletesen tárgyalom.

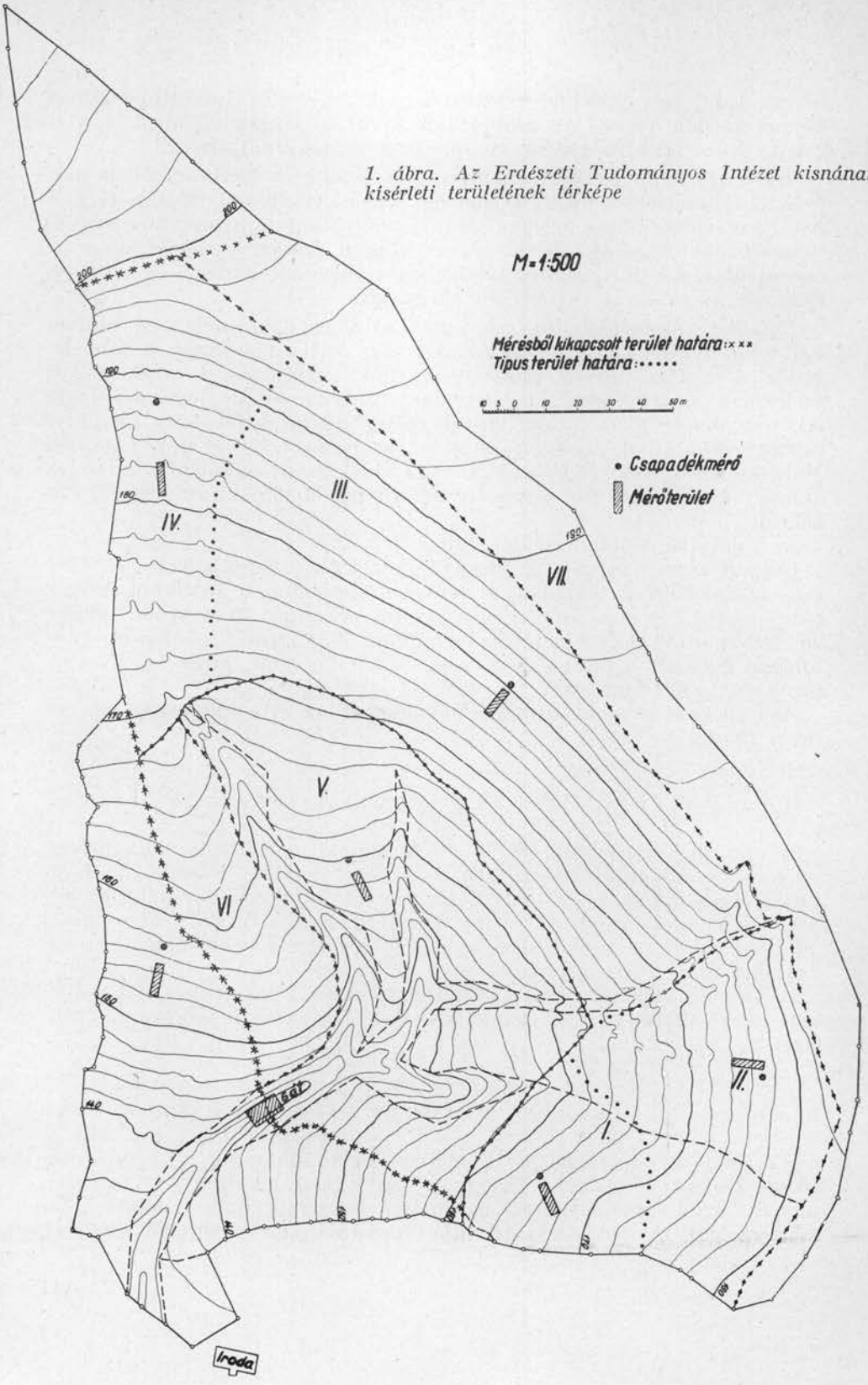
A vízgyűjtőterület és típusterületeinek leírása

A mérésbe bekapcsolt 48,768 m² területen az esetleges hozzáfolyás, vagy elfolyás meggátlására, ott ahol ezek veszélye fennállott, el- és hozzáterelő árkok készültek. A területet talajfedettsége különbözőségének megfelelően hét (I—VII) típusterületre osztottuk, hogy így a lefolyást és az erózióhatást a különféle fedettségi típusokban is megfigyelhessük.

A vízgyűjtőterület alakját, domborzatát és típusterületeit a mellékelt rétegvonalas térkép szemlélteti, részletes leírását pedig az 1. táblázat adja.

A vízgyűjtőterület berendezése és felszerelése

Az *éghajlati megfigyelések* a meteorológiai állomások általános utasítása szerint történnek. Ezekre a helyszínen felállított I. osztályú meteorológiai állomásokhoz hasonlóan felszerelt meteorológiai állomás szolgál. A csapadékintenzitás rögzítése öníró csapadékmérővel,



1. ábra. Az Erdészeti Tudományos Intézet kisnánai kísérleti területének térképe

1. táblázat *Típusterületek részletes leírása*

A típus											
Jele	Leírása	kitettsége	lejtfok	gyepszint		fafaj		cserje		területe	ombrométerszáma
				takarás	fajtái	takarás	fajai	takarás	fajai		
I.	Kaviccsal kevert, gy. savanyú, könnyű vízáteresztő vályog, barna erdőtalajú, kopárosodó erdő	É—ÉNY	14—16	0,9	*Thymus Genista pilosa, Festuca pseudovina Poa nemoralis, Agrostis tenuis*	0,4—0,5	Ff. vK. 3—4 m magas vK.	0,1	vK. rózsa ssp. 1 m magas	2116	
	Mérőterület 20 m²		15,5				vK.				2.
II.	Kis vízmosásokkal szabdalt, sekély kötött, gy. savanyú vályog, barna erdőtalaj, helyenként váztalaj, foltonként alapkőzetig lepusztult, rossz vízáteresztő talajú szórt cserjés	Ny—DNy	14—16	0,6	*Thymus Genista pilosa Andropogon*	Elsz. 1 1 fa	vK. A. Cs. Kt. 3—4 m magas	0,4—0,5	vK. Cs. *A* sarj. 1—2 m galagonya, kökény v. rózsa	5440	
	Mérőterület 20 m²		14,5								3.
III.	Gyengén savanyú, repedező, rossz vízgazd. kötött vályog barna erdei talajú foltokban váztalaj, szórt fás (foltonként cserjés füves terület)	DNy—D	18—22	0,9	*Andropogon, Festuca sulc. Poa nemoralis, Agrostis*	0,1 0,4	A. Cs. 3—4 m	0,2 0,6	Kökény, galagonya, rózsa Cs. és A. sarj	12718	
	Mérőterület 20 m²		20,5	0,8	*tenuis*	0,2					4.

1. táblázat folytatása

A típus											
Jele	Leírása	kitettsége	Lejtfok	gyepszint		fafaj		cserje		területe	ombrométerszáma
				takarás	fajtái	takarás	fajai	takarás	fajai		
IV.	Gyengén savanyú, felszíni köves, erősen repedező kötött talajú, többé-kevésbé zárt gyepű hegyi legelő. Egy része alapkőzetig lepusztult.	D—DK	6—15	0,6	*Lolium perenne, Festuca pseudovina Festuca sulcata, Poa pratensis*	0,1 0,2	A.	Számos	Kökény, galagonya rózsa		
	Mérőterület 20 m²		13	0,8				0,3		13416	5.
V.	Gyengén savanyú kötött vályog, barna erdőtalajon akácos erdő	ÉNy—DK	8—12	0,5	*Bromus, Poa nemoralis, Agrossis tenuis Daxtilis*	0,7	A egy egy Cs.		Galagonya, kökény, rózsa, fagyal, szeder		
	Mérőterület 20 m²		10								6.
VI.	Alapkőzetig lepusztult terület, 0,5—0,8 m mély vízmosásokkal szabdalt, itt-ott kevés talajfelhalmozódás	DK	5—20		*Poa scabra Festuca, sulcata*					1283	
	Mérőterület 20 m²	D	6								7.
VII.	Mély kötött, felszínen erősen tömődött, mélyen repedező, kötött vályogtalajú sík legelő	D—DK	0,3	0,9	*Lolium perenne, Festuca pseudovina* és *Poa pratensis*					7515	

átlagos mennyiségének megállapítása pedig a típusterületenként elhelyezett csapadékmérők adataiból háromszögekre való bontás segítségével történik.

A vízgyűjtőterület felszínéről *lefolyó víz mennyiségének* mérésére 1,50 × 1,70 m méretű és 7 m hosszú csillapító vízláda alsó végében elhelyezett derékszögű háromszögű nyílású *Thomson* rendszerű, mérőbukó szolgál. A bukó élén átbukó víz magasságát a csillapító vízládával összeköttetésben levő mérőaknában elhelyezett úszós vízállásíró (limnigráf) rögzíti. A bukó hitelesítési (tárázási) görbéjéről leolvasható a vízállás ismeretében a vízhozam.

A *lebegtetett hordalék* mennyiségét az eső tartama alatt vett több vízminta bepárologtatásával, míg a görgetett hordalék mennyiségét, a hordalékfogó aknában, a hordalék kiköbözésével kapjuk. Az egyes típusterületekről lefolyó víz és hordalék megállapítására az I—VI. típusterületeken (a VII. típus kivételével, amely majdnem vízszintes) típusonkint egy-egy 20 m^2 nagyságú mérőterületet tűztünk ki, és hozzá-, illetve elfolyásmentesen elkerítettük. Mindegyik ilyen terület alján a felszínen lefolyó csapadékvizet és a szállított hordalékot 2 m^3-es aknában fogjuk fel és mérjük, míg a csapadék mennyiségét egy-egy típusterületenként felállított ombrométer segítségével állapítjuk meg.

II. MÉRÉSEK, ADATFELDOLGOZÁSOK

Az eltelt három hidrológiai év (1955. XI. 1—1958. X. 31.) alatt felvett adatok közül azokat, amelyek a felszínen lefolyó víz mennyiségére és anyagmozgatására közvetlenül, vagy közvetve hatással vannak, táblázatokban dolgoztam fel.

A 2. táblázatban a havi középhőmérsékletet, a 3. táblázatban pedig az átlagos talajfelszín és az 5 és 10 cm mély talajrétegek hőmérsékletét tüntetem fel. A *hőmérséklet* ugyanis hatással van a talaj állapotára s így annak vízbefogadását (beszivárgását) kedvezővé, vagy kedvezőtlenné teheti. Ezeknek a táblázatoknak az adatai tehát az egyes többé-kevésbé azonos mennyiségű és hevességű csapadékok esetén bekövetkező nagy lefolyási eltérésekre is részben magyarázatot adnak.

Hasonlóan befolyással van a talajállapotra a napfénytartam és a szeles idő is.

A napsugárzás, a száraz meleg csak úgy mint az erős *szeles idő* a talajfelszínt nagymértékben kiszárítja és a talaj repedezését elősegíti. A repedezett talajfelszínen a csapadék beszivárgása megnövekszik, a száraz, átmelegedett talajfelszínen pedig az elpárologtatás fokozódik és így végeredményben a lefolyás csökken. A napfénynek a talajfelszínt kiszárító, beszivárgást segítő előnyén kívül hátránya, hogy a talajfelszín legfelső rétegét nagymértékben elmállasztja, s erről a lefolyó víz erodáló munkáját igen megkönnyíti és hordalékszállítását fokozza.

2. táblázat — *Állagos hőmérséklet*

Hidrológiai év	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Évi átl. C°
	hónap												
1955/56	4,9	+2,5	—0,1	—7,6	+1,9	10,3	15,6	18,6	21,1	20,6	17,1	10,0	9,6
1956/57	1,5	+0,7	—1,8	+2,9	+6,0	11,4	13,0	20,4	21,7	20,0	15,3	10,6	10,1
1957/58	5,6	+0,4	—1,4	+2,7	+1,1	7,9	19,6	17,7	21,7	20,9	16,3	10,3	10,2

3. táblázat — *Talajfelszíni 5 és 10 cm mélységbeni talajhőmérsékletek*

Hidrológiai év	Mért hőmérséklet	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
		hónapban											
1955/56	Talajfelszín	4,1	1,6	—0,3	—5,0	+1,5	10,9	16,7	21,1	23,5	21,9	18,8	10,1
	5 cm mély	5,9	2,3	0,2	—4,0	+0,8	10,3	16,1	20,6	23,0	19,9	19,8	11,3
	10 cm mély	5,1	1,6	0,8	—3,3	+0,1	8,1	13,6	17,4	19,0	21,8	19,9	11,7
1956/57	Talajfelszín	0,9	0,3	—1,1	+2,2	4,5	12,4	14,7	23,6	24,9	22,2	16,5	11,1
	5 cm mély	1,9	1,1	—0,5	+2,4	6,5	12,3	15,4	23,8	24,4	22,1	17,0	11,5
	10 cm mély	2,7	1,5	0,0	+2,3	6,2	11,8	15,1	23,0	24,0	22,0	17,4	11,7
1957/58	Talajfelszín	5,2	0,4	—1,1	+1,5	1,7	8,6	22,2	20,2	24,5	22,8	17,6	10,4
	5 cm mély	6,2	0,8	—0,4	+1,3	2,3	8,9	20,9	20,6	24,2	22,8	18,2	11,3
	10 cm mély	6,6	1,2	+1,1	+1,1	2,3	8,5	19,7	20,—	23,4	22,6	18,2	11,6

4. táblázat — *Napsütés, napfénytartam*

Hidrológiai év	A hónapban	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Évi összes
		hónapokban												
1955/56	Napsütéses nap	24	16	25	21	22	29	29	29	31	29	30	29	314
	Napfénytartam óra ...	52	45,7	57	51	72,6	98,8	173,9	152,3	240,8	161,7	176,5	105,3	1347,6
	Napsütés nem volt ...	6	15	6	8	9	1	2	1	—	2	—	2	52
1956/57	Napsütéses nap	22	12	16	17	28	30	25	30	29	29	28	27	293
	Napfénytartam óra ...	55	29,4	45,5	58,3	124,4	127,4	116,1	274,0	208,4	226,4	170,7	167,8	1603,1
	Napsütés nem volt ...	8	19	15	11	3	—	6	—	2	2	2	4	72
1957/58	Napsütéses nap	23	17	22	18	23	23	31	25	31	29	30	26	298
	Napfénytartam óra ...	53,7	39,6	65,1	49,1	84,4	102,5	282,1	195,3	286,4	259,0	163,9	116,1	1717,2
	Napsütés nem volt ...	7	14	9	10	8	7	—	5	—	2	—	5	67

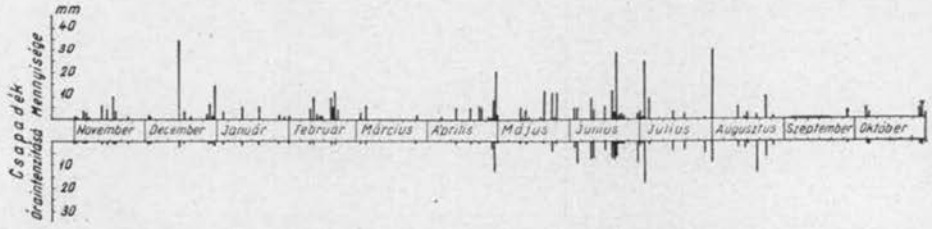
5. táblázat — *Szeles napok*

Hidrológiai év	XI.		XII.		I.		II.		III.		IV.		V.		VI.		VII.		VIII.		IX.		X.		Összesen	
	3,4 és 5 Beaufort foknál erősebb szeles napok száma a hónapokban																									
	3,4	5	3,4	5	3,4	5	3,4	5	3,4	5	3,4	5	3,4	5	3,4	5	3,4	5	3,4	5	3,4	5	3,4	5	3,4	5
1955/56	5	—	9	2	7	2	6	2	10	7	14	2	10	3	9	1	14	—	15	4	17	—	9	1	125	24
1956/57	9	2	6	3	8	1	6	—	10	2	10	1	13	—	11	1	6	—	12	1	12	2	3	—	106	13
1957/58	7	1	6	1	6	2	9	5	9	1	6	1	11	2	5	1	8	2	8	1	8	2	6	—	89	19

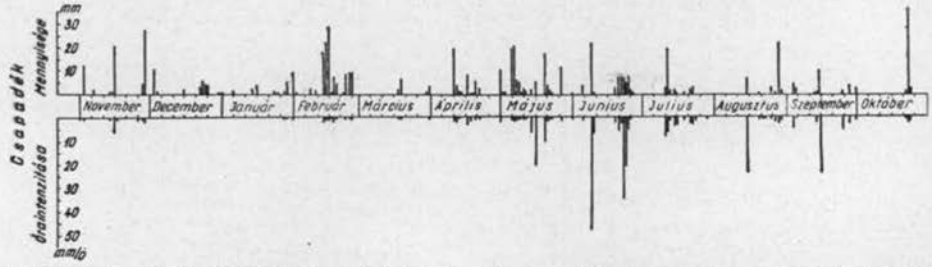
A felszínen lefolyó víz mennyiségére a legdöntőbb a leeső csapadék mennyisége és hevessége. Azért, hogy a későbbi táblázatokba foglalt felszíni lefolyások nagyságát jobban megvilágítsam, a három hidrológiai év minden egyes napján leesett csapadék mennyiségét és óraintenzitását grafikonon ábrázoltam (2., 3. és 4. ábra). Ezek a grafikonok az előbbi táblázatokkal együtt egyúttal a talajfelszín mindenkori állapotát is jól érzékeltetik (a talaj ázott, felszíne nedves, száraz stb.). Magyarázatot adnak arra nézve is, hogy ugyanazon mennyiségű és intenzitású csapadékból egy alkalommal miért van, máskor pedig miért nincs, vagy egyszer miért kisebb, máskor miért nagyobb a felszíni lefolyás. A három hidrológiai év alatt leesett csapadék havonkénti megoszlását mm-ben és ebből a lefolyás nagyságát a leesett csapadék mennyiségéhez viszonyítva %-ban grafikonon (5. ábra) szemléltetem.

A grafikonból látjuk, hogy a *legnagyobb havi felszíni lefolyást* — 57,0, 29,9, 51,6%-ot — 1955/56-ban márciusban, 1956/57-ben februárban és 1957/58-ban április hónapban kaptuk, amikor bekövetkezett a levegő felmelegedése és hirtelen megkezdődött az olvadás. Az itt mért lefolyás azonban nem csupán a lefolyás hónapjában mért csapadékból, hanem az előző hónapban esett és felhalmozódott hó és jég olvadásából is eredt.

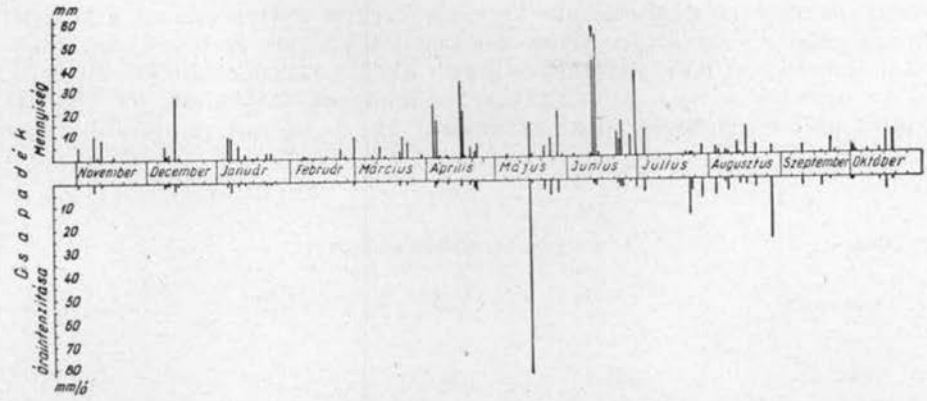
Ezekben a lefolyási értékekben a felszíni lefolyáson kívül, *a felszín alatti szivárgás* is bizonyos %-ban jelen van. Ennek nagysága elsősorban a talaj vastagságától és víztároló képességétől (neme, kövessége stb.) függ. Sekély mélységű talajoknál a talajban a lefelé szivárgás



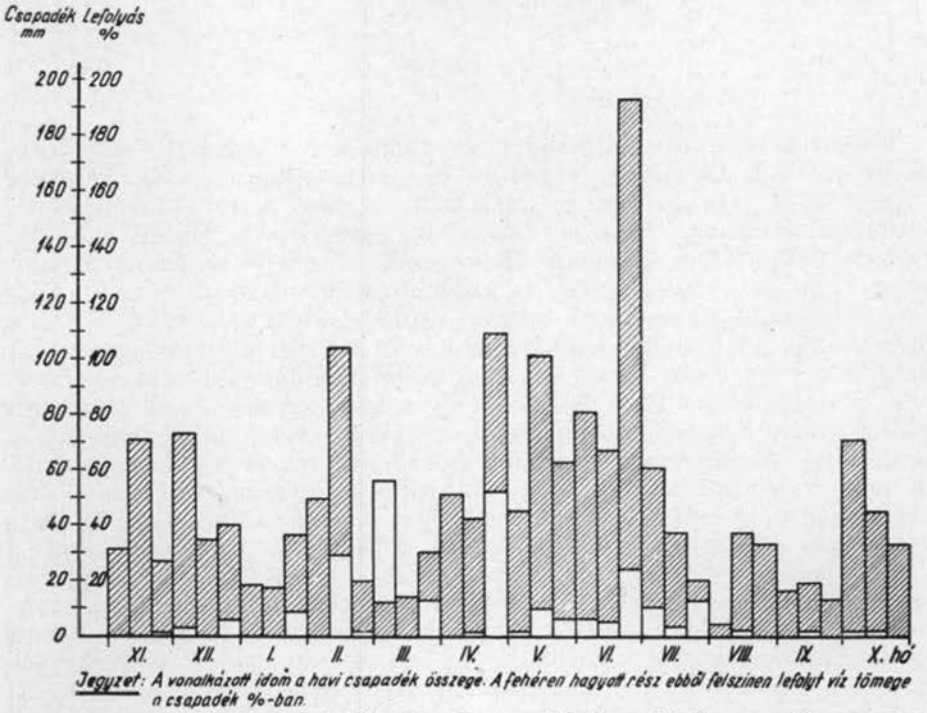
2. ábra. Az 1955—56 hidrológiai évben leesett csapadék mennyisége és óraintenzitása



3. ábra. Az 1956—57 hidrológiai évben leesett csapadék mennyisége és óraintenzitása



4. ábra. Az 1957—58 hidrológiai évben leesett csapadék mennyisége és óraintenzitása



5. ábra. A három hidrológiai évben leesett csapadék havonkénti megoszlása mm-ben és ebből a lefolyás nagysága a leesett csapadék mennyiségéhez viszonyítva %-ban

nagy lehet. Erre a Mátrában a riolit tufa alapkőzet feletti sekély talajú részeken a tavaszi aspectus növényei is felhívják figyelmünket. A száraz füves lejtőkön a szárazságtűrő *Festuca sulcata*, *Poa scabra* és a succulensek *(Sedumok)* társaságában a bő nedvességet kívánó *Ranun-*

culus ficariat is megtaláljuk. Ugyanis ezeken a területeken a tavaszi felszín alatti leszivárgás olyan bő vízellátottságot eredményez, amely a *Ranunculus* rövid vegetációs ideje alatti vízszükségletét kielégíti.

Az olvadás nélküli havi maximális lefolyást, 23,2%-ot, az 1957/58 hidrológiai év júniusa adta, az akkori 191,4 mm-es rendkívüli nagy csapadékból.

6. táblázat *Az évi felszíni lefolyás tényezői*

Hidrológiai év	Évi csapadék mm	Leesett m³	Lefolyt m³	Lefolyási tényező
1955/56	523,8	25 534	934	0,04
1956/57	590,8	28 686	2 005	0,07
1957/58	607,9	30 077	5 769	0,19
3 évi átlag	574,1	28 099	2 899	0,10

A felszíni lefolyást hidrológiai évenként a 6. táblázatba foglaltam össze. A táblázat szerint a három év alatti átlagos *felszíni lefolyási tényező 0,10*. Hazánkban a lefolyással számos kutató foglalkozott, közöttük *Kenessey Béla* is *Lauterburg* svájci vizsgálatai nyomán. Összehasonlításként kisnánai állomásunk vízgyűjtőterületére a lefolyási %-ot az ő egyenletével is kiszámítottuk. Eszerint a szárazabb éghajlatra vonatkozóan $\alpha_1 = 0{,}10$ $\alpha_2 = 0{,}12$ $\alpha_3 = 0{,}17 = 0{,}39$ lesz. Ez a mérési adataink feldolgozása alapján kapott felszíni lefolyási tényezőnek majdnem négyszerese. Bár csak három évi megfigyelési adataink vannak, már is valószínűnek látszik, hogy a lefolyás megállapítására szolgáló *Kenessey*-féle egyenlet α_1, α_2, α_3 tényezői viszonyainkra magasak. Igaz, hogy *Kenessey* a teljes lefolyás számítására javasolta egyenletét és nem a felszíni lefolyás meghatározására, mégsem tételezhető fel, hogy számított 39%-os lefolyásból 10% legyen a felszínen és 29% a forrásokból, szivárgó vizekből újból felszínre kerülő víz aránya.

Az egyes *csapadékos napok* közül azok értékelését, amelyeken felszíni lefolyást mértünk, a 7., 8. és 9. táblázatban dolgoztam fel. Ezekben feltüntetem mindazokat a tényezőket, amelyek a felszíni lefolyásra és hordalékmozgatásra hatnak. Így a napi csapadék mennyiségét mm-ben, időtartamát, óraintenzitását (egy-egy zápornál két intenzitást is), az egész vízgyűjtőterületre esett csapadék mennyiségét és ebből a felszínen lefolyt víz mennyiségét köbméterekben, ennek a felszínen lefolyt vízmennyiségnek a leesett csapadékhoz viszonyított százalékát, valamint a lebegtetve és a görgetve szállított hordalék mennyiségét. Feljegyeztem a jegyzet rovatba a talaj állapotára vonatkozó, valamint egyéb megállapításaimat, amelyek a lefolyás és hordalékmozgás megértését megkönnyíthetik.

7. táblázat

Az 1955/56. hidrológiai évi felszíni lefolyások feldolgozása

Csapadék				Leesett	Lefolyt	Lefolyási %	Szállított hordalék			Megjegyzés
ideje hó, nap	mm	tartama óra	óra-intenzitása	csapadék			lebegtetve	görgetve	összes	
				m^3			m^3			
XII.15.	34,9	16,0	2,2	1988,0	102,7	5,0				
III. 2.	2,8	6,3	0,4	132,6	33,1	25,0				olvadás
III. 4.	5,4	7,1	0,8	248,2						
III. 5., 6., 7.	Olvadás	—	—		254,5	102,8	0,32		0,32	erős olvadás
IV. 29.	20,4	1,5	13,6	962,2	77,5	8,0				
V. 23.	11,2	3,6	3,1	524,2	12,4	2,4				előtte 20-án 12,1 mm csapadék a talajt átnedvesítette
VI. 20.	28,9	4,3	6,7	1366,8	196,2	13,4				aknaátépítés miatt hordalékvétel nem volt
VII. 2.	24,3	1,4	18,0	1118,7	243,2	21,7				
VII. 4.	8,8	9,1	0,9	412,0	5,4	1,3				
VII.31.	20,6	2,3	9,0	973,1	4,2	0,4	0,9		0,9	

A 10. táblázatban a vízeróziós folyamatokra ható tényezők közül a *csapadék hevességének* és a *talaj állapotának* a lefolyásra és hordalékszállításra való hatását szemléltetem. A táblázat első felében a csapadékhevesség (intenzitás) szemléltetésére az 1957. évből három közel egyenlő mennyiségű, de különböző hevességű és az 1958. évből egy nagy mennyiségű, de kis hevességű és egy kis mennyiségű, de nagy hevességű csapadékból a felszínen lefolyó víz mennyiséget és hordalékszállítást állítottam egymással szembe azonos talajállapot esetén.

Jól látható, hogy a *csapadék hevességének* növekedésével hogyan fokozódik a lefolyó víz mennyiségének növekedésével hogyan nő a hordalékszállítás. Az 1958. évi két csapadék összehasonlítása ugyancsak rámutat a vízeróziós folyamatok előidézésében a csapadékok hevességének elsőrendűségére.

A táblázat második felében *különböző talajállapot* esetén esett, megközelítőleg azonos mennyiségű és hevességű csapadékok lefolyási és hordalékszállítási körülményeit hasonlítom össze abból a célból, hogy a talaj állapotának a lefolyásban és hordalékszállításban való szerepét kiemeljem. Amint látjuk, ezeken a napokon közel egyenlő nagy

8. táblázat

Az 1956/57. hidrológiai évi felszíni lefolyások feldolgozása

Csapadék				Leesett	Lefolyt		Szállított hordalék			
ideje hó, nap	mm	tartama óra	óra intenzitása	csapadék		Lefolyási %	lebegtetve	görgetve	összes	Megjegyzés
				m^3			m^3			
XI. 15.	201,1	2,2	8,0	971,9	11,1	1,1				talaj száraz, repedezett (2—3)
II. 13.	18,2	8,0	2,3	883,0						talaj fagyott, felszíne felengedett, felázott, a hó 10—12 között olvadt el
14.	11,7	8,0	1,5	568,0	610,0	42,0				
II. 15.	18,3	13,0	1,3	890,1	385,0	43,2				
II. 17.	7,1	3,0	2,4	326,0	35,0	9,3	0,22	1,33	1,55	
II. 18.	4,7	4,0	1,2	218,3	20,8	9,6				
II. 22.	8,7	5,0	1,7	419,3	27,0	6,5				talajfelszín felázott
II. 24.	9,4	11,0	0,8	441,9						talajfelszín felázott, a talaj nedves
25.	9,8	6,0	1,6	483,8	231,0	24,8	0,10	0,5	0,6	
IV. 10.	19,6	9,3	2,0	951,2	15,1	1,5	nem mérhető			—
V. 5.	19,4	8,3	2,0	948,0						7. és 8. csapadékból a lefolyás az előző napok áztató esőinek következménye
6.	11,2	7,3	1,7	561,4	305,0	20,2				
V. 7.	6,2	3,5	1,8	293,0			0,12	0,36	0,48	
8.	5,0	17,0	0,3	241,2	62,5	11,9				
V. 19.	17,5	1,5	11,7	861,8	74,5	11,6	0,41	2,18	2,59	talaj száraz, repedező (1—2)
VI. 8.	1,9	1,7	1,1							
	19,9	0,3	59,7	1070,4	138,6	12,9	1,12	4,79	5,91	
VII. 11.	20,5	3,0	7,0	999,6	36,6	3,7	0,33	0,89	1,22	talaj száraz, repedezett (2—4)
VIII. 28	22,4	7,2	3,1	1094,2	11,8	1,0	0,18	—	0,18	talaj száraz, repedezett (2—4)
IX. 14.	11,1	0,5	22,2	534,1	13,9	2,6	0,25	0,41	0,66	talaj száraz, repedezett (2—4)
X. 22.	38,0	16,1	2,4	1845,8	26,9	1,5	0,05	—	0,05	talaj száraz, repedezett (2—4)

9. táblázat

Az 1957/58. hidrológiai évi felszíni lefolyások feldolgozása

Csapadék				Leesett	Lefolyt		Szállított hordalék			
ideje hó, nap	mm	tartama óra	óra-intenzitás	csapadék		Lefolyási %	lebegtetve	görgetve	összes	Megjegyzés
				m^3			m^3			
XII.13.	27,6	11,4	2,4	1332,8	110,2	7,7	0,37	1,03	1,40	
I. 5.	10,5	6,0	1,7	512,0						talaj fagyott,
6.	9,4	2,0	4,7	458,0						12-től erős
9.	6,9	4,0	1,7	336,0						olvadás
12.	2,1	12,0	9,2	95,0	154,7	11,0				
13—14.	olv.									
15.	0,4	6,0	—	16,9						
17.	0,4	12,0	—	21,3						
II. 28.	8,9	7,4	1,3	434,0	10,0	2,3				26-án erős olvadás
III. 21.	9,9	12,5	0,8	483,0	91,9	18,7				talaj fagyott
III. 23.	6,4	4,0	1,6	312,0						talaj fagyott,
24.	0,9	3,0	0,3	44,0	46,0	13,0				olvadás 24-től
25.	olva-dás									6 cm össze-függő hó-takaró, 25-én nyomokban
III. 26.	olva-dás									erős olvadás, hó nyomokban
27.	0,3	3,0	0,1	14,6						28-án hó nincs,
28.	1,2	6,0	0,2	58,5	50,0	70,0				talaj fagyott
IV. 4.	23,0	10,3	2,2	1127,0						talajfelszín
5.	7,2	6,0	1,2	354,0	1015,0	43,8	5,82	2,96	8,78	felázott (1)
6.	16,0	10,0	1,6	785,0						vizet befogadni alig tud
IV. 16.	33	15,5	2,1	1818,0	1648,0	74,4	0,73	4,24	4,97	talaj nedves
17.	10,1	24,0	0,4	526,0						(1)
IV. 21.	5,4	5,1	1,1	256,0	27,0	11,0				talaj telített
IV. 22.	2,4	0,55	2,6	121,0	78,0	17,7	1,38	—	1,38	talaj nedves
23.	6,5	1,25	4,4	320,0						
V. 16.	15,0	0,12	75,0	836,8	92,6	11,0	13,90	6,53	20,43	talajfelszín
	2,6	0,8	3,3							kiszáradó (0)
V. 24.	9,1	1,45	6,3	461,3	11,5	2,5	0,03	0,13	0,133	talajfelszín cserepesedő (0—1)
V. 28.	20,8	4,0	5,2	1017,5	38,9	3,8	1,60	2,14	3,74	felszín cserepesedő, repedezett (1)

9. táblázat folytatása

Csapadék				Leesett	Lefolyt	Lefolyási %	Szállított hordalék			Megjegyzés
ideje hó, nap	mm	tartama óra	óra-intenzitás	csapadék			lebegtetve	görgetve	összes	
				m^3			m^3			
VI. 11.	57,8	24,0	2,4	2971,7						eső előtt
12.	53,7	24,0	2,3	2726,4	1423,2	24,8	0,78	3,78	4,56	száraz cserepes (1), repedés eső után is
VI. 23.	13,7	4,0	3,4	686,6	167,7	24,4	0,99	0,35	1,34	talajfelszín eső előtt száraz (1)
VI. 29.	36,8	17,30	2,3	1856,7	675,5	35,8	5,74	1,04	6,78	talajfelszín eső előtt száradó (1)
VII. 3.	12,1	2,10	6,0	602,5	116,9	18,5	0,19	0,62	0,81	száraz, repedt (2—4)
VIII. 16.	11,7	4,0	3,0	572,0	7,0	0,7	0,16	—	0,16	száraz, repedt (2—5)
X. 16.	10,0	1,6	6,3		5,0		0,4	—	0,40	száraz repedt (2—5)

mennyiségű csapadék esett le, de hosszú idő alatt, így hevességük csekély. Az egyes csapadékok között mégis igen nagy az eltérés a lefolyást és a hordalékszállítást tekintve. Ennek oka kizárólag a jegyzet rovatban feltüntetett eltérő talajállapot.

Az eddigi táblázatokban feldolgozott adatok mind a vízgyűjtő egész területére vonatkoztak, a 11—13. táblázatban az *egyes típusterületeken végzett mérések eredményei* szerepelnek.

A különféle növénytakarók és fedettségek alapján alakított típusterületeken (csak hat típuson) az erózióhatások mérése két éve folyik, és célja az egész vízgyűjtőterületre eredőként kapott adatok típusterületenkénti összetevőinek megismerése. Az egyes típusterületeken bekerített 20 m^2-es mintaterületeken mért és az egyes típusterületekre átszámított lefolyó víz- és hordalék mennyisége azonban a vízgyűjtő egész területén mért vízmennyiséggel és hordalékmennyiséggel nem hasonlítható össze. Ugyanis a VII. sz. típusterület 7,515 m^2 területén 20 m^2-es mérőterületünk nincsen. Hogy mégis megközelítő összehasonlítást tehessek, ezen a típusterületen megfigyeléseim alapján állapítottam meg a felszíni lefolyást és vettem az összehasonlítás során figyelembe.

Így az 1956/57. évben a típusterületeken mért lefolyó vízmennyi-

10. táblázat

Összehasonlító táblázat egyes különböző hevességű, azonos mennyiségű, és különböző hevességű és mennyiségű csapadék, valamint különböző talajállapot esetén a csapadéklefolyásra és a hordalékszállításra

A csapadék					A csapadékból lefolyt		A csapadék által szállított hordalék			Talajállapot
ideje	mennyisége		időtartama	hevessége			lebegtetve	görgetve	összesen	
év, hó, nap	mm	m³	óra	mm/sec	m³	%	m³			
1957. VIII. 28.	22,4	1094,2	7,2	0,0009	11,8	1,0	0,18	—	0,18	száraz
VII.11.	20,5	999,6	3,0	0,002	36,6	3,7	0,33	0,89	1,22	száraz
VI. 8.	21,8	1070,4	0,75	0,009	138,6	12,9	1,12	4,79	5,91	száraz
1958. VI. 11—13	113,5	5598,1	48,0	0,0006	1423,2	24,8	0,78	3,78	4,56	száraz, az eső alatt a felszín ázott
V. 16.	15,0 2,6	386,8	0,2 0,8	0,02 0,0009	92,6	11,0	13,90	6,53	20,43	száraz
1957. X. 22.	38,0	1845,8	16,1	0,0007	26,9	1,5	—	0,05	0,05	egész száraz
V. 5—8.	41,8	2043,6	36,1	0,0003	367,5	32,1	0,12	0,36	0,48	félnedves
1958. IV. 4—7.	46,2	2266,0	26,3	0,0004	1015,0	43,8	5,82	2,96	8,78	nedves, fagy kiengedett
IV. 16—17.	43,1	2344,0	39,5	0,0003	1648,0	74,4	0,73	4,24	4,97	felázott, igen nedves

ségek súlyozott összege, figyelemmel a VII. terület becsült felszíni lefolyására, megegyezett az egész vízgyűjtőterületen mért lefolyással.

Más az összehasonlítás eredménye az 1957/58 hidrológiai évben. Ekkor a vízgyűjtő egész területéről mért lefolyó vízmennyiségek összege, főképpen a talajállapot következtében, több mint 2,5-szerese az előző évinek. A típusterületeken mért lefolyás összege az egész vízgyűjtőterületen mértnek mindössze 70%-a. Ennek az eltérésnek egy része feltétlenül a felszín alól szivárgó vízből ered, más része, a nagyobb része azonban a lejtő hosszának következménye. A lejtő hosszának lefolyást változtató szerepét alátámasztja az is, hogy kis csapadék és kevés lefolyás esetében a típusterületek aknáiban több lefolyást mértünk, mint az egész vízgyűjtőterületen, viszont nagyobb csapadék és lefolyás esetén mindenkor az egész vízgyűjtőterületre vonat-

11. táblázat *Az 1956/57-es hidrológiai évben az egyes típusterületeken mért lefolyás*

A csapadék ideje, hó, nap	I. típus csapadék				II. típus csapadék				III. típus csapadék			
	leesett		lefolyt		leesett		lefolyt		leesett		lefolyt	
	mm	m³	m³	%	mm	m³	m³	%	mm	m³	m³	%
XI. 15.	19,9				20,1	109,3	13,0	12,0	20,0	254,3	14,0	5,5
II. 13,14., 15.	45,6	96,5	0,6	0,6	48,6	262,2	24,0	10,5	47,5	608,1	127,4	21,0
II. 16, 17, 18.	12,0	25,4	—	—	12,7	67,5	7,6	11,2	11,4	151,2	30,5	20,1
II. 21., 22	10,1	—	—	—	6,5	40,7	2,2	5,4	9,6	116,5	10,2	8,8
II. 24., 25	19,0	39,2	0,4	0,1	20,9	107,8	6,3	5,8	18,5	235,6	95,8	40,0
IV. 10.	18,5	—	—	—	20,0	—	—	—	19,1	—	—	—
V. 5., 6., 7.,8.,	39,1	—	—	—	42,0	228,0	80,0	35,0	44,0	538,0	61,0	11,3
V. 19., 20., 21.	22,1	46,8	—	—	22,4	126,3	22,3	17,7	20,0	255,4	—	—
VI. 8.	21,3	45,0	—	—	23,0	124,2	46,9	37,8	22,6	282,9	15,2	8,4
VII. 11.	19,2	40,6	—	—	20,9	113,7	30,0	26,5	20,6	265,2	13,9	4,9
VIII. 28.	22,1	46,8	—	—	21,5	121,1	27,7	22,0	23,6	292,5	13,9	4,7
IX. 14.	11,0	23,3	—	—	11,1	60,9	27,2	44,5	11,1	140,8	16,5	13,2
X. 22., 23.	41,2	87,2	—	—	41,7	224,0	19,0	8,5	40,4	520,7	12,7	2,5

A csapadék ideje hó, nap	IV. típus csapadék				V. típus csapadék				VI. típus csapadék			
	leesett		lefolyt		leesett		lefolyt		leesett		lefolyt	
	mm	m³	m³	%	mm	m³	m³	%	mm	m³	m³	%
XI. 15.	20,1				20,1				20,0	25,7	15,0	65,8
II. 13., 14., 15.	47,7	298,7	285,0	95,5	49,2	660,0	53,7	7,8	47,4	61,4	87,2	142,0
II. 16., 17., 18.	12,1	75,9	75,3	100,0	13,3	178,4	13,4	7,5	12,6	15,8	25,0	158,0
II. 21., 22.	11,0	66,3	44,0	45,7	9,0	120,7	36,2	30,0	10,7	13,9	7,7	5,5
II. 24., 25.	17,8	131,5	94,0	71,4	22,2	297,8	33,5	11,3	17,0	22,7	31,5	13,8
IV. 10.	18,5	125,7	10,7	8,5	26,1	—	—	—	21,7	26,8	10,0	37,3
V. 5., 6., 7., 8.	46,1	289,6	97,3	33,6	38,9	521,9	24,1	4,6	48,4	59,6	39,8	66,8
V. 19., 20., 21.	23,5	150,3	40,8	27,3	21,1	283,1	—	—	24,6	30,9	18,6	62,0
VI. 8.	20,8	134,7	14,5	11,0	20,0	268,3	43,6	16,2	21,6	27,6	16,8	60,8
VII. 11.	20,1	126,9	—	—	19,5	251,6	—	—	20,7	26,9	18,6	69,5
VIII. 28.	21,5	135,0	—	—	20,2	271,0	—	—	23,8	30,1	17,3	57,8
IX. 14.	11,2	70,3	—	—	11,0	147,6	—	—	11,3	14,7	9,9	67,3
X. 22., 23.	40,5	154,0	—	—	41,0	550,0	—	—	40,8	52,3	35,0	66,8

12. táblázat *Az 1957/58-as hidrológiai évben az egyes típusterületeken mért lefolyás*

A csapadék ideje, hó, nap	I. típus				II. típus				III. típus			
	csapadék				csapadék				csapadék			
	leesett		lefolyt		leesett		lefolyt		leesett		lefolyt	
	mm	m³	m³	%	mm	m³	m³	%	mm	m³	m³	%
XI. 8., 9.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XII. 8—15.	—	—	—	—	41,5	221,0	13,6	6,2	36,8	490,6	19,6	4,0
I. 5., 6., 9., 12.	28,9	61,1	2,2	3,6	28,5	156,7	133,3	98,4	28,6	363,7	57,2	15,7
IV. 4., 5., 6., 7.	45,0	92,2	—	—	47,1	256,2	266,6	104,0	47,1	599,0	216,2	36,1
IV. 16., 18.	—	—	—	—	49,9	271,4	269,3	99,0	48,1	611,7	178,0	29,1
IV. 22., 23.	—	—	—	—	10,1	—	—	—	9,0	114,5	19,1	16,7
V. 16.	19,1	40,4	2,1	5,0	19,8	107,7	19,0	17,5	15,7	199,7	31,8	15,9
24.	—	—	—	—	11,2	60,9	5,4	8,2	10,3	270,9	19,1	7,1
29.	—	—	—	—	21,2	115,3	32,6	28,2	20,0	—	—	—
VI. 11., 13.	116,2	245,9	2,1	1,0	122,8	668,0	405,3	60,6	118,8	1510,9	248,0	16,3
VI. 22., 23.	—	—	—	—	21,5	74,5	19,0	25,2	20,7	174,2	19,0	10,9
VI. 29.	—	—	—	—	37,9	206,2	35,3	16,7	36,8	468,1	139,9	37,1
VII. 3.	12,2	25,8	—	—	12,7	69,1	21,8	32,0	12,2	155,1	19,0	12,2
VIII. 16.	12,2	25,8	—	—	12,1	65,8	19,9	33,0	11,6	147,5	12,7	8,6
X. 16.	10,0	21,2	—	—	10,2	55,5	—	—	10,5	133,5	—	—

	IV. típus				V. típus				VI. típus			
XI. 8., 9.	—	—	—	—	—	—	—	—	11,5	14,5	5,1	31,5
XII. 8—15.	—	—	—	—	—	—	—	—	40,1	51,5	37,2	72,2
I. 5., 6., 9., 12.	28,6	179,6	44,0	24,6	29,2	391,7	20,1	19,5	28,7	36,8	48,1	131,0
IV. 4., 5., 6., 7.	48,7	305,8	78,5	25,4	44,7	599,7	13,4	4,4	45,3	58,1	39,1	67,2
IV. 16., 18.	43,4	272,6	109,9	39,8	45,3	607,7	60,4	10,0	45,0	57,7	45,5	79,0
IV. 22. 23.	10,2	64,1	9,4	14,7	8,5	114,0	13,4	10,0	9,5	12,2	8,3	68,0
V. 16.	16,0	100,5	50,0	50,0	14,2	190,0	—	—	18,4	23,6	19,9	84,5
24.	10,1	—	—	—	10,2	—	—	—	9,5	12,2	7,0	58,3
29.	20,5	128,7	15,7	12,2	20,5	—	—	—	21,0	26,9	16,0	59,5
VI. 11., 13.	125,8	790,0	103,6	13,1	99,6	1336,2	80,5	6,2	123,3	152,2	101,3	66,5
VI. 22., 23.	33,2	208,5	50,2	24,0	—	—	—	—	30,3	38,9	22,5	57,8
VI. 29.	39,4	247,4	53,4	21,6	41,8	560,8	20,1	2,8	45,5	58,4	44,3	76,0
VII. 3.	12,9	81,0	22,0	35,8	12,0	161,0	—	—	12,7	16,3	9,6	59,0
VIII. 16.	12,5	78,5	9,4	12,1	11,5	154,3	—	—	12,6	15,9	8,4	54,3
X. 16.	10,4	64,1	—	—	10,1	135,5	—	—	10,8	13,9	7,4	53,3

13. táblázat

Az egyes típusterületekről szállított hordalék kimutatása

Hidrológiai év	Hordalék-szállítás	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Összesen m³
		típusokban szállított hordalék mennyisége						
	hónap, nap	m³	m³	m³	m³	m³	m³	
1956/57	V. 19—21.	—	—	—	—	—	1,922	1,9220
	VII. 8.	—	0,0016	—	0,0012	—	1,281	1,2838
	VII. 11.	—	0,0100	—	—	—	0,591	0,6010
Összesen :		—	0,0116	—	0,0012	—	3,794	3,8068
1957/58	IV. 16—18.	—	—	—	—	—	1,2800	1,2800
	V. 16.	—	0,014	0,019	—	—	6,4226	6,4556
	V. 24.	—	0,007	—	—	—	0,0017	0,0087
	V. 29.	—	0,010	0,016	0,005	—	0,0003	0,0313
	VI. 11—13.	—	0,057	0,006	0,052	—	0,3900	0,5050
	VI. 29.	—	0,0014	—	—	—	0,0370	0,0384
	VII. 3.	—	0,006	0,003	0,005	—	0,2350	0,2490
	VIII. 16.	—	—	—	—	—	0,0260	0,0260
	X. 16.	—	—	—	—	—	0,0300	0,0300
Összesen:		—	0,0954	0,044	0,062	—	8,4226	8,6240

kozó mérések adatai voltak a legnagyobb értékűek (több mint kétszeresek is előfordultak). Ennek a megállapításnak törvényszerűségét fogjuk a jövőben az eddigi 10 m hosszú megfigyelő parcellák mellé épített 20 és 40 m-es parcellákon végzett vizsgálatokkal igazolni.

A szállított hordalék mennyiségei között természetesen hasonlóan nagy a különbség a típusterületeken mért hordaléknak, az egész vízgyűjtőterület hordalékával történt összehasonlításakor. Ez elsősorban a lejtő hosszának, a lejtő alakjának (normál-, domború-, homorúlejtő forma) és ehhez kapcsolódóan a nagyobb vízmennyiségnek és ennek nagyobb hordalékmozgató erejének a következménye. Erre nézve is mérhető adatokat fogunk kapni az előbb említett hosszabb mérőparcellák létesítésével. Külön rá kell mutatnunk arra is, hogy a hordalék jórésze a már kialakult vízmosásokból, természetes vízfolyásokból ered. Ezekben a lerohanó víz a hidrológiában használt becslés szerint az oldalakon folyó víz sebességének tízszeresével mozog, így munkája is a vízmosásfenék és a vízmosás oldalainak koptatásakor a talajfelszín koptatásához képest sokszoros lehet.

Az 1956/57. évben a *Thomson*-féle gátnál összesen 13,24 m³-t, a típusterületeken az aknában 3,807 m³-t, 1957/58-ban pedig a gátnál 54,89 m³-t, a típusterületeken 8,624 m³-t mértünk. Az egyes típusterületeken az egyes csapadékok után mért hordalék mennyiségét két hidrológiai évben a 13. sz. táblázat mutatja. A táblázatból világosan látható, hogy a *hordalék 99,5%-ban fedetlen területről származik, ezért az*

erdészeteknek hatáskörükbe tartozó területeken az első és legsürgősebb teendője a talaj fedetlenségének mielőbbi megszüntetése.

A 11., 12. és 13. táblázat mérési adatai bizonyítják, hogy a legjobb lefolyáscsökkentő és hordalékfogó a talajt jól takaró erdő. A megfigyelés ideje alatt (két év) az *erdősült típusterületeken* az egyes csapadékokból a felszíni lefolyás átlagosan 4% volt és az olvadás kivételével 20%-nál többre nem növekedett. Hordalékszállítás pedig erről a területről nem volt. *A legelő és gyepes területeken* az egyes csapadékos napokon már lényegesen növekedett a felszíni lefolyás. Nagysága átlagosan 15% volt, de a maximum, ugyancsak olvadás nélkül, az 50%-ot is elérte. A hordalék szállítása azonban még itt is igen minimális (0,1 %). Ezzel szemben a *fedetlen, lepusztult területeken* a lefolyás átlaga elérte a 70%-ot, a hordalékszállítás pedig, mint már említettem, 99,5 % volt.

Az erózióméró állomáson a *vízeróziós megfigyelések három szakaszban történnek* (első szakasz 4, másik kettő 3—3 év). Ezek közül az első, amelyen belül a jelenlegi megfigyelések folynak, az erózióméró állomáshoz tartozó vízgyűjtőterületen a megfigyelések kezdeti állapotának fenntartása esetén történnek. Ennek az állapotnak megőrzése érdekében egyrészt folytatjuk a terület legeltetését, másrészt a II. és III. típusterületeken szükség szerint (a kezdő állapotú fedettség fenntartása érdekében) elvégezzük a cserjék és fák visszavágását.

A második szakasz ez év novemberében a terület letarolásával kezdődik, és a tarravágott és legeltetett területen folytatódik a várhatóan megnövekedő erózió hatások megfigyelésével, míg a harmadik szakaszban, 1963 novemberétől, a talajelőkészítéssel és erdősítéssel megkötött területen fejeződik be.

A három szakaszban történő megfigyelés célja az, hogy a számtalan tényezőtől függő eróziós folyamatra az összehasonlítás alapján olyan törvényszerűségeket állapíthassunk meg, amelyeket azonos adottságú helyeken is felhasználhatunk.

Eddigi vizsgálataink ilyen eredményeket még nem adhattak, azonban máris sok értékes adatot eredményeztek, amelyek több ismert folyamatnak vagy megállapításnak számadatokkal való igazolására felhasználhatók. Ezekre az egyes táblázatok bemutatása során hivatkoztam (pl. lefolyási tényező, erdő szerepe stb.).

Az egyes típusterületeken végzett megfigyelések eredményei (11—12. táblázat) *talajvédelmi munkáink tervezésekor* már is felhasználhatók.

Ezekből a táblázatokból láthatjuk, hogy az erózió csökkentése érdekében végzendő telepítéseket olyan *talajelőkészítésnek* kell megelőznie, amely a leeső csapadékból az egyes típusterületek természetes vízvisszatartásán kívül az I. típusterületen 6%, a II. típuson 50%, a III—IV. típuson 40%, az V. típuson 20%, a VI. típuson pedig 80% lefolyó csapadékvizet is vissza tud tartani.

Erre a célra az I. és V. típusú területhez hasonló területeken a tányérosgödrös vagy egyszerű padkás talajelőkészítés teljesen megfelel. A III. és IV. típushoz hasonló füves gyepes és a II. típushoz hasonló kopáro-

sodó területeken ha-onkint 4500—5000 fm olyan padkával kell számolnunk, amely fm-enként a III. és IV. típus esetében 20—25 liter, a II. típus esetében pedig 30—35 liter víz visszatartására alkalmas. Ha csupán az eróziócsökkentés a célunk, kötött vályogtalajon kisebb vízvisszatartással is megelégedhetünk, mert mint a 7—9. táblázatból láthatjuk, kisebb lefolyásoknál erózió nincsen.

A VI. típusú alapkőzetig lepusztult területen azonban még a legjobb vízvisszatartó árkos-dombos talajelőkészítéssel is oly nagy lenne a lefolyás, hogy komoly eróziós károkat okozhat. Azért az ilyen típusú helyeken talajelőkészítés mellett még víztároló, esetleg elvezető árkokra is szükség van. Az árkok számát, azok egymástól való távolsága, illetve tároló képessége határozza meg.

Megfigyelési eredményeink a növénytársulások és erdőtípusok kialakulásának és a talaj vízgazdálkodásának szoros összefüggését is igazolhatják, de megkönnyíthetik a mesterséges erdőkultúrák fafajainak megválasztását és összetételük helyes kialakítását, valamint segítséget nyújthatnak a termelékenyebb állományok neveléséhez is. Megfigyeléseink szerint a D, DNy, Ny-i fekvésű meredek oldalak, sekély 50—80 %-ban köves talajon álló tölgyeseinknek, csereseinknek, cseres-tölgyeseinknek a transpirációjukhoz szükséges vízmennyiség nem áll rendelkezésükre. A vegetáció szünetelése alatti időben ugyanis még a talaj teljes telítődöttsége esetén sem tudnak ezek a talajok 100 mm-nél több vizet tárolni. A vegetáció alatti csapadékból pedig, mint az a 11. és 12. táblázatunk adataiból kitűnik, a kopárosodó területeken a lefolyás átlagosan 30% (sziklakopár kivételével) a talajpárologtatás pedig *Müller—Delitzsch* szerint 10—40% között van, átlag 25%-ra vehető. Tehát a vegetáció alatt leeső csapadéknak több mint 50%-a, 160—180 mm, a tölgyesek szempontjából elvész, s így az összes csapadék, amelyet felhasználhatnak 250 mm-nél nem több. *Ghöre* adatai szerint pedig a tölgyerdőnek évi párologtatása 350 mm csapadéknak felel meg. Száraz tölgyeseink ritkaállásának és minimális fatömeg növedékének ez is az egyik oka.

Az ilyen állományokban a vegetáció alatt lefolyt 80—100 mm csapadékvíz visszatartása a talaj vízháztartását döntő módon megjavíthatja, és ennek következtében termelékenységük is lényegesen megnövekedhet.

A 11., 12. táblázatban foglalt megfigyelési adataink ezeknek az állományoknak megjavításánál, átalakításánál hathatós segítséget fognak adni.

A kisnánai erózióméró állomás megszervezésében a kutatási metodika kidolgozásában egyetemeink, intézeteink számos tudósa sietett segítségünkre, amiért ezúton mondunk köszönetet.

Különösen köszönettel tartozunk *dr. Salamin Pál* egyetemi docensnek és *dr. Kéry Menyhért* osztálymeteorológusnak, akik értékes tanácsaikon kívül intézetük révén is hathatós támogatásban részesítettek.

Érkezett: 1959. IV. 1.

ОТЧЕТ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ ПО ИЗМЕРЕНИЮ ЭРОЗИИ ПОЧВ В КИШНАНЕ

Станция по измерению эрозии Научно-Исследовательского Института Лесного Хозяйства находится в с. Кишнана, у южного подножья гор Матра.

Продолжительность наблюдений за степенью эрозии по плану составляет 10 лет, из которых в течение 4 лет наблюдения проводятся при сохранении исходного положения. В последующие 3 года наблюдения проводятся при сплошной вырубке древостоя и выпасе скота на площади и в последние 3 года заканчиваются при ее поновном облесении. Таким образом отчет охватывает частичные результаты, полученные в первый период.

Автор излагает геоморфологию, каменную породу, почву, климат, типовые территории разной покрытости (таблица 1.), растительность водосборной территории, принадлежащей к станции по измерению эрозии, оснащенность станции, технику измерения и результаты измерений за первые 3 года, сведенные в таблицы.

В таблицах 2., 3., 4. и 5. приведены метеорологические данные, влияющие на состояние почвы и посредством этого на размер поверхностного стока воды.

Таблица 2. приводит среднемесячную температуру, таблица 3. температуру почвы на поверхности, на глубине 5 и 10 см, таблица 4. количество солнечных дней, продолжительность солнечного сияния и количество безсолнечных дней, таблица 5. показывает количество дней с ветром в 3, 4 и 5° по шкале Бофора.

Графики №№ 2., 3. и 4. иллюстрируют количество осадков, выпавших в отдельные дни по гидрологическим годам (над осью) и почасовую интенсивность осадков (под осью), а график № 5. показывает помесячное количество осадков, выпавших за 3 гидрологических года и величину помесячного стока в %-ах.

Таблица 6. приводит суммы выпавших в отдельные гидрологические годы количеств осадков и количества осадков, выпавших на включенной в измерения части водосборной территории, количества воды в м³, стекшей по поверхности, а также фактор годового стока.

Данные оценки осадочных дней, в которые из выпавших осадков имел место поверхностный сток, приведены в таблицах 7., 8. и 9. Эти таблицы охватывают все факторы, влияющие на размер поверхностного стока и передвижение наноса.

Перворядность интенсивности осадков из факторов, влияющих на сток и передвижение наноса, равно как и роль состояния почвы, иллюстрируются таблицей 13.

В первой половине таблицы мы находим оценку от 1957 года трех осадков приблизительно сходных по количеству, но разных по интенсивности, от 1958 года одного осадка большого количества, но небольшой интенсивности и одного осадка небольшого количества, но большой интенсивности.

Вторая половина указывает роль состояния почвы. Тут сравниваются сток и передвижение наноса близких по количеству и интенсивности трех осадков.

Изложенные до сих пор таблицы, занимающиеся стоком и передвижением наноса, относилось к водосборной территории, включенной в измерения. Результаты измерений получены с помощью измерительных водосливных плотин системы Томсона. Последующие таблицы приводят сводку результатов наблюдений в лесотипах, указанных в таблице 1. А именно, таблица 10. приводит данные стока в 1956—57 гидрологическом году, в таблице 11. находим данные стока в 1957—58 гидрологическом году, а таблица 12 указывает данные передвижения наноса осадками в два излагаемые гидрологические года.

Работа содержит рекомендацию относительно применяемости результатов, проведенных до сих пор наблюдений.

Рисунок 1. Карта опытного участка Научно-Исследовательского Института лесного хозяйства в Кишнане

Рисунок 2. Количество и почасовая интенсивность осадков, выпавших за гидрологический 1955/56 г.

Рисунок 3. Количество и почасовая интенсивность осадков, выпавших за гидрологический 1956/57 г.

Рисунок 4. Количество и почасовая интенсивность осадков, выпавших за гидрологический 1957/58 г.

Рисунок 5. Распределение по месяцам выпавших за три гидрологических года осадков в мм-ах, в том числе сток в процентах от всего количества, австрийских дубов, чества выпавших осадков.

BERICHT ÜBER DIE DREIJÄHRIGE TÄTIGKEIT DER STATION FÜR EROSIONSKONTROLLE IN KISNÁNA

Die Versuchsstation für Erosionskontrolle des Forstwissenschaftlichen Institutes (ERTI) befindet sich in Kisnána, am Fusse des Südhanges des Mátra-Gebirges.

Der für die Beobachtung des Ausmasses der Erosion geplante Zeitraum umfasst 10 Jahre. In den ersten 4 Jahren wurden die Angaben bei Aufrechterhaltung des Anfangszustandes gesammelt. In den darauffolgenden 3 Jahren werden die Bestände der Versuchsfläche abgeholzt und beweidet, sodann in den letzten 3 Jahren aufgeforstet um die Wirkung der Erosion unter den jeweiligen Verhältnissen feststellen zu können. Der Bericht enthält bloss Teilergebnisse aus der ersten Periode.

Einleitend werden die Geomorphologie, Gestein- und Bodenverhältnisse, weiters das Klima und die Typenflächen verschiedenen Deckungsgrades (Übersicht I) sowie die Vegetation des von der Station kontrollierten Einzugsgebietes, ferner die Einrichtung der Station, die Technik der Messungen beschrieben und — in Übersichten zusammengefasst — die Messungsergebnisse der ersten 3 Jahre aufgezeigt.

Die Übersichte 2, 3, 4 und 5 enthalten die Angaben jener meteorologischen Faktoren, die den Bodenzustand und dadurch das Ausmass des Oberflächenwassers bestimmen.

Übersicht 2 gibt über die monatlichen Durchschnittstemperaturen, Übersicht 3 über die Temperaturen an der Bodenoberfläche sowie in 5 bzw. 10 cm Tiefe Ausschluss. In Übersicht 4 ist die Zahl der Tage ohne Sonnenschein angeführt; Übersicht 5 gibt die Zahl der windigen Tage mit Windstärken von 3 bis 4 und 5 sowie höheren Beaufort-Graden an.

Von den graphischen Darstellungen veranschaulichen die Abbildungen 2, 3 und 4 die Niederschlagsmengen (in mm) eines hidrologischen Jahres bzw. der einzelnen Tage und die Stundenintensität des Niederschlages; die Werte der beiden letzteren Posten sind oberhalb bzw. unterhalb der Y-Achse angeführt. Abb. 5 zeigt die monatliche Verteilung der Niederschlagsmenge aller drei hidrologischen Jahre sowie den Prozentsatz des monatlichen Tagwassers an.

Übersicht 6 enthält die Angaben der Gesamtniederschlagsmenge (in mm) je eines hidrologischen Jahres, weist aber auch die Menge (in m^3) des auf die kontrollierte Fläche des Einzugsgebietes entfallenden Niederschlages sowie den Anteil an Oberflächenwasser in diesem und den jährlichen Abflussfaktor aus.

Die Angaben über jene Tage, an welchen vom Niederschlag gewisse Mengen im Tagwasser verlorengingen, sind in den Übersichten 7, 8 und 9 zusammengefasst. Diese zeigen alle Faktoren auf, durch die das Ausmass des Oberflächenabflusses und die Geschiebebewegung bedingt sind.

Übersicht 13 beleuchtet das Vorherrschen der Niederschlagsintensität in der Einflussnahme auf Abfluss und Geschiebetransport und die Rolle des Bodenzustandes.

Im ersten Teil dieser Tafel sind die Angaben über dreimalige Niederschläge vermerkt, die im Jahre 1957 mit annähernd gleichen Mengen, doch verschiedener Intensität in Erscheinung traten. Ferner werden hier aus dem Jahre 1958 die

Werte zweier Niederschläge veröffentlicht, von denen einer eine grosse Menge aber geringe Intensität, der andere aber eine geringe Menge, jedoch hohe Intensität aufwies.

Die zweite Hälfte der Tafel dient als Beweis für die Rolle des Bodenzustandes. Hier wurden Ablauf und Geschiebetransport von drei Niederschlägen, die fast gleiche Mengen und dieselbe Intensität aufwiesen, miteinander verglichen.

Die obenerwähnten Übersichte des Tagwassers und Geschiebetransportes beziehen sich auf jenen Teil des Einzugsgebietes, auf den sich die Untersuchungen erstreckten. Die Messungen wurden mit Hilfe eines für solche Zwecke gebauten Thomson-schen Sturzwehrs durchgeführt.

Die weiteren Übersichte fassen die Ergebnisse der auf den verschiedenen Typenflächen vorgenommenen, in Übersicht 1 geschilderten Beobachtungen zusammen. Übersicht 10 zeigt die Tagwasserdaten des hidrologischen Jahres 1956/57, Übersicht 11 die des Jahres 1957/58 und Übersicht 12 den Geschiebetransport beider Jahre auf.

Abschliessend wird auch ein Verfahren zur praktischen Anwendung der bisherigen Beobachtungsergebnisse vorgeschlagen.

Abb. 1. Karte des Versuchsgeländes des Forstwissenschaftlichen Institutes (ERTI) in Kisnána

Abb. 2. Menge und Stundenintensität des im hidrologischen Jahr 1955—56 gemessenen Niederschlages

Abb. 3. Menge und Stundenintensität des im hidrologischen Jahr 1956—57 gemessenen Niederschlages

Abb. 4. Menge und Stundenintensität des im hidrologischen Jahr 1957—58 gemessenen Niederschlages

Abb. 5. Monatliche Verteilung des in den 3 hidrologischen Jahren gemessenen Niederschlages (in mm) und die Menge des Oberflächenwassers in Prozenten des Gesamtniederschlages.

REPORT ON THE THREE YEAR'S ACTIVITY OF THE EROSION CONTROL STATION IN KISNÁNA

The Experiment Station for Erosion Control of the Institue of Forest Sciences (ERTI) is in Kisnána, at the southern slope of the Mátra Mountains.

The period planned for the observation of the degree of erosion includes 10 years. In the first four years data are gathered by maintaining the initial state. During the following three years the forest stands of the experimental area will be exploited and grazed. Finally in the last three years this tract will be reforested in order to find out the effect of erosion under prevailing conditions. The report contains, therefore, only partial results of the first period.

By way of introduction geomorphology, rock and soil conditions, climate, the differently covered typical sample plots (Table 1), as well as the vegetation of the catchment studied, the equipment of the Station, technics of measuring are described and the results of surveys carried out in the first three years tabulated.

Tables 2, 3 and 4 contain the data of meteorological factors influencing soil conditions and the quantity of run-off.

Table 2 shows the average of monthly temperatures, Table 3 the temperatures on soil surface, as well as those measured 5 and 10 cm below it. In Table 4 the numbers of days without sunshine and in Table 5 the figures of windy days with wind velocities of 3 to 5 and higher Beaufort degrees are offered.

From the graphs Fig. 2, 3 and 4 portray the precipitation (in millimetres) of a hidrological year and single days, as well as its intensity per hour; the values of the latter two items are plotted above and below respectively the Y-axis. Fig.

5 depicts the monthly distribution of precipitation of all the three hidrological years and the percentage of monthly run-off.

In Table 6 the data of total precipitation per hidrological year (in mm), furthermore the amount of precipitation falling on the investigated part of the catchment (in cubic metres), as well as the ratio of run-off and yearly run-off factor are given.

The data of days on which some quantities of precipitation were lost through run-off are summarized in the Tables 7., 8 and 9. These reveal all the factors from which the degree of run-off and transport of detritus depend.

Table 13 elucidates the effect of precipitation intensity on influencing run-off and detritus transport, as well as the role of soil condition.

In the first part of this Table data on three precipitations of 1957 are recorded, which had nearly the same amounts but different intensities. From 1958 the figures of two other precipitations are published, one of them had high quantity but low intensity, and the second low quantity but high intensity.

By the second part of Table 13 the important role of soil condition is proved. Here the run-off and detritus transport of three precipitations showing nearly equal quantities and intensity are compared.

The Tables on run-off and detritus transport given in this paper pertain to the controlled part of the catchment. Surveys were performed by a Thomson measuring weir.

The further Tables comprise the results of observations carried out on the different typical sample plots (described in Table 1). Table 10 contains the run-off data of the hidrological year 1956/57, Table 11 those of the year 1957/58 and Table 12 the detritus transport of both years.

Finally a method for the practical application of the results hitherto obtained is suggested by the author.

Fig. 1. Map of the Kisnána experimental area of the Institute of Forest Sciences (ERTI)

Fig. 2. Amount and one-hour rating (intensity) of precipitations recorded in the hydrological year 1955—56.

Fig. 3. Amount and one-hour rating (intensity) of precipitations recorded in the hydrological year 1956—57.

Fig. 4. Amount and one-hour rating (intensity) of precipitations recorded in the hydrological year 1957—58.

Fig. 5. Monthly distribution of precipitations recorded in mm during the three hydrological years and the percentage of run-off related to the whole quantity of precipitation

BAUXITDEPÓNIÁK ÉS ISZAPGÖDRÖK FÁSÍTÁSA

SZŐNYI LÁSZLÓ

A bányászok, akik az erdő és a fa szeretetét a közös alma materből magukkal hozták, már több évtizeddel ezelőtt megkezdték a bányatelepek körüli hányók, felhagyott bányatérségek fásítását. Akácosok, fenyvesek takarják el a kezük munkája nyomán keletkezett meddődepóniákat. A nagy iramban fejlődő bányászat azonban egyre több helyen és mind nagyobb területen zavarja meg a földfelszínt, a táj képét. A bányaművelés során érintett felszín helyreállítása, hasznosítása ma már meghaladja a bányászat lehetőségeit és feladatait. A több száz hektárnyi összefüggő depóniákat, hatalmas külfejtéseket, iszapgödröket elsősorban az erdészetnek kell majd hasznosítania. Az ERTI felismerte a közeli jövő feladatát és 1955-ben a bányaművelt területek helyreállításának erdészeti lehetőségeivel kezdett foglalkozni. A munka eredményeként a jelen tanulmány a bauxitdepóniák és az iszapgödrök fásításának lehetőségeit ismerteti.

Bauxitdepóniák fásítása

A bauxit — az egyre növekvő ipari értékű alumínium érce — hazánkban kisebb-nagyobb telepekben a Bakonytól a Börzsöny lábáig megtalálható. Feküje karsztos felületű dolomit és mészkő. Kedvező földtörténeti időszakokban kvarcban szegény agyagokból és márgából képződött, vagy mészkő és dolomit máladékának agyagos maradványa. Fedőrétegében néhol pirites szénrétegek húzódnak.

A lencsékben, tölcsér- vagy takarószerűen települt és néha törésekkel tagolt bauxit színe fehér, zöld, szürke, leggyakrabban vörös. Lágy, többnyire földes, tömött, néha agyaghoz hasonló üledékes kőzet és mint ilyen, ugyanabban a telepben rétegenként is változó lehet.

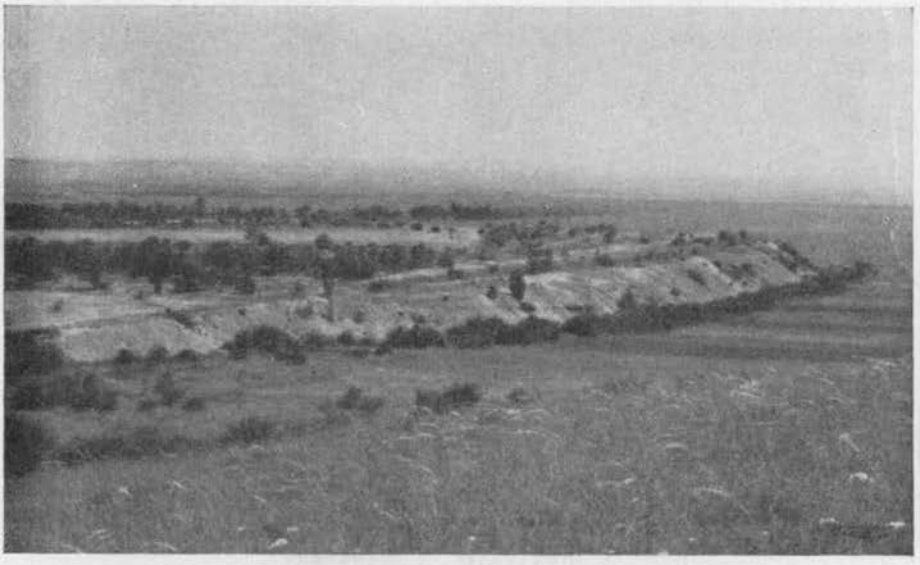
A hazai bauxit többnyire annyira vékony agyagrétegek alatt található, hogy bányászását a takaróréteg eltávolítása után külszíni fejtéssel végzik. A takarórétegeket és az elégtelen ipari értékű ércet a bányaterületen kívülre deponálják. A munkahelyen bányaüreg marad vissza. A bauxit-bányászat nyomán keletkezett külszíni változások ma becslés alapján mintegy 300 ha területet érintenek. Ezek $^1/_3$-a nyitott bányatér, $^2/_3$-a magas depónia.

A bauxitbányák depóniái, bányaüregei helyén egykor szántók, erdők, legelők voltak. Ezek a területek jóidőre elvesztek a növényi kultúrák számára. Ugyanakkor tájképi, vízgazdálkodási zavarokat okozhatnak. (1. ábra). Szükségszerűen merült fel e területek hasznosításának gondolata és ezzel ma már egyre szélesebb körben foglalkoznak hazánkban és világszerte egyaránt.

A homok-, az agyag- és a törmelék-depóniák hasznosításával több munka foglalkozik. *(1, 3, 4, 7)*. A bauxitbánya-depóniák hasznosítására vonatkozóan azonban nem jutott hozzánk irodalmi közlés, annak ellenére, hogy területük világviszonylatban vetekedik a barnaszéntermelést követő depóniák területével.

Szerző a vértesi bauxitbányák erdőgazdaságnak visszaadott területein tanulmányozta a bauxitbányák depóniáinak hasznosítási problémáit. Célkitűzése az volt, hogy az ökológiai vizsgálatok eredményei és a hasznosítási lehetőségek mérlegelése alapján javaslatokat tegyen a telepíthető — elsősorban fás — kultúrákra.

Az ökológiai értékelés céljára felszíni, növénytenyészeti, talajtani, mikroklímatikus felvételek készültek. Ezek alapján határolhatók el a fásítás tekintetében egységesnek vehető depóniarészek és dolgozhatók ki a részletesebb javaslatok.



1. ábra. A dolomitrögökre és ezek lábánál elterülő termékeny mezőgazdasági földekre telepített bauxitdepónia. Lábazatánál sűrű sajmeggykoszorú. Tetején az egykori erdőtalajjal kevert meddő alkotta sávon füvesedés, záródó cserje- és fás csoportok. A bauxittartalmú szakaszokon csak néhány fa van, egyébként szinte növényzetmentesek

A bauxitbányák depóniáinak osztályozása

A depóniák egyes részeit anyaguk és felszíni helyzetük alapján a következőképpen lehet elkülöníteni.

Anyaguk szerint a bauxitot egykor takaró fedőrétegekből álló (továbbiakban meddő-), és nem ipari értékű bauxitot tartalmazó (továbbiakban bauxit-) depóniákat és a bányaüregeket különíthetünk el.

A meddődepóniák anyaga rendszerint termékeny és nyers talajok agyagos keveréke. Hasznosítási értéküket az szabja meg, hogy a depónálás alkalmával milyen talaj került a felszínre. A fedőréteg szintenkénti letermelése során a legértékesebb rétegek — erdőtalaj, rendzina — hasznosíthatatlan mélységbe kerülnek. A bányaüreget szélesítő, sávokban haladó letermeléskor azonban mindig jut a depónia tetejére is termőtalaj. *A depóniák talaja nem egynemű*, tehát a *kedvező tulajdonságú sávokat értékesebb növényekkel kell hasznosítani. A hasznosítás számára nagy veszteség, hogy a bányászat az élő talajrétegeket nem elkülönítetten fejti és deponálja.*

Az ipari minőséget el nem érő bauxitot is kitermelik az alatta levő fejtésre érdemes érc érdekében. Ilyen anyag kisebb mennyiségben a meddő közé is keveredik, de legtöbbször egészen külön deponálják. A sok törmeléket tartalmazó, de javarészben földes, agyagos kőzet 2—6 m magas depóniái messziről virító vörös színűek.

A bányaüregek az érc kitermelése után megmaradó 8—25 m mély, változó szélességű, 40°-nál meredekebb falú, egyenetlen fenekű mélyedések. Bennük időszakos vízállás, vagy ennek nyomai találhatók. Az érc alsó szintje rendszerint a vízzáró rétegek felett van, így a gödrökben a legritkább esetben gyűlik fel a talajvíz.

A bányaüregekkel a hasznosítás során egyelőre nem foglalkozunk. A természetes rézsüalakulás, a talajviszonyok rendeződése után lehet majd dönteni afelől, hogy ezeket milyen növényi kultúrával célszerű betelepíteni.

A depóniák egyes részei is különböző hasznosítási értékűek.

A depóniák teteje — mind a meddő, mind a bauxitdepóniáké — a vasútüzemi telepítés következtében egy irányban enyhe —3—5°, ritkábban 6—10° — esésű. Felszínük az erdősítési kívánalmaknak megfelelő mértékben egyenletes. Erős a csepp-, a szétiszapoló és a réteg-erózió hatása. Itt-ott — a legömbölyödő peremek felé — árkos, szakadékos erózió nyomok is láthatók.

A rézsűk 4—10° közötti esésűek. Erősen erózióveszélyeztetettek. A régebbi depóniákon gyakoriak a 2 m-t is elérő mélységű, meszes, hátravágódott vízmosások. Lábazatuk a telepítéskor durva törmelék, kőzetdarabokkal fedett, majd az évek során finomabb talajrészek mosódnak össze. Utóbbi igen kedvező, előző a telepítést átmenetileg kizáró körülmény. A nagyobb depóniák belsejének vízzáró rétegein elszivárgó víz suvadásokat okozhat (2. ábra). Mikroklimatikus viszonyaikat a rézsű magassága, lejtésének foka és kitettsége befolyásolja.

2. ábra. Suvasodásos oldalú bauxitdepónia. Lábánál kőfelhalmozódás. Bal alsó sarokban és a finom, összemosott bauxittal fedett rézsűlábnál akác gyökérsarjak. Háttérben, az út bal oldalán látszik a letakart dolomitrög vége. A rézsűn 1957 tavaszi erdősítés

A növényzet természetes megtelepülése

A növényzet megtelepedése és tenyészetének körülményei eltérőek a különböző anyagú depóniákon, valamint a depóniák egyes részein.

Mesterséges telepítést alig találunk. Telepített a Gánt határában, a volt községi legelő feletti depónia, ma 8—10 éves, első sarjában látható negyed ha-nyi akácos. Telepítettek az őrházikók melletti gyümölcsfák.

Általában azonban csak *természetes településeket* találunk. Összefüggőbb, 0,25 ha-nál nagyobb településsé néhány cserrel, virágoskőrissel és sok cserjével elegyesen fehérnyárak és néhány szürkenyár záródtak. Bauxitdepónián az akác tudott egy kisebb, laza csoportot kialakítani. Elszórtan azonban mindenütt találunk növényeket.

A meddődepóniák tetején a lágyszárú növények közül a környező erdők társulásainak elsősorban félszáraz, illetőleg üde talajokra jellemző vágásnövényei jelennek meg. Helyenként elhatalmasodott siskanád *(Calamagrostis epigeios* L.*)* foltokkal kell megküzdeni. Máshol a martilapu *(Tussilago farfara* L.*)*, a ligeti perje *(Poa nemoralis* L.*)*, a csomós ebír *(Dactylis glomerata* L.*)* vizet jobban tároló talajrészek körül a

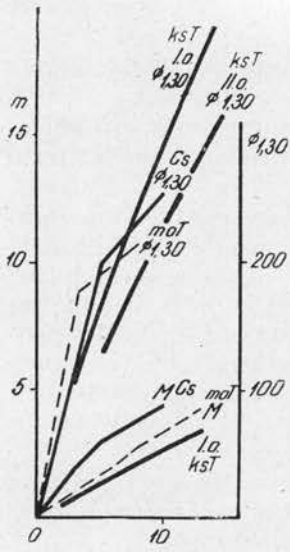
csalán (*Urtica dioica* L.) alkotnak nagyobb foltokat, vagy igen kevert gyepet.

A *cserjék* közül a deponálást követő években sarjakról felverődve magános, ha pedig a felszínen több a termőtalaj, csoportokká záródik a szép fejlődésű fagyal, galagonya, vadrózsa, veresgyűrűsom, ritkábban a varjútövis, sóskaborbolya, kökény. Az üdébb foltokon a szeder terül szét.

A *fás növények* közül csökkenő arányban a virágoskőris, a cser, molyhostölgy, a nyárak (fekete-, szürke-, egészen ritkán a rezgőnyár), a szilek, a füzek (fehér-, elvétve kecskefűz), a vadkörte, néhol a mezeijuhar, kocsánytalan tölgy található. A pionírok közvetlenül a deponálást követően a még üde, laza felszínen, vagy később az időszakosan nedvesebb mélyedésekben vetnek lábat. A nehéz nagymagvúak települése állandó, különösen az erdőkhöz közelebbi részeken. Az elhullatott magból nőtt, bőven termő mandulát, őszibarackot, cseresznyét, szőlőt, almát a bányászok is számontartják.

A depóniákon a növényzet megtelepedése nem a füves társulások megjelenésével kezdődik. Az első fásnövény foltok a gyökérsarjakból és a közeli erdők cserjéinek, fáinak magvaiból származnak.

3. ábra. Az erdő közelében lévő bauxitdepónián 10 év múlva is csak néhány molyhostölgy, cser, esetleg sajmeggy található



4. ábra. Bauxitdepónián nőtt cser és molyhostölgy növekedési görbéinek egybevetése a kocsánytalan tölgy növekedési görbéivel

A meddődepóniák *rézsűi* a víz- és a szélerózió következtében rendszerint kopárok. A régebbi oldalakon a felszínre került kőzettörmelék, vagy a kődarabok között vet lábat néhány nagyobb magvú fafaj. A pionírok közül csak a szürke-, feketenyárat találjuk meg. A tetőkön előforduló cserjék az oldalakon is megtalálhatók. A lágyszárúak közül azonban csak a siskanád tömegesebb.

A rézsűlábak összemosott talajában többnyire ugyancsak a fenti növényeket találjuk. Ezek azonban itt sokkal erősebbek. Főként a cserjék záródnak laza, elhúzó csoportokba.

A bauxitdepóniák szinte teljesen kopárok (3. ábra). A nedvesebb időszakban hulló, bő tartaléktápanyaggal rendelkező nagymagvúak — cser, molyhostölgy — jelennek meg elsőkként és szinte kizárólagosan. Először szétterülnek, majd a nedvesebb rétegeket elért gyökerek hasznosítani kezdik a feltáródó bauxitot és hamarosan feltör a törzs. A magánosan álló cser és molyhostölgy vastagsága vetekedik a legjobb termőhelyeken állókéval, magassága pedig meghaladja azokét. (A 4. ábrán a növekedési görbéket *Fekete*, 1956: 252. o. tölgy szálerdőre közölt adataival vetettük egybe). Állományban a növekedés feltételezhetően csökken. A boltozatos koronák alatt megjelennek a bauxiton egyébként szinte teljesen hiányzó lágyszárúak. A meddődepóniák egyéb fafajai a bauxitdepónián nem tudnak lábatvetni.

A meddődepóniák cserjéi közül itt csak a vadrózsát, kivételesen a galagonyát és a fagyalt találjuk meg. A bauxitdepóniák különleges cserjéje a sajmeggy. Kevésszámú, de igen szép fejlődésű egyede a tetőkön szintén mikroklimajavító és a többi növényzet megtelepedésének útegyengetője. A rézsűk lábának összemosott talaján sűrűn szegélyezik a depóniákat. A többek között gyöngyperje *(Melica transsilvanica* Schor.*)*, Csaba íre *(Sanguisorba minor* L.*)*, mezei iringó *(Eryngium campestre* L.*)* és a szétterülő, 1 m-nél mélyebbre hatoló vastag gyökerű kígyószisz *(Echium vulgare* L.*)* alkotta laza gyepfoltok között megakad a szélhordta lomb és mag. A virágoskőris, a sajmeggy ezekben a lágyszárú foltokban vetnek gyakran lábat.

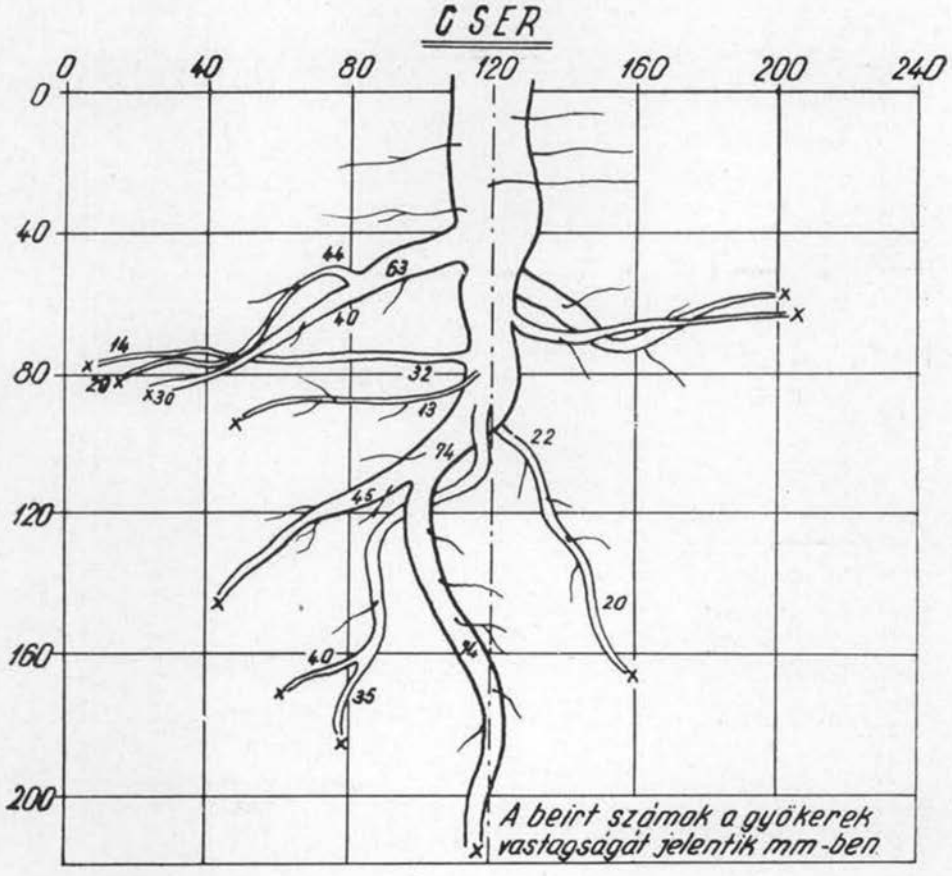
A *bányaüregek* növényzete különösen szegényes. A pionírok közül a rezgőnyárat főként, a füzeket pedig szinte kizárólag csak itt találjuk. Itt fel tudnak újulni, mert a talaj felszíne hosszabb ideig nedves és a szél sem szárít annyira, mint a kiemelkedő depóniákon. Feltűnő a nyír általános hiánya.

A növényzet fejlődését gyökérfeltárással is igyekeztünk nyomon követni.

A bauxitbányák depóniáinak talajviszonyai

A bauxitbánya-depóniák talajviszonyaiba való bepillantás érdekében egyrészt laboratóriumi vizsgálatokat végeztünk a talajok fizikai, kémiai és tápanyagviszonyainak megismerése céljából, másrészt feltártuk néhány növény gyökérzetét annak felderítésére, hogy milyen mértékben és hogyan hasznosítják a fák az egyes talajfajtákat és rétegeket.

Az eredeti felszínen leggyakoribb a rozsdabarna erdőtalaj és a reliktumokon kialakult erdőtalaj, valamint a rendzina (1. táblázat G-5 és GE-2). A semleges kémhatású, $CaCO_3$ mentes, legfelső szintjükben erősen humuszos, de humuszt teljes szelvényükben tartalmazó talajok eliszapolható alkotó részeik alapján homok, illetve könnyű vályog jellegűek. Az 5 órás kapilláris vízemelés és a hy-értékek szintén erre utalnak. Ahol ezek a rétegek vannak a meddődepóniák felszínén, jók a tenyészeti



5. ábra. Bauxitdepónián nőtt 16 éves cser gyökérzetének elhelyezkedése

1. táblázat

Gánti talajok vizsgálati eredményei

Sor-szám	Talaj jellemzése	pH		hy	$CaCO_3$	Humusz	Kötött-ség	Kapillá-ris víz-emelés mm/5 ó.	Mechanikai elemzés				Felvehető			Megjegyzés
		H_2O	KCl	%					agyag	iszap	finom homok	durva homok	K_2O	P_2O_5	N	
									%				mg/100 g		%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	G 5 0—8	7,4	7,3	3,63	—	8,17	—	14,0	2,32	12,19	41,09	44,40	—	—	—	Rozsdabarna erdőtalaj. Sötét, laza, morzsalékos
2	9—23	7,2	6,7	2,48	—	3,94	38,0	19,5	5,20	15,76	42,81	36,23	—	—	—	Világosabb, sok gyökér, laza
3	24—38	7,1	6,2	1,98	—	1,72	28,0	20,0	8,04	18,66	35,32	37,98				Vöröses, tömött
4	39—59	7,3	6,4	2,36	—	1,14	30,0	18,0	10,20	21,68	34,33	33,79				Humuszbemosódás csak nyomokban, sok gyökér, vörös
5	60—79	7,0	6,6	2,56	—	0,92	32,5	18,5	9,44	19,05	40,91	30,60	—	—	—	Kötött, vörös, kevés gyökér
6	80—88	8,4	8,2	0,61	6,29	—	—	38,0	3,32	4,94	57,47	34,27	—	—	—	Világossárga homok, gyökér kevés, dolomit
7	GE2 0—8	7,25	6,7	3,72	—	4,05	—	6,0	3,72	12,78	48,70	34,80	25,2	2,6	0,52	Reliktum talajon kialakult erdőtalaj. Laza, sötét, morzsás, sok gyökér
8	9—17	7,05	6,3	2,93	—	4,25	46,0	14,0	12,04	26,77	31,45	29,74	15,2	2,4	0,31	Tömött, barnás-vörös, kevesebb gyökér
9	18—26	6,8	5,8	5,99		3,00	40,0	11,0	20,10	23,64	28,72	27,54	15,2	0,6	0,18	Sok vastag gyökér, vörös, tömött, 5% kőtörmelék

1. táblázat (folytatás)

Sor-szám	Talaj jellemzése	pH		hy	$CaCO_3$	Humusz	Kötöttség	Kapilláris vízemelés mm/5 ó	Mechanikai elemzés				Felvehető			Megjegyzés
									agyag	iszap	finom homok	durva homok				
		H_2O	KCl	%					%				mg/100 g		%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10	27—40	6,75	5,7	2,05	—	1,66	40,5	11,5	20,32	23,60	30,07	26,01	5,6	2,1	0,10	Tömött, vöröses, 15 % kőtörmelék
11	40—	6,7	5,7	1,79	—	1,99	41,0	9,0	22,24	22,38	33,31	22,07	4,0	—	0,05	Dolomit törmelék között, kötött vörös talaj
12	GB 3 0—10	7,7	7,4	1,66	—	1,66	45,3	18,5	27,36	28,18	27,28	17,18				Meddődepóniás, laza szerkezet nélküli gyökeres
13	11—40	7,7	7,1	1,21	—	1,37	42,5	18,0	20,12	21,13	40,07	18,68	—	—	—	Ugyanaz
14	41—100	7,7	7,25	1,31	—	1,27	55,4	11,2			29,04	16,92	—	—	—	Ugyanaz
15	101—150	6,75	7,2	1,52	—	1,78	53,8	12,0	15,96	39,83	32,19	12,02	—	—	—	Ugyanaz
16	GB 2 0 4	7,55	7,2	1,65	Nyom	0,54	53,9	20,2	1,66	40,49			4,2	0,6	0,005	Bauxitdepónia Laza, mállott bauxit
17	5—20	7,8	7,5	1,30	Nyom	—	51,6	18,7	0,36	44,69	25,99	28,96	4,2	0,35	—	Bauxittörmelék
18	21—40	7,8	7,4	1,47	0,52	—	50,6	17,1	0,08	44,65	25,67	29,60	4,0	—	—	Bauxittörmelék
19	41—100	7,8	7,4	1,34	0,96	—	44,3	13,5	0,44	38,38	15,86	45,32	3,8	—	—	Bauxittörmelék
20	101—150	7,9	7,3	1,32	—	—	48,2	16,0	0,16	37,87	31,67	30,30	5,4	—	—	Bauxittörmelék
21	151—180	7,9	7,35	1,71	—	—	50,6	11,5	0,32	42,61	28,18	28,89	4,0	1,5	—	Bauxittörmelék

körülmények. Az ilyen talajok azonban vékonyak. Néhol alattuk még ugyancsak gyengén lúgos kémhatású, több eliszapolható részt tartalmazó, 1—10 cm vastagságú agyagos vályog és agyag takarja a bauxitot. Helyenként mészkőrétegek húzódnak. A depónia $CaCO_3$ tartalmát ezek 20—40% fölé emelhetik. A deponáláskor a fedőrétegek összekeverednek és a depónia a termékeny talajok, az altalaj és a több-kevesebb máló kőtörmelék szerkezetnélküli keveréke. A termőtalaj keveredése következtében a meddődepóniák változó mértékben, de egész szelvényükben gyengén humuszosak.

Az iparilag nem hasznosítható bauxit depóniái szintén teljesen szerkezetnélküliek. 10—50 cm nagyságú, hézagosan elrendeződött kőzetdarabok és apróbb törmelékrétegek váltakozhatnak egymással. A talajszerű alkotórészek szintén gyengén lúgosak, eliszapolható hányaduk, kötöttségük, hy-értékeik alapján a vályog és az agyagosvályog jellegeit mutatják. Egészen kis humusztartalom azonban csak a legfelső rétegben mutatható ki. A bauxitdepóniákat valószínűleg az egészen nyers talajok közé kell sorolnunk, a meddődepóniákkal ellentétben, amelyekben a termő-

6. ábra. Bauxitdepónián nőtt 16 éves 4,50 m magas és kéregben 11,5 cm mellmagassági átmérőjű cser

rétegek keveredése következtében van talajélet. Erre vall az is, hogy a meddődepóniákon hamarabb és gazdagabban jelennek meg a növények.

A fák azonban a bauxitdepóniákon is erős gyökérzetet tudnak fejleszteni. Az 5. és a 6. ábrán szemléltetett cser gyökérzete mélyre hatol és az apróbb törmeléket tartalmazó 60—90 cm rétegben dúsan terül szét. Feltűnő, hogy a bauxitdepóniákon 30—40 cm-ig csupán 1—5 mm vastagságú, 10—60 cm hosszúságú gyökereket találunk. Ennek oka feltételezhetően az, hogy a felső rétegek fokozottabb levegőcseréje következtében nagyobb a nedvesség és a tápanyagfelvételi lehetőség, míg a szilárdítás céljából 10—30 cm nagyságú kőzetdarabokból álló depónia mélyebb részeiben nyúlnak le a gyökerek.

2. táblázat

Bauxit és meddődepóniák nedvességtartalma

Sor-szám	Talajgödör	Mintavétel időpontja (1958)	Talajnedvesség tartalom %						
			4	10	20	40	70	100	150
			cm mélységben						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	GB 2	IV. 22.	23,46	32,76	28,76	17,43	—	17,57	18,09
2	GB 3	IV. 22.	—	17,91	21,89	13,79	—	18,83	15,96
3	GB 3	VI. 27.	—	18,30	18,63	21,46	—	20,30	50,25
4	GB 1	IV. 22.	23,46	29,93	—	17,30	16,37	—	—
5	GB 1	VI. 27.	14,75	14,50	—	16,32	20,15	—	—

Megjegyzés: GB 2 25 éves bauxit-, GB 3 25 éves meddődepónia, GB 1 14 éves bauxitdepónia.

A nedvességtartalom a meddődepóniákon és a bauxitdepóniákon egyaránt kielégítő (2. táblázat). A bauxitdepóniák legfelső rétege a legmelegebb nyári időszakban (VI. 27.) is 14,75% nedvességet tartalmaz. A növényzet által felvehető nedvességhányad megállapítására nem végeztünk külön vizsgálatokat. Egyéb fizikai jellemzők egybevetése alapján azonban megállapíthatjuk, hogy a depóniákon a növényzet számára mindig áll rendelkezésre a hasznos víztartalomnál nagyobb mennyiségű nedvesség.

A depóniák tápanyagkészlete nem minden rétegben kielégítő. A sósavval kivont P_2O_5 tartalom értékei belül maradnak a *Sächting, H. (5)* szerint 0,01—0,20% körüli, kielégítő ellátottságot jelző határértékeken. A kicserélhető K_2O értékei azonban csak megközelítik a 10 mg/100 g alsó határértéket. Más minták vizsgálati eredményei viszont kielégítő

ellátottságot jeleznek. A fák növekedése utóbbit látszik igazolni. Nagyobb bauxitdepónia-fásítás esetén tehát a kálium és a foszforállapotot figyelemmel kell kísérni és szükség esetén rendezésükre is gondolhatunk.

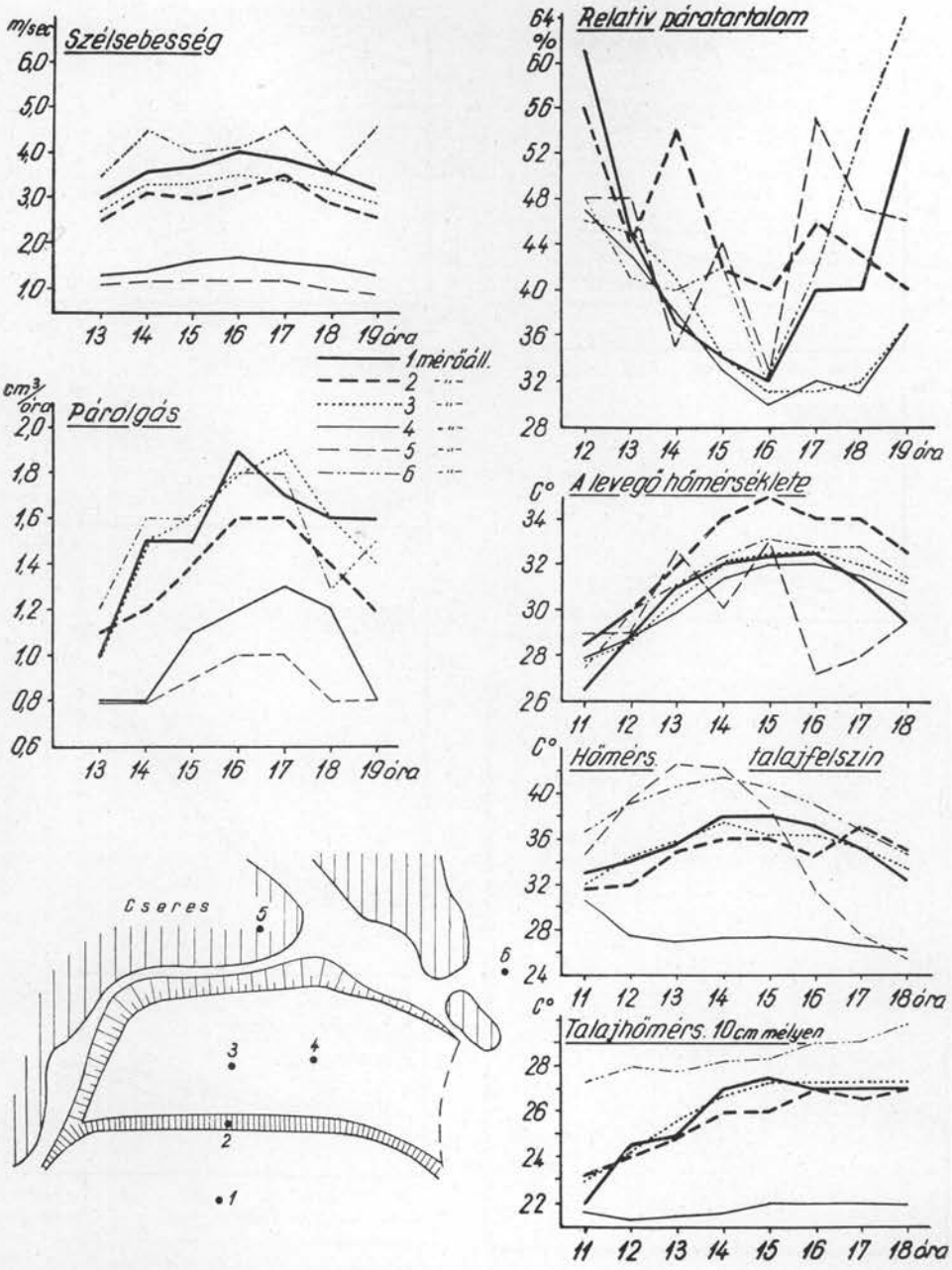
Mikroklíma-vizsgálatok

A mikroklímafelvételeket 1956. augusztus 7 és 8-án végeztük két jellegzetes depóniarészen. Mindkét alkalommal 6 állomáson mértük a szélsebességet (kanalas szélmérővel), a levegő hőmérsékletét és relatív páratartalmát (Assmann-féle aspirációs psichrométerrel), a párolgást (Piche-féle párolgásmérővel) 0,5 m magasságban, a talajhőmérsékletet a felszínen és 10 cm mélységben (fémtokos hőmérőkkel). A leolvasásokat óránként végeztük. A mérés időtartama az első napon 7, a második napon 5 óra volt.

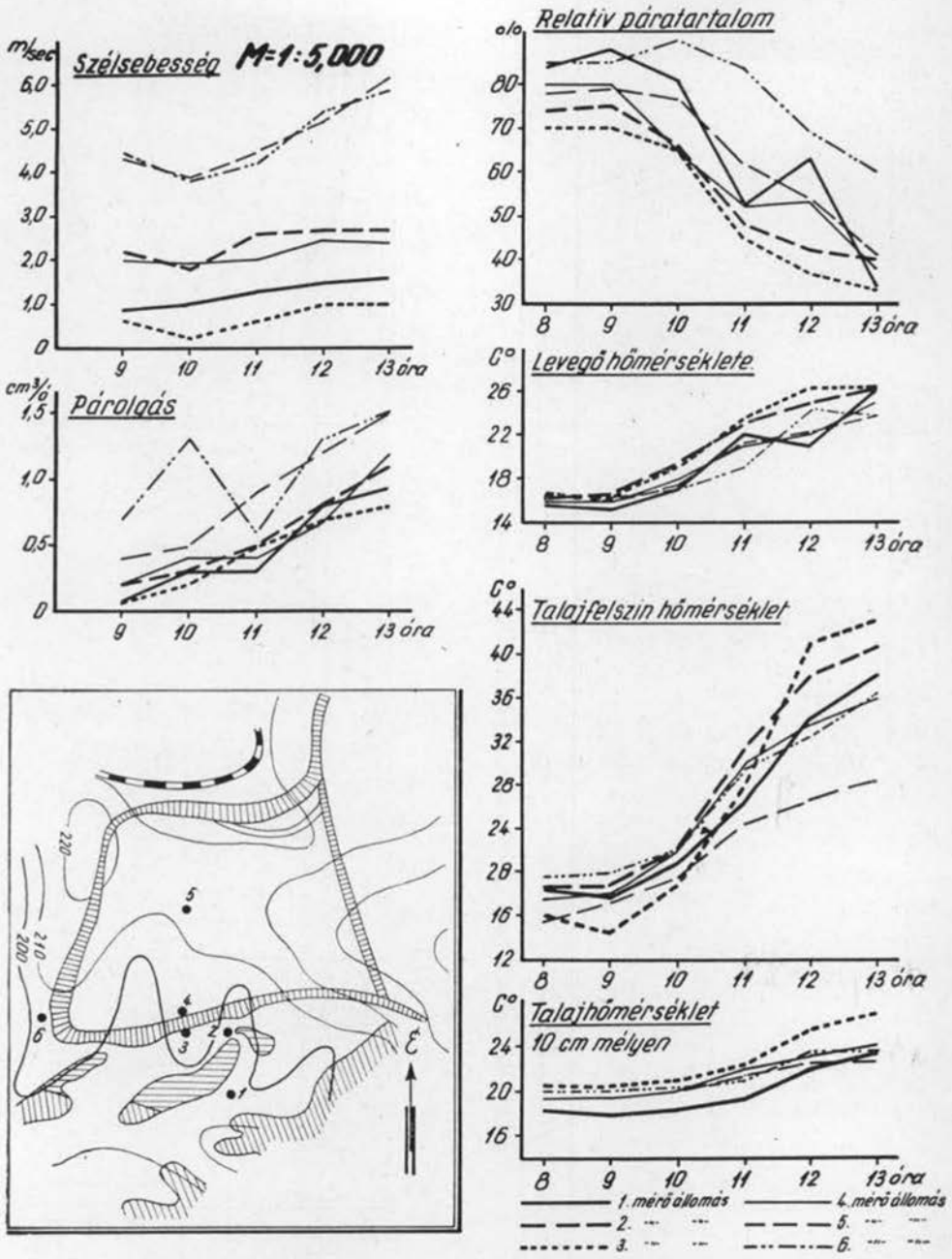
Az első napon a műszerállásokat egy bauxitdepónián helyeztük el. Az erdővel határos depónia egy részét mintegy 2 m-rel magasabbra emelték. Sík felülete teljesen növényzet nélküli, míg az alsó részen elszórtan vadrózsa, sajmeggy, varjútövis, veresgyűrűsom és a középen 2 m magas, 3 m koronaátmérőjű sajmeggy, továbbá néhány hasonló nagyságú cser és molyhostölgy található. Az állomások a felső depónia közepén (1), a rézsűn (2), az alsó depónián a növényzet nélküli részen (3) és a sajmeggybokor alatt (4), a depónia lábánál levő cseresben (5), valamint a gyepes legelőn (6) voltak (7. ábra).

A második napon dolomitrögökre telepített, elnyúló mintegy 5 ha nagyságú, többszintű, főként meddőből álló 2—15 m magas depónián mértünk. Felülete foltosan füvesedett, többnyire száraz szederindákkal, itt-ott veresgyűrűsom, fagyal, galagonya magányos, de feltűnően buja egyedei, alakuló csoportjai. Az oldalakon és a déli részeken a depónia talajának megfelelően sajmeggy, virágoskőris foltok. Az állomásokat a depónia és az erdő közötti füves, egykori legelő szélén (1), a depónia védelmét élvező füves dolomitrögön (2), ugyanennek a rézsűtalpával képzett találkozási helyén (3), a depónia peremén (4) és annak tetején (5), valamint a depónia szélvédelmét nem élvező, tehát eredeti klimatikus állapotban levő dolomitrög kopáron helyeztük el (8. ábra).

Az első napi mérések célja az volt, hogy számszerű adatokat kapjunk a bauxitdepóniák mikroklimatikus viszonyaira, továbbá meghatározzuk azt a számszerű különbséget, amely a bauxitdepónia növényzettel nem borított (1) és valamely fás növényzet védelmét élvező részen — adott esetben a sajmeggybokor alatt (4) —, valamint az erdő mikroklímája (5) között van. A mérési átlageredményeket négy számottevő mikroklimatikus tényező egyidejű felhordása alapján kapott parallelogramma ábrázolja (9. ábra I.). Megállapíthatjuk, hogy a cserje védelmében (4) a növény jobb mikroklimatikus viszonyokat élvez. A mesterséges erdőtelepítésnek tehát többek között minél előbbi talajborítást is kell biztosítania. A talajt borító növényzet védelmében eredményesebb az igényesebb fafajok behozatala.



7. ábra. Mikroklímamérő állomások vázrajza és a mérések adatai. Gánt-Harasztos I.

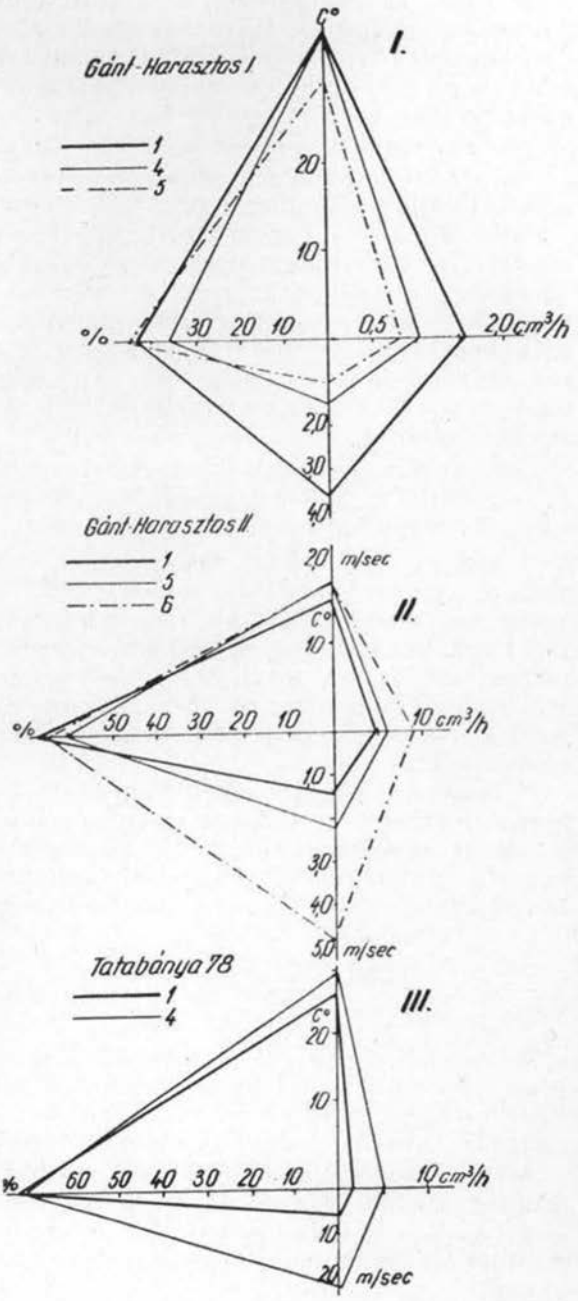


8. ábra. Mikroklímamérő állomások és növénytársulások vázrajza. Gánt-Haraszlos II.

A 9. ábra a hőmérséklet, a levegőmozgás és a relatív páratartalom értékeit is megadja. Ennek alapján is érthetővé válik az igen hiányos *növényi megtelepülés*, amely a széljárta, erősen felmelegedő depónián (1) szükségszerűen hosszabb időre elhúzódik és elsősorban a *nagyobb tápanyagkészletű nagymagvúak számára lehetséges.*

A második napi mérésektől arra a kérdésre várunk feleletet, hogy milyen mértékben javul meg a kopár mikroklímája a depónia védelmében (9. ábra).

A magasdepónia védelmét élvező kopár mikroklimatikus viszonyai a növénytenyészet számára határozottan megjavultak. A nyílt kopárral (6) ellentétben a relatív páratartalom 15%-al kevesebb ugyan, viszont a növénytenyészet szempontjából veszélyes szél erőssége és a párolgás értéke csaknem a felére csökken. *A dolomitrögökre telepített depónián tehát ugyanakkora területen a eredetinél jobb állományokat nevelhetünk. Ugyanakkor a kopárnak a depónia védelmét élvező részein megjavulnak a mikroklimatikus viszonyok. Kívánatos volna a depóniák telepítési tervének kidolgozásakor a mikroklímajavító hatást is figyelembe venni.*



9. ábra. Mikroklímamérési átlagértékek

Javaslatok a depóniák hasznosítására

Az ökológiai vizsgálatok szerint a bauxitbányák depóniáin lehet növényeket telepíteni. Ugyanezt igazolják az ERTI 1956-ban megkezdett kísérleti telepítéseinek eddigi eredményei is. A városkörnyéki ellátó övezetekben elsősorban a gyümölcskertészeti, a távolabbi depóniákon az erdőgazdasági hasznosítás lesz célravezető. Mezőgazdasági hasznosításra a depóniák kisebb terjedelme miatt egyelőre nem gondolunk.

Gyümölcskertészeti hasznosítás esetén elsősorban csonthéjasok, bogyósok a jobb talajfoltokon alma, körte telepíthetők.

A jelenleg hasznot nem hozó területeken a *fásítás* vezet leghamarabb eredményre. Jó reménységgel telepíthetjük a kocsányos tölgyet, a csert, az akácot, erdeifenyőt. Ezeket a szélvédelem fokozása érdekében csoportosan feketefenyővel célszerű elegyíteni. Előhasználati mellékállományként a jól tenyésző feketenyárat, a szórványosan megtalálható szürkenyárat kívánatos elegyíteni. A gyengébb, erodáltabb részeken az akác elegyű feketefenyvest javasolhatjuk. Mindenütt elegyítsük a talajszerkezetet javító égert, továbbá a nyírt.

Elegyítsük az előzőekben ismertetett cserjéket. Arányuk a peremeken és a széljárta rézsűkön nagyobb. Fel kell hívnunk a figyelmet a boróka szél- és hófogó hatására.

A meglevő — főként fásnövényzet egyben a későbbi telepítések váza — teljes kíméletben részesítendő. Az erdősítéseket a kedvezőbb talaj-, de a szélsőségesebb mikroklímatikus viszonyok miatt kiváló minőségű, gondosan nevelt csemetével, sűrű hálózatban — a tölgy, cser, esetleg fenyők esetén vetéssel — kell kivitelezni és különleges gonddal felnevelni. Teljes mennyiségben begyűjtendő a termőre fordult fák és cserjék magtermése és azt helyi felhasználásra, elkülönítetten kell csemetévé nevelni.

A csupán légköri csapadékból pótlódó vízkészlet növelése és megőrzése érdekében deponáláskor a peremeken 1 m, a felszínen 0,5—0,8 m magas terephullámokkal 10×10 m vagy nagyobb vízfogó egységeket célszerű kialakítani. A nagyobb esésű szakaszokon kívánatos 8—10 m-enként rétegvonal irányú vízfogó ugróárkokat kiképezni.

ISZAPGÖDRÖK FÁSÍTÁSA

A kiszenelést követő kőzetmozgás megelőzése érdekében a fejtési üregeket, vagy más bányatérségeket a fejtés befejezése után idegen kőzetanyaggal töltik ki. Ezt az eljárást *tömedékelésnek*, a kitöltésre szolgáló anyagot pedig *tömedéknek* nevezik.

A tömedékelésre a szénbányászat zavartalan fejlesztése érdekében is szükség van. Jó tömedékelés esetén ugyanis kisebb biztonsági pillérek hagyhatók, a lefejtés tökéletesebb, és így nagyobb lesz a szénkihozatal. A tömedék az öngyulladásra hajlamos széntelepekben jó tűzvédelmi anyag.

A legkézenfekvőbb tömedék a bányából, vagy a szénelőkészítő műből kikerülő meddő. Ezek azonban aprítás nélkül ritkán használhatók.

Lösz és az agyag nem kedvelt tömedékek, mivel igen lassan ülepednek és nehezen száradnak ki. A legjobb tömedékanyag az 5—10% agyagot tartalmazó kvarcos, meszes homok. A homokot újabban a fejtési üregeken kívül cementadagolással a karsztvizes járatok tömedékelésére is felhasználják.

A löszt, az agyagot és a homokot leggyakrabban ún. *iszaptömedékeléssel* alkalmazzák. 4—6 atmoszféra nyomású vízsugárral réselik alá az anyagot és szállítják el a keletkező 1:1, illetőleg 1:2 anyag — víz arányú zagyot. A szét nem mosott darabokat, gyökereket az ejtőcsövön felfogják. A fejtési üregben a zagyból leülepedő tömedék kisebb pórusvolumene miatt tömötten helyezkedik el, mint egy üledékes kőzet. A vizet kiszivattyúzzák.

Tatabánya, Pécs, Komló, Dorog és Padrag bányáiban tömedékelnek, a többi bányákban ennek nincs jelentősége.

Az iszapolási munkahelyek hasznosítása igen nagy feladat. A vízágyú a tömedékelésre alkalmas kőzet legkisebb mennyiségét is kimossa. A teljesen tagolt, a víztől tömött felszínű, élő részeket egyáltalán nem tartalmazó iszapgödrök szeszélyes formában nyúlnak be a völgyekbe és oldalakba.

A legtöbb iszapgödör (kereken 125 ha) Tatabánya környékén található. Dorog iszapgödreiből mintegy 2 ha fásítható, egy nagyobb, mély iszapgödre víz alatt áll. Pécs és Komló egyre nagyobbodó iszapgödrei és homokvételi helyei még üzemben vannak. Területük évről-évre nő Tatabánya környékén pl. 4 év átlagában évente mintegy 2000 m^3 rendkívüli termelés és 50 ha területkisajátítás történik a bányászati tevékenység érdekében. A bánya az iszapgödrök egy részét betölti, más részét víz borítja. A nagyobb területeket azonban fásítani kell majd.

Az iszapgödrök fásítását mind Tatabánya, mind Dorog környékén megkezdték a helyi erdészetek.

A dorogi erdészet — részben birtokpolitikai okokból — csak az iszapgödröket erdősíti. Az eredményes munka feltételei megvannak: az erdő közé zárt kis, alig néhány méter mély, a mélyebb részeiken állandó vízfolyású gödrök természetes úton is fásulnak. A visszamaradt felszín agyagosabb, néhol löszös, szinte sehol sem köves.

Tatabányán az iszapgödrök sokkal nehezebben telepíthetők be. A Vértes keleti, mészkő és dolomitrögei között levő homok kiiszapolása után nemcsak nyers talaj, hanem legtöbb helyen gyakran mésszel cementált homokkőtörmelék marad a felszínen. A széles, hosszú gödrök fenekén állandó vízszivárgás van ugyan, de az oldalak és a fenék nyáron igen felhevülnek, javarészük teljesen kiszárad. Az erdősítést itt is megkezdte az erdészet. 1951—57 között mintegy 80 ha, eddig javarészben mezőgazdaságilag művelt iszapgödör körüli felszint és mintegy 5 ha gödörrészt erdősítettek be.

10. ábra. Alapkőzetig leiszapolt gödör. A sekély váztalajon az állandóan nyirkos fenék közelében laza feketenyárcsoportok

Az iszapgödrök ökológiai viszonyainak megismerése érdekében a Tatabánya 57-i, 74-i, és 78-i erdőrészleteiben levő gödrökben felszíni, talajtani, természetes növénytelepülési és mikroklimatikus felvételeket végeztünk. Ezeket az alábbiakban értékeljük.

Az iszapgödrök felszíni viszonyai

Az iszapgödröket a hasznosítási lehetőségek tekintetében részben tömegességük, részben egyes részeik felszíni helyzete alapján kell elkülönítenünk.

Az iszapgödrök *tömegessége* alapvetően megszabja a hasznosítás lehetőségeit. Az iszapolás az alkalmas homokrétegeket követeli. Ennek megfelelően sokszor kilométerekre elnyúló széles, mély gödröket hagynak vissza, máskor pedig alig néhány ár nagyságú, sekély, keskeny mélyedés, esetleg árok jelzi az iszapolási kísérletet. Utóbbi különösen ott fordul elő, ahol a homok minősége változó, vagy ahol a felszínen értékes műtrágya van. Ez az eset kedvezőbb. Gazdaságosabban végezhető el a tereprendezés és a mikroklimatikus viszonyok is jobbak.

Felszíni helyzet alapján meg kell különböztetnünk az iszapgödrök legtöbbször teljesen érintetlen peremét, a rézsűket és a gödörfenekeket.

Az iszapgödör peremét, ha erdő borítja (Csolnok, Tatabánya 57. e. r.), a legkedvezőbb viszonyok között lehet telepíteni. A rézsűk rendszerint rövidebbek, enyhébb esésűek. A gödör kicsi.

Ha azonban az iszapgödör pereme legelő, esetleg felhagyott mezőgazdasági terület (Tatabánya 78.), az erózió óriási károkat tehet. A gödörperemeken vízmosások és a gödrökben szárazságra hajló hordalékkúpok keletkeznek.

Különösen veszélyes az erózió akkor, ha a felszín a gödör felé lejt, vagy ha környezetéből kimagasló oldalban van (Tatabánya 78.). Ilyen esetekben védőlétesítményekről (a vízgyűjtő fásítása, a gödörperemeken árkolás stb.) kell gondoskodni.

Az iszapgödrök rézsűje rendszerint megosztott. A perem alatti rész erdőtalaja meredekebb rézsüvel (40—45°) nyugszik meg, mint az alatta levő homok (25—35°). Egyes esetekben egészen alacsony meredek felső rész zárja a hosszabb szakaszon (20—30 m) enyhén eső (5—20°) alapkőzetet, vagy a nagyobb agyag, illetőleg lösztartalmú, iszapolásra nem alkalmas talajt. Az iszapgödrök rézsüi az iszapolás során rendszerint elfoglalják természetes hajlásszögüket. Omlasztásukra, egyengetésükre alig van szükség. A vízmosásokat azonban rendezni kell.

Az *iszapgödrök feneke* kivételes esetekben süllyed a vízzáró réteg alá. Sok, vízzárórétegig leiszapolt gödör fenekén sekély, de állandó szintű vízállás keletkezett.

Víz általában csak a felszín alatt közvetlenül csörgedező erecskékben van. Ezek szinte minden mélyebb gödörben megtalálhatók, még nyár közepén is. A fenekek egyébként szárazak.

Az iszapgödrök talajai

Az iszapgödrök különböző részein egymástól teljesen eltérő tulajdonságú és hasznosítási értékű talajokat találunk. Ezek egyrésze zavartalan, eredeti állapotában van. Legnagyobb részük azonban az iszapolás alkalmával felszínen maradt nyers váztalaj (homok), vagy réseléskor, illetőleg összemosódáskor keletkezett kevert talaj. Az egyes talajok elsősorban előfordulási helyzetük, de szemmel látható tulajdonságaik (szín, vázrész-, nedvességtartalom stb.) alapján is egyaránt könnyen felismerhetők és területileg elhatárolhatók.

A változatos talajokból két szelvény alapvizsgálati adatait szemlélteti a 3. táblázat.

Az iszapolási célra kiválóan alkalmas, jelentéktelen mennyiségű agyagot és iszapot tartalmazó meszes homokon (7. sor) rozsdabarna talaj alakult ki az erdő alatt. Máshol a hajdani erdőtalajt mezőgazdaságilag művelték az iszapolást megelőzően. Ilyen és ehhez hasonló jellegű talajok több helyen övezik a gödröket. Az iszapolás közben a gödrökbe

3. táblázat

Tatabányai talajok vizsgálati eredményei

Sorszám	Talaj	pH		hy	$CaCO_3$	Humusz	Kötöttség	Kapilláris vízemelés mm/5 ó	Mechanikai elemzés				Megjegyzés
									agyag	iszap	finom homok	durva homok	
		H_2O	KCl	%					%				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	TAE 0—8	7,0	6,6	—	0,50	2,48		13,0	2,72	0,82	79,89	16,57	Laza, barna homok
2	9—37	6,6	6,1	—	0,50	1,71	—	22,5	1,32	2,90	82,08	13,70	Laza, világosabb barna homok, sok gyökérrel
3	38—61	6,3	5,8	—	—	2,16	—	28,5	1,60	2,90	86,01	9,49	Még világosabb, laza homok
4	60—128	6,6	5,7	—	—	1,20	—	36,5	1,50	4,78	86,67	14,05	Rozsdabarna, laza homok, sok gyökérrel
5	129—144	6,4	5,5	—	—	1,77	—	33,0	4,08	5,33	75,39	15,20	Igen vörös, tömött homok, kevés gyökér
6	145—172	7,0	6,6	—	—	1,71	—	38,0	—				Igen laza, sötét, szürkésbarna, több gyökér
7	173—	8,1	7,9	—	20,70	1,04	—	42,5	1,36	1,02	67,65	29,97	Világos, laza, durvább homok
8	TA 0—5	7,2	7,0	1,57	11,00	4,25	—	10,5	11,08	0,98	64,77	23,17	Humuszbemosódásos, barnás, laza száraz homok
9	6—14	7,55	7,35	0,37	14,79	1,77	—	23,5	12,36	1,25	69,91	16,43	Laza, világos homok, kevés gyökér
10	15—41	7,8	7,3	0,72	13,21	0,89	—	36,4	10,78	3,41	44,34	41,57	Laza homok, 5 % kőtörmelék gyökér zóna
11	42—50	7,45	6,8	5,73	Nyom	0,99	54,6	18,0	14,72	42,65	17,62	25,01	Agyagos, kötött, feltehetően egykori B szint, sok finom gyökér
12	51—74	7,3	6,75	5,87	2,0	0,78	50,3	18,4	11,08	32,38	13,14	43,40	Agyagos, kötött, 30—50 % 10 cm-nél kisebb kőtörmelék
13	75—	7,6	6,8	5,12	6,92	0,98	50,0	25,0	8,76	35,16	29,9	26,09	Hasonló a fentihez, több kővel

Megjegyzés: 1. A TAE talajgödör felett 70—80 éves erdeifenyves állott. Mintavétel a letermelést követő második évben. 2. Iszapolásra a 7. sor adataival jellemzett homok alkalmas. 3. A 8—10 sorokban levő adatokkal jellemzett homok 10 %-ot meghaladó agyagtartalma miatt iszapolásra nem alkalmas, ezért nem iszapolták le.

kerültek, annak befejezése után pedig az oldalban lepergő részein jobb a fatenyészet (8. táblázat A és B szakaszok). A víz által lehordott, a gödrök fenekén felhalmozódó rétegei nemcsak gazdagítják a vékony, nyers váztalajt, hanem nedvességtartalmukat is növelik (egy 30 cm mélységben levő rétegben 1957. VIII. 15-én 23,45%, ugyanakkor az alatta levő homokban 50 cm mélyen 4,35% nedvességtartalmat mértünk). A 10%-nál több agyagot tartalmazó homok iszapolásra nem alkalmas (8., 10. sor). Ha a köves, vagy igen kötött alapkőzet felett elég vastag homok marad vissza, értékesebb fafajokat telepíthetünk. A kötött talajig leiszapolt oldalak nehezen erdősülnek.

4. táblázat

Tatabányai iszapgödrök talajainak nedvességtartalma

Sor-szám	A mintavétel		Talaj nedvességtartalma (%) 10 cm mélységben				
	helye	ideje	1	2	3	4	5
			mérőállomásokon				
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Tatabánya 74.	VIII. 15.	2,67	2,91	9,21	5,42	—
2		IX. 26.	7,00	5,63	11,65	6,79	10,26
3	Tatabánya 78.	VIII. 15.	—	8,08	2,24	10,75	2,11
4		IX. 26.	8,44	9,79	4,26	7,55	3,96

A gödör legnagyobb részén azonban nyers váztalaj, törmelékes mészkő, nummulinás, helyenként mésszel cementált homokköves törmelék marad a felszínen, repedésekben meszes homokkal (7. sor). Még a 10—15 cm vastagságban megmaradt homok (78. er. 3. mérőállomása a 14. számú ábrán) nedvességtartalma sem nagyobb, mint 3—4%. A 4. táblázat a 14., illetőleg a 15. számú ábráknak megfelelő mérőállomás helyeken 10 cm mélységben mért talajnedvességi adatokat tartalmazza. A gödörfenekek vastagabb homokrétegein lábat vetett feketenyárak gyökerei a felszín közelében futnak. Az oldalak lábazatán felverődő, máshol nagy terjeszkedési erélyű szürkenyár a fenekek közelében csak kis foltokat vesz birtokba.

A talajok fásítási lehetőségeit a 8. táblázat foglalja össze. A peremek alatti részek talajain értékesebb gazdasági erdőket lehet megtelepíteni. A lábazatok és a gödörfenekek nyers váztalajain azonban nehezen indul meg a talajélet. A termőképességet hosszú idő alatt tudják majd az elsősorban pionír fafajokból alkotott erdők kialakítani. A trágyázás hatásának kipuhatolására a Tatabánya 74/a erdőrészlet (Hamuházi földek) iszapgödreiben állítottunk be 1956 tavaszán egy trágyázott és egy trágyázatlan (ellenőrző), fafajonként 3×8 azaz 24×24 db csemeté-

ből álló sorozat telepítésével kísérletet. A D—Ny-i kitettségű, 5—18° lejtésű, 8—12 m magas és a 8. számú táblákon B—C rézsűszakasznak megfelelő oldal felszíne kőkibúvásos, néhány homoki csenkesz (*Festuca vaginata* L.) csomóval. Talajának alapvizsgálati adatai: pH (H_2O) 7,6—7,9; $CaCO_3$ 47—55%; humusztartalom 0; kötöttség 40; agyag 6%; iszap 40—50%. A talaj száraz. 1957. évi mérési adatok szerint nedvességtartalma 10 cm mélységben augusztus 15-én 5,42%, szeptember 26-án 6,79%. Trágyázáshoz csériföldet, szuperfoszfátot, pétisót, kálisót és bentonitot használtunk fel gödrönkint, az alábbi mennyiségben:

csériföld	1,50 kg
szuperfoszfát	0,03 kg
pétisó	0,02 kg
kálisó	0,02 kg

A kísérletbe a feketefenyő, molyhostölgy, celtisz, virágoskőris, mezeijuhar és kecskerágó rendelkezésre álló csemetéit vontuk be. A csemeték megmaradási hányadát az 5. táblázat foglalja magában.

5. táblázat

Trágyázási kísérlet megmaradási eredményei
Tatabánya 74/a erdőrészlet

Sorszám	Fafaj	Megmaradási %				Trágyázott			
		1956		1958		1956		1958	
		trágyázatlan	trágyázott	trágyázatlan	trágyázott	évben százalékkal			
		parcellán				jobb	rosszabb	jobb	rosszabb
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Feketefenyő	100	100	58	80	—		27	—
2	Molyhostölgy	96	83	93	75	—	13	—	19
3	Virágoskőris	96	88	96	88	—	8	—	8
4	Mezeijuhar .	80	67	80	42	—	16	—	47
5	Kecskerágó.	65	51	62	39	—	37	—	37

A trágyázás hatása az eredetileg is igen gyenge minőségű csemeték növekedésében a 3 éves időszak alatt nem szembetűnő. A megmaradás (5. táblázat) adatai valamivel többet mondanak: a feketefenyő esetében kedvező a fenti trágyakeverék. A termőhelyre egyébként is javasolható molyhostölgy és virágoskőris esetében nem jelent ez a trágyázás előnyt. A telepítésre aligha javasolható mezeijuhar és kecskerágó esetében pedig a trágyázás inkább káros.

A kísérleti eredmények alapján a hasonló jellegű területeken a trágyázás már csak a területek elaprózottsága miatt sem jelent a ráfordítandó munkával és költséggel arányos előnyt. Helyesebb a biológiai melioráció-hoz folyamodnunk és talajfeltáró, javító, elsősorban a táji pionír fafajokból összeállított állományokat kell telepíteni. Ezek között első helyen szerepelhetnek a kísérletbe vont feketefenyő, molyhostölgy, virágoskőris. A gyengébb foltokat helyesebb későbbi ütemben telepíteni.

A növényzet megtelepedése az iszapgödrökben

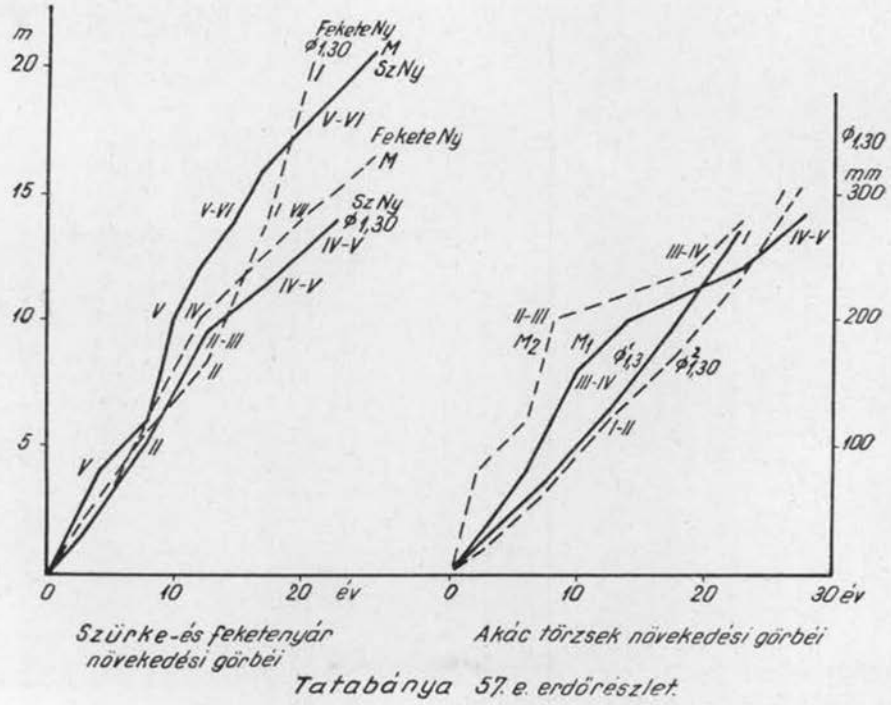
A növényzet az iszapgödrök egyes részein különböző módon települ meg. Megjelenését, méginkább csoportokká záródását elsősorban a talaj tulajdonságai, nem ritkán azonban a kedvező mikroklimatikus helyzet határozzák meg.

A *fásnövényzet megtelepedését* elősegíti az erdők közelsége. Az erdő hatására azonban az iszapgödrökben egészen másként jelentkeznek a növények, mint pl. az előzőekben ismertetett meddő depónián. A kiemelkedő, magas depóniák kedvezőbb tulajdonságú talajain nem a pionírok, hanem az időjárásra kevésbé érzékeny nagymagvúak telepednek meg előbb. Ezeken az erdő közelsége mint *magforrás* jelentős.

11. ábra. Az iszapgödrök nedves részein szépen fejlődnek a feketenyárak. A vízfolyás mentén feketenyár kelés, amelyből azonban csak néhány szál marad meg

Az iszapgödrök mélyebben vannak az eredeti felszínnél. Az igen szegény, nyers váztalajokon az iszapolás nedvességének hatására felverődött feketenyár, ritkábban szürkenyár, rezgőnyár és a pionirok — erdeifenyő, nyír — tudnak megmaradni (11. ábra). A környező erdők fafajait alig képviseli néhány szál, jóllehet közülük nem hiányzik a depóniákon ismerős cser, kocsányostölgy, virágoskőris stb. Az erdő az iszapgödrökben elsősorban *mikroklimatikus hatása* révén segíti elő a növényzet megtelepedését. Hatására laza csoportokká zárulhatnak a fák, jóllehet a fajok száma változatlanul kevés: fekete-, kevesebb szürkenyár, néhol rezgőnyár, nyír, erdeifenyő, itt-ott néhány hárs és akác.

A fák növekedését a talaj tulajdonságai határozzák meg. A peremek erdőtalaján vagy a löszös, agyagos, esetleg bauxitos foltok összemosott rétegein — különösképpen, ha elegendő mennyiségű víz is áll rendelkezésre és a gödrök az egymáshoz közel levő oldalak védettebb mikroklímáját élvezhetik — az iszapgödrökben is szép fák növekednek. A 12. ábra egy fekete-, egy szürkenyár és két akác magassági növekedésének és mellmagasságban mért vastagodásának menetét szemlélteti. A római számok a fatermési táblabeli termőhelyi osztályokat jelzik. (*Fekete* 1956: 281. oldal, *Magyar*, 1956: 285. oldal). Magassági növekedésük közepes. Vastagodásuk azonban a legjobb termőhelyeken nőtt egyede-



12. ábra. Iszapgödörben nőtt szürke- és feketenyár, valamint két akác növekedési görbéi

13. ábra. A gödörfenekek sülevényes, köves, sekély váztalaján rendszerint nem találunk egyebet, mint sínylődő fekete- és szürkenyár sarjakat. (Tatabánya 74. e. r.)

kével vetekedik. Ilyen jó fejlődésű szürkenyár és akácegyedek azonban kivételes esetekben és kisebb területeken találhatók. Az iszapgödrökben is ki lehet tehát alakítani gazdasági erdőket. A feketenyár azonban a gödrök szélesebb, nyitottabb, de vízbő szakaszain is ilyen méretűre tud nőni.

A mikroklima hatása nemcsak a 6—10 m magas rézsű közötti szűkebb gödörágakban jelentős, hanem a szabadabb *iszapgödör fenekekben* is. 150—200 cm magas terephullám elegendő ahhoz, hogy a gödör É—ÉK oldalán elsősorban az erdeifenyő, majd a nyír, a szürkenyár és a feketenyár megjelenjen. A fenekek sülevényes, köves váztalaján azonban rendszerint nem találunk egyebet, mint a két utóbbi fafaj sínylődő sarjait.

A vízállások körül a 4—12 m magasságot is elérő füzek mögött a pionírok háttérbe szorulnak. Egy-egy szál kecskefűz elegyül közéjük, teljesen hiányzik azonban a természetes vízfolyások szép égerese. Az iszapgödrökből a *cserjék* hiányoznak.

A *lágyszárúak* közül a vízfolyásokat követő tömött szőnyegével a hosszúzsurló *(Equisetum ramosissimum L.)* tűnik szembe. Zártabb és vastagabb talajú foltokon a sédkender *(Eupatorium cannabinum* L.). jelenik meg szálankint. A mélyebb vízállásokat szegélyezi, a sekélyebbe-

ket viszont hamarosan elborítja a nád (*Phragmites communis* L.). Nedves, finom részben gazdag foltokon tömeges a martilapu (*Tussilago farfara* L.). A siskanádtippan (*Calamagrostis epigeios* L.) közvetlenül ezek felett záródik. Itt a homok vízemelő és víztartóképessége romlik, a növényzetnek csak a szivárgó vízre lehet számítani. Ezért találjuk sokszor közvetlenül a láb felett a homoki csenkesz (*Festuca vaginata* L.) már igen száraz viszonyokra utaló laza gyepjét, amit alig elevenít itt-ott néhány szál barázdált csenkesz [*Festuca sulcata* (Hack)Nym.] és néhány társulásközömbös növény.

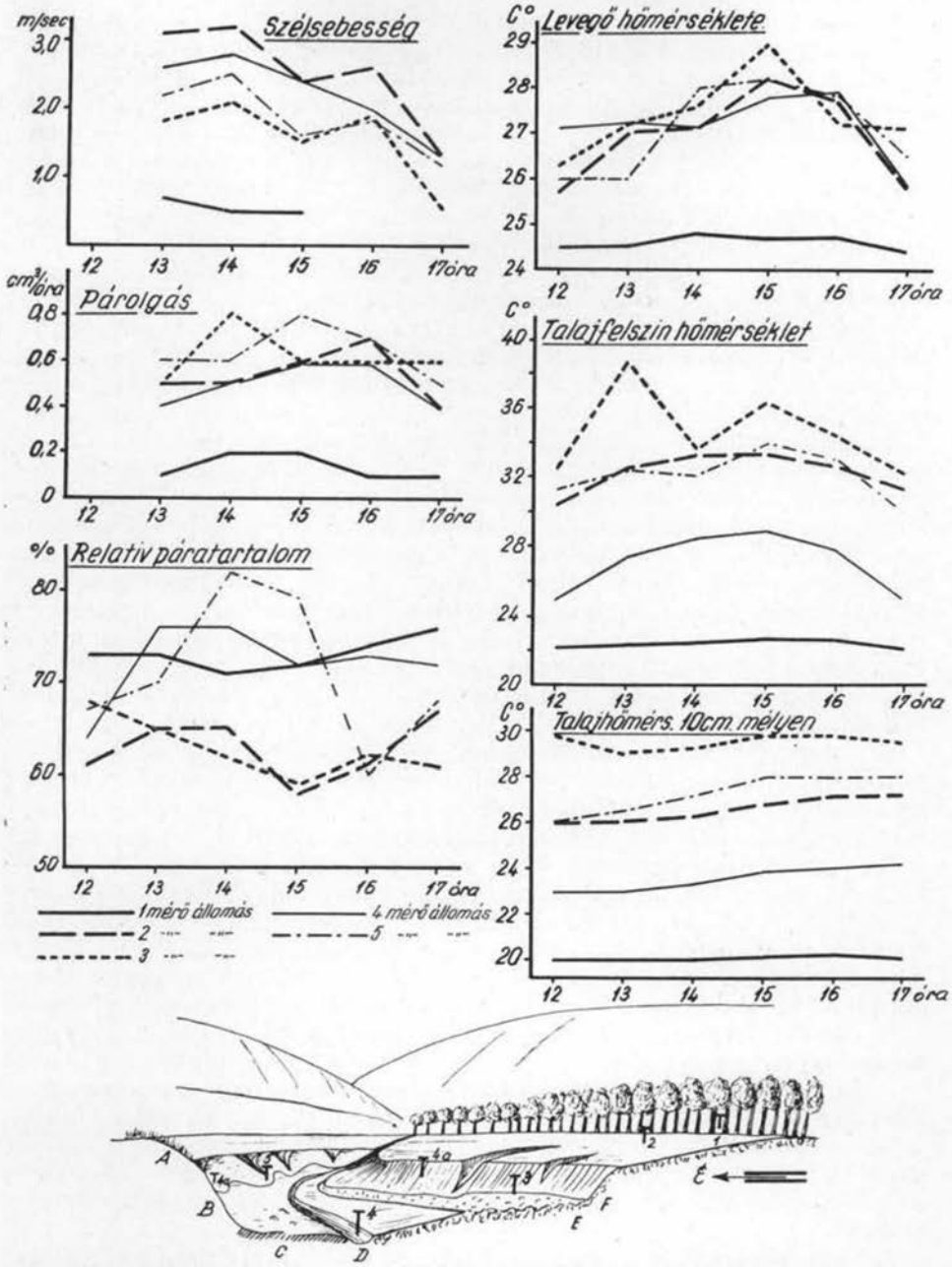
Az iszapgödrök felmelegedő, köves, nyers talaján igen szegény a lágyszárú növényzet. A mikroklímája vagy talajtulajdonságai miatt jobb termőhelyeken a fákkal együtt jelennek meg a szárazabb, tápanyagban szegényebb termőhelyek erdeinek és vágásainak növényei. A lágyszárú növényzet az erdősítés tekintetében a legnagyobb óvatosságra int.

Mikroklíma vizsgálatok

Az iszapgödrökben 3 jellegzetes gödörszakaszon 1957. augusztus 14—16 között végeztünk tájékoztató mikroklíma méréseket. Mindegyik alkalommal 5 állomáson mértünk az előzőekben ismertetett műszerekkel és elhelyezésben. Az alapállomások felvételeit járómérésekkel egészítettük ki. Ezek során 10 percenkénti időközökben olvastuk le az egyik alapállomás, és 10 perces eltolással óránkint ugyanolyan sorrendben az egyes járómérési állomások száraz és nedves hőmérővel mért hőmérsékletét (Assmann-féle psychrometerrel) 0,5 m magasságban.

Az első napon a műszerállásokat a Tatabánya 78. erdőrészletben levő iszapgödör környékén, a gödör feletti oldal lábazatán álló félszáraz, 40—60 éves, 90% záródású, 18—20 m magas tölgy és gyertyánelegyű bükkösben (1), a dombláb 2 éves erdeifenyő és cserrel telepített elfüvesedett peremén (2), egyik északra néző száraz, kőtörmelékes talajú iszapgödör-beágazás szájában (3), az iszapgödör legmélyebb részén, ebben az időpontban csak felszínén nedves vízfolyásának mentén (4), és az egyik vízmosás hordalékkúpján (5) helyeztük el. A járóméréseket a 3., 4. és 5. állomás körüli jellegzetes pontokon végeztük és a 2. alapállomás méréseihez viszonyítottuk. Az égbolt a mérés teljes tartama alatt fátyolos volt. A vázrajzot és a mérési adatokat a 14. számú ábra mutatja.

A második napon a Tatabánya 74. erdőrészletben levő iszapgödörben helyeztük el a műszerállásokat. Az iszapgödör peremén levő 4—5 éves, elfüvesedett erdei- és feketefenyő erdősítésben (1), az iszapgödör egy éves akáctelepítéssel borított ÉNy-i kitettségű rézsűjén (2), az iszapgödör állandó vízközelt élvező (40—60 cm), foltokban hosszúzsurlóval (*Equisetum ramosissimum* L.), tövises iglice (*Ononis spinosa* L.) és siskanádtippannal (*Calamagrostis epigeios* L.) benőtt teknőjében (3), a K-i kitettségű száraz, köves 5—18° lejtésű oldalban (4), és a 2. állomással vizsgált rézsű egyik mesterségesen telepített 15 éves, 8—9 m magas,



14. ábra. Tatabánya 78. e. r. mikroklímamérő állomásainak vázrajza és a mért adatok görbéi

70% záródású, egyszintű, elegyetlen akácosában (5). A járómérést 1. állomásra vonatkoztatva a 4. és az 5. állomás körül végeztük. A továbbiakban tárgyalandó 4/b mérőállomás egy köves, alapkőzetig kimosott keskeny árokban, a 4/c mérőállomás pedig egy szélesebb, feketenyárral lazán (30—40%) betelepült, üde, sok hosszúzsurlóval (*Equisetum ramosissimum* L.) fedett köves talajú, lefolyástalan teknőben volt. Az időjárás kezdetben derült volt, 15 óra után pedig felhősödni kezdett. A helyszini vázrajzot és a mérési adatokat a 15. ábra tartalmazza.

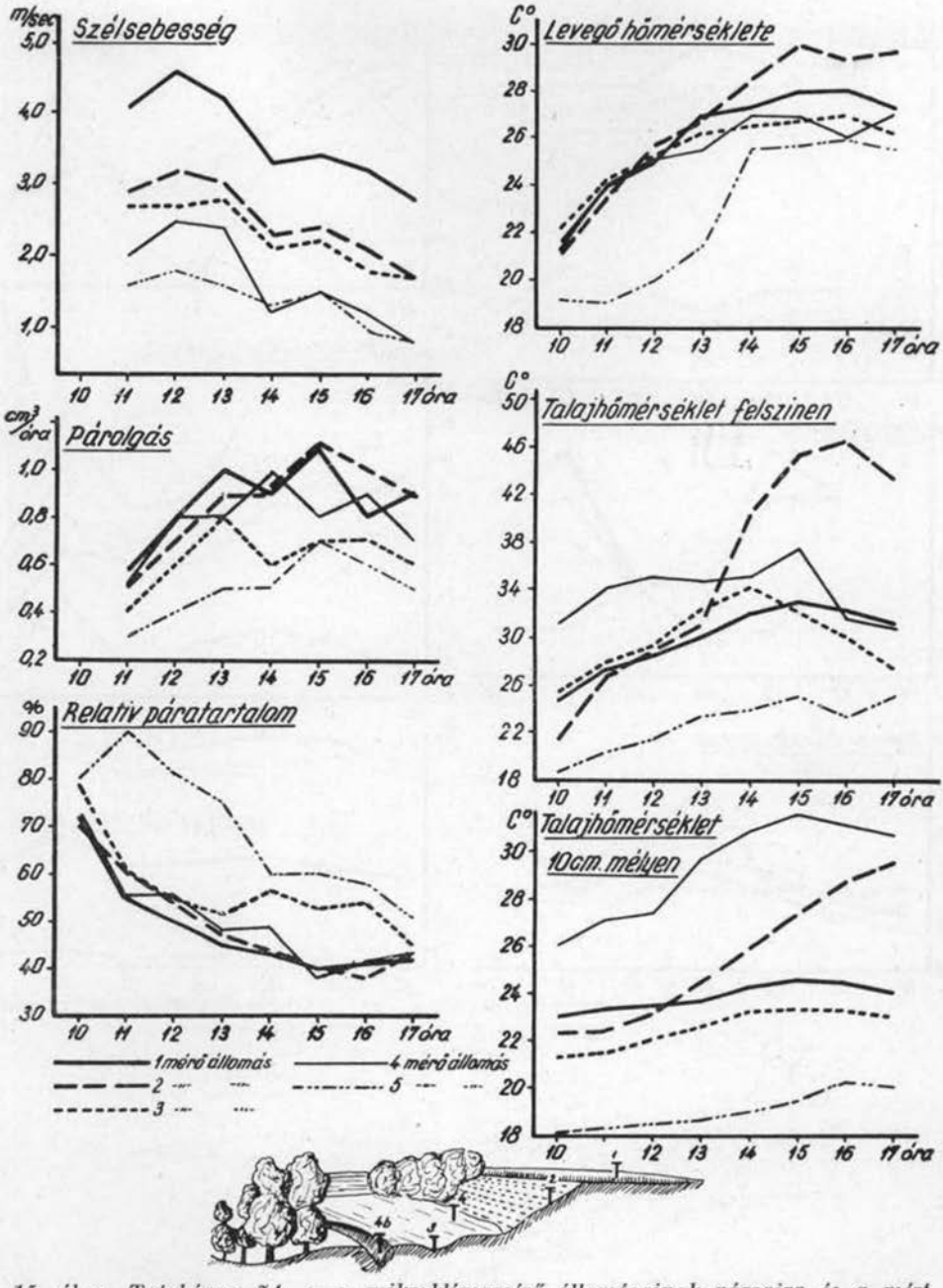
A 3. napon a Tatabánya 57. erdőrészletében levő iszapgödrökben mértünk a következő állomásokon: 5 éves, 0,6—1,5 m magas elfüvesedett feketefenyő erdősítésben (1), egy 70% záródású, 10—12 m magas, nyírrel, akáccal, hárssal, cserrel elegyes feketenyárral takart köves oldalgödör terephullámon (2), egy durva homokból álló nyers talajú magasabb teraszon (3), a gödör kőtörmelékes, alapkőzetig leiszapolt, homoki csenkesszel (*Festuca vaginata* L.) fedett fenekén (4) és az iszapgödör egyik erdők közé benyúló kőtörmelékes, ugyancsak alapkőzetig leiszapolt oldalágának feketenyár csoporttal szegélyezett és homoki csenkesszel (*Festuca vaginata* L.) borított tisztásán (5). A járóméréseket az első állomáshoz viszonyítottuk. A következőkben tárgyalandó 2/a és 2/c állomásokat a 2. állomás körüli Ny-i, illetve K-i kitettségű rézsü oldalán, a 4/a állomást a vízfolyás melletti, annál 50 cm-rel magasabban levő, köves, elszórt szürkenyár és nyír közelében levő padkán, végül a 4/c állomást az erdők közé benyúló 3—4 m mély, 5—6 m széles, az iszapolás megkezdése után az agyagossága miatt hamarosan felhagyott oldalágba állítottuk be. A felhőzet az 50%-ot meghaladta. A helyszíni vázrajzot és a mérési adatokat a 16. ábra tartalmazza.

A járóméresekkel az volt a célunk, hogy elhatároljuk az iszapgödrök azonos mikroklímájú részeit. A gödrök felszíne, borítottsága és környezete azonban annyira különböző, hogy az eljárást és az adatokat, mivel a gyakorlatban közvetlenül nem alkalmazhatóak, nem közöljük.

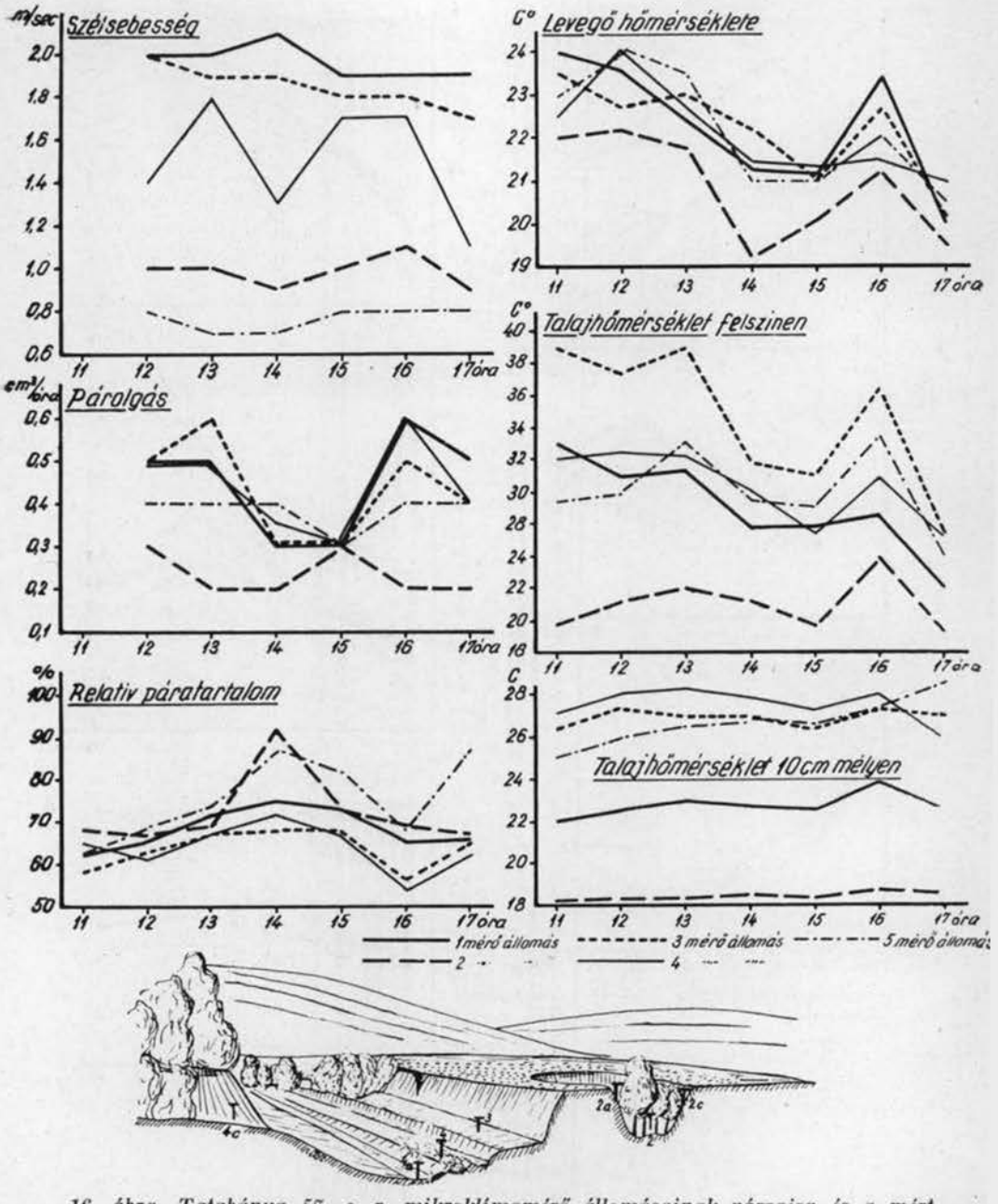
Az első napi mérések célja az volt, hogy számszerű adatokat kapjunk az erdő (1) és a leiszapolás után ennek helyén keletkező iszapgödör mikroklímájára vonatkozóan. A négy legdöntőbb mikroklimatikus tényező (hőmérséklet, párolgás, relatív páratartalom és szélsebesség) napi átlagainak értékeit a 14. ábra szemlélteti. Az első pillanatra megállapítható, hogy *az iszapgödrök mikroklímája sokkal kedvezőtlenebb, mint az erdőé.* Az iszapgödörben a hőmérséklet 9,5%-kal (2,6 C°), a levegőmozgás 75%-kal és az elpárolgás 72%-kal nagyobb, mint az erdőben.

A légnedvesség napi menetén kívül elsősorban a nagyobb légnedvességű állapot tartósságát kísértük figyelemmel. A légnedvességi állapot tartóssága és a fás növények tenyészete között több kutató talált összefüggéseket (8). A 2%-nál kisebb eltérést mutató észlelési időszakokat összegeztük és így kaptuk a páratelteség tartamosságának mértékszámait.

A tartósabban egyenletes páraállapot az erdőben (1) alakul ki (6 óra hosszán át) és alig marad el mögötte az iszapgödör vízfolyása körüli (4) rész páraállapota (5 óra). Abszolút értékeket tekintve a kettő között



15. ábra. Tatabánya 74. e. r. mikroklímamérő állomásainak vázrajza és a mért adatok görbéi



16. ábra. Tatabánya 57. e. r. mikroklímamérő állomásainak vázrajza és a mért adatok görbéi

alig van különbség. Sőt a vízfolyás közelében, még ha az nyáron a felszín alá süllyed is, délben a páratartalom nagyobb, mint az erdőben. Az iszapgödrök fenekén szivárgó vizet a páratartalom növénytenyészetet elősegítő növelése és tartósan magas szinten tartása érdekében is meg kell fogni. A kedvező helyzetet a fűz, a nyárak felverődése és helytállása jelzi.

A mérési adatok abszolút értékei alapján érthető, hogy az erősen széljárta, felhevülő és ennek következtében erősen párologtató területek fásítása sok nehézséggel jár. Ezért helytálló az a felismerés, hogy a *fásítás* mint az iszapgödrökben egyedül lehetséges hasznosítási mód, *a kedvezőbb mikroklímájú foltokon kezdődjék és innen haladjon, esetleg több ütemben a kedvezőtlenebbek felé.*

A második napi méréskor az 1. állomás az első napi 2. állománnyal megegyező környezetben volt. A mérési átlagadatok egybevetése alapján ezen a napon az erősebb szélben alacsonyabb hőmérséklet, relatív páratartalom és magasabb párolgási értékek alakultak ki.

Figyelmünket ezen a napon a mesterségesen telepített akácos folt (5) mikroklímája kötötte le. *A mesterségesen telepített erdőfolt klímája is sokkal kedvezőbb, mint a környezeté*, még abban az esetben is, ha kihasználatlanul hagyták az elegyítés lehetőségeit.

A legmagasabb és legtartósabb páraállapotot ezen a napon is a talajvízhez közeli, kedvező irányú (K—Ny), 3—5 m széles árokban elhelyezett állomáson mértük. A kedvező mérési eredmények arra hívják fel a figyelmet, hogy az *igen kedvezőtlen talajtulajdonságú iszapgödrökben különösen ki kell használni a tagolt felszín jó mikroklimát biztosító előnyeit* (6. táblázat).

A *természetes úton keletkezett laza foltokon* (4/c) az állomány is fokozza a mikroklíma jobb tulajdonságait. Ezek egyrészt a *fásítás kiinduló pontjai*, másrészt — különösen gazdagabb talaj esetén — *egyéb fa-*

6. táblázat

Tatabánya 74 e.r.-ben végzett mikroklímamérési adatok

Sor-szám	Mérés ideje	4b mérőhely		Mérés ideje	4c mérőhely	
		C°	%		C°	%
1	2	3	4	5	6	7
1	13^{20}	27,3	75	13^{30}	28,9	66
2	14^{20}	28,0	73	14^{30}	29,1	66
3	15^{20}	27,5	62	15^{30}	29,8	55
4	15^{23}	27,1	70	16^{30}	28,0	60
Mérési átlag		27,5	70		28,9	62

fajokkal — elsősorban erdeifenyő, szürkenyár, nyír, fűz — gazdagítva *értékesebb erdőfoltokká alakíthatók.*

A harmadik napi mérés első állomásának helyzete hozzávetőlegesen ugyancsak megegyező az első napi mérés 2. és a második napi mérés 1. állomásával. A váltakozó borulással kisebb felmelegedés, viszont nagyobb páratartalom, kisebb párolgás és szélsebesség volt mérhető.

Ezen a napon a *zártabb gödörrészben természetes úton települt nyáras* (2) mikroklímáját vettük elsősorban vizsgálat alá. A jó felszíni helyzet következtében a legkedvezőtlenebb talajviszonyok ellenére is lábat vetett és felnőtt erdők igen jó páratartalomfokozók és állandósítók. Az alacsonyabb hőmérsékleti és párolgási érték *az állomány* — elsősorban erdeifenyővel, rezgőnyárral, esetleg hárssal történő — *megjavítását teszi lehetővé* a talaj megengedte kereteken belül.

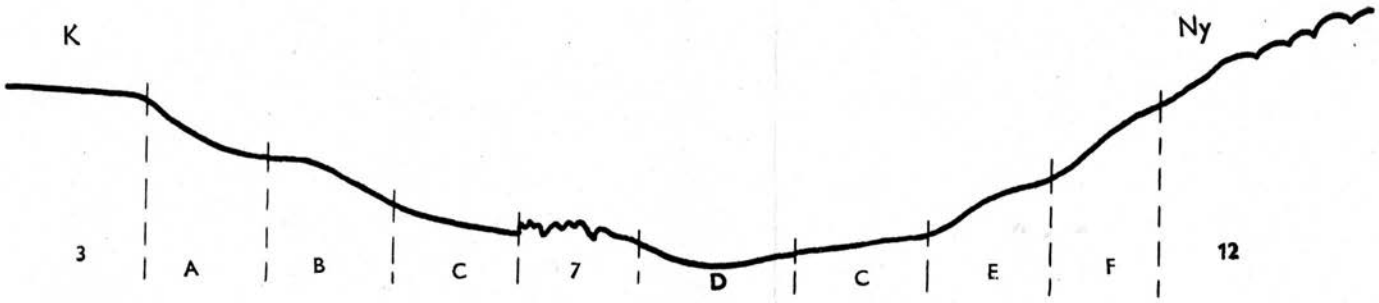
Az 5. állomás körül felnőtt feketenyárak között most hajtható végre az ütemes telepítés második fázisa: a természetesen nem települt foltok a felnövekedett állomány védelmében most már betelepíthetők. A meleg megszorul ugyan, de a kisebb légmozgás és párolgás, valamint a nagyobb relatív páratartalom az összekötő telepítések felhúzódását elősegíti majd. Aziszapgödrök mérési adatai is igazolják az ezekben is hasznosítható felismerést: *a jobb foltokon elkezdett telepítés megjavítja a közbezárt gyengébb foltok mikroklímáját.*

7. táblázat

A Tatabánya 57 e.r.-ben végzett mikroklímamérés adatai

Sor-szám	Mérés ideje	2a		4a		Mérés ideje	2c		4c	
		Mérőhely					mérőhely			
		C°	%	C°	%		C°	%	C°	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	11^{10}	22,2	70	22,3	81	11^{30}	23,2	61	23,2	63
2	12^{10}	22,0	68	23,5	62	12^{30}	20,5	89	22,2	72
3	13^{10}	21,0	90	22,9	66	13^{30}	22,0	76	21,8	73
4	14^{10}	21,2	82	21,7	70	14^{30}	20,9	78	20,5	77
5	15^{10}	20,2	74	21,2	68	15^{30}	23,8	59	21,2	66
6	16^{10}	22,0	69	22,2	60	16^{30}	20,8	63	21,2	70
Mérési átlag ..		21,3	75	22,3	68		21,9	71	21,7	70

A 2. állomás körüli Ny (2/a) és K (2/c) kitettségű rézsük hőmérsékletét és páratartalmát egybevetve azt tapasztaljuk, hogy a *keskenyebb (20 m) gödrök különböző kitettségű rézsüinek mikroklímájában nincs számottevő különbség.* A mikroklíma jóságát és egyenletességét fokozza



8. táblázat

1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1				A	B	C		D	C	E	F	
2	Talaj		Erdő-, helyenként erodált, kötöttebb barna B szint a felszínen; mezőségi	Erdő-, mezőségi	Löszös, agyagos homok	Néhol iszap, durva meszes homok	Kőtörmelék	Durva, meszes, néhol iszapos, összemosott homok		Löszös, agyagos homok	Erdő-, mezőségi	Erdő-, helyenként erodált, kötöttebb barna B szint a felszínen, mezőségi leggyakrabban sekély, néhol kőkibúvásos rendzina esetleg mészkőkopár
3	Talajvíz		Nem érhető el			Időszakosan elérhető		Állandóan közelben	Időszakosan elérhető	Nem érhető el		Száraz — igen száraz
4	Fő-	fafaj	Cs (vetés) 60 %, erdeifenyő, ktT (esetleg vetés) 20 %+		Ff 50 %, Ef 20 %, moT, A 10 % +		Előfásítás vK magvetéssel. Majd Ff. moT.	SzNy, rNy, (Ef), vízfolyás körül füz		Ff 50 %, Ef 20 %, moT, A 10 % +	Cs (vetés) 60 %, Ef, ktT (esetleg vetés) 20 %+	Cs, ktT, moT 40 %, (Ef), Ff 40 %
5	Mellék		kJ, kH, Gy, nlH 20 %, rNy		nlH, vK 20 %, Nyi, mE			—		nlH, vK, Nyi, mÉ 20 % .	kJ, kH, Gy, nlH, rNy, 20 %	Lisztes Be, nlH, KkJ 20 %
6	Fásítás üteme		1	1	2—3	3	4	1		2(1)	2—3	1	1(2)

Megjegyzések: 1. A és F szakaszokon az oldalban A 40 %-ig telepíthető. Cs, ktT és mellékfafaj arányos csökkentésével. *2.* B, C, E szakaszok szárazabb részein Ff, mélyebben Ef. *3.* + Gazdasági erdők.

a fás növényzet. Ugyanakkor a *szélesebb gödrök eltérő kitettségű rézsüinek mikroklímájában számottevő különbségek léphetnek fel.* A 78. erdőrészletben, (7. táblázat) Ny-i kitettségű (4/c) rézsűjén ugyanis a legnagyobb felmelegedést és a legkisebb páratartalmat mértük. Ezzel szemben az erdei (1) és a gödörfenék vízközeli állomása után a K kitettségű rézsűn (4/a) mértünk nagy és tartós páratartalmat, valamint közel 2 teljes fokkal alacsonyabb napi hőmérsékleti átlagot.

A 4/c. állomást erdő vette körül. Itt, jóllehet nem egyenletes, de elég nagy a páratartalom és főként alacsonyabb a hőmérséklet. Az erdő megjavítja az iszapgödrök telepítési lehetőségeit. A későbbi hasznosítás érdekében tehát *csak akkor szabad erdőt kitermelni, amikor arra feltétlenül szükség van.*

Ugyanakkor azt is megállapíthatjuk, hogy a közvetlenül a gödör peremén levő erdő jobb mikroklímát tart fenn, mint az eddigiek során legjobbnak megismert vízfolyás mente (4/a). Ez a mérés teljes mértékben igazolja a helybeli erdészetnek azt a törekvését, hogy az *iszapgödrök fásításával egy időben a peremek fásítását is meg kell kezdeni.*

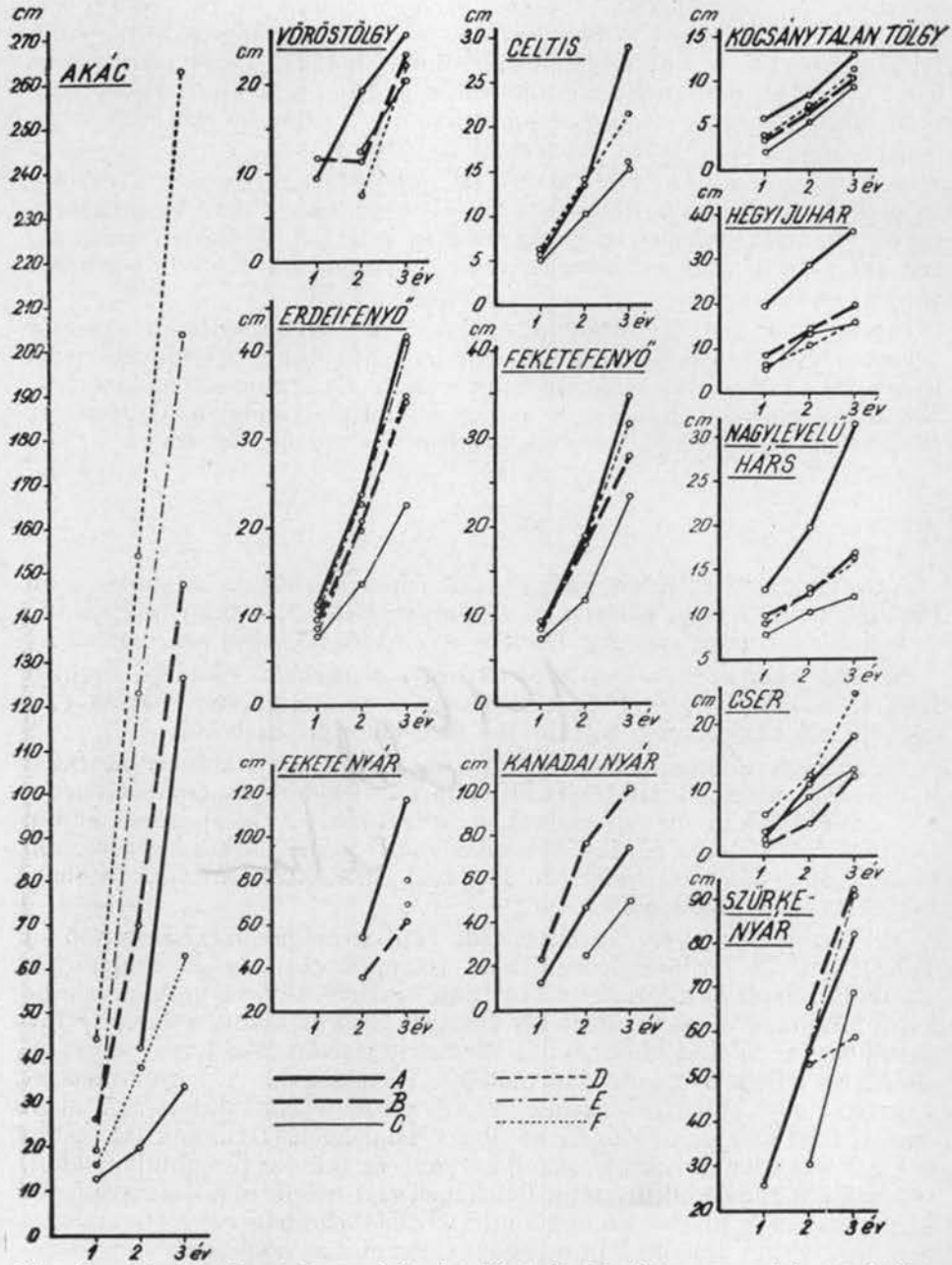
Az iszapgödrök fásítása

Az iszapgödröket legeredményesebben közvetlenül az iszapolás után fásíthatjuk. A felszín ekkor még többnyire nedves, a talaj levegősebb. A legjobb természetes települések is ilyen időszakokból származnak.

Az iszapolás után a fásítás lehetőségei romlanak. Előtérbe kerül a felszín, a talajösszetétel és elsősorban a talajnedvesség hatása. Az iszapgödrök fásítására a 8. táblázat tartalmaz javaslatokat.

Az iszapgödrökben is csak a kiváló minőségű, jól kezelt csemetékkel időben és gondosan kivitelezett, ápolt fásítás lehet eredményes. Gödrökbe, az oldalakon pedig padkákba ültessünk. A talaj minél előbbi borítása érdekében a sűrűbb hálózat mellett dönthetünk a legszárazabb (6., illetőleg 5. és 8., valamint 11.) szakaszok kivételével. A meglevő fák és cserjék kímélendők.

Az iszapgödör egyes szakaszainak fásíthatóságát megismerendő a Tatabánya 78. erdőrészletben levő iszapgödörben teljes szelvényen áthaladó telepítési kísérletet állítottunk be 1956. tavaszán. A kísérletbe vont fafajokat 3 cserjesorral elválasztott 3 soros sávokba telepítettük úgy, hogy a sávok a gödör teljes keresztmetszetén áthaladva, az iszapgödrökre jellemző minden termőhelyet érintsenek. A keresztmetszet vázrajzát a 8. táblázat szemlélteti. A sorok a Ny-i kitettségű oldal eredeti felszínén indultak (A), majd a rézsün lefelé (B) annak lábazatán (C) át a gödör szivárgó vízfolyásokkal és köves terephullámokkal, teraszokkal tagolt 50 m széles fenekének (D) másik oldalán ugyancsak felhaladtak a K kitettségű oldalon (E) az eredeti állapotban levő gyepes peremig (F). A telepítés után néhány év múlva alaposabb megállapításokat lehet majd tenni az egyes termőhelyek és a kitettség hatása, valamint a fafajok telepíthetősége, termőhelyállása tekintetében.



17. ábra. Iszapgödör teljes szelvényén áthaladó telepítés magassági növekedése

Az iszapgödör 6—10 m magas, 25—30° lejtésű oldalán lepereg a barna, illetve rozsdabarna erdőtalaj vagy a gödör feletti hegyoldal többnyire ugyancsak erdőtalajának hordalékából rétegesen lerakott talaj. A homoktartalom a lábazat felé egyre fokozódik. A gödör alján levő homok laboratóriumi alapvizsgálati eredményei a 3. sz. táblázat 7. sorában láthatók.

1958 őszén értékeltük először a 3 éves telepítés magassági növekedését (17. ábra). A legjobb talajú (A) részen nőtt szinte valamennyi fafaj a legmagasabbra, annak ellenére, hogy a talajvíz mélyen van és az oldal Ny-i kitettségű. A kitettségnek a magassági növekedésre elsősorban a cser, kevésbé a szürkenyár és az erdeifenyő csemetében volt hatása. Ezek a fafajok a K-re néző, kedvezőbb oldalon, illetőleg annak peremén (F) meghaladják vagy elérik a legjobb termőhelyen (A) növő egyedek magasságát. Feltűnő az akác kiugró növekedése a vízközeli gödörfenék egyébként szegény homokján. A legkedvezőtlenebb kitettségű és helyzetű részekre (B, C, illetőleg E) került egyedek növekedése sem marad el lényegesen. Az eddigi eredmények szerint a talajminőség figyelembevétele alapján megválasztott és gondosan ültetett kiváló, minőségi csemete jól fejlődik.

18. ábra. Az 5 éves akácerdősítés záródik a természetesen felverődött szürke- és rezgőnyárak között. Előtérben a zagyot szállító csőrendszer, mögötte az alapkőzetig leiszapolt gödörfenék (Tatabánya 74. e. r.)

A bauxitdepóniák és az iszapgödrök tehát hasznosíthatók fásítással. A bányaművelés által megbontott tájak helyreállítása azonban a bányászok és az erdészek közös feladata. A bányászokra vár az a feladat, hogy helyes tervezéssel csak a legszükségesebb erdő- és egyéb területeket vegyék igénybe és tartsák szem előtt a külszínt érintő műveletek során a hasznosítás általános feltételeit (*6*). Az erdészet a leművelt területeket a fásítás korszerű módszereivel fokozatosan újra termőterületekké alakítja. A helyreállítás azonban hosszadalmas és költséges munka, ezért a bányászat és az erdészet munkáját szorosabban egybe kell hangolni. Ez az alapvető kívánalom ma már a megvalósulás útján halad hazánkban is.

ÖSSZEFOGLALÁS

A *bauxitbányák depóniáit* a szerző a deponált anyag minősége szerint meddő- és bauxitdepóniákra különíti el. A fásíthatóság tekintetében pedig különbséget tesz a depóniatetők, a rézsűk és a rézsűlábak termő helyei között.

A növényzet természetes megtelepülése a meddődepóniák termékeny foltjain a környező erdők félszáraz és üde vágásainak növényzetével, elszórtan cserjékkel, fákkal, a bauxitdepóniákon pedig néhány nagymagvú fafaj felverődésével indul meg.

A depóniák meszes, gyengén lúgos, humuszban szegény, agyagos rétegek keverékéből álló szerkezet nélküli talajai elegendő nedvességűek. Kálium- és foszfortartalmuk nem mindig kielégítő. A gyökérfeltárások és a növekedési vizsgálatok azt mutatják, hogy a bauxitdepóniákon a fák jó fejlődése biztosított.

Az ökológiai vizsgálatok és az 1956. óta folyamatosan bővülő gyümölcskertészeti és erdészeti kísérleti telepítések eddigi eredményei alapján a gyümölcskertészeti hasznosítás csonthéjasokkal és bogyósokkal, az erdészeti hasznosítás pedig talajvédő és javító (éger, nyír, nyárak, erdeifenyő), majd faanyagot termelő gazdasági erdők telepítésével (cser, kocsánytalantölgy, akác) végezhető.

Az iszapgödrök fásíthatósága a gödrök tömegességének, a peremek erdősültségének és az iszapolás befejezése időpontjának megfelelően eltérő a gödrök peremén, rézsűin és fenekén. A rozsdabarna erdő- és hordaléktalajokkal fedett tömedékhomok leiszapolása után kőtörmelékes, nyers váztalaj, vagy az oldalakban 10%-nál több agyagot tartalmazó homok, illetve kötöttebb, agyagos rétegek maradnak vissza. A gödrök igen szárazak, csupán a fenék legmélyén nedves egész éven át a talaj. A mélyebb gödröket állandóan víz borítja.

A növényzet a vízközeli, zártabb gödörszakaszokon települ meg, rendszerint közvetlenül az iszapolás befejezése után, annak nedvességét kihasználva.

Az iszapgödrök eredményes fásítása érdekében a gödrök körüli erdőket csak a legszükségesebb mértékben szabad letermelni. A telepí-

tést a peremeken és a nedves vagy kedvezőbb mikroklímájú részeken kezdve több ütemben elsőrendű csemetékkel kell elvégezni, lehetőleg közvetlenül az iszapolás befejezése után. A leggyengébb termőhelyekre virágoskőrist, feketefenyőt és molyhostölgyet, a jobb foltokra szürkenyárat, csert, kocsánytalantölgyet és erdeifenyőt javasolhatunk. A kísérőfák közül a gyertyán, hárs, nyír és éger telepíthetők elsősorban. A vízállások körül fűz ültetendő.

Irodalom

1. *Babos I.:* Beszámoló a lengyel erdőgazdaságban szerzett tapasztalatokról. Erdészeti Kutatások, Budapest, 1956 (1).
2. *Fekete Z.:* Fatermési tábla akác (281. o.) és tölgy (252. o.) szálerdőre. Erdészeti Kézikönyv. Budapest, 1956.
3. *Knabe, W.:* Wiederurbarmachung des Kippengeländes. Sonderabschnitt — Kirst E. Dr.: Braunkohlentagebau. Vlg. Technik. Berlin, Bd. 26. 1952.
4. *Limstrom, G. A., Deitschmann, G. H.:* Recalming Illinois strip coal lands by forest planting. Illinois. 1951.
5. *Magyar J.:* Fatermési tábla nyár szál- és sarjerdőre. Erdészeti Kézikönyv. Budapest, 1956.
6. *Szőnyi L.:* Bányaműveléssel érintett területek újrahasznosítása. Erdészeti Kutatások. Budapest, 1956 (3).
7. *Thun, R., Hermann, R., Knickmann, E.:* Die Untersuchung von Böden. Radebeul—Berlin, 1955.
8. *Uhlig, S.:* Beispiel einer kleinklimatologischen Geländeuntersuchung. Zeitschr. f. Meteorologie. Bd. 8 (2/3). 1951.

Érkezett: 1959. III. 20.

ОБЛЕСЕНИЕ БОКСИТОВЫХ ДЕПОНИЙ И ШЛАМОВЫХ ЯМ

Автор излагает возможность облесения депоний бокситовых рудников и шламовых ям.

По качеству депонируемых материалов депонии бокситовых рудников автором разделяются на безрудные и бокситовые депонии. С точки зрения пригодности к облесению он различает местообитания вершин, откоса и подошвы откоса.

Карбонатные, слабощелочные, бедные гумусом, состоящие из смеси глинистых слоев, бесструктурные почвы депонии имеют достаточное количество влаги. Содержание фосфора и калия невсегда удовлетворительно. Съемка корней и исследование роста показывают, что хорошее развитие деревьев на бокситовых депониях обеспечено.

Полученные до сих пор результаты экологических исследований, постоянно расширяющихся с 1956 г. плодоводческих и лесоводственных опытных насаждений показывают, что использование депоний может быть обеспечено в области плодоводства косточковыми и плодово-ягодными породами, в области лесоводства почвозащитными и мелиорационными породами (ольха, береза, тополи, сосна), а затем разведением хозяйственных лесов, производящих древесину (дуб австрийский, дуб зимний, акация белая).

Облесняемость *шламовых ям* различна на окраинах, откосах и доньях ям в зависимости от массовости ям, облесненности окраин и срока закончения шламования. После отшламования песка, набитого бурой лесной и наносными почвами, остаются щебенчатая, сырая скелетная почва, или на откосах содержащие свыше 10% глины песчаные слои, соответственно более связные, глинистые слои. Ямы очень сухие, почва остается влажной в течение всего года только на самом дне ямы. Более глубокие ямы остаются все время покрытыми водой.

Растительность как правило заселяется на участках вблизи воды, непосредственно после шламования, используя его влагу.

В интересах успешного облесения шламовых ям, лесные насаждения вокруг ям могут быть эксплоатированы только до крайне необходимой меры. Посадку следует проводить начиная с окраин и влажных частей или частей с более благоприятным микроклиматом, в несколько приемов, перворядными саженцами, по возможности после закончения шламования. На более слабых местообитаниях следует садить ясень белый, сосну черную и дуб пушистый, на островах рекомендуется садить тополь серый, дуб австрийский, дуб зимний и сосну обыкновенную. Из сопутствующих пород впервую очередь вводятся граб, липа, береза и ольха. Вокруг застойных вод следует садить иву.

Рисунок 1. Бокситовая депония, размещенная на доломитовых комах и на расположенных у их подножья плодородных сельскохозяйственных землях. У подножья густой венец магалебки. На верху задернение на полосе, образованной смесью бывшей лесной почвы с безрудной почвой, смыкающиеся группы кустарников и деревьев. На участках с содержанием боксита имеется всего несколько деревьев, впрочем они совершенно лишены растительности

Рисунок 2. Бокситовая депония с погружающимся уклоном. У подножья каменное скопление. В левом нижнем углу и у подножья откоса, покрытого мелким, промытым бокситом — корневые отпрыски акации белой. На заднем фоне, с левой стороны дороги можно видеть конец покрытого доломитового кома. На откосе лесонасаждение, заложенное весной 1957 г.

Рисунок 3. На бокситовой депонии, находящейся в соседстве леса, по истечении десяти лет можно видеть всего несколько пушистых дубов, возможно и магалебок

Рисунок 4. Сопоставление кривых роста дуба пушистого и дуба австрийского, растущих на бокситовой депонии, с кривой роста дуба зимнего

Рисунок 5. Расположение корневой системы дуба австрийского в 14 летнем возрасте, выросшего на бокситовой депонии

Рисунок 6. Дуб австрийский в 14 летнем возрасте, высотой в *4,50* м, диаметром на высоте груди в *11,5* см, выросший на бокситовой депонии

Рисунок 7. Схематическая карта станций по измерению микроклимата и данные измерений. Гант—Харастош I

Рисунок 8. Схематическая карта станций по измерению микроклимата и растительных сообществ

Рисунок 9. Средние значения по измерению микроклимата

Рисунок 10. Отшламованная до основной породы яма. На мелкой скелетной почве, в соседстве постоянно влажного дна рыхлые группы тополя белого

Рисунок 11. На влажных участках шламовых ям хорошо произрастают тополи черные. Вдоль по водотоку всходы тополя черного, из которых однако остается всего несколько особей

Рисунок 12. Кривые роста тополя белого и серого и двух акаций, выросших в шламовой яме

Рисунок 13. На погружающейся, каменистой, мелкой скелетной почве доньев ям находим всего лишь хиреющую поросль тополя серого и черного. (Татабанья, 74. л. у.)

Рисунок 14. Схематическая карта станции по измерению микроклимата в Татабанья 78. л. у. и кривые данных, полученных при измерениях

Рисунок 15. Схематическая карта станции по измерению микроклимата в Татабанья 74. л. у. и кривые данных, полученных при измерениях
Рисунок 16. Схематическая карта станции по измерению микроклимата в Татабанья 57. л. у. и кривые данных, полученных при измерениях
Рисунок 17. Прирост по высоте лесонасаждения, проходящего по всему профилю шламовой ямы
Рисунок 18. Акациевое насаждение в 5 летнем возрасте смыкается между тополями серыми и осинами, возникшими естественным путем. На переднем плане видна трубная система для отвода мешанины, за ним дно ямы, смытое до основной породы. (Татабанья, 74. л. у.)

AUFFORSTUNGEN VON BAUXITDEPONIEN UND SCHWEMMSANDGRUBEN

Verfasser behandelt die Möglichkeiten einer Aufforstung von Bauxitdeponien und Schwemmsandgruben.

Die Deponien der Bauxitgruben werden auf Grund der Beschaffenheit des abgelagerten Materials teils als unhaltige, teils als Bauxitdeponien bezeichnet und hinsichtlich der Aufforstungsmöglichkeiten die Standorte der Kuppen, Hänge und Füsse der Deponien voneinander unterschieden.

Die natürliche Ansiedlung der Vegetation beginnt auf den fruchtbaren Stellen der unhaltigen Deponien, indem auf diesen Pflanzenarten der benachbarten Wälder bzw. jener Schlagflächen, die einen halbtrockenen und frischen Boden aufweisen, sowie vereinzelt auch Sträucher und Bäume erscheinen. Die Bauxitdeponien werden vor allem durch grosssamige Holzarten besiedelt.

Die kalkhaltigen, schwach alkalischen, humusarmen, aus einer Mischung von tonigen Schichten bestehenden, strukturlosen Böden der Deponien enthalten genügend Feuchtigkeit. Ihr Kalium- und Phosphorgehalt ist nicht immer befriedigend. Die Wurzelaufschliessungen und Wachstumsuntersuchungen erbrachten den Beweis, dass auf den Bauxitdeponien die gute Entwicklung der Bäume gesichert ist.

Ökologische Aufnahmen sowie die Ergebnisse der seit 1956 in zunehmendem Masse versuchsweise durchgeführten Obstbaum- und Forstpflanzungen legten es an den Tag, dass für eine obstgartenbauliche Nutzung dieser Standorte Stein- und Beerenobstarten am geeignetsten sind, während für Aufforstungszwecke vorerst die Anpflanzung von bodenschützenden und -verbessernden Baumarten (Erle, Birke, Pappeln, Kiefer), sodann die Begründung von Wirtschaftwäldern aus auch wertvolleres Holzmaterial liefernden Arten (Zerreiche, Traubeneiche, Robinie) erfolgversprechend ist.

Die Aufforstungsmöglichkeiten der Schwemmsandgruben sind — durch ihre Massenhaftigkeit, den Bewaldungsgrad der Ränder sowie durch den Zeitpunkt des Schlämmabschlusses bedingt — am Rande, Grund und an den Seiten der Gruben unterschiedlich. Nach Abschlämmen des mit rostbraunen Wald- und Alluvialböden bedeckten Versatzsandes bleiben schotterhaltige rohe Skelettböden, auf den Hängen jedoch mehr als 10vH Ton enthaltende Sande bzw. auch bindigere tonige Schichten zurück. Die Gruben sind sehr trocken, ihr Boden ist nur am Grund durch das ganze Jahr hindurch nass. Die tieferen Gruben sind ständig mit Wasser gefüllt.

Die Vegetation findet sich gewöhnlich unmittelbar nach Abschluss der Schwemmung (die Feuchtigkeit dieses Prozesses ausnutzend) an den wassernahen, geschlosseneren Teilen der Gruben ein.

Um die Schwemmsandgruben erfolgreich aufforsten zu können, dürfen die in ihrer Umgebung befindlichen Wälder nur in dem unbedingt notwendigen Ausmass abgetrieben werden. Die Pflanzung muss man an den Rändern und auf den feuchteren oder ein günstigeres Mikroklima aufweisenden Stellen beginnen und in mehreren Abschnitten durchführen. Hierzu ist bestes Pflanzenmaterial und womöglich sofort nach Beendigung des Schlämmens zu verwenden. Auf den

schwächsten Standorten werden Blumenesche (*Fraxinus ornus* L.), Schwarzkiefer (*Pinus nigra var. austriaca* Hoess), und Flaumeiche (*Quercus pubescens* Willd.), auf den besseren Graupappel (*Populus canescens* Sm.), Zerreiche (*Quercus cerris* L.), Traubeneiche (*Qu. petraea* Lieblein) und Kiefer (*Pinus silvestris* L.) entsprechen. Von den Begleitholzarten können vorwiegend Hainbuche (*Carpinus betulus* L.), Linde (*Tilia* sp.), Birke (*Betula* sp.) und Erle (*Alnus* sp.) in Betracht gezogen werden. An den Rändern der mit Wasser bedeckten Flächen sind Weiden (*Salix sp.*) zu pflanzen.

Abb. 1. Auf Dolomitschollen und am Fusse dieser, auf fruchtbaren landwirtschaftlichen Boden gesetzte Bauxitdeponie. An ihrem Ansatz ein dichter Gürtel aus Felsenkirsche (*Prunus mahaleb* L.). An der Kuppe ein Streifen der durch Vermischung des ursprünglichen Waldbodens mit dem unhaltigen Material entstanden ist; auf diesem Graswuchs, in Schluss tretende Strauch- und Baumgruppen. Auf den bauxithaltigen Abschnitten wachsen nur vereinzelt Bäume, im übrigen sind sie vegetationslos

Abb. 2. Bauxitdeponie mit Rutschungen an den Hängen. Am Fusse dieser Steinanhäufung. In der linken unteren Ecke und am Fusse des mit feinem abgewaschenen Bauxit bedeckten Hanges Robinienwurzelausschläge. Im Hintergrund, links der Strasse das Ende des überdeckten Dolomitschollens sichtbar. Am Hang im Frühjahr 1957 gepflanzter Bestand

Abb. 3. Auf der dem Walde nahe gelegenen Bauxitdeponie werden auch nach weiteren 10 Jahren bloss einige Flaumeichen (*Quercus pubescens* Willd.), Zerreichen (*Qu. cerris* L.) und allenfalls Felsenkirschen zu finden sein

Abb. 4. Wachstumskurven der auf Bauxitdeponien wachsenden Zerr- und Flaumeichen mit denen der Stieleiche verglichen

Abb. 5. Wurzelausbildung einer auf Bauxitdeponie gewachsenen 16jährigen Zerreiche

Abb. 6. Zerreiche auf einer Bauxitdeponie. Höhe des Baumes 4,50 m, sein Brusthöhendurchmesser 11,5 cm

Abb. 7. Skizze der Stationen für Mikroklimamessungen und Ergebnisse der Beobachtungen. Gánt-Harasztos I.

Abb. 8. Skizze der Mikroklimastationen und der Pflanzengesellschaften. Gánt-Harasztos II.

Abb. 9. Durchschnittswerte der Mikroklimamessungen

Abb. 10. Bis zum Grundgestein abgeschlemmte Schwemmsandgrube. Auf dem seichten Skelettboden, in der Nähe seiner ständig feuchten Sohle lockere Gruppen der Schwarzpappel (*Populus nigra* L.)

Abb. 11. An den feuchten Stellen der Schwemmsandgruben gedeihen gut die Schwarzpappeln. Längs der Wasserrinne kamen aus natürlicher Besamung Schwarzpappeln auf, von denen jedoch nur einige am Leben blieben

Abb. 12. Wachstumskurven der in einer Schwemmsandgrube stehenden Grau- und Schwarzpappeln sowie zweier Robinien

Abb. 13. Auf dem zur Erhitzung neigenden, steinigen, seichten Skelettboden der Schwemmsandgrubensohle ausser einigen kümmernden Ausschlägen der Schwarz- und Graupappel (*Populus canescens* Sm.) kein Baumwuchs vorhanden (Tatabánya, Abt. 74.)

Abb. 14. Skizze der in Tatabánya, Abt. 78 befindlichen Mikroklimastationen und die Kurven der Messergebnisse

Abb. 15. Skizze der in Tatabánya, Abt. 74 befindlichen Mikroklimastationen und die Kurven der Messergebnisse

Abb. 16. Skizze der in Tatabánya, Abt. 57 befindlichen Mikroklimastationen und die Kurven der Messergebnisse

Abb. 17. Höhenwachstum der das ganze Profil der Schwemmsandgrube einnehmenden Pflanzung

Abb. 18. Die 5jährige Robinienpflanzung schliesst sich zwischen den auf natürlichem Wege sich eingefundenen Graupappeln und Aspen (*Populus tremula* L.). Im Vordergrund das zur Förderung der Trübe dienende Rohrsystem, hinter diesem die abgeschlemmte Grubensohle (Tatabánya, Abt. 74.)

AFFORESTATION OF BAUXITE STOCKPILES AND SLIME PITS

The author discusses the possibilities of afforesting bauxite stockpiles and slime pits.

According to the quality of piled material the burrows of bauxite mines are classified partly as barren and partly as bauxite stockpiles. From the point of view of afforestation the sites of top, slope and toe of the burrows should be differentiated.

The natural settlement of vegetation begins on the productive spots of the dead burrows. On these the plant species of the near forests and felling areas respectively showing a semi-dry and fresh soil appear first followed by single shrubs and trees. Bauxite stockpiles are chiefly occupied by tree species having large seeds. The potassium and phosphorus content of these sites is not always satisfactory. Root excavations and growth investigations showed, however, that the clay containing, slightly alkaline, structureless soils of the bauxite stockpiles poor in humus and consisting of a mixture of limy layers ensure good development for trees.

Ecological surveys as well as the results of experimental fruit- and forest-tree plantations (carried out to an increasing degree since 1956) revealed that in case of an utilization as orchards berry- and stonefruits are most suitable for these sites, whereas afforestation may succeed by using soil protecting and improving species (alder, birch, poplars, Scots pine) first, and later by establishing commercial forests from species yielding valuable timber, e. g. Turkey and sessile oak (*Quercus cerris* L. and *Qu. petraea* Lieblein) and black locust (*Robinia pseudacacia* L.).

The possibilities of afforesting slime pits are—according to their verge, bottom and slope—very different, depending on the piled masses, the forest percentage of the margin, as well as on the moment when sliming was stopped. After sliming the pack sand (covered with rust brown forest and alluvial soils) raw skeleton soils containing breakstone, and on the slopes sands (containing clay more then 10 per cent) or rather heavy, loamy layers remain. The pits are very dry, their soil is through the whole year wet only on the bottom. The deep pits are permanently filles with water.

As a rule vegetation appears in the pit immediately after sliming is finished and occupies the rather closed parts near to water utilizing thus the moisture available from sliming.

To afforest slime pits successfully the surrounding forests must not be felled, but to the absolutely necessary degree. Planting should be started on the verge or on tracts showing a relatively favourable microclimate; the work is to be performed successively in several stages. First quality seedlings should be used, if possible immediately after sliming has ceased. On poorest sites flowering ash (*Fraxinus ornus* L.), Austrian pine (*Pinus nigra var. austriaca* Hoess), on better ones grey poplar (*Populus canescens* Small). Turkey oak (*Qu. cerris* L.), sessile oak (*Qu, petraea* Lieblein), and Scots pine (*Pinus silvestris* L.) will give satisfactory results. From auxiliary species chiefly hornbeam (*Carpinus betulus* L.), linden (*Tilia* sp.), birch (*Betula* sp.) and alder (*Alnus* sp.) may be taken into consideration. On the banks of water covered areas willows (*Salix* sp). should be planted.

Fig. 1. Bauxite stockpile laid on dolomite blocks and on fertile agricultural lands at the foot of the blocks. At the base of the stockpile a belt of *Prunus mahaleb* L. On a strip of its top (covered by a mixture of the former forest soil and the dead burrow) grass vegetation and groups of shrubs and trees nearly closed are to be found. The bauxite containing sections bear only few trees, otherwise they are bare of any vegetation

Fig. 2. Bauxite stockpile with slopes of troublesome ground. At its base stone accumulation. In the lower left corner and in the lower part of the slope root suckers of black locust (*Robinia pseudacacia* L.). In the background at the left side of the road the end of the covered dolomite block may be seen. The slope was afforested in the spring of 1957.

Fig. 3. On the bauxite stockpile adjacent to the forest even after ten years only some individuals of pubescente and Turkey oak (*Quercus pubescens* Willd. and *Qu. cerris* L.), and possibly of *Prunus mahaleb* will grow

Fig. 4. The growth curves of the Turkey and pubescente oak (grown on a bauxite stockpile) compared with the curves of the sessile oak (*Qu. petraea* Lieblein)

Fig. 5. Root development of a 16 year old Turkey oak on a bauxite stockpile.

Fig. 6. Turkey oak, grown on a bauxite stockpile. The tree is 16 years old, 4,50 m high and has a diameter at brest height of 11,5 cm

Fig. 7. Sketch of the micro-limate stations and the data of records. Gánt-Harasztos I.

Fig. 8. Sketch of the microclimate stations and plant associations Gánt-Harasztos II.

Fig. 9. Averages of the microclimate records

Fig. 10. Pit slimed down to the base rock. On the shallow skeleton soil, near the permanently moist bottom of the pit groups of Austrian pine (*Pinus nigra var. austriaca* Hoess.)

Fig. 11. On the moist sections of the slime pits black poplars (*Populus nigra* L.) grow well. Along the water-course black poplar seedlings appeared, but from these only some individuals survived

Fig. 12. Growth curves of black and grey poplars (*Populus canescens* Sm.) grown in slime pits and the curves of two black locust trees

Fig. 13. On the stony, heat storing, shallow skeleton soil of the bottom of pits only stunted coppice of black and grey poplar may be found. (Tatabánya, forest. compartment 74)

Fig. 14. Sketch of microclimate stations in the Tatabánya forest (compartment 78) and the curves of the data recorded

Fig. 15. Sketch of microclimate stations in the Tatabánya forest (compartment 74) and the curves of the data recorded

Fig. 16. Sketch of microclimate stations in the Tatabánya forest (compartment 57) and the curves of the data recorded

Fig. 17. Height growth of the young stand established on the whole profile of the slime pit

Fig. 18. A nearly closed 5 year old *Robinia* plantation surrounded by naturally grown grey poplars and aspens (*Populus tremula* L.). In the foreground the sludge transporting pipe system, behind it the bottom of the pit slimed down to the base rock (Tatabánya forest, compartment 74)

TANULSÁGOK A GYAPJASPILLE-FERTŐZÖTTSÉG KÖRÜL KÖZREMŰKÖDŐ MADARAK BIOLÓGIAI SZEREPÉRŐL

BARTHOS GYULA
erdőmérnök, Nagykanizsa

MEGFIGYELÉSEK A DÉL-ZALAI ERDŐGAZDASÁGI TÁJBAN

Ismeretes, hogy a gyapjaspille *[Lymantria (Ocneria) dispar* L.] lomberdeinknek egyik legelterjedtebb és elsődlegesen fellépő rovarkárosítója. Kifejlődésének mind a négy alakja — pete, hernyó, báb és lepke — közelebbről attól kezdve vonta magára figyelmemet, amikor hernyóinak a tömegével ismerkedtem meg, a dél-zalai erdőgazdasági tájba eső nagykanizsai Alsóerdő területén 1931 június havában A lefolyt hernyódúlás tapasztalatai alapján tanulságosnak tartottam hogy folyamatos madártani kutatásaim közben a kártevő rovarra tüzetesebben foglalkozzam. Megfigyeléseim az utóbbi (nyugdíjas) évek ről valók (1951—1958).

A kérdéses Alsóerdő és a vele összefüggő Nagyrécse erdő közel 1000 ha kiterjedésű erdőtestet alkot; szálerdő állományainak uralkodó fafaja a ksT, a legtöbb erdőrészletben Cs, B, Gy eleggyel, szórványosan Ef csoportokkal. Az erdőség nem tartozott kezelésem, sem felügyeletem alá, így a kitörés előzményei ismeretlenek voltak előttem.

Tudomást szerezve a váratlanul fellépett és meglepetést keltő hernyódúlásról, azonnal kisiettem a helyszínre. Az Alsóerdő közepe táján mintegy 10 ha kiterjedésű tag szenvedte el a benyomásom szerint igen heves lefolyású lombfalást. A tag akkori állománya ksT 0,5 , Cs 0,3, B, Gy 0,2 elegyes társulású volt 70 éves átlagos életkorral, egyszintű szálerdő 0,8 sűrűséggel, 0,9 záródással. A kitörés szerencsére magán a nyiladékokkal körülhatárolt tagon tombolta ki magát és a szomszédos állományokra nem terjedt át. A megtámadott termőhelyálló, egészséges faállomány magas koronaszintű volt, számbavehető közép- valamint cserjeszintje nem volt. A lombgazdag koronaszintben összezsúfolódott hernyók között a lombfalás végeztével teljes mértékű mortalitás következett be; a hernyók alélt állapotban hullottak le a fákról.

Szemlém alkalmával — sem a lombfalás területén, sem annak környékén, jóllehet a madarak költésének fő idényére esett — jóformán *egyetlen madarat sem figyeltem meg.* Ez a jelenség győzött meg arról, hogy a fertőzések erupciójakor a madárvilág már nem jut megfelelő szerephez. A határtalan tömegű, kövér, szőrös hernyókat már a madarak sem tudják felszedni, a belekóstolás sem apaszthatná számukat.

A kanizsai kitörés arra figyelmeztetett, hogy alaposabban vizsgáljuk át erdeinket. Azonnal hozzáfogtunk mintegy 2000 ha kiterjedésű erdő bejárásához, főképpen a tölgy állományokat vizsgáltuk át. Lerakott petecsomókra mindössze Bajcsa erdő egyik 50 év körüli elegyetlen ksT részletén találtunk, s mivel nem volt sok, mindjárt el is pusztítottuk. Annál nagyobb feltűnést keltett előttünk a fertőzött Alsóerdőtől ÉNy-ra 15 km távolságra fekvő *Lászlóerdőn* — 40 éves vágásfordulóban kezelt 180 ha kiterjedésű különálló elegyetlen száleredetű *akácosban* — talált nagyobb fertőzöttség.

Az irodalomból ismeretes, hogy a polifág gyapjaspille fő gazdanövénye a cser és kocsányos tölgy, a peték lerakásakor azonban kevésbé válogatós a fafajokban. Hernyói a rágást a *Quercus* fajokon kezdik és azokról folytatják a többi lomblevelű fán és cserjén. *Taschenberg* vetette fel a kérdést: tévedésbe eshet-e a gazdanövények megválasztása közben maga a rovar is? Ő pl. a monofág fenyőrendszer petéit néhányszor a közelálló tölgyön is megtalálta. *Győrfi* jegyzi meg: a petével terhelt nőstény nem tud repülni, ott rakja le petéit, ahol a bábból kibújik.

Lászlóerdőn nekifogtam a petecsomók petróleummal való átitatásához, több mint tízezer petecsomót itattunk át színesre festett kőolajjal. Mintegy 30 ha területen a legtöbb petecsomót a 30—40 éves legidősebb állományok fáin többé-kevésbé egyenletesen elosztva, többnyire déli és nyugati égtáj felé lerakva találtuk. Nem hagytuk figyelmen kívül a magasabban (3—4 m) lerakott, elérhető petecsomókat sem. Átitatásra került ha-onként kb. 250—350 petecsomó. A lászlóerdei akácostól távolabb álló bükk szálerdőben is találtunk szórványos fertőzést, a petecsomók átitatásától azonban az idegen tulajdonú erdőben eltekintettünk. A fertőzés a körzetben nem terjedt tovább. A következő évben hernyókat nem találtunk, a nyáron repülő lepkékre sem lettünk figyelmesek, azóta mindmáig eltűntek a petecsomók is a lászlóerdei dülő erdeiből (1958).

Szükséges, azaz hatékony volt-e a kísérletként végzett mechanikai védekezés? Erre a kérdésre körülményes volna válaszolnom. A szórványosan és helyenként még visszamaradt petefoltok átitatását abbahagytam és később sem alkalmaztam. Ugyanis számításba vettem a rovarfertőzések lokalizálására kiterjedő ellenhatású biológiai és egyéb tényezőket, beleértve a várható madármunkát is. Feltételezésemet helyszíni tapasztalati tényekre alapozhattam; erdeink termőhelyálló egészséges faállományainak nagymértékű elegyessége és gazdag cserjeszintje, valamint a régebben konvencionális térszakozásos üzemmódból következő változatos koreloszlás, ezenkívül a növényzet volumenjével arányban álló állat-életi fajtársulás nem egy esetben érvényesült az időközben fellépett rovari károsítók *Lygaenematus (Nematus abietinus* Chr*)* és *Diprion (Lophyrus sertifer)* kirajzásaikor.

Azonfelül megnyugtatott a szakmai irodalom is. A szabály általános érvényességű: ha helyesen gazdálkodunk és szem előtt tartjuk a telepítéstől, illetve felújítástól kezdve a biológiai védekezés feltételeit, kevésbé kell tartanunk *magállományok jelenléte ellenére is* a kártevő rovarok uralomra jutásától.

Győrfi „Erdészeti rovartan" c. 1950. évi kéziratában olvashattam: „Ha elszaporodott ez a károsító (a gyapjaspille), *semmit sem tehetünk ellene* (saját kiemelésem — B. Gy.). Az éhség és az időjárás hamarosan véget vethetnek károsításának. A lombfák kiheverik a károsodást, a fenyők azonban elpusztulnak." Ugyancsak *Győrfi* írja általában a gyapjaspille-félékről (*Lymantriidae*): „Károsításuk 3—4 évig tart. Dúlásuknak az időjárás, éhség és a degenerálódás vet véget."

Tudtommal mechanikai védekezés a dél-zalai—dél-somogyi tájakon több nem történt, mint a fent jelzett lászlóerdei petróleum-átitatással egyidejűleg (1931) az állami kezelésben állott Szentháromságerdő tölgyeseiben végzett petróleum átitatás. *Wilde* erdőmérnök 1941-ben Nagyatád közelében lekaparás és kátrányátitatás útján pusztította el a kb. 20 ha 40 éves ksT sarjállományra támadó petecsomókat. Azóta hernyófalás (1958) egyik helyen sem következett be. Ezek után érthető lesz az a következtetésünk, hogy a petecsomók megsemmisítése nem volt hiábavaló. Mind a három helyen a nagyszámú peték ellenére a károsítónak előbb-utóbb bekövetkező szaporodása elé mégiscsak sikerült gátat vetni.

Hasonló védekező művelet — tudtommal — tájainkon nem került alkalmazásra és tervezve valószínűleg ma sincs. Legutóbb pl. a Kaszópusztai Állami Erdészetnél járva, mindjárt a hivatali épület előtt álló óriási ksT fák egyikén alacsonyan egymás mellett 3 szembetűnő „sárga folt" szólt amellett, hogy a közömbös jelenség ott is megszokottá vált. [A budai Hűvösvölgy *Quercus* magfáinak majd mindegyikén szintén ott láttam a petecsomót (1955. szeptember).]

Idézem *Haracsit* (1952): „Az irodalom szerint lehet védekezni a petecsomóknak petróleummal, vagy kátránnyal való beitatásával, vagy lekaparásával. Ez azonban *leglöbbször nem vezet célhoz*, mert teljesen kiirtani nem tudjuk, inkább meghosszabbítjuk a hernyókárosítás éveinek számát. *Csak pontos* irtás esetén az elszaporodás *első* évében érhetünk el így eredményt." (Kiemelések tőlem — B. Gy.)

A gyapjaspille problémáját ezek után is többé-kevésbé vagylagos megoldásúnak lehet tekinteni. Vidékünkön — mint látni fogjuk — másutt is a fertőzés *kezdeti* állapotban van, fennáll tehát az írtás szempontjából a *választás* lehetősége. Erre való tekintettel mégsem tartom egészen feleslegesnek a kérdéssel való foglalkozást. Teszem ezt egyrészről az alsóerdei kitörés hatása alatt, másrészről az erdei élőhelyek madárvilágára kiterjedő vizsgálataim kapcsán.

Olvasunk nagyobb mértékű károsításokról is a régebbi szakirodalom lapjairól. *Brehm* magyar bővített kiadásában olvassuk: „Megesik, hogy a gyapjaspille nagy vidékek csapásává válik. Azokat a szép paratölgy erdőket, amelyek Franciaországban Barbarte-tól a déli fekvésű Podenas-ig húzódnak, 1818-ban teljesen letarolták. *Nálunk* (Magyarországon) az ország *déli részében* 1890-től 1892-ig nagy arányban pusztított az erdőkben és kertekben."

Tanulságos lesz hazai szakíróink véleményére is kiterjeszkednem.

Bedő „Az erdőőr" c., 1884. évi tankönyvében mesterséges beavatkozást ajánl: „Vedlés alkalmával a hernyók nagy csomókba gyűlnek össze, s ekkor leginkább pusztíthatók." A pusztítás módjára viszont nem tér ki.

Téglás (Erdővédelemtan, 1895) annak megállapítása után, hogy a lombfalás következtében „jelentékeny növedékveszteség áll be, igen sok törzs csúcsszáradásban ki is vesz", védekezésül a következőket ajánlja: 1. tél végén a petecsomók bekátrányozása, vagy német mintára petróleummal, vagy hernyóenyvvel való bekenése (átitatása) 2. tavasszal az álcák kikelése után a hernyófoltok szétdörzsölése, 3. nyáron át a hernyók lerázása és megölése, vagy a vedlési helyül szolgáló hernyófészkek megsemmisítése, 4. július és augusztusban a nőstény lepkék és bábok szedetése, 5. végül *Tachinák* és *Ichneumonok* szapo-

rodásának előmozdítása, a hernyók betegségének előmozdítása, mert „ezek nélkül az irtás többi módjaival hazai viszonyaink között vajmi ritkán érhetünk célt."

Rapaics R. az Erdészeti Lapok 1913. évi XXIV. füzetében írja: „A debreceni erdőkben petecsomók bőven akadnak; sajnos, irtására semmi sem történt."

Legutóbb az „Élet és Tudomány"-ban (1955. IX. 7. p. 1149) *Machay* tesz említést régebbi adatairól: *Bedő* és *Horváth* erdőmérnökök a csíkszentdomonkosi és görgényi erdőkben az apáca- és *gyapjaslepkék* ellen védekeztek kiváló eredménnyel. (A közlemény szerint mikrobiológiai védekezés után.)

Kelle összegező véleményére, aki nem ért egyet az erdőben már jelenlevő károsítóval szemben „teljesen közömbös viselkedéssel", valamint külföldön a műszaki védekezés terén tapasztaltakra, később fogok kitérni.

Külön figyelemre méltó kérdés: mennyiben válhatik az iniciális fertőzés — a dél-zalai tájon ilyenről van ez idő szerint szó — valamikor később veszélyessé? *Győrfi* szerint „50—150 hernyó az erdőben kárt nem okoz". Ebből a számadatból azonban nem világlik ki az egy ideig veszélytelen petecsomók jelenlétéből levonható kártétel mértéke. „Egy petecsomóban kb. 2—400 pete van; ezekből a következő év áprilisa felé kelnek ki a hernyók." A hernyókat viszont már nem áll módunkban olyan biztonsággal számbavenni és elpusztítani, mint az elérhető magasságig a fák törzsére lerakott 2—5 cm átmérőjű és a kéreg színétől elütő gyapjas csomókat megsemmisíteni. Ezeket kellő pontosságig könnyűszerrel számba lehet venni, méghozzá mindjárt el is pusztítani; különösképpen a V-fák jelenleg folyamatban levő kijelölése adhat erre módot.

A lombfalás nyomán károsítás mindenképpen jelentkezik. Ilyeneknek sorolja fel *Győrfi* a fákban beálló *növedékveszteséget** és a kifejlődésben levő *magtermés* (makktermés) elpusztulását, valamint a *lisztharmat* fellépését az újból kizöldellő erdőben. Ott van ezeken felül még a jelentősebb veszedelem, a *másodlagos károsítók* várható fellépése az amúgy is már egyes „növénytetűktől" megfertőzött tölgyeseinkben (pl. *Lachnus roboris, Kermes quercus*). Fenyegetőbbé válik az újabb fertőzés a fák *ellenállóképességének* csökkenésére mutató jelenség szempontjából is.

Keressünk összefüggést az erdőben előforduló rovarleletek és az erdei madárvilág közreműködése között. Ismeretes: a madárvilág alapvető szerepe az idejében történő megelőzésben van. *Győrfi* és *Haracsi* sem feledkeznek meg az erdei élőhelyek állati életformáiról, főképpen a madarak tevékenységéről. *Győrfi* a gyapjaspille ellenségeiként felsorolja a denevéreket, azután a harkályokat, cinegeféléket, csuszkát, kakukkot stb.

A kanizsai Alsóerdőben lezajlott hernyófalást követőleg 24 évvel később *újabb szemlét tartottam* (1955. VII. 29.) az *erupció színhelyén* és a környező állományokban.

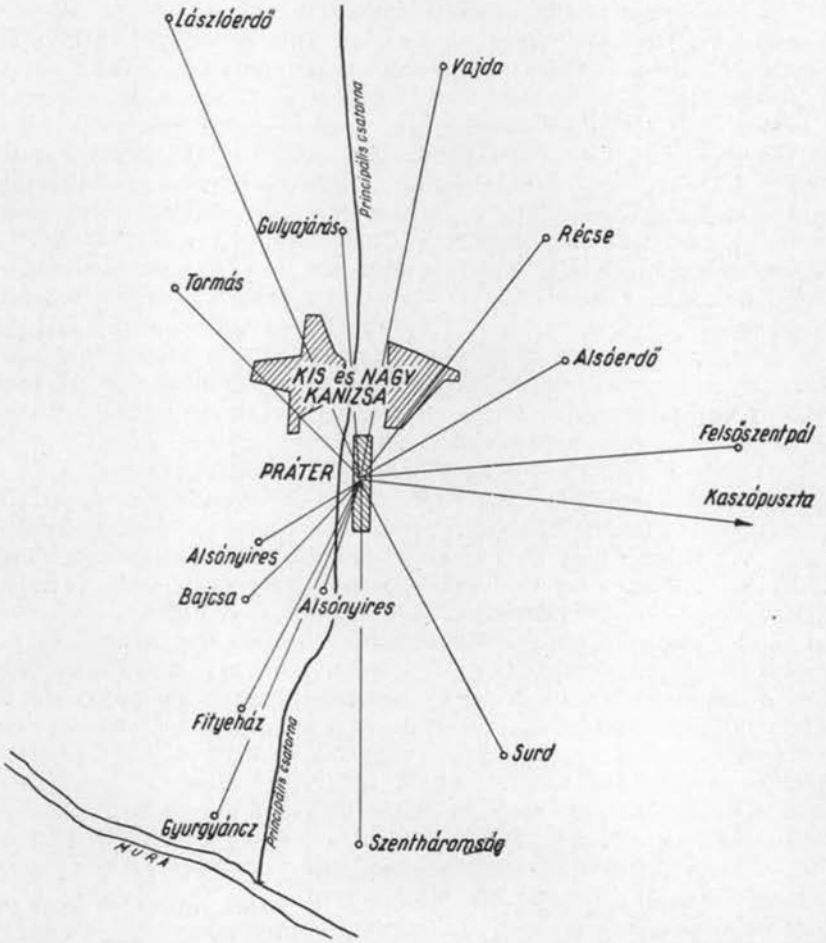
A volt hernyófalás helyén fiatalosok, ezek szomszédságában az eredeti megtámadott állományhoz hasonló 60—80 éves szálerdők állanak. Valamivel távolabb sorakoznak fel a fiatalabb 30—50 éves életkorú tölgy szálerdőrészletek, helyenként elegyes cserjeszinttel. Ápolásuk kielégítő, a talajszint általában buja növényzetű, ami fontos körülmény lehet a paraziták jelenlétét illetőleg.

* Számszerűleg igen jelentős összeget mutat ki. (Az Erdő 1958. szeptember.)

Megfigyeléseimet a következőkben ismertetem :

a) A kitöréses hernyófalást követő 24 év folyamán semminemű újabb lombfalás — ez az irodalom egyes adatai szerint 3—4 évig el szokott tartani — *itt nem következett be.* Az sem történt, hogy a károsítás kb. 10 évenként megismétlődött volna. A gyapjaspille elszaporodását ezekszerint ebben az erdőben mindamellett, hogy a faállományokban lényeges változás nem történt, feltételezhetően a biológiai tényezők akadályozták meg.

b) A kitörés pontjához legközelebb álló szálasokban petecsomóra *nem találtam.* Az állományok uralkodó fafaja a ksT és részben Cs, a gyapjaspillének fő gazdanövényei.



1. ábra. A megfigyelt lelőpontok a gyapjaspille kezdeti fertőzöttségével a dél-zalai erdőgazdasági tájban. 1958

c) Bejártam az után sorjában a távolabbi erdőrészleteket is. A faállományok összetétele ksT 75%, Cs 20%, B, Gy 5%, 30—60 éves korosztályokkal, szálerdők.

Közel 10 000, illetve 5000 fa került azon alkalommal szemeim elé. Az átvizsgált erdőt nem területi kiterjedéssel jelölöm meg, ámbár az is könnyen mutatható ki az állófák átszámítása útján (középértékben II. termőhelyi osztály és 0,8 sűrűség alapulvételével). Véleményem szerint átfogóbb képet ad a zegzugos vonalon való haladás, keresztül a tölgyes erdőrészleteken (30 évestől felfelé). A bejárt vonal hosszának szorzata a két oldalról betekinthető szélesség (15=30 m×2) adataival adja a megszemlélt sáv területét. Becslésre került azután a fák egymástól való átlagos távolsága, mint osztótétel. Voltaképpen az eredményezett szám még *felezésre* szorul, mivel a vonalas bejárás során a fák törzsének nagyjában csak a felénk néző oldala esett vizsgálat alá. A petecsomók a valóságban rendszertelenül helyezkednek el a fatörzs felületén (talán a déli oldalra esik több), 3 m-nél magasabban petecsomóra ritkán találtam, a legtöbbje 1,5—2 m magasan volt. Petecsomót az erdőben mindössze egy helyen, kb. 40 éves tölgyes-cseres erdőrészlet közepén találtam; ahol csoportos elegyben hasonló életkorú *vörösfenyők* állanak: az arány T, Cs kb. 1800 fa, Vf kb 200 fa. Feltűnő volt, amit ezen a ponton tapasztaltam: közel egymáshoz 19 petecsomóból 15 petecsomót vörösfenyőkön (80%) találtam és mindössze 4 petecsomót a cserfákon (20%).

Felvetődhetik a kérdés: miért választotta a pille éppen a vörösfenyőket petéinek elhelyezésére? Győrfi szerint „azért, mert a vörösfenyőn jobb bábulási lehetősége van". A vörösfenyő az alsóerdei erdőtesten kevés helyen, ott is szórványosan fordul elő, tény azonban, hogy a fertőzött vörösfenyők az Alsóerdőben a legidősebbek. Itt az történt, hogy a ritka előfordulású vörösfenyőnek a peték megőrzése szempontjából a *mellék*, illetve a *közbeeső* gazdanövény szerepe jutott.

Rá egy évre (1956. IV. 6.) újabb ellenőrző szemlét tartottam az Alsóerdőben. A fertőzöttség továbbterjedése szempontjából az előző évi helyzetet változatlannak találtam. Még örvendetesebb volt az eredmény az 1955/56. évi tél folyamán végzett madármunka tekintetében. Amíg az előző évben 19 petecsomóból csak hármat bontottak szét a madarak (15%), addig a tél folyamán az érintetlenül hagyottakból már újabb hatot (38%) piszkáltak szét. A hat petecsomóból egy cserfán, öt vörösfenyőn volt, jeléül annak, hogy a vörösfenyőnek lemezes cserepességű kérgén a madarak könnyebben és hosszasabban megkapaszkodhattak. A madármunkát elősegítette az állandó életmódú és áttelelő madarak nagyobb száma is. Pl. az alsóerdei erdészlak etetőjén a peték pusztításában legjáratosabb madarak voltak megfigyelhetők: a legszámosabb széncinegén kívül a kékcinege, a barátcinege és a csuszka.

Ami általában a fenyőfajokat illeti — a fenti előfordulás kivételével —, petecsomót rajtuk nem találtam, jóllehet tölgyeseinkben nem ritkaság az erdeifenyő elegyesség. A lomha nősténylepke (a nőce) a lombfákat szokta előnyben részesíteni, sok esetben válogatás nélkül. Így pl. a zsigárdi erdő egyik 50 éves elegyetlen tölgyes erdőrészletében talált egy petecsomó félreeső gyertyánfán volt. Ugyanott egy másik elegyetlen

cseres tag bejárásakor kb. 2500 cserfa közül — messze egymástól — két cserfán találtam petecsomóra, viszont a felfedezett két nősténylepke közül az egyik a cseresen kívül álló kőrisfán helyezkedett el. A két lelőhely közötti távolság közel 1 km volt. A világos színéről könnyen felismerhető nősténylepkék egyikét megsemmisítettem, a másikat gyufadobozban helyeztem el. Otthoni felnyitás után a doboz aljához ragasztva, már csomónyi lerakott petét találtam. Ha a nemző lepke időközben el nem mozdul helyéről, személyi igazolványa a kőrisfán marad és a hernyók azon keltek volna ki. Íme, az *elegyesség előnye* úgy is, mint a rovarfertőzések kifejlődésének kezdetén már megmutatkozó szabályzó állapot! Figyelemre méltó ui. az a kérdés: az eltévesztett fafajra helyezett petékből kikelő gyenge hernyók nem pusztulnak-e el az éhségtől? Talán nincs kizárva, hogy pl. a lászlóerdei elegyetlen akácerdő hernyótömege az aránytalanul laza és kevés lombvolumen miatt nem esett volna-e a korai éhség, illetve az ebből származó betegség áldozatává?

Visszatérve az Alsóerdőn talált 19 petecsomó leletre, abból 10 volt érintetlen, 9 pedig *madaraktól felpiszkált, illetve kiszedett volt.*

Ezzel a lelettel közelebbre jutottam a *madárvilághoz.* Éppen ennek a feladatnak, az erdei madarak közreműködésének vizsgálata kívánja meg a közelebbi adatok beszerzését.

A madár a gyapjaspillének négy alakjával — pete, hernyó, báb és lepke — találkozik.

A *nemzőt* (imago) legkiadósabban a *lappantyú* apasztja. Az Alsóerdőn eléggé gyakori fészkelő. Természetesen hasznosabb volna a kifejlődött lepkének, főképpen a nősténynek elpusztítása, mielőtt petéit lerakhatná. Ennek elvégzésére elegendő lepkevadász madárra (és denevérre) lenne szükség. Ennyit viszont a természet erre a célra valamennyi *Quercus*-fafajú erdőben nem tartogathat. A madarak a lepke repülésének idején a fészkeléssel és a fiaik nevelésével vannak elfoglalva, emiatt azután nyáron tömegesen össze sem szoktak gyülekezni. A nagytömegű koncentrált madársűrűség a mezőségi tájakon is kivételes. Alkalomszerű gyülekezés jobbára a telepesen fészkelő madaraktól várható, a fészkelés idényében viszont az erdei életmódú madárfajok ritkábban szoktak összetársulni.*

A pille *báb* alakjához már több madárfaj hozzáférhet: a *harkályfélék*, a *csuszka*, a *fakusz*, a *rigók*, a *cinegék*. Megfigyeléseim szerint a

*A madarak tömeges gyülekezése a zárt erdőben különösen a fészkelés idejében a legritkább esetben szokott előfordulni. Ahhoz, hogy az erdő valamely pontján megtörténik-e, többek között hiányzik a szélesebbkörű szemrevételezés lehetősége is.

Az alföldi Tiszalökről *Szomjas* egészen *rendkívüli* mértékű gyülekezésről számolt be (Aquila, 902). A bagolypille (*Mamestra persicariae* L.) hernyója támadt rá 50 kh len- és onnan a szomszédos dohányvetésre. A hernyórágás helyén ezernyi vetési varjú és vagy *ezer fehérgólya* — a közeli tanyákról kiköltözött házi- és mezeiverebekkel együtt — egy hét leforgása alatt teljesen megtisztította a területet a hernyóktól.

fa gallyai közé felerősített bábot a koronaszintet járó *erdeipinty*, *aranymálinkó* és egyéb madarak is (seregély, szajkó, csóka) leszedhetik.

Ami a *hernyókat* illeti, ismeretes, hogy kitörés esetében nagy tömegükkel a madárvilág sem tud megbirkózni, legfeljebb egészen a kezdetén végezhet pusztítást a vedlésre foltonként összegyülekező hernyókban. A madarak viszont megelőző rendőri szerepükben — ezt talán észre sem vesszük — valamennyire lokalizálhatnak egyes gócpontokat. A kezdetnél rendszerint egymástól messze eső és szórványos fertőzések egyikévelmásikával bizonyosan végeznek is.

A hernyók felszedésében rangsorban az első hely a *kakukkot* illeti meg. A kakukkról ismeretes, hogy hol két, hol több napi időközökben más madarak fészkeibe lopja be tojásait (20 körüli számban); a fészkek keresése közben folytonosan jár-kel és nagy területeken fordul meg. Nincs madár, amely a költés időszakában — és ez éppen összeesik a gyapjaspille hernyóinak fellépésével — annyira eleven helyváltoztatást végezne, mint a kakukk, méghozzá az erdei növényzet legkülönbözőbb szintmagasságában: kezdve a talajszinten (a terresztrikus fészkelő madarak után) és főképpen a cserjeszintben, ahol a bokorlakó (bujkáló) madarak fészkeire legelőbb találhat rá. Helyváltoztatása során egyaránt érinti a közép és magas szinteket, a lombfaló hernyókkal tehát legelőbb a kakukk találkozik. Táplálkozásbiológiájának tüzetesebb megvizsgálását a madár elejtése segítené elő, ezzel azonban nem szokás élni, mindamellett vannak adataink erre is.

Chernel számol be bizonyító adatokról: „Somorján elejtett kakukk begyében (1898. VI. 11.) 49 gyapjaspille hernyót talált, egy másikban pontosan össze nem számolható *számos Ocneria* hernyóra talált." Közismert szabálynak vehetjük, hogy erdeink állati életközösségének egyik meghatározott (konstitutív) módon leghasznosabban közreműködő életformája a kakukk (alimentatio definita).

A kakukkon kívül hernyópusztító a nálunk költő *aranymálinkó* (sárgarigó, *Oriolus*) is. Populációsűrűsége a gyümölcsfás szőlőhegyekben gazdag dél-zalai tájon a múlthoz képest sem változott, és kielégítőnek tekinthető. A madarak gazdasági jelentőségét tárgyaló *Chernel* írja az aranymálinkóról: „A gyümölcsérés időszakát kivéve, merőben ártalmas rovarokat, hernyókat esznek, sőt a szőrös hernyóktól sem irtóznak, minők a *Saturnia pyri*, *Scarpini*, *Bombyx neustria*, különböző *Lasiocampák* és *Pierisek*. A hernyókkal is úgy van, mint a cseresznyével, mert mikor az utóbbiak éretlenek, vagyis, mikor gyümölcs és bogyó élelme nincsen, ott pusztítja az ártalmas rovarokat, ahol tömegesebben lépnek fel, nem is elégszik meg bizonyos felületes kóstolgatással, hanem a bizonyos pontokon fellépő rovarmennyiséget addig zaklatja, míg végleg végez vele." Ezek alapján az aranymálinkót táplálkozásbiológiai vonatkozásban az alkalmazkodott módon rovarfogyasztó madárfajok sorába vehetjük fel (alimentatio adaptata).

A vizsgálatok céljából tömegesebben kellene begyűjteni az alkalomszerűleg (alimentatio occasionalis) rovarfogyasztó madarakat is. Korlátolt mértékben én is foglalkoztam annak idején ingluviale vizsgálatokkal; egyik-másik vizsgálat érdekes adatokkal szolgált. Találtam pl.

több *szajkóban* és egy *egerészölyvben* sok tücskön kívül *Cossus ligniperda* hernyót és ami legfeltűnőbb volt: *macskabagolyban* (1904. IX. 8.) 18 db frissen felszedett *Cossus*-hernyót. *Léprigóból* is került elő (1905. VI. 3.) ismeretlen fajú hernyó. A hernyó ingluvialék felismerése igen nehéz; a gyorsan feloszló szervek inkább friss állapotban, a lenyelés előtt determinálhatók.

A madár legelőbb találhat rá a nyíltan elhelyezett *petecsomókra.*

A megsemmisítendő peték száma ugyan többszöröse a lepke egyéb alakjainak, viszont kis tömegű és egy helyen összegyűjtött anyag. A peték felkutatásához a *leghosszabbra* kiterjedő időtartam is hozzásegíti a madarakat. Ebből a munkából a fatisztogató téli kóborló és vendégmadarak veszik ki feltételezhetően a legnagyobb részt. Ezt a szemmellátható és kézzelfogható szabályozó tevékenységet aztán alkalmunk van meg is figyelni. Azt a folyamatot pedig, amit figyelemmel ugyan nem kísérhetünk, ellenben feltételezhetünk, a rovar pusztításában a mikroorganizmusok, a szabálytalan ivararány, túlnépesedés és renyhekór (flacherie), azonfelül a több ezer petével szaporodó *Tachina fera* és egyéb fürkészlegyek fajtái végezhetik el, nem utolsósorban — ezt *Győrfi* emeli ki — klimatikus hatások vetnek gátat a rovarok gyors *elszaporodásának.*

Felmerül a kérdés: mely madárfajok lehetnek alkalmasak erdeinkben a függőlegesen elhelyezett petecsomók felszedésére, illetve szétrombolására? A különleges ügyességet megkívánó feladatra legrátermettebbek a *széncinege* és a *csuszka.* Ügyességüket be tudják mutatni még a *Cynips* gubacskákon is, amelyek a fiatal tölgyfákat szokták ellepni. Szinte a légtornász művészetével kopácsolják ki a fa hajladozó ágain a gömbölyű és sima felületű golyóból a benne rejtőző gubacsdarázs álcáját. Ezeket a madarakat lábalkatuk képesíti a különleges műveletekre. A csuszka hátulsó ujjának karmai túlhosszúak, a cinege lábai pedig görbekarmúak. Szorgalmas petepusztító még a *kékcinege,* az *őszapó* és a kúszómadarak közül a *fakusz* és a *kisfakopáncs.*

A tudományos kutatások már beigazolták a széncinegéről és a kékcinegéről, hogy a *rovarpeték pusztításában a legelsők.* Mind a kettő állandó életmódú és erdőben fészkelő madarunk, hajlamosak a szűkebbkörű, rendszeres kóborlásra is. Éppen a kényszerítő okoktól mentes helyváltoztatásból származik a madarak nagy gazdasági jelentősége.

Chernel a széncinegével kapcsolatban kiemeli, hogy leghatásosabban pusztítja az erdők és gyümölcsök annyira káros lepkefajtáinak *petéit:* a gyűrűs pillepohók (*Malacosoma neustria*), levélsodró (*Tortrix*), *gyapjaspille* (*Lymantria dispar*) petéit. Kiveszi részét az araszoló lepkék, az apácapille, a búcsújáró-lepke és a fenyőpille (*Dendrolimus pini*) petéinek pusztításában is. „Roppant sok rovart, férget, petét stb., amelyet meg sem esznek, *legalábbis megölnek.*"

Érdemes megemlíteni, hogy a dél-zalai táj erdeinek többségét alkotó tölgyesekben az alsóerdei kitörésig hernyófalás nem fordult elő, a gyapjaspille nyomaira fel sem figyeltünk, nyílván nem is voltak. Akkoriban az öreg fák odúiból a széncinege és csuszka sűrű népessége kelt évről évre szárnyra. Lepkére vadászó denevér is sok volt, erdei — és ház-

táji egyaránt. Gyakran repült be denevér a lakószobákba is. Nem egy szalonkavadászt késztetett kapkodásra az alkonyban csapongó sok szárnyas egér. Sajnos, az odúlakók azóta szembetűnően megfogytak.

Említettem, hogy a talált 19 petecsomó közül 9-ből szedték fel a madarak a petéket. Ez a jelenség annyit jelent, hogy az Alsóderőben *ilyen irányban is* végeznek funkciót a madarak, élükön azokkal a madarakkal, amelyek a petéket felszedni képesek. Jelenlétükről mindjárt meggyőzött rövid szemlém tapasztalata is. Találkoztam széncinege rajjal és fakopáncsokkal. A bejárt erdőrész arányosan összetársult faunájára mutattak még a vörösbegyek, nyaktekercsek, erdeipintyek, feketerigók. Felhangzott a feketeharkály szólama is. A nyiladékok mentéről nem hiányoztak a tövisszúró gébicsek és sármányok, a cserjeszint sűrűjéből füzike, poszáták éneke hallatszott ki. Mindent összevéve, a bejárt pagony kedvező állapotú biotopra mutatott.

A fenti megfigyelések kapcsán tekintsünk be más erdeinkbe is, hogy összehasonlító képet kapjunk a gyapjaspille és a madárvilág kapcsolatáról.

Tekintettel a többi erdőalaktól eltérő különleges helyzetre, elsőnek a *Práter* nevű erdőövezetet veszem.

A kis terjedelmű, mindössze 87 ha kiterjedésű és a közelmúltban telepített 2,5 km hosszúságú erdőnyúlvány teljesen elkülönítve áll a széljárta, száraz síkság közepén, É-ról Nagykanizsa városnak mintegy 10 km² beépített területe határolja. A várost övező tölgyerdők mind távolabbra esnek, K és D irányban 7 km, Ny-ról 3—4 km szélességű puszta térség fogja körül az elszigetelt (insularis) fekvésű „Práter" fásítást. A hernyófalásról nevessé vált Alsóerdő is 8 km-rel esik távolabbra. Az eredetileg teljes egészében *elegyetlen* és *egykorú* tölgyállomány makkvetésből származott, csupán a kiveszők, kisebb részletekben végzett telepítés mezgéséger, nemes nyár, akác, újabban erdeifenyő és juhar.

Ami a Práterben a gyapjaspille fertőzöttség szempontjából legszembetűnőbb jelenség az a ksT állomány *27 éves életkora!* Ez volt megfigyeléseimhez a kiindulási alap. Benne a gyapjaspille nyomjelei petecsomók alakjában máris fellelhetők. *Túlkorainak* tartom ezt a jövő szempontjából, mint *fiatal korosztályból vett új tapasztalatot.*

Rá kell mutatnom arra a körülményre is, hogy az *egyidejűleg* még fertőzéstől mentes, illetve a legcsekélyebb mértékben fertőzött környező erdők ugyanúgy régi tölgyesek helyén állnak, akárcsak a práteri fásítás. Az eltérés közöttük annyi volt, hogy a környező tölgyesek primär állapotukban többé-kevésbé elegyesek voltak: gyertyánnal, bükkel, nyírrel és elszórtan egyéb lombfákkal. Fel lehetne ugyanis tételezni, hogy a rovar magállománya már korábban is jelen volt a práteri ősállományban domináns szerepet betöltő gazdanövényen. Amennyiben előfordulhat, hogy a *Lymantria* (valamint *Lasiocampa*) lepkefélék parthenogenesis (szűznemzés) útján is szaporodhatnak *(Győrfi)*, nem lehetetlen a magállomány közvetlen helyszíni öröklöttsége sem (?). Közelebb áll azonban a valósághoz, hogy a jelenlegi fertőzésben részes első lepkék szél útján kerültek az erdőbe. E feltevés mellett szól az a körülmény, hogy az első

petecsomókat az erdő északi szegélyén találtam. A fertőzöttség tényleg még bevezető állapotban van. Az első alkalommal mindössze 5 petecsomót találtam kb. 2 ha területen, egy évvel később ugyanazon területen már a petecsomók négyszeresét olvastam össze, néhányat jóval távolabbra az eredeti gócponttól. Nem kétséges: a számbavételnél tévedhettem. De feltételezve, hogy valamennyi petecsomóra már az első alkalommal rátalálhattam, *a fertőzés terjedése* mellett két bizonyíték is szól.

A terjedésnek egyik jele egy vékony törzsű (alászorult) tölgyfán sűrűn elhelyezve 8 (!) folt „díszlett" — az egy-egy fán talált maximális két folttal ellentétben. Bármiképpen történt, ez már rekordnak tekinthető, rekord a Práter számára azért, mert ekkora gócsűrűséget egy fán még sehol sem találtam. Rekord annyiban is, mert mindjárt a fertőzés kezdetének legelején jelent meg.

A terjedés másik jelét a rákövetkező évben felfedezett petecsomó adta (1955. II. 6.); a jel példa nélküli volt előttem nyugvóhelyének megválasztása miatt, egyrészt bent az erdőben, másrészt a fertőzés bevezető stádiumának szemszögéből nézve. A pille ui. petéit az erdő közepén átvezető szekerező út egyetlen műtárgyára: cementhídjának függőleges falazatára tapasztotta. Vagy talán ez „tévedés" volt a lepke részéről? A gyapjas foltot a következő évre lemosta az eső.

A harmadik évben újabb négyszeres szaporodás volt megfigyelhető. Vajon ezek után ajánlatos, illetve szükségszerű lenne-e a mesterséges beavatkozás a még kevés fáradsággal számbavehető petecsomók megsemmisítésére? Ez olyan kérdés, amely többoldalú és megegyező vélemények alapján volna eldönthető. Mindenesetre figyelmet érdemel az a fennálló körülmény: ahogyan a pille bejutott a fásításba, ugyanúgy indulhat ki onnan szélesebb térszínre kiterjedő fertőzése is*. Az egészen kevés petecsomónak a megsemmisítése különösebb nehézséggel alig járna, az évről évre rendszeresen végzett ápolások és gyérítések során ugyis szem elé szoktak kerülni és könnyen elérhetők. Lekaparásuk nem ajánlatos, célravezetőbb a petecsomóknak a balta fokával szétházása, vagy durva kérgű fán sörösüvegből kócra, rongyra csepegtetett petróleummal való átitatása. *Haracsi* szerint a mesterséges beavatkozás az elszaporodás *első* éveiben még eredményhez vezethet. Ami az elkésettséget illeti, ez a körülmény ez idő szerint még nem látszik fennforogni.

A károsító célirányos terjedése mellett szól az is, hogy petecsomóival 2 km-nél hosszabb vonalon a tölgyállomány pontjait megszállta. A megszállás az erdő északi részén 1952-ben vette kezdetét és déli irányban fokozatosan haladt előre. Mire a végén a lepke már nem talált tölgyfára, petéit akácfára rakta le, még feltűnőbb jelenség, hogy 1957. és 1958. évi terjeszkedése közben — kikerülve a tölgyeseket — egy petecsomót kanadai nyárra, hat petecsomót pedig az egyetlen kis csoportot alkotó magaskőrisek törzsein helyezte el.

*(*Károlyi Árpád* botanikai — lepidoptorológiai kutatásai közben *Lymantria* hernyót Nagykanizsa városban is begyűjtött.)

Ahogyan erdőjárásaim során megfigyeltem, a dél-zalai tájon területi kiterjedéséhez viszonyítva és tekintettel *erdősáv* alakjára is, ez idő szerint (1958) a *legtöbb* petecsomóra a Práter erdősávban találni rá. Meghatározatlan ugyan a kifejezés és számszerűleg nem mondhatni „soknak": ha-onként váltakozva 1—20 számmal vehetők fel. Végtére az egészen kezdeti állapotnak is meg lehetnek a maga fokozatai!

Jellemzőnek vehető, hogy 1954 és 1955 években a petecsomók vizsgálata alkalmával *madaraktól felpiszkált petecsomót még egyet sem sikerült találnom.* 1956-ban 38-ból mindössze 1, 1957-ben 56-ból 2, és 1958-ban 74-ből 3 petecsomót találtam madaraktól felbontva. Az utóbbiak egyikét is durva kérgű akáctörzsön. A jelenség szempontjából összefüggést keresve a madárvilág közreműködésével, a helyzetet olyannak látom, hogy ebből az erdőből mindezideig *hiányoznak a céliránynak megfelelő madarak.* A rudaskorba lépő, tagokként elegyetlen, talajszintjén mezőségi gyepflórás, felnyeséssel is tisztán ápolt, gyakorta gyérített szálerdőt sem odúfészkelő, sem bokorlakó madarak nem lakják, elvétve jelentkeznek átkóborló madarak is. Ami a jövőt illeti, bizonyos, hogy megfelelő madarak letelepítésére hosszú ideig számítani nem lehet. Jellemző, hogy természetes cserjeszintből kisebb részleg a tölgyállománynak csak 32 éves korában jött létre, az is a régi marhadelelőnek nitrogénben gazdag helyén. A sűrűsödő bodzásban kisfülemile volt az első fészkelő madár. A cserjeszint azóta terjedőben van, így legközelebb a feketerigó, poszáta, vörösbegy betelepülése lesz várható; azok is rovarokkal táplálkoznak. Ami viszont az odúfészkelőket illeti, letelepülésüket csakis *kihelyezett műodúk* fogják lehetővé tenni. Az erdőövezetben áthaladó magas vezetékek szerelvényei a denevérládák kihelyezésére kínálkoznak fel. A városból kijáró ifjúság évek múlva épületes képre találna a Práterben!

Hasonló a helyzet a dél-zalai tájhoz csatlakozó, legnagyobb kiterjedésű Baláta, a kaszópusztai erdőség elegyetlen tölgy szálasaiban is. Az ott szórványosan előforduló petecsomókból egyet sem találtam olyat, amit madarak piszkáltak szét. Az erdőség madársűrűsége az *erdőmélyét* jellemző állapotnak megfelelő arányban itt is *minden tekintetben gyér.*

Tekintsünk be a dél-zalai táj egyéb erdeibe is — centrális fekvésűnek véve fel a Prátert, már annak alapján is, hogy valamennyi erdőtesthez viszonyítva a gyapjaspille legjobban fertőzte. A gyapjaspille petefoltok lelőhelyeinek távolságát a Prátertől számítva a vázrajz szemlélteti.

a) A legközelebbi erdőtest (3—8 km) az 1500 ha kiterjedésű Alsónyíres—Bajcsa erdő 70%-ban tölgyes-cseres állománnyal. Északi pagonyában az 50—60 éves tölgy állományokban felfedezett négy petecsomóból kettő volt felbontva, máris jelezve az ottani arányosan társult madársűrűséget. Az erdőtest déli pagonyának ksT tagjaiban (Nagylegelő) 5000 fa közül csupán egy törzsön találtam petecsomót, azt is madár szedte szét (1955. VIII. 23). Ugyanabban a pagonyban 1958-ig újabb fertőzés nyomaira nem találtam.

Kiterjedtebb vizsgálatok után az erdőség nyugati tagjaiban (Szepetnek) a legidősebb állományokban (1956. IX. 9.) két petecsomó került szemeim elé: egy cserfán, egy bükkfán, egymástól 300 m távolságban,

azoktól északabbra (1 km) újabb két folt, mindkettő cserfákon. Ezeket a petecsomókat nyugalmi állapotban találtam.

b) Hasonló a helyzet Sormás község 120 ha területű erdejében (8 km) a többségben előforduló 50—70 év körüli elegyetlen ksT állományokban. 1955. VIII. 22-én 500 fából egy törzsön volt petecsomó (felbontatlan); attól kezdve 1958. VI. 18-ig újabbat nem találtam. Feljegyeztem a pagonyokról, hogy erősen cserjeszintesek.

c) A beleznai Szentháromság erdőben (400 ha, Prátertől 10 km) 1955. VIII. 4-én a kb. 6 ha kiterjedésű kései-tölgy *(tardissima)* erdőrészlet bejárása alkalmával érdekes jelenséget figyeltem meg. Az elegyetlen ksT 55 év körüli száleredetű állománynak mintegy 1000 törzsén 8 petecsomó került szem elé és abból 5 (!) petecsomót a madarak már feltéptek. A pagony madársűrűsége ott is kielégítő és arányos, hasonló az Alsónyíres — Bajcsa erdőtest madársűrűségéhez. A madárfauna mind a két erdőben összetételében a fajbeli qualitás szempontjából is nagyjából megegyezik.

Aligha tévedek, amikor e kedvező jelenséget összefüggésbe hozom a lombfás állományok közé beékelt Ef részletekkel is. Ezekből kiindulva, gyakrabban látogatják a télen kóborló cinegék, harkály-félék, őszapó, királyka a tölgyes állományokat. Innen van, hogy a fenyvesektől távolabbra eső elegyetlen tölgy szálerdőkben több a felkeresetlenül maradó petecsomó: a kb. 10 500 fatörzsön talált 19-ből csupán 2 teljesen és egy félig felszedett.

Hogy az erdőben a helyzet kedvező maradt, igazolja a 3 évvel később (1958. VII. 15.) tartott újabb szemlém: 12 ha ksT (szórtan Cs) 50—60 éves 0,8 s. pagony 4000 fáján 4 petecsomót vettem számba. Madaraktól szétrontott volt 2, petéktől üres 2. Az üresség okára nézve *Győrfi*-től kaptam magyarázatot: „Gyakrabban előfordul az, hogy a petézésben kimerült nőstény csak a potroha végét dörzsöli a kéreghez, miáltal csak a szőr marad a kérgen, anélkül, hogy alatta peték lennének."

d) A murakeresztúri Gyurgyánc 100 ha területű elegyetlen ksT erdőben (10 km) négy év alatt kezdetben egy, később nyolc petecsomóra sikerült (!) rátalálnom (tölgyön hat, gyertyánon egy, akácon egy). A nyolcból három volt részlegesen megbontva. A petelerakás látszólag terjedést jelez.

e) Petecsomók fordulnak elő Surd dombvidéken is, méghozzá elegyes állományokban (10 km). Áthaladva 3 km vonalon, a 0,8 s. 80 éves lombállományokban (B 0,6, Cs 0,2, T 0,1, Gy 0,1) kb. 1000 fán 8 petecsomót találtam, köztük egy felpiszkáltat (1958. III. 19.). A fák megválasztása: B = 3, Gy = 2, Cs = 3, T = 1 petecsomó.

f) Felsőszentpál—Nagyvár (16 km) erdő középkorú tölgyeseiben 4000 fa közül egy tölgyön volt petecsomó (1957. XII. 1.).

(Távolabbi adatok: Az észak-somogyi Cinege-erdő Cs és T állományából 4000 törzsön három petecsomót jegyeztem fel (1957. XII. 10), azokat épeknek találtam (80 km). A somogyvári Bréza-erdő (60 km) kb. 20 ha 50—80 éves Cs szálasát bejárva két petecsomóra találtam, azok egyike egészében, a másika részlegesen ki volt szedve madaraktól (1958. XI. 11). A parkerdővel összefüggő pagonyban gazdag sűrűségben

él az állandó életmódú petepusztító csuszka. Korábbi lombfalásról ott sem tudnak).

A felsorolt jelenségekkel feltételezhető összefüggés nyilvánvalóvá válik a gyapjaspille és a madárvilág közreműködésének *kölcsönhatásaiban*. Tapasztaltam aztán mást is a biológiai összefüggésről és azt éppen a *madármunka jellege* szempontjából tartom kiemelendőnek. A gyapjaspillével összefüggésben érdekelt madarak a madárfajoknak ugyanazon helyi sűrűsége esetén viszonylagosan több petecsomót ott rongáltak szét, ahol a petecsomók kisebb számban és szórványosabban találhatók fel, mint ahol számosabbak és közelebb vannak egymáshoz. Ebben megmutatkozik a madárvilág megelőző és lokalizáló — *Vertse* szavai szerint — *gátlóan és szabályozóan regulátor funkciója* és valamennyire kifejezésre jut a szabályozó tevékenység *rayonizálása* és a térszíni sorrend megválasztásának szempontjából.

A gyapjaspillének is sok rovarellensége van. Ilyennek ismeri az irodalom a kutató ripacsfürkészt (*Pimpla instigator* L.); ez a pille bábjait pusztítja. Van *speciális* pusztítója is: (*Ichneumon disparis* Pod. fürkész), ez is báb alakjában öli meg a pillét. A bábrabló bogarak (*calasoma*) a gyapjaspille nyomában szoktak járni fel-alá mászkálva a fák és cserjék (cserjeszint!) ágain, ez ideig kis számban találkoztam erdeinkben a fénylő színéről könnyen felismerhető bogárral.

Ami egy-egy petecsomó szétpiszkálása után a visszamaradó peték hatékonyságát illeti, olyan külön kérdés, amely tüzetesebb és folyamatos vizsgálatot igényelne. Magától értetődik, hogy a petepusztítás mértéke maga is különböző. Tökéletes munkát a madár sem igen végezhet. Szorgos madármunka mellett is maradhat vissza pete. Ezért áll fenn az a kérdés: a szétbontással megbolygatott és csak részben kitisztított petecsomó egészében elpusztítottnak tekinthető-e, azonfelül pusztítólag érvényesül-e a beázás, a téli fagy? Megfigyelendő lenne az is, vajon az egyes madárfajok melyik időszakban kapnak rá kiadósabban a petecsomókra, a károsításnak ezek az alakjai periódus-okként a leghosszabb időn át megtalálhatók. Ez alapon lenne mérlegre vehető egyrészt a helyben fészkelő és állandó életmódú, másrészt a télen nagyobb számban kóborló madárfajok munkavégzésének aránya. Az ebből származó eredmény kiértékelése világosítaná meg azután az erdőben megforduló egyes madárfajok *minőségi tevékenységének* jelentőségét is. Véleményem szerint a téli fatisztogatás kiadósabb mértékű, mint a nyáron végzett.

Kelle Lymantria dispar L. c. tanulmányának (Erdőgazdasági Szemle 1931. évi II. füzetében p. 76—84) megállapításai *Győrfi*-évei megegyeznek és megnyugtatónak találom vizsgálataim irányában is, amit a madárvilág közreműködéséről emel ki.

Kelle első megállapítása, hogy helyteleníti a gyapjaspillével való „teljesen közömbös viselkedést". Nevezetesen az „elsődlegesen és fiziológiailag káros rovar a teljesen egészséges fáknak is csökkentheti életerejét, veszélyeztetheti egészségét és okozhatja halálát".

Elsősorban a *biológiai úton való* védekezésre tér ki, kiemelve főképpen a *madármunka* jelentőségét. Erről a következőket írja: „Amennyire a hazai erdőgazdaságokat ismerem, azt mondhatom, hogy nálunk a biológiai védekezésre súlyt

egyáltalán nem helyeznek. Pedig a gyapjaspillével szemben alkalmazható biológiai védekezések egyszerűek, fáradságot, költséget alig igénylők, mert hiszen csakis a modern gazdaságú erdőkben helyet már nem találó, bokrokban fészkelő, vagy odúkban költő madaraknak szükséges bokrok fenntartása, mesterséges fészekodúk kihelyezése, téli etetése, ivó- és fürdőhelyek berendezése, ellenségeik számának apasztása, továbbá denevéreknek denevér-menhelyek (*Éhik Gyula*) létesítése által való tömegesebb megtelepítéséről lehet szó, mivel a védekezésnek minden más módja az erdőgazdaság által elviselhetetlen költségek miatt a gyakorlatban keresztülvihetetlen."

Számol azután a tanulmány az erdőben „normális számban mindig képviselt magállomány" jelenlétével is. Minthogy a rovarfaj a magállományok *gócpontjairól* kisebb-nagyobb gyorsasággal *koncentrikusan* terjed el, a fenyegető veszély elhárítására *nyomban meg kell tenni az intézkedéseket.* A biológiai úton való védekezéssel „sikert nem mindig érhetünk el", ezért ajánlja — különös tekintettel a *magállomány gyarapodásának* észlelése esetén — a technikai védekezést is. Erre nézve a petecsomóknak alkalinnal festett petróleumos átitatását ajánlja annak hangsúlyozásával, hogy „munkánkat siker csak akkor fogja koronázni, ha a bajt a petecsomóknak a magállomány *kezdetén* való irtásával csírájában fojtjuk el". A hangsúlyt tehát a *peték irtására* helyezi, mint olyanra, amely a gyapjaspillének négy fejlődési alakja a legkönnyebb és legolcsóbb eljárást teszi lehetővé.

Tanulságosnak találtam *Maksimović* megfigyelései alapján a következő kérdéssel is foglalkozni (OMgK. Agrárirod. Szemle, 1955). A jugoszláv kutató a tojások (peték) számát vette vizsgálat alá a gyapjaspille petecsomóiban. „A gyapjaspille nőstények szaporasága az örökölt jellegzetességeken kívül több tényezőtől függ. Legfontosabbak: a táplálék mennyisége és minősége, az éghajlati viszonyok, a túlnépesedés, az élősködők stb. A peték száma egy-egy gradációs korszakban is változó. Amikor pl. a populáció 1953 folyamán már csökkenni kezdett, a lerakott peték száma a csomókban 150—437 között változott. Amikor pedig a károsító az újabb elszaporodás állapotába került, a peték száma 620 és 1013 között ingadozott."

Maksimović fenti közleményéhez hozzáfűzöm, amit egy alkalommal (1956. VIII. 26.) Zebegény felett a Nagymarosi Közbirtokosságnak a Törökmező-dülőben fekvő erdejében (250 m tszf.) tapasztaltam.

A lombfalás 1956. május hó közepén tört ki és június folyamán szűnt meg. Hallomásom szerint nagy területre terjedt ki és az Ipoly határfolyón túli szlovák erdőket is megtámadta. Az erdők azóta újból kilombosodtak, az elpusztult hernyók nyomaiból alig volt valami található.

Petecsomó az erdő átlagosan 70 éves 0,7 s. Cs, Gy, T (szórványosan B, J, helyenként A és Ef) állományának majd minden faján megfigyelhető volt, találtam vadkörtefán is. A petecsomóból legtöbb átlagosan 2—3 m magasságban volt tapasztalható, de előfordultak a fák tövénél és 5—7 m magasságban is, egy-egy fán 3—7, a zárt erdőben legtöbb egy fán 24 petecsomóval. A petecsomók a lombfalás helyén üresek voltak, a centrális kitöréstől kívül eső *peremek mentén* azonban egyes fákat (Cs) 100-nál több petecsomó lepett el. Nem volt mentes az erős mértékű fertőzéstől a Törökmezőn álló Ef elegyetlen erdőrészlet sem. Ez jele lenne annak, hogy a fertőzés nem szűnt meg és továbbra is fennáll. Ezekből az új gócokból lesz a jelek szerint majd újabb kitörés várható.

Futólagosan csak annyit sikerült megállapítanom, hogy az az évi gradációból helyenként kimaradt petecsomókban a peték száma 341—411, az újonnan lerakottakban pedig csak 102—143 db volt.

Maksimovic adataiból kitűnik, hogy az *egyidejűleg* lerakott csomók petéinek számában igen lényeges (kétszeres és háromszoros) eltérések vannak.

Én is végeztem egyidejű számlálást egymástól távoleső három délzalai erdőtestben (1956. április első napjaiban). Egy-egy petecsomóban a következő számban találtam petéket:

1. Kanizsai Alsóerdő	320—464	(legkevesebb, az 1931. évi erupció után 25 évre)
2. Szentháromság erdő	330—523	(közepes, itt kitörés nem volt)
3. Práter erdőövezetben	638—678	(legtöbb: új fásításban)

Tekintetbe véve a gradációs időszakon *kívül eső* jelenlegi állapotot, a szaporodás kezdeti erélye az Alsóerdőn a leggyengébbnek, viszont a Práterben a legélénkebbnek mutatkozik. Ezt igazolja legutóbbi vizsgálatom is: 3 petecsomó 663, 704, 965 petével (1958. X. 30). Egyidejűleg találtam elvétve a fenti számadatoktól eltérő kisebb peteszámra is (230). Ezek a petecsomók kisebb vagy nagyobb terjedelmük szerint is felismerhetők. Szorosan egymás mellé lerakott (kettős) petecsomóból mindössze egy került elő, azzal nem is foglalkoztam.

A „jelenlegi állapot" vonatkoztatási alapja a látszólagos „nyugalmi állapot"; ez középértékben 500—700 petét jelent. Ez is több annál, amit legújabban pl. *Ramner* közöl: „Gyakran 400 petéig felmenő számmal." Felvetődhetik a kérdés: lehet-e ezekből az adatokból bizonyos következtetéshez eljutni?

Mindenesetre arra, hogy *komolyabb előjelnek* tekintsük a megfigyelés idejében még fertőzésmentes pagonyokban *elsőnek* talált, mondhatni: „biztosítékul" lehelyezett foltokban rejtőző peték kivételesen nagy számát, pl. a Vajda-erdőben egyedülálló petecsomót 801, a Cseres pagony 80 éves T, Cs, Gy állományában 901 és a Budin pagonyban legutóbb elsőnek találtat 977 petével. Mivel a helyenként természetes úton (nem madarak útján) egészében *kiürült* petecsomók közelében sem kisebb lombfalásnak nyomaira, sem sűrűbben lerakott újabb foltokra nem találtam, feltételezhető, hogy a rovarnak fejlődése valamelyik alakjában már el kellett pusztulnia.

Kelle közleményének megjelenése óta 27 év telt el. A gyapjaspille mind nagyobb kiterjedésű előfordulásáról tájékozódást nyerhetett az ujságolvasó közönség is, amennyiben a Szabad Nép 1956. VI. 30-i számában a F. M. Növényvédelmi Igazgatóságának (*Hollósi*) közleményét figyelemre méltatta. Elmondja, hogy „a honosságot nyert ősi kártevő már csaknem *minden erdőnkben* megtalálható".

Nagy gondot okoz a gyapjaspille a szomszédos államokban is (1955—56). *Dzulevski* írja: Légi úton végzett 33%-os DDT emulziós permetezéssel kitűnő eredményt értek el és az eljárás 2500 ha fertőzött területen nagyon sikeresnek bizonyult. Hangsúlyozza azonban, hogy a gyapjaspillén kívül egyéb káros és hasznos rovarok, araszolók, bábrablók stb. is elpusztultak.

Hadzistević és Tomić Kelet-Szerbia területén 1954-ben végzett repülőgépes védekezésről számolnak be, amelyet 2300 ha területen szerveztek meg. Az első kísérletben 33%-os DDT-t használtak, de az alkalmatlannak bizonyult, mert pép alakjában leülepedett a helikopter törzsére és a repülést akadályozta. Ezért 16,5%-os DDT-vel helyettesítették, de ez sem volt kielégítő a helikopter csekély teljesítőképessége és valószínűleg a kezelések után gyakori esőzések miatt.

Bjegović 6300 ha-t felölelő ködpermetezést ír le (ha-onként 2 kg 33%-os DDT oldattal): hatása kitűnőnek bizonyult. A kezelést május 30 és június 7 között, főleg a legsúlyosabban fertőzött erdőszélekre összpontosították, hogy megakadályozzák a kártevők szétrajzását és elterjedését.

Maluhin Novoszibirszk területén előforduló gyapjaspille fertőzésről tesz említést—jeléül annak, hogy figyelemben részesül Nyugat-Szibéria lomberdeiben is.

Sapiro a Dokucsajev Mezőgazdasági Főiskola erdősávjaiban alkalmazott DDT és HCH használatával kapcsolatos tanulságról számol be. A vegyszeres kezelést kora tavasszal, röviddel a károsító második megjelenése előtt kell végezni, amikor a kártevőre a méreg erősebben hat, parazitáinak nagy részére pedig még nem veszélyes, mivel ezek akkor még a telelés állapotában vannak. A megfigyelések azt mutatták, hogy a paraziták a vegyszerrel nem kezelt területekre gyűlnek össze és ott elpusztítják a gyapjaspille hernyóit. Eszerint nem szükséges teljes, hanem csak részleges kezelést kell alkalmazni.

Mint gyakorlati erdész, kifejezetten *madárvédelmi alapon* foglalkoztam a gyapjaspille előfordulásának körülményeivel. Személyi adottságaimhoz mérten, az erdőgazdasági tájak egyikén vizsgálva az erdei élőhelyek típusos állati faunáját, felfigyeltem a madármunka biológiai vonatkozású jelenségeire is. Kellő óvatossággal tartozom következtetést levonni megfigyeléseimről, inkább arra szorítkozom, hogy a *Quercetum* tájon megfigyelt szembeötlő fertőzési nyomjelekről számoljak be. Magáról a pilléről írt leegyszerűsített adatok jellege általában közismert; fiziológiai vonásaik más tájak erdeiben is azonosak lehetnek. A *madármunka* az, amely a gyapjaspille fertőzöttség irányában ezúttal részletezettebb.

ÖSSZEFOGLALÁS

1. *A madármunka pozitív értéke a rovarfertőzés kezdeti állapotában annak lokalizálásában, illetve továbbterjedésének lefékezésében érvényesül.* A helyi madárfauna megerősítése és az általános *madárvédelem* egyik leghatékonyabb módszere a kártevők leküzdésében. Az erdei életmódú madárfajok állományának évtizedek óta folyamatos csökkenése összefüggésbe hozható országszerte a fásnövényzet károsítóinak, köztük a gyapjaspillének térfoglalásával és szaporodásával.

2. A hernyódúlás kitörési (krízis) állapotában a madarak számára szerep tulajdonképpen már nem jut; a biológiai madármunka a kártevést *megelőző* közreműködésben szokott érvényesülni.

3. A *lepkék* apasztásában elsősorban a lappantyúk (és a denevérek) vesznek részt, a *báb* formával szemben jelentős szerep jut az aranymálinkó és az erdeipinty számára. A *hernyókkal* való táplálkozást illetőleg rangsorban első a kakukk (alimentatio definita), valamint az aranymálinkó (alimentatio adaptata).

4. A madarak közreműködése leghatékonyabb a gyapjaspillének *pete* alakjával szemben; ez kevésbé jelentős nyáron, viszont hatékonyabb ősztől tavaszig, különösképpen az állandó életmódú és rajaival kiszálló, valamint az áttelelő és a tél folyamán erdeinkben vendégeskedő madarak

részéről. Az elsőrendűség a peték pusztításában a cinegéket (első helyen a széncinegét, utána a kékcinegét), az őszapót és a kúszó madarakat (első helyen a csuszkát) illeti meg; jelentősen közreműködnek még a fakusz és a kisfakopáncs.

5. A felsoroltakon felül a rovarfaj tizedelésében számbavehetők egyéb madárfajok is. (*Matusovits* közli Nyíregyházáról: „a dispar szőrös hernyóit zivatar után a földről vetési varjak és csókák szedték fel.") (Aquila 1931—34. p. 394.) (Alimentatio occasionalis.)

6. A madárfauna qualitási társulása és a populációk sűrűsége függvénye az egyes erdőtestek milyenszerűségének (fafaj, elegyesség, életkor, többszintűség és koronaszerkezet, cserjeszint, a zártan—faodúkban és tuskóüregekben — fészkelő madárfajok sűrítésének lehetősége stb.

7. A gyapjaspille fő gazdanövénye az uralkodó (domináns előfordulású) kocsányos tölgy és cser (*Quercus* fajok). Kivételes (eltévesztett?) petefertőzésnek tekinthető a dél-zalai tölgytáji tenyészövezet Lászlóerdő elegyetlen akácpagonyában észlelt nagyobb tömegű petelerakás. Egyébként a peték szórványos lerakása a *Quercus* erdőkben más elegyfákon is megtalálhatók.

8. Lomberdőkben megfigyelhető a közbeeső fenyő erdőrészletek, éppúgy a téli madáretetés előnyössége a petepusztító madarak *közvetlenebb* közreműködése szempontjából.

9. A kezdeti (iniciális) fertőzés (a peték lerakása) legtöbbször a középkorú — 40—80 éves — és lombozatban leggazdagabb állományokban figyelhető meg. Idős (100 éves) és túlkoros (150—180 éves) T és Cs fákon nem találtam petecsomókra, pl. Récse, Kiscser, Miháld erdeiben és fás legelőin, a fák különben is ritka állásúak. Túlkorai a fertőzés fellépése a csupán 27 éves Práter erdőövezet területén.

10. A petelerakás a dél-zalai és a szomszédos somogyi tájakon nagy területre — egymástól több kilométer távolságban — terjedt ki és ez idő szerint egészen szórványos (1958). A mag-gócokból kiinduló terjedés mindenesetre figyelmet érdemel.

11. A petecsomókban a *peték száma* változó: 320—650, középértékben 500-nak felel meg; valamely erdőben *elsőnek* lerakott petecsomóban felmehet megközelítőleg 1000-ig. (Helyesen mutat rá *Mutz, H.:* 500—800 között.)

12. A gyapjaspille megfigyelt jelentkezése mellett nem mehetünk el közömbösen. A várható siker érdekében már az *első évben* ajánlatos ellene védekezni — ezúttal az elénk táruló petefertőzésbe való beavatkozás, a petecsomóknak petróleummal, kátránnyal átitatása, oldatos befúvatása útján.

Maga a biológiai védekezés az erdei biotopon fennálló életközösségből folyó természetes harmónián alapszik és ebbe tartozik a madárvilág közreműködése. A *madárvédelem* egyúttal az *erdő- és természetvédelmet* is jelenti.

A *bevezető* megfigyelések további kiegészítésére szükség van, mert tények igazolják, hogy a természet háztartásában minél több, s egyben

sokféle madárra van szükség. Ha közvetlenül nem is látjuk annak a kihatását, amit végeznek, eredményeiben előbb vagy utóbb kifejezésre szokott jutni. Az egymást felváltó madarak egész évre kiterjedő közreműködésének hatásosságát főképpen a *folyamatosság* biztosítja a csak valamely helyen és valamely időben alkalmazott *mesterséges* irtási és védekező módszerekkel ellentétben.

Érkezett: 1959. február 26.

ВЫВОДЫ О БИОЛОГИЧЕСКОЙ РОЛИ ПТИЦ, СОДЕЙСТВУЮЩИХ ПРИ ПОРАЖЕНИИ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НЕПАРНЫМ ШЕЛКОПРЯДОМ

Автор исходил из инвазии непарным шелкопрядом в высокоствольнике площадью в 10 га одного из лесных массивов с. Надьканижа, наблюдавшейся в июне 1931 г. Тогдашнее нападение (eruptio), повлекшее за собой полное оголение листвы, без всякого искусственного вмешательства быстро прекратилось и с тех пор (по 1958 г. — 27 лет) оно не повторялось. В целях предотвращения подобного рода оголения листвы, автор в дальнейшем провел механические меры борьбы в акациевом насаждении лесного массива, расположенного несколько по-дальше (15 км), путем пропитания яйцекладок (около 10 000) керосином. Гусеницы в дальнейшем не появлялись, а кладка яиц в этом объезде до сегодня прекратилось (1931—1958). С этого времени автор с повышенной тщательностью наблюдал за лесами южнозаланского лесохозяйственного района, в той цели, чтобы он мог определить эффективность работы птиц, могущей быть кроме мер борьбы зачисленной к факторам биотического воздействия на поражение вредителями, угрожающее насаждениям дуба черешчатого и дуба австрийского, составляющих главные растения-хозяева в Quercetum. В большинстве лесных массивов, хотя только *на спорадически* (на расстояниях в несколько километров) встречающихся яйцекладках, все же нашел следы работы птиц (1951—1958). Он принял в учет количество яичек в отдельных яйцекладках: наименьшее (320—464), среднее (523—638) и наибольшее количество (704—965). В указанном районе автор считает в наибольшей мере пораженными чистые насаждения дуба черешчатого нового лесоразведения в лесной зоне Пратер. Эти насаждения были поражены очень рано (в 27 летнем возрасте). Для этого молодого, одноярусного объезда характерно: в нем еще отсутствуют пригодные для этой цели (специальные) виды птиц, поэтому нет возможности для определения их содействия. Наоборот: при более благоприятной ассоциации птичьей фауны в лесных массивах можно видеть следы содействия птиц в локализации (т. е. в торможении распространения) поражения в его начальной (инициальной) стадии. Из четырех стадий развития вредных насекомых (яйцо, гусеница, кукла, бабочка), наиболее эффективной оказывается работа птиц в сборе яиц. Автор доказанным считает, что в кризисе нападения гусениц биологическое содействие уже как правило не проявляется.

В начале нападения, направленного на поражение древостоя, в отношении питания *гусеницами*, первыми по порядку считаются кукушка (Cuculus) (по биологии питания — alimentatio definita) и иволга (Oriolus) (alimentatio adaptata). В работе по сокращению численности *кукол* — кроме иволги — роль играют еще и зяблы (Fringilla c. coelebs L.), а в сокращении численности *бабочек* принимают участие в первую очередь козодой (Caprimulgus) и летучая мышь. В уничтожении яиц первенство принадлежит синицам, в том числе на первом месте большой синице (Parus m. major L.), затем лазоревке (Parus c. caeruleus L.), вместе с ними длиннохвостой синице (Aegithalos), ползучим птицам (на первом месте поползню — Sitta); в значительной мере содействуют еще пищуха (Certhia), равно как и малый пестрый дятел (Dryobates). В случайном уничтожении насеко-

мых могут принимать участие еще и другие виды птиц: обыкновенный скворец, грач, галка (alimentatio occasionalis).

Наибольше можно ожидать от постоянно обитающих птиц местной фауны; постоянство работы по очистке деревьев обеспечивается птичьими популяциями, перелетающими стаями в зимний период (виды Parus и Regulus).

В рамках биологической борьбы с вредными насекомыми в первую очередь желательно размножение птиц, обитающих в дуплах деревьев, но имеется нужда также и в птицах, обитающих в кустарниках. Все же при начальном поражении не должно пренебрегаться пропитыванием яйцекладок керосином. Это профилактическое мероприятие может быть проведено при уходе за насаждением, при наметке деревьев будущего (лучших, ценных и элитных деревьев).

Рисунок 1. Очаги, наблюденные при начальном поражении шелкопрядом непарным в лесхозяйственном районе Южной Залы. 1958

ERFAHRUNGEN ÜBER DIE BIOLOGISCHE ROLLE DER VÖGEL BEIM AUFTRETEN DES SCHWAMMSPINNERS

Verfasser begann seine Beobachtungen bei einer Invasion des Schwammspinners *(Lymantria dispar* L.), die im Juni 1931, in einem etwa 10 ha grossen Hochwaldbestand der in der Umgebung von Nagykanizsa liegenden Waldungen zum Ausbruch kam. Die damalige, fast zu Kahlfrass führende Gradation brach ohne Anwendung von künstlichen Gegenmassnahmen sehr rasch zusammen und wiederholte sich in den bis 1958 verstrichenen 27 Jahren nicht nochmals. Um ähnlichen Verheerungen vorzubeugen, hatte Verfasser nach dem ersten Auftreten des Schädlings in einem von Befallsort etwa 15 km entfernt liegenden Bestand der Robinie *(Robinia pseudacacia* L.) mechanische Schutzmassnahmen angewandt, indem er die Eierschwämme (etwa 10 000 an der Zahl) mit Petroleum tränken liess. Die Raupen schlüpften aus den so behandelten Eiern nicht, und bis zum Jahre 1958 erfolgte auch keine weitere Eiablage mehr. Seit 1931 beobachtete Verfasser mit besonderer Aufmerksamkeit die Wälder des den südlichen Teil des Komitates Zala einnehmenden forstlichen Wuchsbezirkes, um auch den Erfolg der Vogeltätigkeit feststellen zu können, die neben künstlichen Eingriffen als einer der wirksamen biotischen Faktoren zur Geltung kommt und in den dortigen, zum *Quercetum* gehörenden Beständen der Stiel- und Zerreiche *(Quercus robur* L. und *Qu. cerris* L.) — beide als Hauptwirte des Schädlings bekannt — bei seiner Vermehrung gewisse Bedeutung erlangen kann.

Im Zeitraum von 1951 bis 1958 fand er in den meisten Waldteilen — wenn auch nur ganz sporadisch (einige Kilometer voneinander entfernt) — Spuren der Vogelarbeit an dortigen Eierschwämmen vor. In diesen wurde auch die Zahl der Eier ermittelt: 320 bis 464 Stück zeigten die niedrigsten, 523 bis 638 die mittelmässigen und 704 bis 965 die höchsten Werte an. Am stärksten verseucht waren die im Wuchsbezirk zentral gelegenen, aus neuerer Aufforstung stammenden reinen Stieleichenbestände des sog. Prater-Waldes, die schon sehr zeitig, im Alter von 27 Jahren befallen wurden. Für diese einschichtige junge Bestockung ist es kennzeichnend, dass es ihr noch an nützlichen (speziellen) Vogelarten mangelt, man kann daher auch ihr Wirken nicht gewahren. Im Gegensatz hierzu können in mit artenmässig günstigeren Vergesellschaftungen der Vogelwelt besiedelten Waldteilen die Zeichen der durch die Vögel verrichteten Arbeit einwandfrei beobachtet werden, da sich diese im Anfangsstadium der Kalamität durch die Lokalisierung dieser und bei einer stärkeren Verbreitung durch Hemmung der Angriffsintensität kundtut. Von den 4 Formen des Schädlings (Ei, Raupe, Puppe, Falter) werden von den Vögeln die Eier am ausgiebigsten aufgenommen. Es kann aber als bewiesen betrachtet werden, dass im Stadium eines Massenangriffs der

Raupen die biologische Hilfe der Vogelwelt nicht mehr erfolgreich zur Geltung zu kommen imstande ist.

Zu Beginn der Gradation stehen hinsichtlich der *Raupen*vertilgung ernährungsbiologisch der Kukuck *(Cuculus c. canorus)* und nach ihm die Goldamsel *(Oriolus o. oriolus)* an der Spitze; die Tätigkeit des ersteren ist als *alimentatio definita*, die des letzteren als *alimentatio adaptata* anzusehen. Bei der Dezimierung der *Puppen* kommt neben der Goldamsel auch dem Buchfink *(Fringilla c. coelebs)* eine wichtige Rolle zu, und an der Verzehrung der *Falter* nehmen besonders der Ziegenmelker *(Caprimulgus e. europaeus)* und die Fledermäuse teil. Die *Eier* werden vorwiegend von den Meisen — in erster Reihe von der Kohlmeise *(Parus m. major)*, nach ihr von der Blaumeise *(P. c. caeruleus)* — und neben diesen vom Teufelsbolzen *(Aegithalos caudatus europaeus)*, den Klettervögeln, hauptsächlich vom Kleiber *(Sitta europaea caesia)* aufgenommen, doch sind in diesem Geschäft auch der Baumläufer *(Certhia f. familiaris)* sowie der Kleine Buntspecht *(Dryobates minor hortorum)* sehr eifrig tätig. Gelegentlich gesellen sich zur Vertilgung des Schwammspinners auch andere Vogelarten, so z. B. Stare *(Sturnus v. vulgaris)*, Dohlen *(Coloeus monedula turrium)* und Saatkrähe *(Corvus f. frugilegus) (alimentatio occasionalis)*.

Den grössten Erfolg kann man von den *ständigen* Mitgliedern der lokalen Vogelwelt erwarten; die *Stetigkeit* der Bereinigung der Bäume wird von den im Winter scharenweise dahinziehenden Vogelpopulationen *(Parus-* und *Regulus-*Arten) gesichert.

Für eine biologische Bekämpfung ist vor allem die Vermehrung der Höhlenbrüter erwünscht, aber auch die Vögel der Büsche sind unerlässlich. Im Anfangsstadium des Befalls dürfen wir auch die Vernichtung der Eierschwämme durch Petroleumbespritzung nicht versäumen. Diese Sicherungsmassnahme kann am wirtschaftlichsten im Zuge der Bestandespflege sowie beim Auszeichnen der Zukunfts-, Wert- und Elitestämme verrichtet werden.

Abb. 1. Die unter Beobachtung gestandenen Fundstellen mit beginnender Verseuchung durch den Schwammspinner im den südlichen Teil des Komitates Zala einnehmenden forstlichen Wuchsgebiet. 1958.

OBSERVATIONS ON THE BIOLOGICAL ROLE OF BIRDS DURING AN ATTACK OF THE GYPSY MOTH

The author began his observations in connection with an outbreak of the gypsy moth *(Lymantria dispar* L.) which started in June 1931 in a high forest stand of about 10 hectares lying in the woodlands near Nagykanizsa. The then attack of this moth causing almost total defoliation ceased very quickly without applying artificial methods and recurred no more in the 27 years elapsed till 1958. In order to prevent similar damages after the first appearance of the pest the author carried out mechanical control measures in a stand of the black locust *(Robinia pseudacacia* L.), about 15 km apart from the area of the previous attack: the egg piles—amounting approximately to 10 000—were soaked with petroleum. From the eggs treated thus no larvae were hatched and till 1958 no further laying of eggs occurred. Since 1931 the author observed with special intentness the forests of the vegetation range comprising the southern part of the county Zala. His aim has been to ascertain the results of bird activity, which, beside artificial interferences prevails as one of the effective biological factors. In the examined stands of pedunculate and Turkey oak *(Quercus robur* L. and *Qu. cerris* L.) belonging to the *Quercetum* region and known as principal hosts of *Lymantria dispar*, the birds may influence to some degree the propagation of this moth.

In the period from 1951 till 1958 in most parts of the forests decisive signs of bird activity on the egg piles could be observed, although these were often found rather sporadically, some kilometres apart from one another. The number of

eggs in the piles was counted too: 320 to 464 pieces represented the lowest, 523 to 638 the medium and 704 to 965 the highest values. The pure pedunculate oak stands of the so-called Prater-Forest lying centrally in the vegetation range and regenerated artificially in recent times, showed the highest degree of infection. It is a characteristic feature of these one-storeyed, relatively young stands (which were attacked already at an age of 27 years) that they are still in want of a convenient avifauna, therefore, no marks of bird activity can be observed. On the contrary, in forest districts populated by bird species forming favourable associations, the traces of their work can be seen clearly. In the first stage of calamity this activity manifests itself by localizing the propagation of the pest, and by checking its attack if large-scale damages threaten. From the four forms of the moth (egg, larva, pupa and imago) eggs are most intensively consumed by birds. It should be stressed, however, that in the stage of a mass attack of larvae the biological help of birds cannot be effective; this fact was repeatedly proved.

At the beginning of the attack and in preying on *larvae* from the point of view of nutrition ecology the cuckoo *(Cuculus c. canorus)* and golden oriole *(Oriolus o. oriolus)* stand first; the activity of the former may be determined as *alimentatio definita*, that of the latter as *alimentatio adaptata*. In decimating *pupae* beside golden oriole an important role should be ascribed also to the finch *(Fringilla c. coelebs)* and in consuming *imagines* especially, the goat sucker *(Caprimulgus e. europaeus)* and the bats participate. The consumer of *eggs* are: chiefly the titmice, in the first place the tomtit *(Parus m. maior)*, then the blue titmouse *(P. c. caeruleus)* and beside them the bottle tit *(Aegithalos caudatus europaeus)*, the climbers, principally the nuthatch *(Sitta europaea caesia)*. But their activity is considerably completed by the northern tree-creeper *(Certhia f. familiaris)* ald the lesser spotted woodpecker *(Dryobates minor hortorum)*. Occasionally also other bird species, e. g. starlings *(Sturnus v. vulgaris)*, daws *(Coloeus monedula turrium)* and rooks *(Corvus f. frugilegus)* participate in the extermination of the gypsy moth *(alimentatio occasionalis)*.

The greatest result may be expected from the stationary members of the local avifauna; the continuity of clearing the trees is ensured by bird populations (species of *Parus* and *Regulus)* migrating en masse in winter.

For biological control in the first place the artificial propagation of cavity inhabiting species is needed, but birds nesting in bushes are indispensable as well. Neither the destroying of egg piles by petroleum spray must be neglected at the beginning of the attack. This control measure can be carried out most economically in the course of thinnings and marking the best, valuable and elite trees to be maintained for the future.

Fig. 1. Map showing the spots infected first by the gypsy moth (*Lymantria dispar* L.) in the forest vegetation range comprising the southern part of the country Zala

A HAZAI APADÉKVIZSGÁLATOK EDDIGI EREDMÉNYEI

(2. közlemény)

DÉRFÖLDI ANTAL

KÉREGVIZSGÁLATOK

A kéreg mennyiségének ismerete mind a vágástervezéskor, mind a nettó fatömegnek bruttóra történő átszámításakor igen fontos. Néhány százalékos hiba is lényegesen befolyásolja a nettó szerfamennyiségének meghatározását. Azok az adatok, amelyeket a kéregre az irodalomban találunk és jelenleg tervezéseinkben alkalmazunk, tulajdonképpen nem fahasználati tervezési célokat szolgálnak. Az irodalmi adatok egy része a kéregszázalékot egy-egy fa bruttó fatömegére vonatkoztatva mutatja, más része pedig a különböző mellmagassági átmérő függvényében adja meg a kéregvastagságot és a kéregszázalékot.

Tudjuk nagyon jól, hogy nemcsak a kéreg, de a kéregszázalék is a törzs alsó részén más, mint a fa csúcsa felé. Bár az átmérővel együtt csökkenő kéregvastagság a kéregszázalék eltéréseit némileg egyenletessé teszi, de nem annyira, hogy ugyanazon fa esetében a kéregszázalék mindig ugyanaz lenne, mert amint később látni fogjuk, e százalék az átmérő csökkenésével növekedik.

Az erdei faválasztékokat minőségükön kívül vastagsági méreteik határozzák meg, ennélfogva tervezéskor elsősorban a vastagság függvényében kell ismernünk a kéreg mennyiségének alakulását, hogy egyrészt pontos nettó fatömeget határozhassunk meg, másrészt, mert a vastagságmérethez rögzítve lehet leghatározottabban megadni fahasználati tervezéseinkhez az alkalmazandó kéregszázalékot.

Az apadékvizsgálat céljából végzett fakitermelések során már az első kéregmérések arra engedtek következtetni, hogy a régi fahasználati utasításban a vég- és előhasználat szerint megadott kéregadatok nem alkalmasak pontosabb tervezésekhez. Az új fahasználati utasítás már jobban részletez, a kéregszázalékot durva-, közepes- és vékonykérgű fák megosztásában adja és egyben felsorolja, hogy az egyes fafajok melyik csoportba tartoznak. Ezzel már közelebb kerültünk a valósághoz, de még mindig nem kielégítőek az ott közölt adatok a vágástervezés megkívánt pontosságához. Az új fahasználati utasítás összeállítása óta végzett adatfeldolgozásaink közelebb vittek bennünket a kérdés megoldásához. Jóllehet a kísérletek még nem záródtak le, részeredményeket már célszerűnek tartom ismertetni.

Irodalmi adatokból ismeretes, hogy a kéreg, a fafaj, a kor, a mell-

magassági átmérő, a famagasság, a termőhely, főleg pedig klimatikus viszonyok szerint nagyon változó. Ehhez hozzáteszem saját megfigyeléseimet, hogy az eredet sem közömbös, mert ugyanazon termőhelyen nőtt fák esetében a sarjeredetűek kéregszázaléka mindig nagyobb a mageredetűekhez képest. Ha növényélettani szempontból nézzük ezt a problémát, talán legjobban az erdőtípussal hozható közös nevezőre a kéreg mennyiségének alakulása. Ha majd megfelelő számú adatunk lesz, a kiértékeléseket ebből a szempontból is el kívánjuk végezni.

Guttenberg vizsgálatai szerint — *Vanselov* közlése alapján *(9)* — a mellmagassági átmérővel nő a kéregvastagság. Ez különösen cserepes kérgű fák esetében, mint tölgy, cser, erdeifenyő, vörösfenyő, érvényes. A törzsmagassághoz, illetve a tőtől mért távolsághoz viszonyítva (tehát csökkenő átmérővel) — azonos termőhelyek és mellmagassági átmérőt feltételezve — a kéregvastagság ellenben csökken (1. táblázat). Ez a csökkenés a mellmagassági átmérőhöz viszonyítva a durván cserepes kérgű fák esetében nagyobb. E megállapítás az 1. táblázatból is kiolvasható, ha a bükköt a tölggyel, vagy a jegenye-, és lucfenyőt az erdei-, és vörösfenyővel hasonlítjuk össze.

1. táblázat

Tőtől mért törzsmagasság	Egyszeres kéregvastagság cm-ben					
m	bükk	tölgy	jegenye fenyő	lucfenyő	eredei fenyő	vörösfenyő
0,3	0,40	1,20	1,20	0,80	2,20	4,35
1,3	0,50	1,20	1,05	0,60	1,60	1,55
3,3	0,50	1,15	0,85	0,85	1,25	1,10
5,3	0,50	1,15	1,10	0,70	0,95	1,05
7,3	0,50	1,25	0,95	0,60	0,75	1,05
9,3	0,55	1,15	1,00	0,65	0,60	0,95
11,3	0,55	1,25	1,10	0,70	0,45	0,90
13,3	0,50	1,15	1,00	0,60	0,30	0,85
15,3	0,45	1,05	1,00	0,65	0,25	0,90
17,3	0,50	1,00	1,05	0,60	0,15	0,80
19,3	0,35	0,08	0,75	0,65	0,15	0,80
21,3	0,35	0,07	0,85	0,60	0,15	0,80
23,3	0,25	0,05	0,85	0,50	0,20	0,60
25,3	0,15	0,15	0,60	0,40	0,15	0,35
27,3	0,10	—	0,35	0,30	0,15	0,25

(*Vanselov, K.:* Einführung in die forstliche Zuwachs- u. Ertragslehre. 1942. Frankfurt a.M. 28 old.).

A táblázatból az is megállapítható, hogy a növekvő törzsmagassággal a kéregvastagság csökkenése nem egyenletes. A törzs egyharmada körül a kéreg sok esetben vastagabb, mint a közvetlen előtte levő szakaszban. Ezt különben mi is több esetben tapasztaltuk, de csak egyes fák esetében. Nagyszámú törzs feldolgozásakor a kiegyenlítődés mindig bekövetkezett. (Hiányossága a táblázatnak, hogy nem állapítható meg, milyen átlagos mellmagassági átmérőre vonatkoznak az adatok.)

A táblázatban közölt adatoktól függetlenül megállapítja Vanselov azt is, hogy ugyanazon fafaj esetében a kéregvastagság az egyes nagy tenyészeti tájakban nagy eltéréseket mutat. Pl. feltűnően nagy eltérést tapasztaltak a német délnyugati alföldi és északi vidékről származó erdeifenyő között. Az első esetben a kéreg vastagabb volt.

Eddigi hazai adatgyűjtéseink is arra engednek következtetni, hogy a hegy-, domb- és sík vidéken nőtt fák kéregmennyisége eltéréseket mutat. Arra, hogy ezek az eltérések olyanok-e, amelyek a fahasználati tervezéseket lényegesen befolyásolják, választ kell kapnunk a jövőben még lefolytatandó kutatásaink során. A kéregnek helyi viszonyok szerinti megállapítása fontos. Ez mutatja pl. a szentpéterfai becslésünk, ahol a tényleges és tervezett nettó fatömeg között a kéreg miatt (1217 m^3-t termeltünk) erdeifenyőnél + 27 m^3, csernél + 2 m^3 ksT-nél — 11 m^3 különbözet volt *(2)*. Bár az összes szerfában bizonyos kiegyenlítődés jelentkezett, fafajon belül tervezésünk bizonytalan lett.

Nézzük ezek után közelebbről a kéregvastagság, illetőleg a bruttó fatömeghez viszonyítva a kéreg mennyiségének alakulását az irodalomban talált adatok és saját feldolgozásaink figyelembevételével. Mint már a fejezet bevezetőjében említettem, a legtöbb külföldi *(9)* irodalmi adat *(Flury, Zimmerle, Schober, Mitscherlich)* a mellmagassági átmérő függvényében mutatja a kéregszázalékot, illetve a kéregvastagságot. Így pl. *Flury* szerint ez a bükk esetében 30—50 cm $d_{1,3}$-ban 8,0—5,7%, a lucfenyő esetében 20—60 cm $d_{1,3}$-ban 11,6—7%, az erdeifenyő esetében 30—40 cm $d_{1,3}$-ban 14,2—12,0%. *Schober* szerint pedig vörösfenyő esetében 8—80 cm $d_{1,3}$-ban a kéregszázalék 25,3—19,1.

Szergejev, P. N. (8) 1953-ban megjelent erdőbecsléstanának 132. oldalán a tölgykéregre már részletesebb adatokat találunk. Öt termőhelyi osztályban 4 cm-es mellmagassági vastagsági fokonként (8—56 cm-ig) adja a bruttó fatömeghez viszonyított kéregszázalékokat. A 8 cm-es átmérőben az I. th. o.-ban 22%, az V. th. o.-ban 24%; 28 cm átmérőben I. th. o.-ban 17%, V. th. o.-ban 21%; 56 cm átmérőben I. th. o.-ban 14%, V. th. o.-ban 17% a szélső érték. Hazai adataink az általa közöltekhez képest kisebb értékeket mutatnak. Pl. a 28 cm-es átmérőben *Szergejev* átlaga kb. 19%, ugyanakkor hazai felvételeink szerint 16,3% (4. táblázat).

Müller (7) a bruttó fatömeg százalékában átlagadatokkal mutatja ki az átmérőre való tekintet nélkül a kéreg mennyiségét. Ezt veszi át — az akác kivételével — *Fekete Zoltán (7)* is „Erdőbecsléstan"-ában. A kéregszázalékok tekintet nélkül az átmérőre a következők:

bükk	6—8%	(4,6— 5,7%)
kocsánytalantölgy	10—20%	(12,0—24,5%)
magaskőris	12—14%	(9,7—12,0%)
erdeifenyő	10—16%	(5,0—12%, ált. 7,5%)
akác	18—20%	

(A hazai és külföldi adatok szemléltető összehasonlítása érdekében saját eredményeink szélső értékei zárójelben szerepelnek.)

Hasonló a különbség, ha nem a kéregszázalékot, hanem a kéregvastagságot állítjuk szembe egymással. Az összehasonlítás nem egészen reális, miután saját adataink nem $d_{1,3}$-ra, hanem középátmérők szerint rendezett vastagsági méretcsoportokra vonatkoznak, amit azután a kiegyenlített grafikonok alapján olvastunk le *Mitscherlich* által megadott vastagságokra. (A közölt adatok — mind a kéregszázalékra, mind a kéregvastagságokra — átlagos adatok termőhely, táj stb.-re való tekintet nélkül.)

2. táblázat

Fafaj:		kocsánytalan tölgy				
Átmérő cm-ben:		22-ig	24—36	38—52	54—62	—
Kettős kéregvastagság cm-ben	*Mitscherlich*	2,0	3,0	4,0	5,0	—
	saját adat	2,0	2,8	3,8	—	—
Fafaj:		bükk				
Átmérő cm-ben:		10—12	14—20	22—28	30—36	38—44
Kettős kéregvastagság cm-ben	*Mitscherlich*	0,40	0,60	0,80	1,00	1,40
	saját adat	0,40	0,54	0,72	0,90	1,06

Látjuk, hogy a kéregszázalékok és kéregvastagságok átlagos értékei között nagy különbség nincs, de a hazaiak értéke valamivel kisebb. A szélső értékek közötti különbség ellenben — a bükk kivételével — számottevő. Hogy számításainkkor, adott esetben, a szélső értékek között milyen százalékot vegyünk figyelembe, olyan megoldást kellett keresni, amellyel fahasználati tervezéseinket pontosabbá tehetjük és amellett a szubjektivitást is elkerülhetjük. Ezért kezdtük el a kéregvastagságokat a középátmérők függvényében vizsgálni. Erre adott ösztönzést a külső felvételek közben tett megfigyelés, hogy az átmérő függvényében nagyon könnyen érzékelhető a kéregvastagságok alakulása.

A kéreg vastagságát törzsenkint vizsgáltuk a törzsalak vizsgálatokkal kapcsolatos szakaszos bemérések helyén mért átmérőben.

Minden átmérőben legalább két helyen vettünk kéregmintát. Mégpedig a fa É-i és D-i oldaláról, mert azt tapasztaltuk, hogy a két égtáj szerinti kéregvétel megközelítőleg adja az átlagos kettős kéregvastagságot. A kéreg a D-i oldalon mindig vastagabb (3. táblázat). A különbség kocsánytalantölgy esetében 9,73—9,48%, bükk esetében 6,17—6,68%. A mérések eredményét ugyanabban az erdőrészben különböző mellmagassági átmérőjű fákon mért összes É-i és összes D-i mérések összegezésének átlagaként kaptuk.

3. táblázat

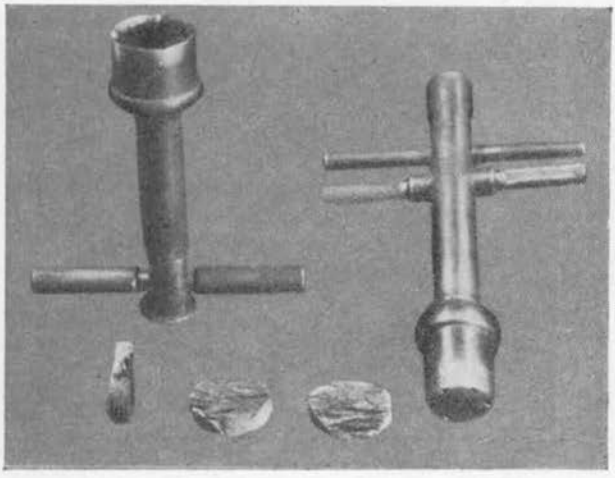
T. sz.	Hely	Erdőrész jele	Kitettség	Egyszeres kéregvastagság					
				ktT			bükk		
				É	D	különbség	É	D	különbség
				mm	mm	mm/%	mm	mm	mm/%
1	Regéc	68/c	É	—	—	—	2,59	2,75	0,16/6,17
2	Diósgyőr	125/a	ÉNy	—	—	—	2,71	2,89	0,18/6,64
3	Kishuta.....	44/b	D	12,31	13,52	1,21/9,84	—	—	—
4	Budakeszi	20/b	É	12,45	13,66	1,21/9,73	—	—	—

A két fafajra eléggé egyforma az eredmény, annak ellenére, hogy Kishuta a sátorhegységi (15), Budakeszi a Gerecse-Pilis-Budai hegységi (23), Diósgyőr pedig a Bükkhegység-i (18) erdőtájban van, továbbá, hogy az erdőrészletek kitettsége sem volt azonos.

A kitettség kérdését még további vizsgálat tárgyává kell tennünk, hogy vajon milyen befolyással van a becslések pontosságára, ha állandóan egyirányban (É—D) mérjük a $d_{1,3}$-at.

A kérget tizedmilliméter pontossággal mértük. A pontos mérést lehetővé tette az, hogy erre a célra olyan szerszámot szerkesztettünk, amellyel a teljes kérget a fa törzséről sikerült leválasztani deformáció mentesen (1. ábra).

Az átmérők szerint bemért kéregadatokat a méretcsoportos szerfabecslési eljárás során kialakított vastagsági osztályonkint dolgoztuk ki súlyozott átlagszámításokkal. A kéregszázalékot pedig az egyes



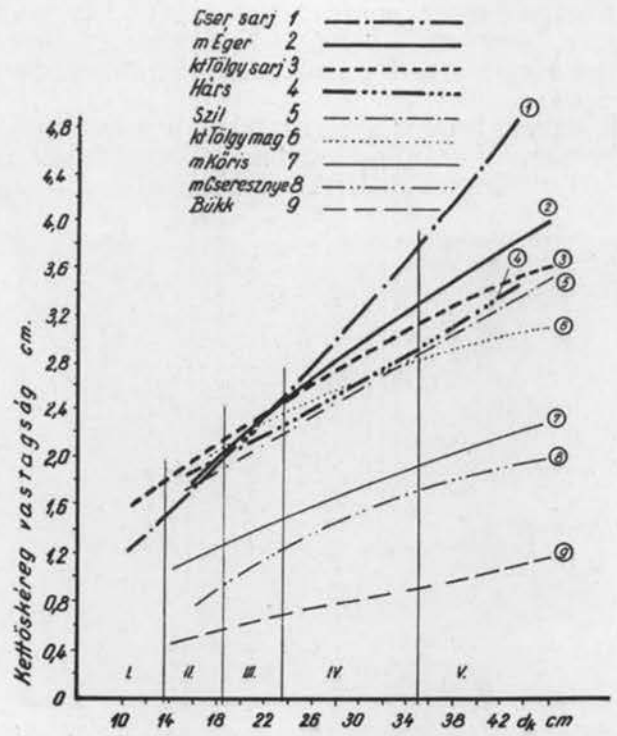
1. ábra. Kéregkiemelő a kiemelt kéregdarabbal

vastagsági fokokban mért és kiegyenlített kéregvastagság szerint meghatározott átmérők kéreg és kéreg nélküli körlapjai alapján vettük figyelembe.

Adatgyűjtéseink átlagos eredményeit a 4. táblázatban adom meg. Eddig összesen 12 530 adatot dolgoztunk fel, amiből rakodói adat 2 828.

A kéregvastagság és kéregszázalék fafajonkénti és vastagsági méretcsoportonkénti alakulását szemléltetően mutatják a 2. és 3. ábrák is. Amíg a kiegyenlített kéregvastagságokat mutató görbék, különösen vastag kérgű fák esetében, meredeken emelkednek a középátmérő növekedésével, addig a kéregszázalék az egyes vastagsági méretcsoportokon belül elég szűk határok között ingadozik. Ez a tény amellett szól, hogy a kéregszázalék sokkal pontosabb eredményt ad, mint a kéregvastagság abszolút értékével történő számolás.

Néhány szót az ún. „kéregegyenes"-ről. *Mester János (6)* a magasbakonyi bükk és a vasmegyei tölgy, cser és erdeifenyő kéregvastagságok eredményeiből azt a következtetést vonta le, hogy a kéregvastagság az átmérő függvényében egyenes vonalat ad, amit a „tömegegyenes" analógiájára „kéregegyenes"-nek nevezett el. Újabb feldolgozások, főleg pedig több adat értékelése alapján ezt el kell vetni. Amint a 2. ábrából megállapítható, a 12 530 adatnak a már leírt módon



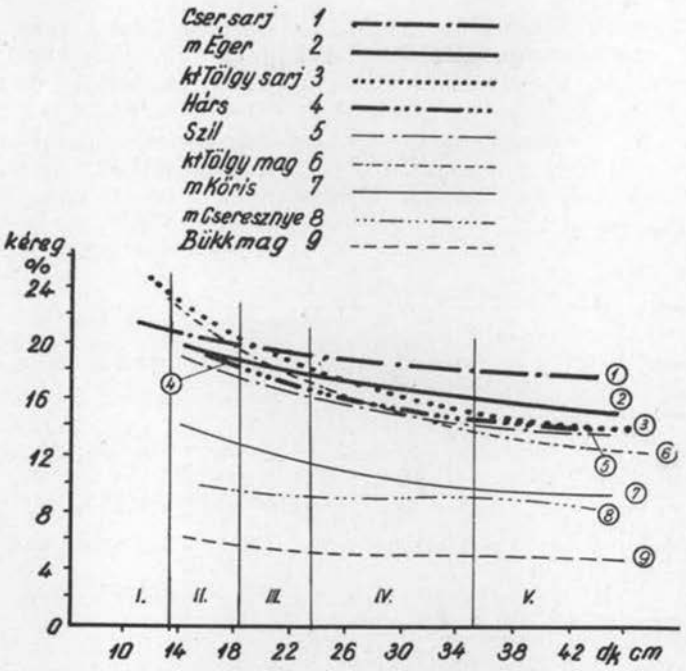
2. ábra. A kettős kéregvastagság és átmérő (d_k) viszonya

4. táblázat *Kéregvizsgálati eredmények*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Fafaj+	Észlelés helye	Tag	th	Kor	Eredet	Vastagsági méretcsoportok K, ∅ cm												Észlelések száma
						—13 kéreg		14—18 kéreg		19—23 kéreg		24—35 kéreg		36—50 kéreg		51 kéreg		
				év		cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	
ktT	Sopronkövesd	8/b	IV.	48	sarj	1,60	24,2	1,98	20,6	2,34	19,1	2,75	16,5	—	—	—	—	996
ktT	Sopron	188/a	III.	51	sarj	1,48	23,0	2,02	21,6	2,40	19,4	2,94	17,4	—	—	—	—	566
ktT	Budakeszi	33/a	I/II.	60	sarj	1,16	18,8	1,57	17,2	2,01	16,7	2,72	16,3	3,86	16,1	—	—	692
ktT	Budakeszi	35/b	II/III.	70	sarj	1,86	25,7	2,18	22,7	2,45	19,7	2,74	16,3	—	—	—	—	195
ktT	Regéc	50a/c	III/IV.	70—90	sarj	—	—	2,05	21,7	2,39	19,5	3,09	18,1	2,80	11,7	—	—	154
ktT	Királyrét	102/a	II.	70	sarj	1,85	27,0	2,15	23,3	2,46	20,5	2,94	17,4	—	—	—	—	158
ktT	Királyrét	102/a	II.	70	mag	1,80	24,2	1,89	20,1	2,20	18,3	2,88	16,5	3,50	14,5	—	—	900
ktT	Kishuta	62/b	II/III.	100	mag	—	—	1,87	20,0	2,18	18,9	2,68	16,0	—	—	—	—	417
ktT	Visegrád	81/a	II.	110	mag	1,96	27,9	2,06	21,2	2,14	17,8	2,30	13,7	—	—	—	—	96
ktT	Visegrád	81/a	II.	100	sarj	2,16	30,8	2,25	23,0	2,36	19,2	2,59	15,5	3,53	14,6	3,38	12,0	762
ktT	Újpesti fűrész	Rak.				—	—	—	—	2,39	19,5	2,73	16,3	3,47	14,5	—	—	400
					Átlag:	1,69	24,5	1,96	20,7	2,27	18,7	2,76	16,3	3,55	14,7	3,38	12,0	5336
			Eltérések középértéke ±				1,19		1,43		0,90		0,62		1,15			
Cs	Budakeszi	33/a	I/II.	60	sarj	1,35	21,6	1,66	18,0	2,32	18,9	3,51	20,3	4,90	19,8	—	—	1353
Cs	Szentpéterfa	28/b	I.	60	mag	1,21	20,0	1,73	19,0	2,48	20,6	3,51	20,4	4,40	18,—	—	—	51
Cs	Ugod	34/b	II.	60	sarj	1,30	20,3	1,72	19,1	2,08	17,9	2,64	15,8	—	—	—	—	774
Cs	Ugod	35/a	III	62	sarj	1,34	21,2	1,83	19,6	2,23	18,2	2,73	16,6	—	—	—	—	298
Cs	Budakeszi	35/b	II/III.	70	sarj	1,40	21,4	1,94	20,4	2,49	20,2	3,40	20,0	—	—	—	—	97
					Átlag:	1,34	21,1	1,71	18,7	2,24	18,6	3,15	18,5	4,88	19,7	—	—	2573
			Eltérések középértéke* ±				0,57		0,73		0,58		2,09		0,05			
B	Regőc	23/b, 54/a	III/IV.	70—90	mag	—	—	0,66	7,2	0,74	6,8	0,90	6,0	1,12	5,0	—	—	324
B	Ugod	48/a	III.	100	mag	—	—	0,41	5,2	0,50	4,5	0,68	4,1	0,87	3,8	1,05	3,3	856
B	Kishuta	65/a	II.	120	mag	—	—	0,42	4,7	0,63	5,8	0,78	5,3	—	—	—	—	51
B	Kemenespatak	Rakodó	—	—	120	—	—	—	—	0,69	6,7	0,79	5,2	1,24	5,5	—	—	148
B	Újpesti fűrész	Rakodó	—	—	—	—	—	—	—	0,70	6,7	0,88	5,8	1,25	5,5	1,69	5,5	1369
					Átlag:	—	—	0,48	5,7	0,64	6,0	0,78	5,3	1,1	4,9	1,44	4,6	2748
			Eltérések középértéke* ±			—	—		0,69		1,30		0,71		0,72		1,06	
Gy	Gödöllő					0,67	10,7	0,82	9,2	0,91	7,8	1,0	6,8	1,60	5,8	—	—	336
Gy	Csanyik					0,59	9,5	0,60	7,0	0,74	6,7	0,83	5,7	0,87	4,3	—	—	177
Gy	Ugod					0,54	9,1	0,69	8,3	0,81	7,1	0,89	5,9	0,90	4,4	—	—	101
Gy	Tolna—Zala					0,53	8,9	0,59	7,2	0,71	6,2	0,88	5,9	—	—	—	—	36
					Átlag:	0,56	9,1	0,69	7,9	0,79	6,9	0,90	6,0	0,98	4,5	—	—	650
			Eltérések középértéke* ±				0,69		1,0		0,55		0,34		0,50	—	—	
Csny	Újpesti fűrész	Rakodó	—	—		—	—	—	—	1,07	9,0	1,54	9,6	1,90	8,5	—	—	207
mK	Újpesti fűrész	Rakodó	—	—		—	—	—	—	1,37	12,0	1,69	10,5	2,20	9,7	—	—	62
mÉ	Újpesti furnir	Rakodó	—	—		—	—	—	—	2,22	18,2	3,82	17,5	3,82	15,7	—	—	409
H	és Lemezművek	Rakodó	—	—		—	—	—	—	2,16	17,7	2,57	15,7	3,44	14,2	—	—	194
hSz	és Lemezművek	Rakodó	—	—		—	—	—	—	2,03	16,8	2,52	15,2	3,34	14,0	—	—	187

+ Fafaj rövidítések 100/1955 sz. OEF utasítás szerint.

* $S = \sqrt{\frac{\Sigma fd^2}{n}}$ képlettel számítva.



3. ábra. A kéregszázalék a kéregben mért d_k függvényében

történt feldolgozása alapján egy fafaj kérgének vastagsága sem mutat egyenes arányt az átmérő növekedésével. A cser homorú, a többi fafaj inkább domború görbét ad. A cser esetében ez érthető is, mert a nagyobb átmérőjű törzsrészek (tőrész) általában durva, vastagabb kérgűek. Nagy általánosságban azt mondhatjuk, hogy 20—35 cm átmérőkben az egyenes arány fellelhető, de az ennél vékonyabb, főképpen pedig vastagabb átmérők esetében nem. Eltérés azonban tapasztalható (2. ábra 6. sz. 8. sz. görbék).

Bár a feldolgozott adatok végleges következtetések levonására még nem elegendők, néhány megállapítás már is adható:

a) A kéreg abszolút vastagsága az átmérő, illetve a vastagsági méretcsoportokkal növekedik, a kéregszázalék azonban csökken. Kivétel a cser, ahol a kéregszázalék alakulása 14 cm-től felfelé eléggé egyenletes. Okát abban találjuk, hogy az átmérő vékonyodásával általában tapasztalható kéregszázalék növekedését ellensúlyozza a törzs alsóharmadában észlelhető erősen cserepes, vastagabb kéreg.

b) A vastagsági méretcsoportokon belül a kéreg abszolút vastagsága, de a kéregszázalék is elfogadható értékhatárok között ingadozik, annak ellenére, hogy a feldolgozások alkalmával nem voltunk tekintettel a korra, a termőhelyre, az eredetre stb. A kéregszázalék eltérésének középértéke tölgy esetében 0,9—2,7%, cser esetében 0,5—0,9%, bükk esetében 0,6—1,1%, gyertyán esetében 0,3—1,0% között ingadozik.

c) Vékonyabb átmérőkben mind a kéregszázalék, mind a kéregvastagság szórásmezeje általában a legnagyobb, különösen a tölgynél. Ez arra int, hogy előhasználati termeléseink során fokozottabban kell ügyelnünk a helyi mutatók megállapítására.

d) A sarj- és mageredetű egyedek kéregvastagságát két helyen — Visegrád 81/a és Királyrét 102/a — vizsgálhattuk. Az összehasonlításnak csak teljesen azonos körülmények között van létjogosultsága (5. táblázat).

5. táblázat

T. sz.	Megnevezés	Fafaj	Termőhelyi osztály	Eredet	Kor	Vastagsági méretcsoportok középátmérő szerint									
						—13 cm-ig		14—18 cm		19—23 cm		24—35 cm		36—50 cm	
						cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%
1	Királyrét	ktT	II.	sarj	70	1,85	27,0	2,15	23,3	2,46	20,5	2,94	17,4	—	—
	102/a			mag	70	1,65	24,2	1,89	20,1	2,25	18,3	2,88	16,5	3,5	14,5
2	Visegrád	ktT	II.	mag	110	1,96	27,9	2,06	21,2	2,14	17,8	2,30	13,7	—	—
	81/9			sarj	100	2,16	30,8	2,25	23,0	2,36	19,2	2,59	15,5	3,53	14,6

Az 1. és 2. méretcsoportban 3%-kal, ennél vastagabb méretcsoportokban 1—2%-kal kisebb a mageredetű kéreg vastagsága. Az átlagértékekhez viszonyítva azonban túl nagy eltérést eddig még nem állapíthattunk meg.

e) Az eddig végzett *(3)* kutatások azt is mutatják, hogy helyesebb lenne a nettó fatömegszámításakor a sokkal szűkebb határok között ingadozó kéregszázalékokkal dolgozni, mint a kikerekített cm-es levonásokkal. Különösen ott, ahol nem gyűrűzünk, mint pl. bükk, gyertyán, kőris, nyár esetében. Ugyanis a kerek cm-ekben megszabott kéreglevonásos köbözés nagy hiányokat okozhat, amit végeredményében a termeléskor az élőfakészletből fedezünk. (Erről különben az első közelményben *(4)* bővebben szó volt.) Mit jelent ez pl. bükk szerfatermelés esetében? Évi bükkrönk termelésünk kb. 90—100 000 m³. Az átlagos rönkvastagság kb. 28 cm körüli. Az 1 cm-es levonással szemben a valóságos átlagos kéregvastagság ebben a méretben kb. 0,78 cm, ami 1,64%-os kéregkülönbséget jelent. Ez pedig 1600 m³ élőfakészlet!

Még jelentősebb a vékony bükk-szerfa esetében az 1 cm-es levonás. Ha 18 cm-nek vesszük a bükkszerfa átlagos vastagságát, az előbbiek analógiájára ez már 4,6%-os különbözet. Évi termelésre vonatkoztatva pedig 3—4000 m³! A gyertyán esetében hasonló a helyzet.

Véleményünk szerint igenis komolyan kell foglalkozni — a kéreglevonások bizonytalansága miatt — minden szerfának kéregben történő számbavételével, egyben értékesítésével is. A kérdés árrendezéssel és módosított anyagfelhasználási normákkal oldható meg.

Igen sok munkát lehetne megtakarítani (gyűrűzést, több esetben a kérgezést nem kell elvégezni) és elmaradna a bruttó-nettó fatömegszámítások bizonytalansága.

A kéregvizsgálatok eddigi eredményei biztatóak abban a tekintetben, hogy választéktervezésekhez jó mutatókat tudunk adni. Az adatok gyűjtését nem fejeztük be, sőt a külső adatfelvételeket nagyobb ütemben csak az elmúlt év őszén kezdhettük meg. Az OEF-től ez évben kapott anyagi támogatás, nem kevésbé az Erdőgazdaságok áldozatkész vállalása a fakitermelések elvégzésében biztosíték arra, hogy ezt a bizonytalan kérdést is rövidesen felszámoljuk.

Irodalom

1. *Anucsin, N. P.:* Erdőbecsléstan. (Lesznaja takszacija). Goszleszbumizdat Moszkva, Leningrad, 1952.
2. *Dérföldi A.:* Szemelvények a favágatás tervezési kutatásból, különös tekintettel a szerfabecslésre. Erdészeti Kutatások, Budapest, 1957 (3—4).
3. *Dérföldi A.:* Néhány szó az apadékokról a fatakarékosság érdekében. Erdő, 1958 (1): 1—7.
4. *Dérföldi A.:* A hazai apadékvizsgálatok eddigi eredményei. (1. közlemény.) Erdészeti Kutatások, Budapest, 1959 (1—2).
5. *Gayer—Fabricius:* Die Forstbenutzung. 14. kiadás. Paul Parey Verl. Berlin, Hamburg, 1949.
6. *Mester J.:* Apadékvizsgálatok. Időszaki jelentés. ERTI, kézirat. 1955.
7. *Fekete Z.:* Erdőbecsléstan. Akadémiai Kiadó. Budapest, 1951. 145— és 519. old.
8. *Szergejev, P. N.:* Erdőbecslés. VI. Goszleszbumizdat, Moszkva, — Leningrad, 1953. 131—138. old.
9. *Vanselov, K.:* Einführung in die Forstliche Zuwachs-, u. Ertragslehre. Sauerländer's Verlag, Frankfurt a. Main, 1942. 26—28. old.

Érkezett: 1959. IV. 6.

НАСТОЯЩИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ПОТЕРЮ ДРЕВЕСИНЫ ПРИ ЛЕСОЗАГОТОВКЕ

(2-ое сообщение)

Знание толщины коры имеет большое значение при планировании рубки. При планировании до сих пор имелись в распоряжении одни литературные данные, которые однако не служат целям планирования пользования лесом.

Лесные сортименты определяются сверх качества также и размерами по толщине. Поэтому, для планирования рубок, а также и для пересчета нетто-выхода древесной массы в брутто-выход, необходимо знать количество коры по классам толщины, чтобы получить данные, близкие к действительности.

Автор собирает и оценивает данные с этой точки зрения (таблица 4). Собственные исследования он сопоставляет с зарубежными данными (таблицы 1 и 2) и устанавливает, что необходимо разработать показатели, подходящие отечественным условиям, если мы хотим с большей точностью планировать пользование лесом.

Сбор данных еще не закончен. Нужно получить ответ на много, не безразличных с точки зрения пользования лесом вопросов.

Рисунок 1. Приспособление для снятия коры с куском вынутой коры
Рисунок 2. Соотношение двойной толщины коры и диаметра (d_k)
Рисунок 3. Процент коры в зависимости от соотношения d_k, измеренного в коре

DIE BISHERIGEN UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE ÜBER DIE VERLUSTE BEI DER HOLZERNTE IN UNGARN

(Zweite Mitteilung)

Die Kenntnis der Rindenstärke ist bei Hiebsplanungen unerlässlich. In Ungarn standen für Planungen bisher nur fachliterarische Angaben zur Verfügung, diese wurden jedoch nicht für die Projektierung von Holznutzungen erarbeitet.

Den Wert der Holzsortimente bestimmen ausser der Qualität ihre Stärkemasse. Zur Planung von Holznutzungen sowie zur Umrechnung der eingeschlagenen Netto-Holzmassen auf Bruttoerträge müssen also die auf die einzelnen Stärkeklassen entfallenden Rindenmassen bekannt sein um eine gute Annäherung der tatsächlichen Ertragsmengen zu erreichen.

Verfasser sammelte und wertete aus diesem Gesichtspunkt die hier veröffentlichten Angaben (Übersicht 4). Er vergleicht die Ergebnisse eigener Untersuchungen mit den ausländischen Angaben (Übersicht 1. u. 2.) und stellt fest, es sei unbedingt notwendig den inländischen Verhältnissen entsprechende Weiserzahlen zu erarbeiten, um bei den Holznutzungen genau planen zu können.

Abb. 1. Gerät zur Entnahme von Rindenproben mit den damit erhaltenen Rindenstücken
Abb. 2. Verhältnis der doppelten Rindenstärke zum Durchmesser (d_k).
Abb. 3. Rindenprozente als Funktion des mit Rinde gemessenen Durchmessers (d_k)

RESULTS ACHIEVED SO FAR IN THE COURSE OF INVESTIGATIONS ON LOGGING WASTE IN HUNGARY

(2nd publication)

When fellings are planned the thickness of bark must be known. For plannings only literary data were available so far, but these have not been established in order to build up logging plans on them.

The value of timber assortments depend beside quality also on their seize; therefore, proper logging plans can be prepared and the netto volume of yield converted into brutto volume only if the amount of bark is known according to diameter classes. Quantities approaching the actual yield can be obtained only in this way.

The author gathered and evaluated the data published in his paper from this point of view (Table 4). He compared the results of his own investigations with foreign ones and concluded that it is necessary to work out indicators according to Hungarian conditions if precise logging plans are wanted.

The collection of data is not yet finished. Several problems important for logging operation must still be solved.

Fig. 1. Bark sampling tool and bark pieces taken out with it
Fig. 2. Relation of the double bark thickness to the diameter over bark (d_k)
Fig. 3. Bark percentage plotted against diameter over bark (d_k)

A LEGNAGYOBB SZERFAKIHOZATALT BIZTOSÍTÓ DÖNTÉSI MÓDOK ÉS AZ IRÁNYÍTOTT DÖNTÉS

SZÁSZ TIBOR

A vágásra kerülő állománynak az elválasztása a termőtalajtól a kitermelési munkának csak kis hányada. Ez az állomány átlagos mellmagassági átmérőjétől függően az összes kitermeléssel kapcsolatos munkának mindössze 2—10%-áig terjed. (Az említett adat kb. 10—65 cm-es mellmagassági átmérőkre vonatkozik. Az alsó százalékhatár a vastagabb, a felső a vékonyabb állományokra vonatkozik.)

A fa eltávolítása a termőtalajtól — az időtartam kis százalékaránya ellenére — egyik legfontosabb, de legnehezebb része a fakitermelésnek. Fontos, mert ez az a fakitermelési munkaművelet, amely helytelen végrehajtás esetében az erdőművelők lelkiismeretes munkájaként felnövelt legszebb állományokban is a legnagyobb károkat okozhatja. Legnehezebb azért, mert az értékcsökkenés nélküli döntést nagyon sok tényező befolyásolja.

A fa elválasztása a termőtalajtól történhetik írtással (tuskós döntéssel) és döntéssel (fűrészes döntéssel). Irtáskor a tuskó és a főgyökerek is kitermelésre kerülnek. Döntéskor a fa elválasztása a gyökfőben történik, a főgyökerek és a tuskó visszamarad a földben. A két eljárás összehasonlítása után látható, hogy az irtásos kitermelést sok tekintetben előnyösebbnek kell mondani, mert a törönk felszakadása és felhasadása szakszerű munka esetében sohasem következik be, a törönk darab faragásmentesen, a fa hossztengelyére merőleges bütüvel alakítható ki, a gyökfőből a szerfára alkalmas anyag teljes egészében céljának megfelelően hossztolható, a gyökerek tartása miatt a fa kis erővel ütődik a földhöz, ezért a törési veszély csekély, végül, de nem utolsó sorban, a tuskóban és a főgyökerekben levő fatömeg tüzifaként felhasználható.

Hátrányai viszont az alábbiak: a fát döntés közben nehéz irányítani, az eljárás alkalmazási területe korlátozott, végül balesetveszélyes.

A fűrészes döntés előnyei: a fa irányítása döntés közben jobban megoldható, mint írtással, a munka gépesíthető, viszonylag nagy teljesítménnyel végezhető, bármilyen területen alkalmazható, kisebb a balesetveszély, mint irtás esetében. Hátrányai: a tőanyag legtöbb hajkolási mód esetében elfaragott, a vágáslap a fa hossztengelyére gyakran nem merőleges, a felszakadás és a felhasadás bekövetkezé-

sének nagyobb a valószínűsége, a gyökfő szerfára alkalmas része legtöbb esetben teljes egészében nem dolgozható fel céljának megfelelően, végül a főgyökerek és a tuskó visszamarad a talajban, ezáltal csökken a felhasználható fatömeg.

Tanulmányomban csak a fűrészes döntéssel foglalkozom. Rendszerbe foglalom azokat a döntési módokat, amelyeknek hazai viszonyaink között jelenleg alkalmazási területe nyílik. Foglalkozom továbbá a döntés közben fellépő károkkal és az irányított döntéssel kapcsolatos kutatási munkánk újabb eredményeivel.

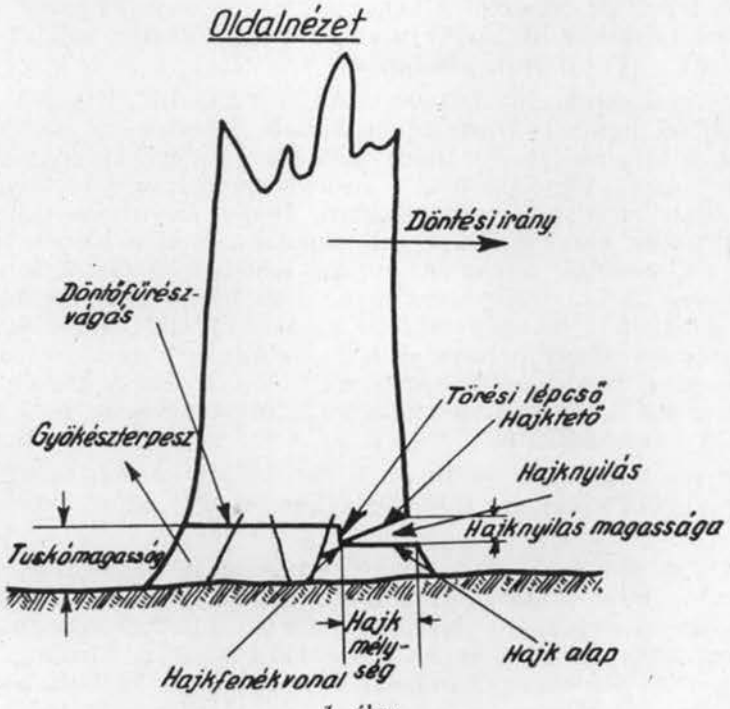
A döntési módokat többféle szempont szerint osztályozhatjuk:

1. Az alkalmazott eszközök alapján: döntés fejszével; fejszével és fűrésszel, és csak fűrésszel.
2. A kivitelezési mód alapján: hajknélküli és hajkos döntés.
3. A hajk formája alapján: üstös, vízszintes, kettős ferdehajkú döntés.

Mivel a korszerű követelményeknek a fejszével és fűrésszel, illetve csak fűrésszel végrehajtott hajkos döntés felel meg, csak ezek különböző módozataival foglalkozom.

Mielőtt az egyes döntési módok részletes tárgyalására rátérünk, meg kell ismerkednünk a különböző elnevezésekkel (1. ábra).

Hegyoldalban a tuskómagasságot mindig a hegyfelőli oldalon mérjük, tehát lejtős terepen akkor beszélünk földszintben döntésről, ha a tuskó hegyfelőli magassága 0 cm.



1. ábra

FONTOSABB DÖNTÉSI MÓDOK

A hajkot csak fejszével, kézi vagy motorosfűrésszel és fejszével, végül csak motorosfűrésszel alakíthatjuk ki. A hajkot úgy kell elkészíteni, hogy az biztos dőlési irányt, alacsony tuskót, faragásmentes tőrönköt, tehát minél kisebb faveszteséget okozzon. A döntőfűrészvágás kézi és motorosfűrésszel végezhető.

Az egyes hajkolási módokat és a hozzájuk tartozó más döntési munkaelemeket közös ábrákon láthatjuk. Az ábrákon a nyilak mellett szereplő „F" jelölés a fejszemunkát, a „Fü" jelölés a kézi és a gépi fűrésszel egyaránt végezhető fűrészmunkát, a „MFü" a csak motorosfűrésszel végezhető, a „KFü" a csak kézi fűrésszel végezhető fűrészmunkát, a „Te" a terpeszeltávolítást, a „Cs" a csörlőző munkát, az „É" az ékelést jelenti. A „K" a kötél felkötésének munkaművelete. A betűjelzések után következő zárójelben levő számok az egyes munkaelemek egymásutáni sorrendjét szabják meg. d = vágáslapi faátmérő.

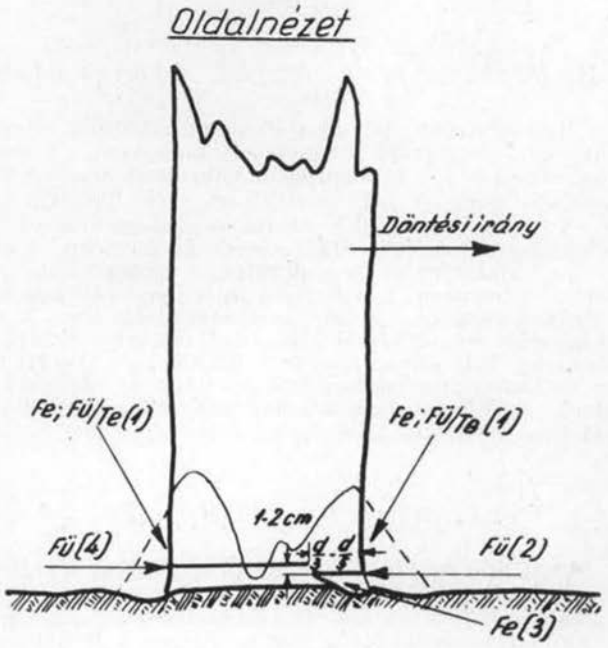
A) Üstös döntés (2. és 3. ábra)

A 2. ábrán levő üstös döntést kell alkalmazni minden olyan, kb. 14—40 cm-ig terjedő tőátmérőjű, és a 3. ábra szerinti döntést minden olyan kb. 40 cm-nél vastagabb tőátmérőjű fa döntése esetében, ahol a tőrönk minősége és a terpeszességi fok a föld szintjében való döntést indokolja és lehetővé teszi.

Az üstös döntés egymás után következő munkaelemei kb. 40 cm-nél vékonyabb fák esetében a 2. ábrán láthatók.

1. Terpeszek eltávolítása. Eszköze: csak döntőfejsze; kézi vagy motoros fűrész és döntőfejsze; végül csak motoros fűrész [Fe/Te(1), Fü/Te(1)].

2. A föld szintjében hajktető kivágás a döntési irány felől. A vágás fenékvonala a döntési iránnyal 90°-os szöget zár be. A fűrészvágás a fa kihajlási irányától és mértékétől függően a tőátmérő 1/3—1/5-éig halad a fába. Eszköze: kézi vagy motoros fűrész [Fü(2)].



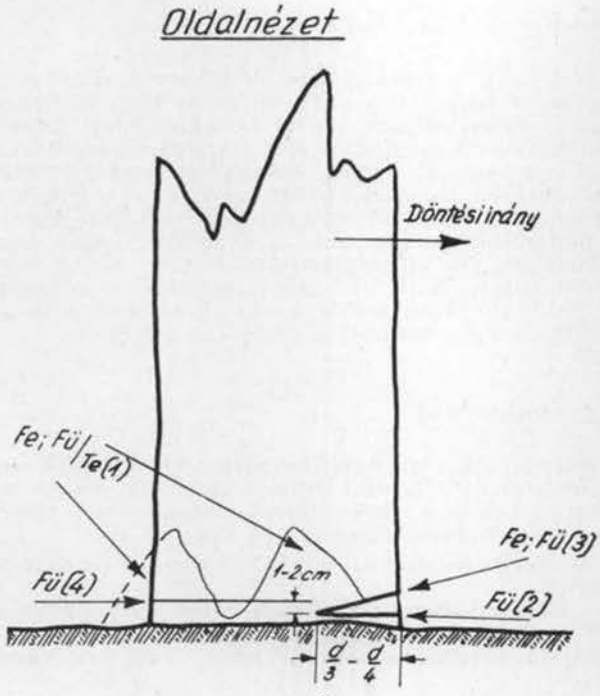
2. ábra

3. Hajk kifaragása a tuskóból a fűrészvágás alatt a hajktető mélységéig. A munkás hajkolás közben álló helyzetben van. Eszköze: döntőfejsze [Fe(3)].

4. Döntő fűrészvágás vízszintesen a döntési iránnyal ellentétes oldalról, a hajktető fölött 1—2 cm-rel. Eszköze: kézi vagy motoros fűrész [Fü(4)].

Az üstös döntés egymás után következő munkaelemeit kb. 40 cm-nél vastagabb fák esetében a 3. ábrán mutatjuk be.

1. Terpeszek eltávolítása a föld szintjéig. Esz-



3. ábra

köze: csak fejsze; kézi vagy motorosfűrész és fejsze; csak motoros fűrész [Fe/Te(1), Fü/Te(1)].

2. Hajkalap befűrészelése a föld szintjében a döntési irány felől. A vágás fenékvonala a döntési iránnyal 90°-os szöget zár be. A fűrészvágás a tőátmérő 1/3—1/5-éig halad a fába. Eszköze: kézi vagy motoros fűrész [Fü(2)].

3. Hajktető kialakítása legfeljebb 8 cm-es nyílásmagassággal a befűrészelés mélységéig. Eszköze: döntőfejsze, vagy kézi, illetve motoros fűrész. Fejszével és kézi fűrésszel folytatott munka esetében a munkás térdelő helyzetben dolgozik [Fe,Fü(3)].

4. Döntőfűrészvágás vízszintesen a döntési iránnyal ellentétes oldalról a hajkalap fölött 1—2 cm-rel. Közben figyelmeztető kiáltás. Eszköze: kézi vagy motoros fűrész. [Fü(4)].

B) Kettős ferdehajkú döntés (4. ábra)

Kettős ferdehajkú döntést alkalmazhatunk minden olyan kb. 14—55 cm-ig terjedő tőátmérőjű fa esetében, amelyen a kéregbenövések, illetve a terpeszességi fok a föld szintjében való üstös döntést nem indokolja. Típusos kézi döntési mód. A hajk kialakítása csak fejszével történhet.

A kettős ferdehajkú döntés egymásután következő munkaelemei:

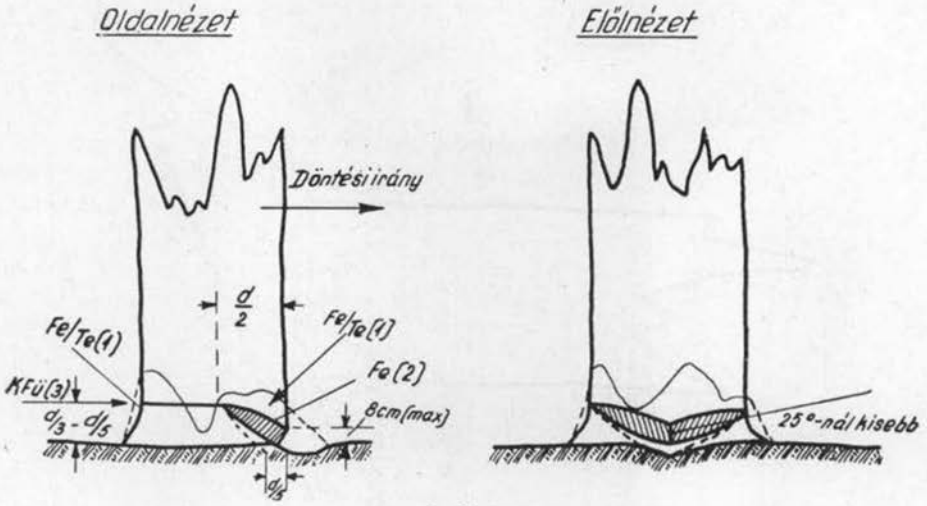
1. Terpeszek eltávolítása a szükséges mértékig. Eszköze: döntőfejsze [Fe/Te(1)].

2. Hajkkifaragás. A hajk szívét a tőátmérő 1/5-ig kell süllyeszteni, míg a két felső csúcsnak a fa felező síkjában, egyenlő magasságban kell lennie. A hajk nyílásmagassága a 8 cm-t nem haladhatja meg. A két ferde hajkszárnak a vízszintessel 25°-nál kisebb szöget kell bezárnia. A hajk szívének pontosan a döntési irányba kell esnie. Eszköze: döntőfejsze [Fe(2)].

3. Döntőfűrészvágás a döntési iránnyal ellentétes oldalról úgy, hogy a vágás lapja vízszintes legyen és a hajk két felső csúcsához fusson. Közben figyelmeztető kiáltás. Eszköze: kézi fűrész [KFü(3)].

C) Vízszintes hajkú döntés

Vízszintes hajkú döntést lehet alkalmazni a kettős ferdehajkú döntés helyett az előző pontban megszabott körülmények között, illetve ezt a döntési módot alkalmazzuk az 55 cm-nél vastagabb fák esetében, amelyeken a kéregbenövés vagy terpeszességi fok a föld szintjében való döntést nem indokolja. Több változatát ismerjük:



4. ábra

a) Vízszintes hajkú döntés sík terepen (5. ábra)

1. Terpeszek eltávolítása a szükséges mértékig. Eszköze: csak döntőfejsze, vagy fűrész és fejsze, vagy csak motoros fűrész [Fe/Te(1), Fü/Te(1)].

2. Hajkalap kialakítása a földtől a tőátmérő 1/5—1/10-nek megfelelő magasságában, vízszintesen a döntési irány felől. A hajkalap mélysége a fa kihajlásától függően a tőátmérő 1/5—1/3-éig terjed. Eszköze: kézi vagy motoros fűrész. A vágás fenékvonala a döntési iránnyal 90°-os szöget zár be [Fü(2)].

3. Hajktető kialakítása 1/10—1/5 tőátmérőnek megfelelő nyílásmagassággal a hajkalap mélységéig. Eszköze: döntőfejsze, vagy motoros fűrész [Fe,MFü(3)].

4. Döntő fűrészvágás vízszintesen, a döntési iránnyal ellentétes oldalról a hajkalap fölött 2—5 cm magasságban. Közben figyelmeztető kiáltás. Eszköze: kézi vagy motoros fűrész [Fü(4)].

b) Vízszintes hajkú döntés hegy felé (6. ábra)

I. A fának nincs a völgy felé nagyobbfokú kihajlása

1. Terpeszek eltávolítása a szükséges mértékig. Eszköze: csak döntőfejsze, vagy fejsze és fűrész, vagy csak motoros fűrész [Fe/Te(1), Fü/Te(1)].

2. Hajkalap kialakítása a hegy felé a fának a talajjal való találkozási síkjában a tőátmérő 1/3—1/5-éig terjedő mélységig. A vágás fenékvonala a döntési iránnyal 90°-os szöget zár be. Eszköze: kézi vagy motoros fűrész [Fü(2)].

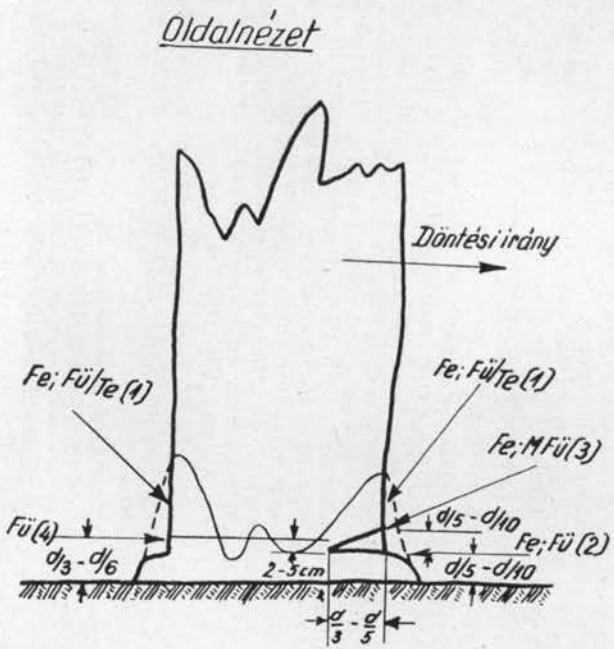
3. Hajktető kialakítása 1/5—1/10 tőátmérőnek megfelelő nyílásmagassággal a hajkalap mélységéig. Eszköze: döntőfejsze, vagy motoros fűrész [Fe,MFü(3)].

4. Döntőfűrészvágás vízszintesen a völgy felőli oldalról a hajkalap fölött 2—5 cm magasságban. Közben figyelmeztető kiáltás. Eszköze: kézi vagy motoros fűrész. A döntőfűrészvágással egyidejűleg szükség szerint ékelés vagy döntővillával a fa tolása a hegy felé [Fü(4)].

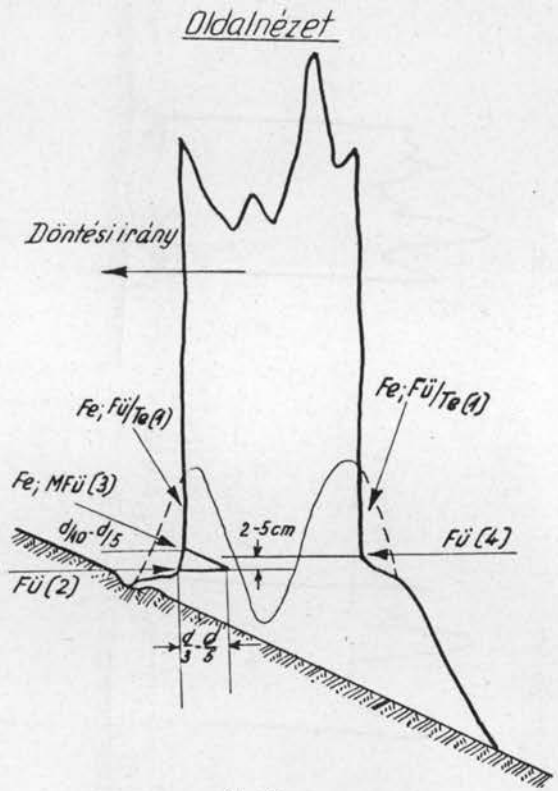
II. A fának az átékelhetőség határán belül húzása van a völgy felé. Csak kézi eszközzel hajtható végre a döntés (7. ábra). (Motoros fűrész csak kisfokú kihajlás esetében alkalmazható.)

1. Terpeszek eltávolítása a szükséges mértékig. Eszköze: csak döntőfejsze, vagy kézi fűrész és döntőfejsze [Fe/Te(1), KFü/Te(1)].

2. Döntőfűrészvágás vízszintesen a völgy felőli irányból a tervezett hajkalap fölött 2—5 cm-rel, legalább 2/3 tőátmérőnek megfelelő mélységig. Közben döntővilla, illetve döntőékek alkalmazása. A fűrészelés befejezése után az egyik fogan-


Oldalnézet
Döntési irány
Fe; Fü/Te (1)
Fe; Fü/Te (1)
Fe; MFü (3)
Fü (4)
d/3 - d/6
2-3cm
d/5 - d/10
Fe; Fü (2)
d/5 - d/10
d/3 - d/5

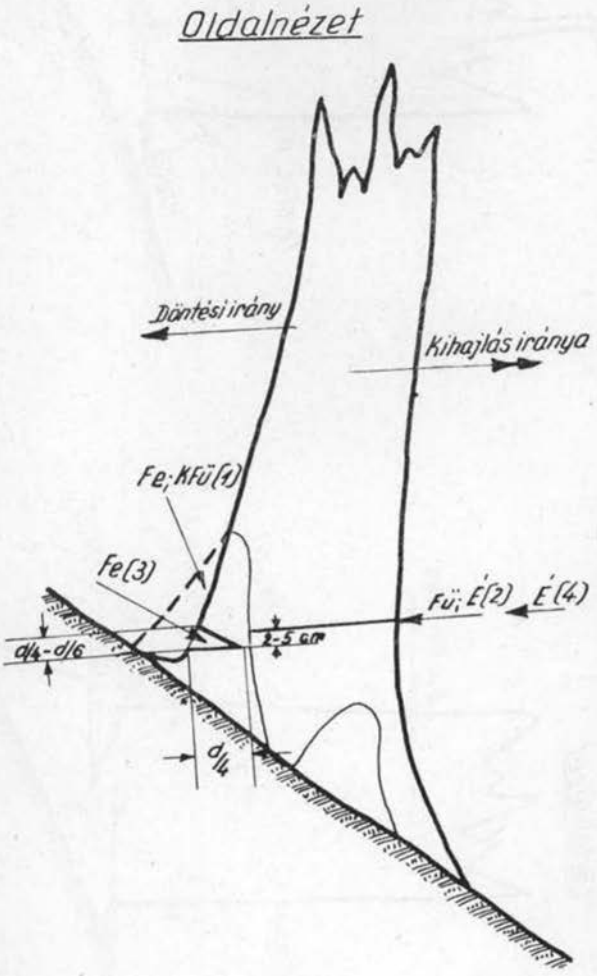
5. ábra


Oldalnézet
Döntési irány
Fe; Fü/Te (1)
Fe; Fü/Te (1)
Fe; MFü (3)
d/10 - d/5
2-5cm
Fü (4)
Fü (2)
d/3 - d/5

6. ábra

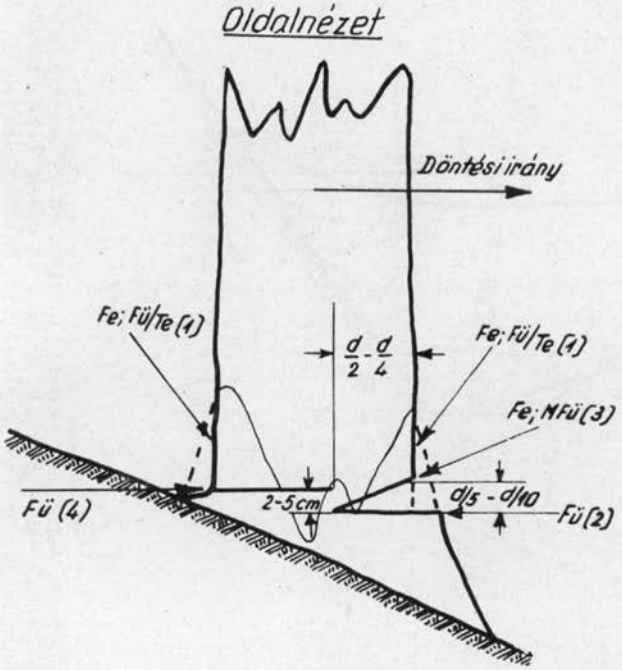
tyú leszerelése és a fűrész kivétele a vágásrésből. Eszköze: leszerelhető fogantyújú íves háti élű, keskeny lapú kézi döntőfűrész. Legalább 2 db fadugós döntőék és ékverő kalapács, vagy döntőfejsze [KFü,É(2)].

3. Hajkkialakítás az 1/4—1/6 tőátmérőnek megfelelő hajknyílás magassággal és 1/4 tőátmérőnek megfelelő mélységgel. A hajk fenékvonalnak merőlegesnek kell lennie a tervezett döntési irányra, és 2—5 cm-rel mélyebben kell lennie a döntőfűrészelés síkjánál. Közben a hajkolást szükség szerint többször abba kell hagyni és a döntőék segítségével a fát függőleges helyzetbe kell hozni. Közben figyelmeztető kiáltás. Eszköze: döntőfejsze [Fe(3)].

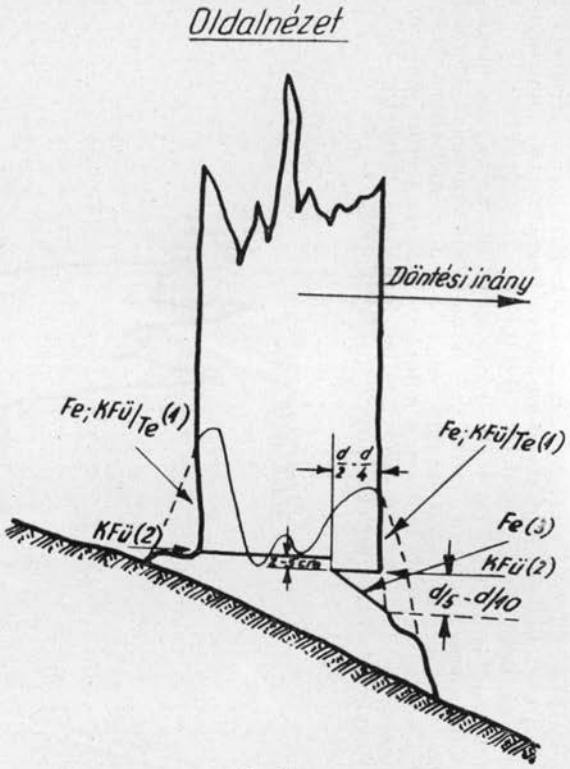


7. ábra

4. Ékelés a fa ledőléséig. A döntőfűrészrésben levő ékeket ékverő kalapáccsal vagy döntőfejszével addig ütjük, amíg a fa dőlése bekövetkezik. Eszköze: fadugós döntőék, döntőfejsze vagy ékverő kalapács [É(4)].


Oldalnézet
Döntési irány
Fe; Fü/Te (1)
d/2 - d/4
Fe; Fü/Te (1)
Fe; MFü (3)
2-5cm
d/5 - d/10
Fü (4)
Fü (2)

8. ábra


Oldalnézet
Döntési irány
Fe; KFü/Te (1)
d/2 - d/4
Fe; KFü/Te (1)
KFü (2)
Fe (3)
KFü (2)
d/5 - d/10

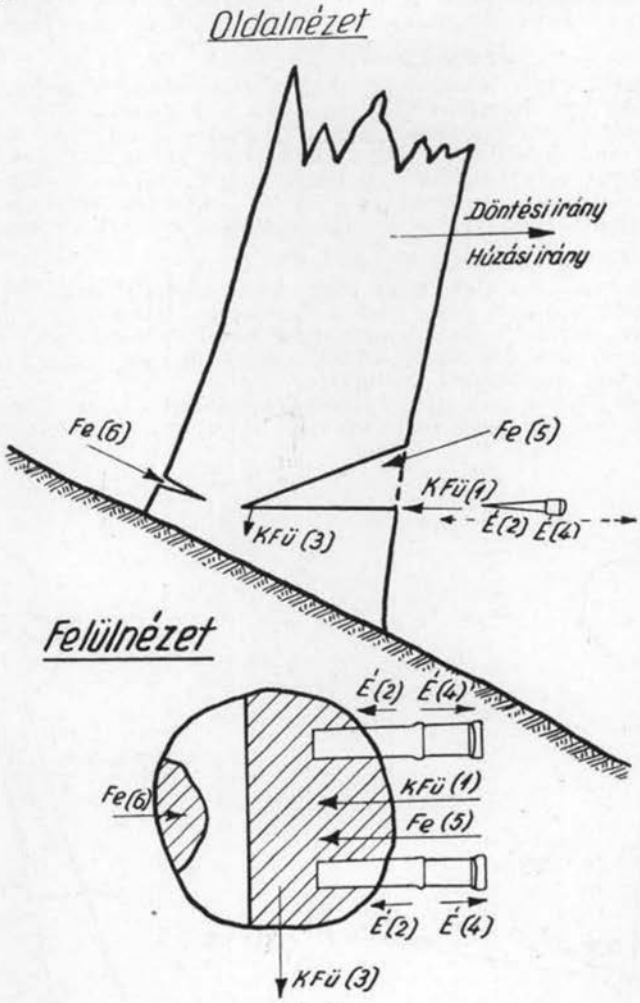
9. ábra

c) Vízszintes hajkú döntés völgy felé

I. Közönséges vízszintes hajkkal (8. ábra)

1. Terpeszek eltávolítása a szükséges mértékig. Eszköze: csak döntőfejsze, vagy fejsze és fűrész, vagy csak motoros fűrész [Fe/Te(1), Fü/Te(1)].

2. Hajkalap vízszintes kialakítása a völgy felől 1/2—1/4 tőátmérőnek megfelelő mélységig úgy, hogy az a hegy felől a föld szintjében tervezett vízszintes döntőfűrészvágásnál 2—5 cm-rel lejjebb legyen. Eszköze: kézi vagy motoros fűrész [Fü(2)].



10. ábra

3. Hajktető kialakítása 1/5—1/10 tőátmérőnek megfelelő nyílásmagassággal a hajkalap mélységéig. Eszköze: döntőfejsze vagy motoros fűrész [Fe,MFü(3)].

4. Döntőfűrészvágás vízszintesen a hegy felőli oldalról a hajkalap fölött 2—5 cm magasságban. Közben figyelmeztető kiáltás. Eszköze: kézi vagy motoros fűrész [Fü(4)].

II. Honti hajkkal (kifejezetten kézi döntési mód) (9. ábra)

1. Terpeszek eltávolítása a szükséges mértékig. Eszköze: csak döntőfejsze vagy kézi fűrész és döntőfejsze [Fe/Te(1), KFü/Te(1)].

2. Hajktető kialakítása a völgy felőli oldalon 1/2—1/4 tőátmérőnek megfelelő mélységig, úgy, hogy az a hegy felől a föld szintjében tervezett vízszintes döntő fűrészvágásnál 2—5 cm-rel lejjebb legyen. Eszköze: kézi fűrész [KFü(2)].

3. Hajk kifaragása a tuskóból a fűrészvágás alatt, a hajktető mélységéig. Eszköze: döntőfejsze [Fe(3)].

4. Döntőfűrészvágás a hegy felől a föld szintjében vízszintesen a hajktető fölött 2—5 cm-rel. Közben figyelmeztető kiáltás. Eszköze: kézi fűrész [KFü(4)].

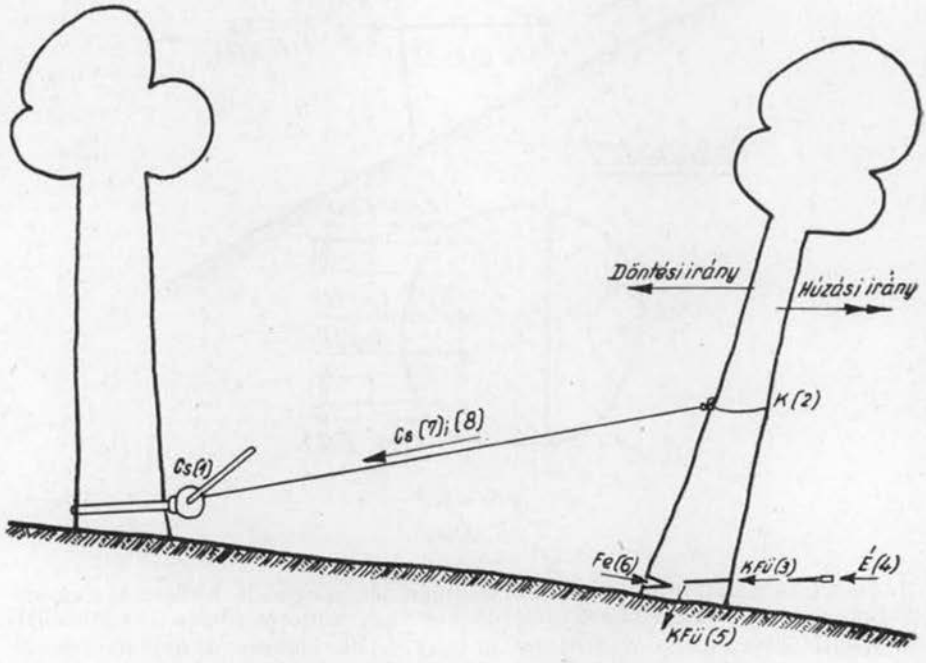
d) Különleges döntési módok

Nagy kihajlású, (erős húzású) kb. 16 cm-nél vastagabb mellmagassági átmérőjű fák csak kézi szerszámokkal és csak a vágásvezető erdész jelenlétében — az eddig tárgyalt módszerektől eltérő eljárással — dönthetők. Az általában szokásos fenti döntési módok esetében a kihajló fák idő előtti (kiszámíthatatlan) dőlése rendszerint a fa felhasadását, felszakadását okozza és súlyos balesetek forrása lehet. A baleseti veszélyek és a károk csökkentése érdekében az adottságoknak megfelelően az alábbi döntési módokat célszerű alkalmazni.

A) A tőrönk szerfára alkalmatlan (10. ábra)

1. Hajkalap vízszintes kialakítása völgy felől a tőátmérő 1/2—2/3 mélységéig úgy, hogy annak iránya a hegy felől 2—5 cm-rel a föld szintje fölé fusson ki. Miután a fűrész a fába a kívánt mélységig hatolt, a fogantyút leszereljük és a lapot kivesszük a vágásrésből. Eszköze: levehető fogantyújú, íves háti élű, keskeny lapú kézi döntőfűrész [KFü(1)].

2. A vágásrés ékelése. A hajkalap fűrészelése közben a fűrész megszorulásakor legalább 2 fadugós döntőékkel szabaddá tesszük a fűrész útját. Eszköze: legalább



11. ábra

2 db fadugós döntőék, ékverő kalapács vagy döntőfejsze [É(2)]. (Abban az esetben, ha ékeléssel nem biztosítható a további fűrészelés, a fennakadt fák levételére rendszeresített 4 tonnás csörlő és az ékek együttes munkája segíthet. A csörlő vonókötelét minél magasabbra kötjük, annál inkább sikeres a csörlő alkalmazása. A fűrészelés befejezése és a fűrésznek a vágásrésből való kivétele után a csörlő vonókötelét a fáról leoldjuk.)

3. A hajktető kifaragása. A fűrész kivétele [KFü(3)] után a húzási irányhoz viszonyítva oldalt állva kiütjük az ékeket [É(4)] és döntőfejszével nagy nyílásmagasságig mély hajkot faragunk ki, amíg a fát még tuskóhoz kapcsoló rostok törni nem kezdenek. Ezzel együtt a fa kissé lassított ütemben dőlni kezd a húzási irányba. Közben figyelmeztető kiáltás. Eszköze: döntőfejsze [Fe(5)]. (Amennyiben a hajkalap a csörlőzés és az ékezés ellenére sem süllyeszthető fűrésszel a kellő mélységig, ezt a hajktető kifaragásával együtt fejszével kell elvégezni.)

4. A döntő vágás végrehajtása. A dőlés elősegítésére a hajkkal ellentétes oldalról néhány fejszecsapással elvágjuk a meghúzódott farostokat. Ezt csak a kihajlás irányához viszonyítva rézsut álló egy fő hajthatja végre. Eszköze: döntőfejsze [Fe(6)].

B) A tőrönk szerfára alkalmas vagy a kihajlás irányában műtárgy (épület, vasút, híd, villany-, telefonvezeték stb.) fekszik. Ilyen esetben kézi csörlő és drótkötél segítségével át kell huzatni a fát a kihajlással ellentétes irányba (11. ábra).

1. A csörlő telepítése. A fa kihajlásával ellentétes irányban, a kidöntésre kerülő fa magasságának kétszeres távolságánál messzebb kikötjük a fennakadt fák lehúzására rendszeresített 4 tonna húzóerejű csörlőt. Eszköze: 4 tonna vonóerejű csörlő [Cs(1)].

2. A kötél felkötése. A drótkötelet legalább 10 m magasra kell felkötni a döntendő fára. Eszköze: 10 mm-nél vastagabb, 4 tonnánál nagyobb szakítószilárdságú, akasztó kampóval és csúszógyűrűvel ellátott teljesen ép pászmás drótkötél, alumínium létra és tolórúd [K(2)].

3. Döntőfűrészvágás. A munkát a kihajlás felől a döntőfűrészvágással kezdjük. Eszköze: levehető fogantyújú, íves hátélű keskeny lapú kézi döntőfűrész [KFü(3)].

4. A fűrész szorulásának megakadályozása. Ha a fűrész megszorul, szükséges mértékig csörlővel meg kell huzatni a fát [Cs(4)]. Biztonságot nyújt, ha legalább két döntőékkel kitámasztjuk a vágásrést, hogy a fa teljes súlyával ne a drótkötelet feszítse [É(4)].

5. A fűrész kivétele. Miután a fűrész áthaladt a tőátmérő felén, egyik fogantyút leszereljük és a fűrészt kihúzzuk a fából [KFü(5)].

6. A hajk kifaragása és a fa csörlőzése. A kihajlással ellentétes irányban fejszével vízszintes hajkot faragunk ki [F(6)]. Közben a csörlővel, lassú egyenletes munkával csörlőzzük a fát mindaddig, amíg a fa közel függőleges helyzetbe kerül [Cs(7)]. (Az ékeket szükség szerint beljebb ütjük.)

7. A fa ledöntése. A hajkolás befejezése és figyelmeztető kiáltás után a fa mellől oldalt legalább a fa kétszeres távolságára el kell menni és a fát ledőlésig kell csörlőzni.

A FA DŐLÉSÉNEK IRÁNYÍTÁSA ÉS A DÖNTÉSI KÁROK ELHÁRÍTÁSA

A szakszerű döntés egyik legfontosabb előfeltétele a döntési irány megfelelő megállapítása.

A döntési irányt több tényező együttes hatásának mérlegelése alapján kell meghatározni.

A) A ledöntésre kerülő fa minél kisebb kárt szenvedjen.

1. A felszakadás és a felhasadás megakadályozása végett a veszé-

lyesség és az átékelhetőség határán belül a fa döntési irányát a húzási iránnyal ellentétesen kell megállapítani.

2. A törések csökkentése érdekében mélyedés, kiemelkedés és lehetőleg nagyobb kövektől mentes terület felé kell a döntési irányt megszabni.

3. A törések, a felszakadások és a felhasadások megakadályozása érdekében a lejtfoktól, a talaj minőségétől, az időjárástól, a rendelkezésre álló irányító és fakitermelő berendezések teljesítményétől függően a veszélyesség határán belül, hegyfelé kell a döntési irányt megszabni.

4. A törzsek törésének megakadályozása végett a fákat nem szabad egymásra döntögetni.

B) A ledöntött fatörzs minél kisebb erdőművelési kárt okozzon.

1. Annak érdekében, hogy az újulatban a kár a legkisebb legyen, a döntési irányt újulatmentes vagy gyér újulatú terület felé kell megállapítani.

2. A visszamaradó fák korona-, törzs- és gyökfősérülésének megakadályozása érdekében a döntési irányt a szomszédos fák között található legnagyobb rés felé kell megállapítani.

C) A ledöntött fa minél közelebb kerüljön a vágástéri feltáró hálózathoz, illetve ha a vágástéri hálózat sűrűsége lehetővé teszi, a fát úgy kell dönteni, hogy annak koronája beleessék az útba.

Az erdőművelési és a közelítési érdekekkel kapcsolatban mondottak egyértelműek, így azokkal bővebben nem foglalkozom. A ledöntésre kerülő fában — felrepedésből, illetve felszakadásból keletkező károk okait azonban részletesen tárgyalom.

A fa felhasadásának és felszakadásának okai:

a) fafaj: pl. a bükk, tölgy, nyár mind a felszakadásra, mind a felhasadásra hajlamos,

b) a fa szöveti szerkezete: a keskeny évgyűrűjű fák felhasadásának és felszakadásának kisebb a valószínűsége, mint a széles évgyűrűeknek.

c) a fa nedvességtartalma: a nedvkeringésben levő fa könnyebben felszakad és felhasad, mint a pihenő vagy lábon száradt,

d) a fa vastagsági és hosszúsági méretei: a hosszú és vastag faegyedek felhasadásának és felszakadásának nagyobb a valószínűsége.

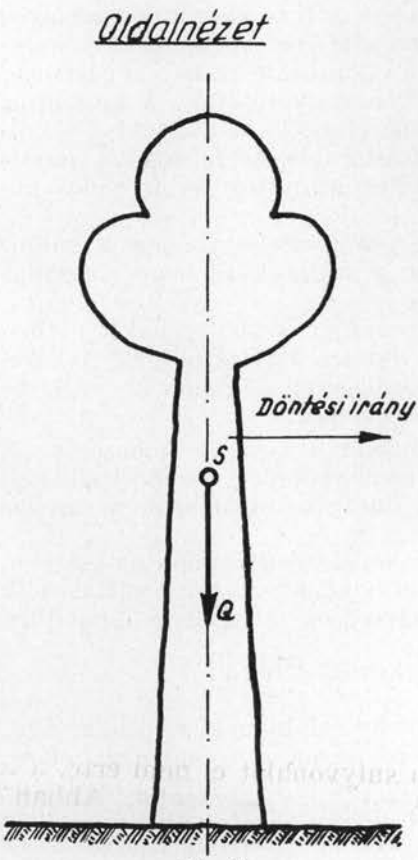
e) időjárási viszonyok: általában a —10 C°-nál hidegebb időben döntött fa felrepedésre és felszakadásra érzékeny.

f) döntési mód: írtáskor egyáltalán, üstös döntéskor kismértékben, vízszintes-, és kettős ferdehajkú döntéskor az előzőekhez viszonyítva gyakrabban fordulhat elő felrepedés vagy felszakadás.

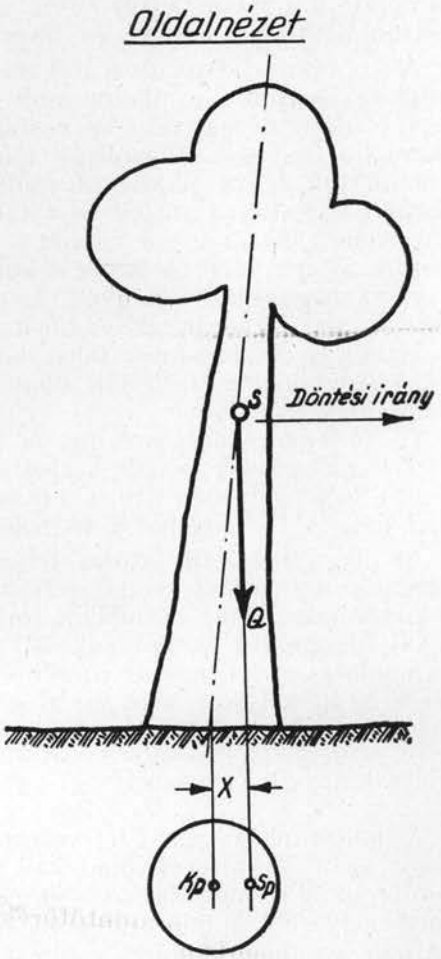
g) a fa súlypontjának helyzete: minél külpontosabb a fa súlypontja, a fa felrepedésének és felszakadásának annál nagyobb a veszélye.

A két utolsó tétellel kapcsolatban a következőket kell megjegyezni. A múlt évben hatályát vesztett „Fahasználati utasítás", illetve más belföldi és külföldi szakkönyvek a felhasadás és a felszakadás okait egyöntetűleg a helytelen hajkolási módban, a hajk nem kielégítő mély-

ségében, a döntőfűrészvágás és a hajkalap egymáshoz való viszonyának, illetve a törési lépcső méreteinek helytelenségében látták. Kétségtelen, hogy ezek a tényezők bizonyos mértékig befolyásolják a károk keletkezését, azonban jelentőségük közel sem akkora, miként azt eddig elképzeltük. Kísérleteink azt bizonyítják, hogy az azonos tuskómagassággal, különböző hajkmélységű vízszintes és kettős ferdehajkkal döntött fák esetében a felszakadásból és a felhasadásból származó hibák — azonos terep és állományviszonyok esetén — közel azonosak. Pedig az említett és hatálytalanított „Fahasználati utasítás" azt mondja, hogy a felszakadás és felhasadás megakadályozása érdekében kettős ferdehajkkal döntsünk. Más oldalról az az általános felfogás, hogy a felszakadást és a felhasadást a tőátmérő egyharmadáig süllyesz-



12. ábra



13. ábra

tett hajkmélység akadályozza meg. A kísérletek során ugyanolyan százalékban keletkeztek károk a tőátmérő egyharmadáig süllyesztett hajk esetében, mint pl. a tőátmérő 1/10-éig süllyesztettnél. De másrészről ugyanúgy találhatunk felrepedést és felszakadást akkor is, ha a törési lépcsőt az érvényben levő előírásoknak megfelelően vagy nem megfelelően alakítjuk ki.

E kérdésekre a választ a fában a dőlés közben lejátszódó mechanikai folyamatok adják meg. A különböző súlyvonal helyzetű fák döntésekor végbemenő belső igénybevételeket a következőkben ismertetjük:

Abban az esetben, ha a fa súlyvonala a döntőfűrészelési vágáslap középpontján halad keresztül, központos súlyvonalú (12. ábra), ha azon kívül halad, külpontos súlyvonalú fáról beszélünk (13. ábra). A súlyvonal külpontossági iránya legtöbb esetben megegyezik a fa kihajlási irányával. Ettől eltérő eset csak ritkán fordul elő. Pl. túlzottan alaktalan korona és törzs esetében.

A természet központos súlyvonalú fát ritkán hoz létre. Pedig ez adja az iparifára legalkalmasabb faanyagot, mert a fa tengelyvonala egybeesik a fa belével. Az erdőművelés ezért törekszik a szabályos koronájú, egyenes, függőleges fák termesztésére. A központos súlyvonalú fák teljes súlyukkal ráülnek a döntőfűrészelési vágáslapra, tehát a farostok a vágásfelület teljességében nyomottak. A külpontos súlyvonalú fák esetében viszont a fa bele eltolódik a tengelytől a külpontosság irányába. A béltől a külpontosság felé eső farostok nyomottak, az évgyűrűk keskenyek, az ellentétes irányban levők pedig húzottak, az évgyűrűk szélesebbek.

E fontos alapfogalmak feleleveníté e után vizsgáljuk meg a különböző súlyvonalhelyzetű fák döntésekor a felszakadás és a felhasadás valószínűségét.

1. *Központos súlypontú fa.* A fa koronáját szabályosnak, a törzsét függőlegesnek és kör keresztszelvényűnek tételezzük fel. A súlypont a fa tengelyében van és a Q erő függőlegesen szintén a fa tengelyében hat. A fa tengelye a fa belével egybeesik.

Az ilyen helyzetű fatörzs teljes súlyával a tuskóra nehezedik. A tuskónál a fa egész keresztszelvényét mechanikailag nyomottnak kell tekintenünk. A fát bármelyik irányba döntjük, ugyanazok a mechanikai folyamatok játszódnak le.

A döntés első lépése az irányító hajk kialakítása. Abban az esetben, ha a hajk mélysége nem éri el a fa súlyvonalát, vagyis ezúttal a fa belét, a hajk elkészítése, ill. a hajk mélysége a fa egysúlyi állapotára nincs hatással. (Hajkmélység $= 0 - \frac{d}{2}$ között lehet.)

A döntőfűrészvágást *(B)* vezessük a hajk alapjának a síkjába úgy, hogy az a hajk fenékvonalával *(A)* párhuzamosan haladjon előre. Addig, amíg a döntőfűrészvágás a súlyvonalat el nem érte, a fa egyensúlyi helyzetét a döntőfűrészvágás sem befolyásolja. Abban a pillanatban azonban, amikor a fűrész a súlyvonalat, tehát ezúttal a fa belét, átmetszette, a Q erő a T szelvény által tuskóhoz rögzített fát

külpontosan támadja. A keletkezett fordító nyomaték a fát a T szelvény mentén a hajk nyílásával ellentétes irányba fordítja, ami gyakorlatilag annyit jelent, hogy a fa ráül a fűrészre és a fűrész további húzása lehetetlenné válik (14. ábra). A fa megmozdulásának a pillanatában a T alapú hasábban mechanikailag nyomott és húzott rész keletkezik. Miután a fa ráült a döntőfűrészelés vágáslapjára, a T alapterületű hasábban csak húzott szelvényt találunk, mert a fa a továbbiakban már a C pont körül igyekszik kifordulni. Abban a pillanatban, amikor a C pontban ütközik a két vágásfelület, a sztatikus erőket a T szelvényben dinamikus szakító erők váltják fel.

Mivel a Q erő vízszintes irányú komponense a kis elmozdulás következtében keletkezett kis α szög miatt olyan csekély, hogy a T szelvényben fellépő szakítóerőket a farostok szakító szilárdsága legyőzi, a fa a további elmozdulását beszünteti ($P_1 = Q \cdot tg\,\alpha$). A P_1 erőkomponens a fában fellépő szakító erőn kívül hajlítónyomatékot is eredményez. A behajlás következtében az elmozdulás irányában most már a fa egész hosszúságában mechanikailag nyomott, az elmozdulással ellentétes irányban pedig mechanikailag húzott rész keletkezik.

Ahhoz, hogy a fűrészelést tovább folytathassuk, a fűrészt fel kell szabadítani a fa nyomása alól. A C pontban a döntőfűrészelés résébe éket verve a fa tengelyét ismét függőleges helyzetbe hozhatjuk, vagyis a súlyvonal és a fa tengelye közötti szögértéket O-ra csökkenthetjük. Ebben a pillanatban visszaáll az eredeti egyensúlyi állapot, vagyis sem hajlító, sem fordító nyomaték nem lép fel.

Ezután a döntőfűrészelést zavartalanul továbbvezethetjük addig, amíg a T-ről T'-re csökkent keresztszelvényű, még összefüggő farész a nyomóerőnek ellentáll és nem engedi a fűrész fogvonalára ráülni a fát (15. ábra). Amikor a T' keresztszelvény nyomószilárdsága nem tud ellentállni a nyomóerőknek, a fűrészelést csak további ékeléssel tehetjük lehetővé. A további ékelés a fa tengelyét a függőlegestől β szöggel a hajk irányába billenti. Ebben a pillanatban a Q-nak ismét lesz vízszintes irányú P_2, a P_1-el ellentétes irányú komponense, vagyis a fa a keletkezett forgató nyomaték következtében a T' mentén a hajk irányába kezd kifordulni. A T' alappal rendelkező hasábban ismét mechanikailag nyomott és húzott részek keletkeznek. A húzott részben szakító erők lépnek fel. A szakító erők nagysága egyenesen arányos az A sarokvonaltól mért távolsággal, vagyis a legnagyobb szakító erő A-tól a' távolságra B' vonalban lép fel.

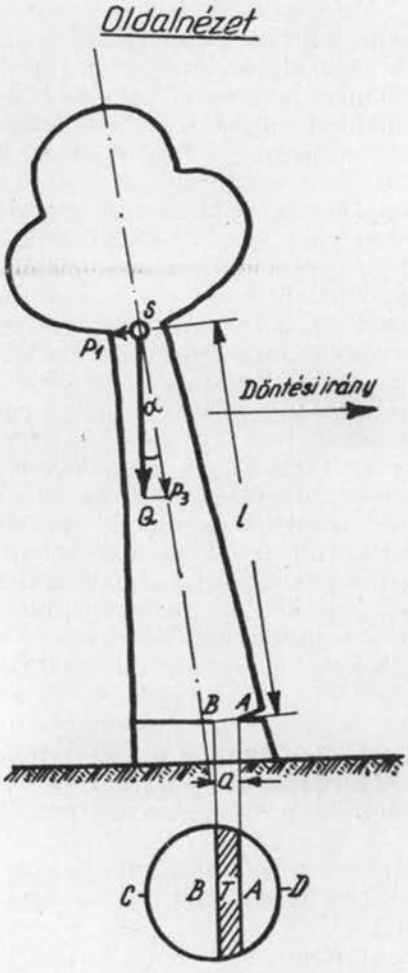
A T' szelvényben nyíró igénybevétel is keletkezik. A nyíróerők nagysága — az osztott terhelést figyelmen kívül hagyva a P_2-től függ (Nyíróerő $= P_2 = Q \cdot tg\,\beta$). A P_2 a β szög növekedésével együtt növekszik, tehát minél inkább eltér a fa helyzete a nyugalmi állapottól, annál nagyobb nyíró erők lépnek fel.

Abban az esetben, ha a β olyan mértékűre növekszik, hogy a súlyvonal az A hajk fenékvonalon kívülre esik, a fa ledőlését csak a farostok szakító szilárdsága akadályozza meg.

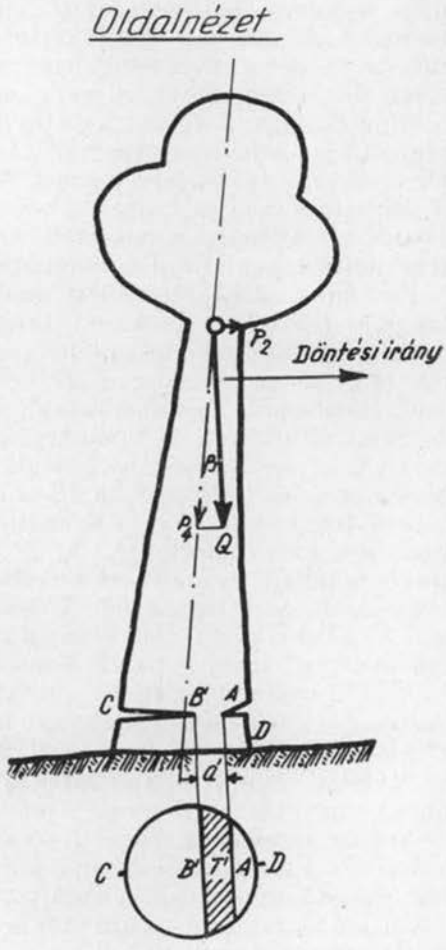
Ha az a távolság kicsi, akkor a szakítóerők is csekély értékűek, tehát veszélyes szakadások nem lépnek fel, hanem a T' szelvény men-

tén a nyíróerő hatására a fa elválik a tuskótól. Ha az a' távolság nagy, akkor a szakítóerők uralkodnak, vagyis a farostok szakadása bekövetkezik.

Amíg a fa felszakadását a keletkezett fordító nyomaték idézi elő, addig a felrepedés okozója a P_2 erőkomponens következtében fellépő hajlítónyomaték ($M_{max} = P_2 l = Q \cdot l \cdot \text{tg } \beta$). A maximális hajlító nyomaték a befogás szelvényében, ezúttal a hajkalap és a döntőfűrész-vágás síkjában keletkezik, ahol a fát meggyengítettük. A hajlító nyomaték következtében a fában mechanikailag húzott és nyomott rész keletkezik. A nyomó és húzó erők semleges sík mentén találkoznak. Az ellentétes irányú erők hatására a semleges síkban csúsztató erők lépnek fel. A fa akkor szenved emiatt felhasadást, ha a semleges



14. ábra



15. ábra

sík éppen a fa belén halad keresztül, vagyis egybeesik a fa fő repedési irányával. Ez az eset a legritkábban fordul elő. A felhasadások legnagyobb része azért következik be, mert a fa behajlása következtében az alakváltozás eléri a fa rugalmassági határát. A fa természetesen többnyire a bélen keresztül hasad fel, ahol a radiális irányú kohéziós erők legkisebbek.

Az elmondottakból világosan látható, hogy a fa akkor reped fel, ha nagy hajlító nyomaték keletkezik. A központos súlypontú fa esetében nagy hajlító nyomatékot akkor idézünk elő, ha túlzott ékeléssel már akkor megnöveljük a β szöget, amikor a T' szelvényben a szakító és nyíró szilárdság még nagyobb, mint a keletkezett szakító és nyíró erők.

Abban az esetben, ha az ékelés mértékét csak a fűrész felszabadításának a határáig folytatjuk, akkor a T' szelvényt a hajlító nyomaték megnövelése nélkül a további fűrészeléssel úgy csökkenthetjük, hogy se felhasadás, se felszakadás nem következhet be.

A fentiekben a dőlés megindulásakor keletkező felhasadási és felszakadási lehetőségekkel foglalkoztam. A felszakadásnak és a felhasadásnak is még egy veszélyes keletkezési lehetősége lép fel a dőlés közben, amikor a hajk nyílása bezárul és a forduló A sarokvonal hirtelen áttolódik a D pontba. Ezúttal a sztatikus erőket dinamikus erők váltják fel.

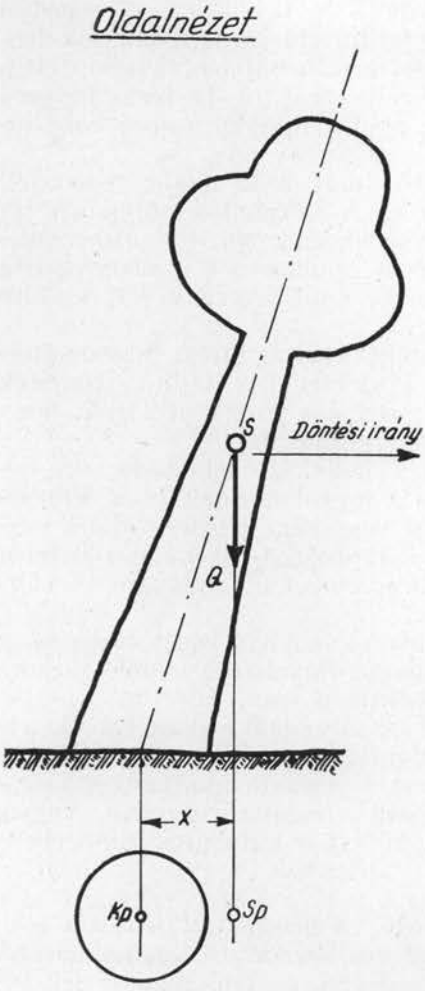
A hirtelen fellépő dinamikus igénybevétel azonban ismét csak akkor veszélyezteti a fát, ha a T' szelvény nagy. Egyébként a dőlés kezdetekor fellépő nyíróerő a fát már eltávolítja a tuskóról.

2. *Külpontos súlypontú fa* (13. ábra). A súlyvonal a döntéskor keletkezett vágásfelület középpontjától x távolságra van. Ezúttal a döntési iránytól függően mások lesznek a fában lejátszódó mechanikai folyamatok. Csak a két szélső esetet tegyük vizsgálat tárgyává, vagyis amikor a fát a külpontosság irányába, illetve a külpontossággal ellentétes irányba döntjük.

A) Döntés a külpontosság irányába.

a) Annak érdekében, hogy a régebbi „Fahasználati utasítás"-okban megszabott és még a mai közfelfogás szerint is legalkalmasabb d/3 hajkmélység esetében fellépő felrepedési és felszakadási lehetőségeket is megismerjük, előbb nézzük meg azt az esetet, amikor a külpontosság mérete: $x = d/4$. Döntéskor a tőátmérő 1/5-éig süllyesztett hajk nem metszi át a súlyvonalat, tehát a fát a hajkolással nem billentettük ki az eredeti egyensúlyi állapotából, így a döntőfűrészvágással a T szelvény annyira lecsökkenthető, hogy veszélyes hajlító nyomaték és szakítóerő nem lép fel. A nyíróerő a fát leválasztja a tuskóról, vagyis elméletileg sem a felhasadásnak, sem a felszakadásnak nincs meg a lehetősége.

Abban az esetben, ha a hajkot d/3 mélységig süllyesztjük, a súlyvonalat átmetszük, tehát a fa a T szelvény megfelelő csökkentése előtt megkezdi a dőlését. Elméletileg, ezúttal mind a felhasadás, mind a felszakadás bekövetkezhet. Ezt a példát csak annak érdekében tárgyaltam, hogy világossá tegyem a hajkmélység pontos előírásából



16. ábra

származó esetleges hibákat és eloszlassam azt a téves felfogást, hogy a felrepedés és a felszakadás a helyesen megválasztott döntési móddal megakadályozható.

b) A súlyvonal a vágásfelületen kívül esik, vagyis $x > d/2$ (16. ábra). Minél nagyobb a külpontosság mérete, annál nagyobb a fa felrepedésének és felszakadásának a valószínűsége, ugyanis a fa már akkor megkezdi a dőlést, amikor a T szelvény mentén a nyíróerő nem képes a törzset elválasztani a tuskóról.

A károk megakadályozására mind a gyakorlati fakitermelők, mind a külföldi kutatók igyekeztek különböző eljárásokat kidolgozni, azonban ezek vagy nem vezettek mindenkor hibátlan dőlést biztosító eredményre, vagy hosszadalmasságuk és körülményességük miatt a gyakorlatban nem alkalmazhatók.

B) Döntés a külpontossággal ellentétes irányba.

A súlyvonal külpontosságával ellentétes irányban elegendő a tőátmérő 1/5-éig süllyesztett hajkot készíteni. Ezzel a fa húzott részét bizonyos mértékig meggyengítettük, de nem annyira, hogy a fa a húzás irányába megkezdje a dőlést. Így a hajkolással sem hasadást, sem szakadást nem idézünk elő. A döntőfűrészvágást a fa nyomott részén alkalmazzuk. Miután a fűrész a nyomott övezetbe annyira behatol, hogy a fa kibillen eredeti egyensúlyi állapotából, a fűrészelést nem lehet tovább folytatni, mert a fűrész a vágásrésbe szorul. Döntőékek beverésével a fűrészt a nyomás alól felszabadítva a fűrészelést tovább végezhetjük. Az időnkénti ékbeveréssel tulajdonképpen a fa súlyvonalát a vágáslap középpontja felé toljuk el és csökkentjük a külpontosság mértékét. A döntőfűrészvágás megfelelő behaladása után egészen a központosságig mozdíthatjuk el a súlyvonalat. A központosság elérése után a T szelvényt a dőlés megindulásának veszélye nélkül, hasonlóan a központos súlyvonalú fákhoz, olyan mértékűre csökkenthetjük, hogy sem veszélyes hajlítónyomaték, sem szakítóerők nem léphetnek fel. A fa tehát minden károsodás nélkül ledönthető. Ez

gyakorlatilag annyit jelent, hogy a fát az átékelhetőség határán belül a felrepedés és felszakadás megakadályozása végett a húzási iránnyal ellentétes irányba kell dönteni. A tárgyalt elmélet helyességének igazolására beállított kísérletek a megfontolásokat alátámasztották (1. táblázat). (A fa kihajlásával ellentétes irányú döntéskor két ízben fellépett kár a favágók gyakorlatlansága miatt alkalmazott túlzott ékelés volt.)

1. táblázat

Döntési irány	A fa kihajlási irányába			A fa kihajlási irányával ellentétes irányba		
A döntés	hibátlan	hibás	összesen	hibátlan	hibás	összesen
Száma	35,0	16,0	51,0	38,0	2,0	40,0
Megoszlása százalékban	68,7	31,3	100,0	95,0	5,0	100,0

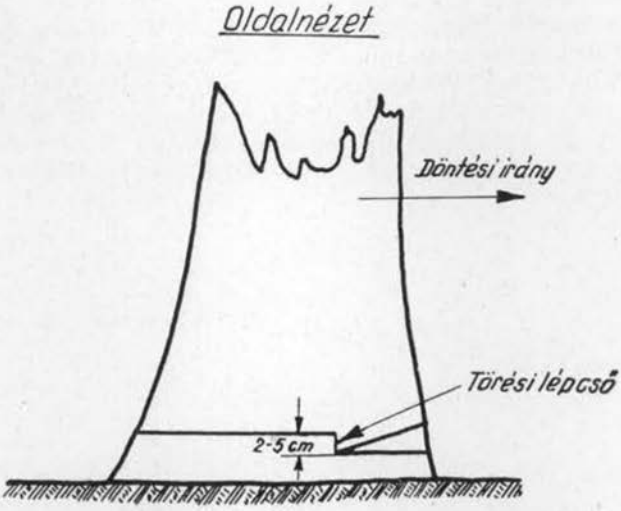
Természetesen a külpontossággal ellentétes irányú döntést csak olyan fák esetében alkalmazhatjuk, amelyek külpontossága kicsi, így veszélymentesen billenthetők át az ellentétes irányba.

Hegy felé döntéskor ezzel az esettel gyakran állunk szemben, ugyanis a fák lejtős oldalon rendszerint a völgy felé húznak. Gyakorlati tapasztalat szerint egészséges, jó növésű állományban a fák 60—75%-a hegy felé dönthető. Ezzel az értékes törzseket nemcsak a töréstől, hanem a felszakadástól és a felhasadástól is megóvjuk.

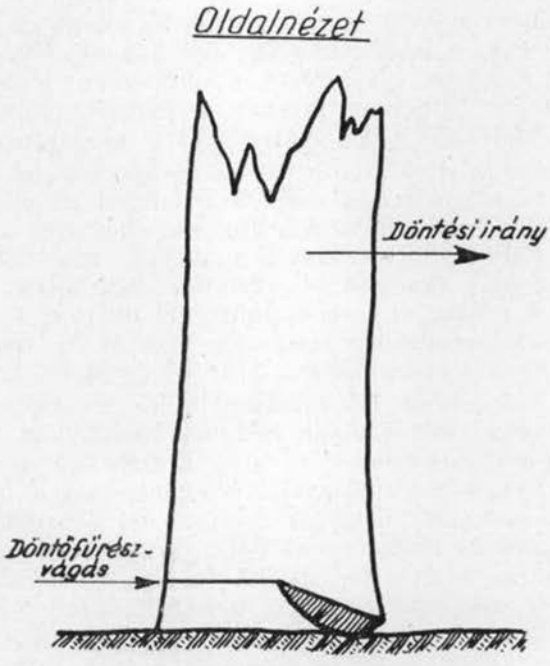
Láttuk, hogy a fa döntési irányát sok tényező befolyásolja. Éppen ezért a fa pl. csupán a felszakadás és a felhasadás megakadályozása érdekében gyakran nem dönthető a húzással ellentétes irányba, hanem azt más szempontok miatt a kihajlási, illetve azzal különböző szöget bezáró irányba kell döntenünk. Tudnunk kell tehát, hogy miként háríthatjuk el a legnagyobb valószínűséggel ilyen esetekben is a felszakadásból és felhasadásból származó károkat és hogyan biztosíthatjuk a fa kívánt irányú dőlését.

Azt már az előzőekben láttuk, hogy a hajkmélységet miként kell különböző súlyvonal helyzetű fák esetében kialakítani, hogy a felszakadás és a felhasadás lehetőleg ne következzék be. Ezen felül fontos szabály az, hogy a döntő fűrészvágás vízszintes legyen és a vízszintes hajkú, továbbá az üstös döntéskor 2—5 cm-rel a hajkalap fölé fusson ki, hogy a kialakított törési lépcső hátráltassa a felszakadást és a felhasadást (17. ábra). Kettős ferdehajkú döntéskor a döntő fűrészvágásnak a két ferdehajk felső csúcsába kell futnia (18. ábra).

A felszakadás megakadályozására előnyösen alkalmazhatjuk húzási irányban történő döntéskor a szíjácsmetszést. A hajk kialakítása után a döntő fűrészvágás első lépéseként a hajkhoz viszonyítva kétoldalt

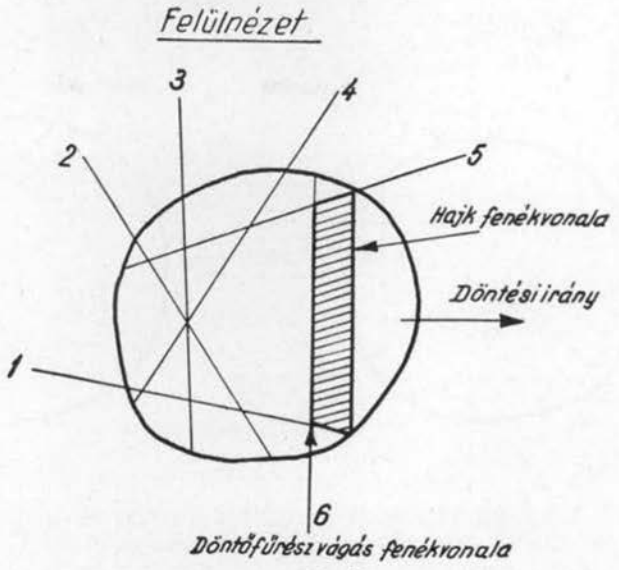


17. ábra



18. ábra

vízszintesen, átmérőtől függően 5—15 cm mélységben befűréseljük a fát. A döntő fűrészvágás fenékvonalának változó helyzetét a szíjácsmetszés közben a 19. ábrán láthatjuk.

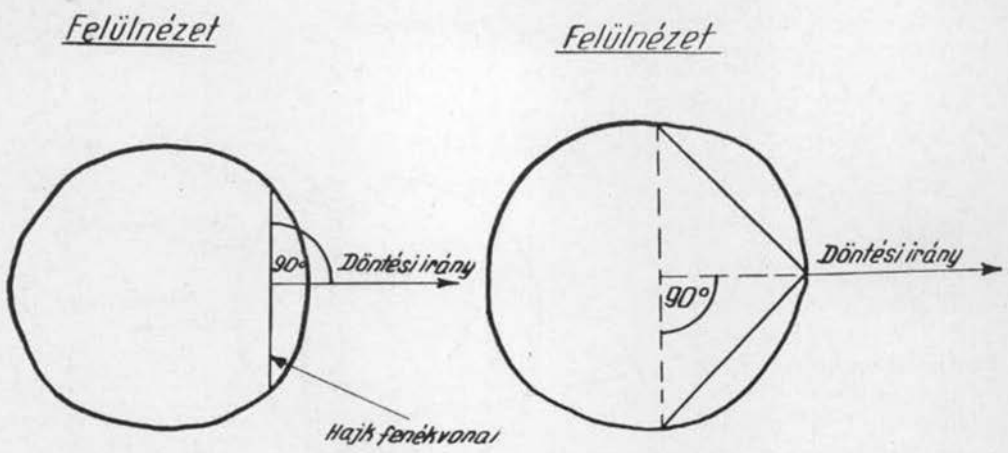


19. ábra

A kettős ferdehajkú döntéskor viszonylag ritkábban bekövetkező felszakadás a hajk kifaragáskor végrehajtott részbeni szíjácsmetszés következménye.

Kihajlási irányban történő döntéskor a felhasadás és a felszakadás megakadályozásának egyik legbiztosabb módszere a föld szintjében végrehajtott döntés. A felhasadás és a felszakadás ugyanis mindig a kisebb szakítószilárdságú és keresztirányban kisebb tapadású farostok felé következik be. Empirikus kísérleteink szerint a fafajtól függően általában a föld szintjétől számítva 5—10 cm magasságban legnagyobb a fa szakítószilárdsága és a rostok egymáshoz tapadása. (Ezt a megfigyelést *Kolmann* szilárdság vizsgálati adatai is igazolják.) Efelett és ez alatt az értékek csökkennek. Ezért, ha a kritikus magasságnál nagyobb tuskóval döntünk, a felszakadás és a felhasadás a tőrönk felé, ha kisebbel, a tuskó felé következik be. Az alacsony tuskójú döntést, tehát e károk megakadályozása érdekében is minél kiterjedtebben kell alkalmaznunk. (Ezt a megállapítást alátámasztja az 1955-ben Ugodon lefolytatott anyagtakarékos fakitermelési kísérletünk is. A 38/a erdőrészletben 500 m³ fát föld szintjében végrehajtott döntéssel termeltünk ki. A felszakadásból és a felhasadásból keletkező károk a kidöntött fák 0,5%-át sem súlytották. Viszont ugyanabban az erdőrészletben az akkor helyileg még szokásos nagyobb tuskómagassággal döntött fák közel 80%-a károsult a felszakadás és felhasadás következtében.)

A fadöntés során egyik legnagyobb szakértelmet követelő munka a fa dőlésének irányítása. A favágók általában húzódoznak tőle, pedig mind az erdőművelés, mind a ledöntésre kerülő fa épsége, mind a közelítés érdekei úgyszólván minden fa dőlésekor irányítást követelnek. Gyakran a balesetelhárítási szempontok is szükségessé teszik. Másrészről azonban a döntésirányítás éppen balesetfokozó hatású. Éppen ezért csak nagy tapasztalatú, az adott helyzetet és a lehetőségeket jól felismerő és mérlegelni tudó szakmunkások hajthatják végre.

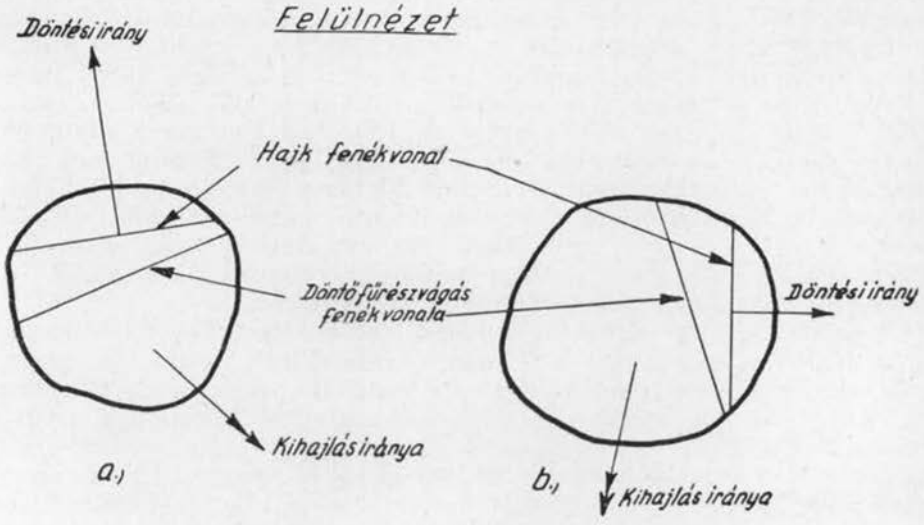


20. ábra

21. ábra

A fa legmegfelelőbb döntési irányának meghatározása legtöbb esetben nem ütközik különösebb nehézségbe. A már tárgyalt szempontokat ismerő, ésszerűen gondolkodó és az adottságokat mérlegelő szakember legtöbb esetben helyesen állapítja meg a döntési irányt. Egészen más a helyzet a fának a meghatározott döntési irányba való tényleges lefektetése terén. A sikert és a sikertelenséget a megfelelő irányítóeszközök kiválasztása és szakszerű alkalmazása, a határozott cselekvés, a gyorsaság, sokszor a fizikai erő, nem utolsósorban a szaktudás dönti el.

A döntés irányításának eszközei a következők:



22. ábra

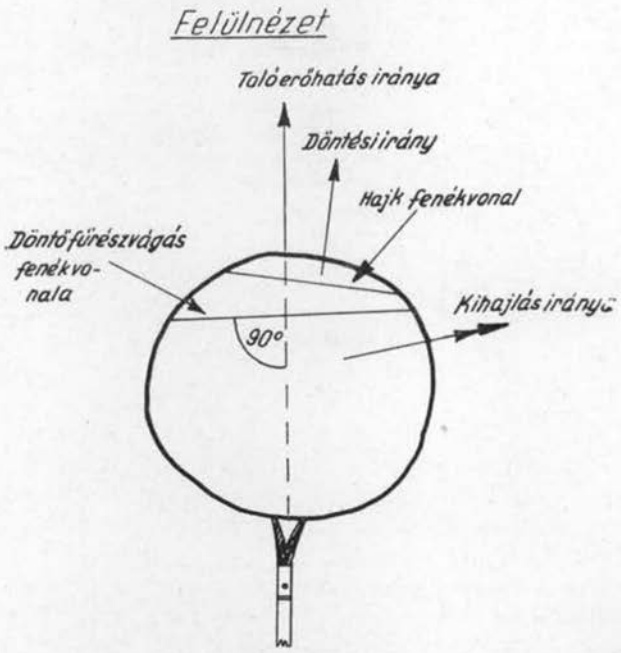
a) kb. 15 cm mellmagassági átmérőnél vékonyabb fák esetében a döntővilla;

b) kb. 15 cm-nél vastagabb mellmagassági átmérőjű fák esetében legalább 2 db fadugós döntőék és döntőfejsze vagy ékverő kalapács;

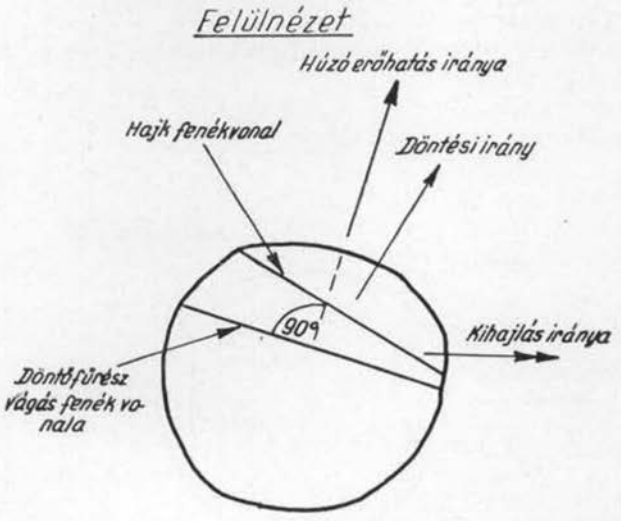
c) nagy kihajlású, az előző két eszközzel nem irányítható méretű fákhoz 4 tonna húzóerejű kézicsörlő és drótkötél.

A döntés irányításakor nemcsak az irányítóeszközök szakszerű alkalmazásának, hanem a hajk és a döntőfűrészvágás egymáshoz való viszonyának is nagy a szerepe.

Alapvető szabály az, hogy üstös és vízszintes hajkú döntés esetében a hajk fenékvonalának a döntési iránnyal 90°-os szöget kell bezárnia (20. ábra), kettős ferdehajkú döntéskor pedig a hajk szívének pontosan a döntési irányba kell esnie (21. ábra), illetve a hajkszárak két felső csúcsát összekötő egyenesnek és a döntési iránynak kell 90°-os szöget bezárnia.

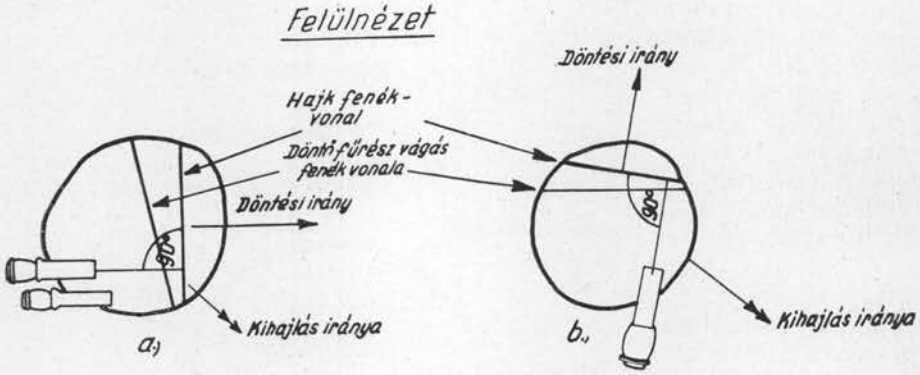


23. ábra



24. ábra

A húzás irányába, vagy azzal 180°-os szöget bezáró döntéskor a döntőfűrészvágásnak a hajk fenékvonalával, illetve kettős ferdehajkú döntéskor a két hajkcsúcsot összekötő egyenessel párhuzamosan kell haladnia. Amennyiben

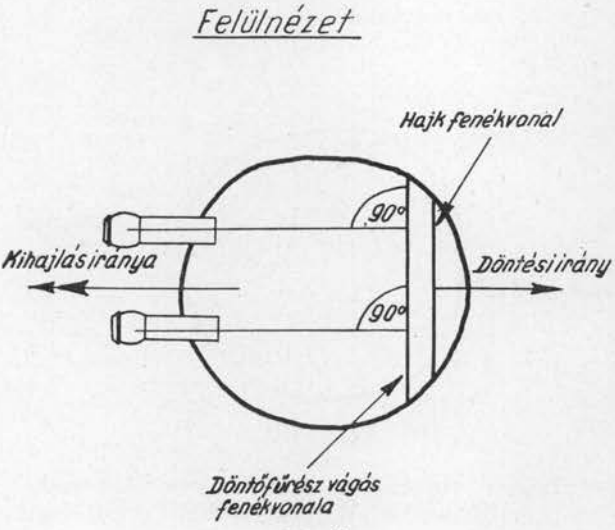


25. ábra

a döntési irány és a kihajlás iránya között 180°-nál kisebb eltérés van, a döntőfűrészvágás fenékvonalát a kihajlás felőli oldalon a szög nagyságától függően előresiettetjük, az ellentétes oldalon pedig visszatartjuk (22 ábra).

Az irányító erőket kissé nagyobb szög alatt működtetjük, mint a kihajlás és a tervezett döntési irány közötti szög. Ez annyit jelent, hogy döntővilla alkalmazásakor (23. ábra) a tolási irány, csörlős-drótköteles irányításkor pedig a kötél húzásának iránya a hajk fenékvonallal hegyesszöget bezáró döntőfűrészvágás fenékvonalával 90°-os szöget zár be (24. ábra).

Döntőékek alkalmazása esetében az ékeket mindig a kihajlás felőli oldalon alkalmazzuk. Az ékek beverési iránya mindig merőleges a hajk fenékvonalra (25. ábra).



26. ábra

Természetesen a húzási iránnyal 180°-os szöget bezáró döntési irány esetében az irányítóerőknek szükségszerűen a döntési irányba kell hatniuk. Ékek alkalmazásakor az ékelést az egész vágásrésre egyenletesen elosztva kell alkalmazni (26. ábra).

Döntővillás és húzóköteles irányításkor arra kell törekedni, hogy az irányító-

erő minél magasabban támadja a fatörzset, mert annál kisebb erő elegendő a fák döntésekor az irányításhoz.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy ez a munkaművelet a fakitermelés legnehezebb, legnagyobb szakértelmet és tapasztalatot kívánó része. Az a dolgozó, aki nincs tisztában a hajkolás adottságoknak megfelelő módszereivel, aki nem ismeri az erdőművelés követelményeit és a döntésirányítás szabályait, súlyos károkat okoz a kidöntésre kerülő fában, a visszamaradó erdőben, és balesetveszélyt teremtve állandóan fenyegeti sajátmaga és munkatársai testi épségét.

Érkezett: 1959. IV. 1.

СПОСОБЫ ВАЛКИ ЛЕСА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ НАИБОЛЬШИЙ ВЫХОД ДЕЛОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ И НАПРАВЛЕННАЯ ВАЛКА ДЕРЕВЬЕВ

Автором излагаются применяемые в Венгрии наиболее важные способы валки леса, принимаемые во внимание при выборе направления валки точки зрения, причины растрескивания и разрыва, а также и методы предупреждения повреждений.

Автор делает два существенные установления:

1. Растрескивание и разрыв дерева вызываются не столь способом валки, глубиной подруба, чем правильным или неправильным установлением направления валки деревьев. Это положение автор доказывает с помощью механических процессов, происходящих в дереве во время наклона.

2. При валке деревьев с эксцентричной линией тяжести в сторону эксцентричности, одним из наиболее надежных методов предупреждения разтрескивания и разрыва является метод валки на уровне земли. Эмпиричные опыты, соответственно данные Колманна доказывают, что в надземной части дерева к кроне снижается сопротивляемость на разрыв. Такое же положение и в подземной части дерева, с той разницей, что направление снижения сопротивляемости на разрыв противоположно направлению прежнего. По смыслу этого, в основании ствола имеется плоскость, под и надд которой сокращается сопротивляемост дерева на разрыв. Если подпил прохоит ниже этой плоскости, то разрыв начинается из пня, если же выше этой пл скости, то разрыв происходит начиная из снования кряжа.

GRÖSSTE NUTZHOLZAUSBEUTE SICHERNDE FÄLLUNGSMETHODEN UND DIE GELENKTE FÄLLUNG

Verfasser behandelt die in Ungarn angewandten wichtigsten Fällungsmethoden, die bei der Wahl der Fällrichtung in Erwägung ziehenden Gesichtspunkte, die Ursachen des Aufreissens bzw. der Aufspaltung und die Möglichkeiten der Verhütung dieser Schäden.

Seine Untersuchungen zeitigten folgende zwei wichtige Erkenntnisse.

1. Die Aufspaltung und das Aufreissen des Stammes ist nicht so sehr durch die Fällungsmethode und Fallkerbtiefe, sondern vielmehr durch die richtige oder unrichtige Wahl der Fällrichtung bedingt. Diese Behauptung wird durch jene mechanischen Vorgänge belegt, die sich während des Sturzes im Stamm abspielen.

2. Wenn Bäume mit exzentrischer Schwerlinie in der Richtung der Excentrizität gefällt werden sollen, so ist eine Fällung unmittelbar oberhalb der Erde die sicherste Vorkehrung zur Verhinderung des Aufspaltens und Aufreissens. Die Versuche sowie die Angaben *Kollmanns* zeugen dafür, dass die Reissfestigkeit im oberirdischen Teil des Baumes in Richtung der Krone abnimmt. — Diese Gesetzmässigkeit besteht auch für den unterirdischen Teil des Baumes, nur ist die Richtung der Reissfestigkeitsabnahme eine der vorherigen entgegengesetzte. Demgemäss befindet sich also im unteren Teil des Stammes eine Ebene, unterhalb und oberhalb welcher die Reissfestigkeit des Baumes abnimmt. Wird also der Fällschnitt mit der Säge unterhalb dieser Ebene angebracht, so erfolgt das Aufreissen aus dem Stock, verläuft der Fällschnitt jedoch oberhalb dieser Ebene, so spaltet sich der Stamm von seinem unteren Ende auf.

FELLING METHODS ENSURING HIGHEST TIMBER OUTPUT AND THE CONTROLLED FELLING

The author discusses the most important felling methods applied to-day in Hungary, the points of view to be considered in choosing the direction of felling, the causes of splitting and cracking and the possibilities of preventing these damages.

From the investigations the following two important conclusions could be drawn.

1. Splitting and cracking of logs depend not only on the felling method and notch depth but in the first place on the proper or unproper choice of felling direction. — This statement is corroborated by the mechanical processes occurring during the fall of the stem.

2. If trees of eccentric median should be felled in the direction of eccentricity, then felling immediately above soil surface is the surest precaution against splitting and cracking. Experiments and the data of *Kollmann* have proved that in the overground part of the tree the tensile strength decreases toward the crown. This regularity is valid for the subterranean part of the stem as well, but the direction of the diminishing of tensile strength is opposite to that of the former. Accordingly, in the lower part of the bole there is a plane below and above which the tensile strength of the tree decreases. Therefore, if felling with the saw is carried out below this plane splitting starts from the stump and if the cut surface lies above the plane the stem cracks from the butt.

ADATOK A KISZÁLLÍTÓ FÖLDUTAK FORGALOMKÉPESSÉGÉHEZ

SZEPESI LÁSZLÓ

A faanyagmozgatási munkák gépesítése hazánkban az 1948—49-es évek után indult meg erőteljesebb ütemben. Mindaddig a faanyag kiközelítését, kiszállítását, sőt legtöbb esetben szállítását is fogatokkal végezték. A kis termelékenységű eszközökkel végzett lassú faanyagmozgatás nagyon megdrágította a fakitermelést.

A gépesítés elterjedése a szállításban kezdődött. A gépi szállítás feltételezte a faanyagnak a kőpályás útig történő kiszállítását, ahonnan gépkocsikkal vagy vontatókkal végezték el a további anyagmozgatást. Második lépcső volt a nehezebben járható, az időjárás szeszélyeinek jobban kitett földutakon végzett kiszállításnak gépesítése. Az erdők feltáratlansága miatt a faanyag kiszállítása nem kiépített földútakon, hanem legtöbb esetben kocsicsapásokon történt. A kedvezőtlen kanyarulati, lejt és nedvességi viszonyokkal rendelkező földutak járhatósága — figyelembe véve a vasabroncsos járművek forgalmát — rossz volt, annyira, hogy ilyen körülmények között lánctalpas traktorok alkalmazása vált szükségessé. Ez előnyösebb volt a fogatos kiszállításnál, azonban ez sem látszott gazdaságos és termékeny eljárásnak. A traktorok jó útviszonyok között 5—6 km távolságra 80—100 m^3 napi teljesítményt is elértek, amely az útviszonyok romlásával 10—15 m^3-re csökkent. Ezért vetődött fel már korábban a kiszállítópályák építésének gondolata, amely nagy lépésekben csak 1957-ben indult meg.

Az anyagmozgatás gyakorlatilag 3 szakaszra oszlott. A vágásterületen a közelítést fogatokkal, a földutakon a kiszállítást lánctalpas vagy gumiabroncsos traktorokkal, kőpályás úton a szállítást gépkocsikkal vagy vontatókkal végezték. Az egyes anyagmozgatási szakaszokban a menetellenállás, a teljesítmény és az időjárásérzékenység különböző volt, ezért az anyagmozgatási munkák szervezésében sok zavar, váratlan akadály merült fel. Megoldatlan maradt az anyagmozgatási lehetőségek tisztázása egyes szakaszokon belül, s ennek megfelelően a legmegfelelőbb technológiai eljárás kiválasztása.

Mivel az anyagmozgatási költségek alkotják a fakitermelés költségeinek túlnyomó részét, s ennek megfelelően a költségek csökkentésére itt van a leginkább szükség, az ERTI a gépesítési kutatás megkezdésekor elsősorban a faanyagmozgatási problémák tisztázását tűzte ki célul. Ezen belül pedig — mivel a szállítás kérdései kevésbé problematikusak — a közelítés és a kiszállítás vizsgálatával kezdte meg a munkát.

Jelen tanulmány, e témakörön belül a kiszállítás néhány kérdésével foglalkozik.

A kiszállítási problémák felvetését a nagyarányú földútépítés tette szükségessé. A megfelelően kiképzett utakon történő kiszállítás ugyanis — ellentétben a kocsinyomokon történő anyagmozgatással — fejlettebb technológia és korszerűbb szállítógépek alkalmazását teszi lehetővé. A kiszállítópályákon a gépek nagyobb teljesítménnyel dolgozhatnak, s ezáltal lehetővé válik a kedvezőbb időszakok jobb kihasználása.

A kiszállítási munkák vizsgálata alkalmával mindenekelőtt tisztázni kellett a kiszállítás jelenlegi helyzetét, a különböző viszonyok között történő anyagmozgatás energiaszükségletét, majd az egyes viszonylatok nagyságát és megoszlását. A vizsgálatok elvégzése és az eredmények összevetése alapján lehetett megállapításokat tenni az alkalmazandó technológiával és berendezéssel kapcsolatban.

A kiszállítógépek üzemeltetési viszonyait országos szinten a rendelkezésre álló statisztikai adatok alapján vizsgáltuk meg, majd ezeket ellenőriztük, illetve kiegészítettük a Keletbükki Állami Erdőgazdaság bizonylati adataival. Ennek megfelelően megállapítottuk, hogy a kiszállításban lánctalpas, félláncta1pas és gumiabroncsos gépeket használnak. Az egy évre eső faanyagmozgatási munkateljesítmény átlag 700—3000 üzemóra között van. A gépek ezért munkaidejük 30—80 %-át töltik faanyagmozgatással. Az anyagmozgató gépek közül a lánctalpas traktorok igénybevétele negyedévi megoszlásban csaknem egyenletes, míg a gumiabroncsos traktorokat főleg a III—IV. gazdasági évnegyedben használják.

A gépek üzemórateljesítménye meglehetően csekély. Lánctalpas traktorok esetében 1—2 m^3/óra, kerekesek esetében 1,7—1,8 m^3/óra a teljesítményátlag. Ez a kis forgalmi sebességgel (3,6—5,3 km/óra), a fel- és leterhelési, valamint a szervezési és kieső idők nagy arányával magyarázható.

Nagy a gépek üzemképtelen ideje is. A lánctalpas traktorok az üzemidő 30—40%-ában, a vontatók pedig 10—20%-ában javítás alatt állnak. Növelik a javításban eltöltött idő arányát az alkatrészbeszerzési nehézségek is.

Összegezve megállapítható, hogy a kiszállítógépek teljesítménye viszonylag csekély, alig 3—4-szerese a fogatok teljesítményének. Az alkalmazott gépek közül a gumiabroncsos traktorok több üzemórát teljesítenek, s mivel az egy üzemórára eső teljesítményük a lánctalpasénál nem kevesebb, így az egy m^3-re eső energiaráfordításuk kisebb.

A különböző kiszállítógépek munkáját elemezve megállapíthatjuk, hogy a gumiabroncsos traktorokkal elért nagyobb teljesítmény főleg azzal magyarázható, hogy kizárólag jó utakon használták őket. A kisebb menetellenállású kőpályás-, vagy száraz és fagyott földutakon nagyobb teljesítménnyel, nagyobb menetsebességgel, kisebb meghibásodási lehetőséggel, kopással, elhasználódással lehetett ugyanazon feladatot megoldani. Ezzel szemben a lánctalpas traktorokat elsősorban nem megfelelő terep- és útviszonyok esetén alkalmazták, ennek következtében teljes terheléssel lényegesen kisebb eredményeket tudtak felmu-

tatni, emellett a meghibásodások aránya, a kopás és elhasználódás a gumiabroncsos traktoroknál lényegesen több volt.

Kutatásaink folyamán elsősorban a jó és rossz útviszonyok közötti eltérést kívántuk lehetőleg pontosan megállapítani, hogy ennek kihatását a menetellenállásra, a kiszállítás teljesítményére, valamint a gépek elhasználódására vonatkozóan érzékelhessük. Másrészről dönteni kellett ennek alapján a kiszállítási technológia azon alapvető kérdésében, hogy vajon kénytelenek vagyunk-e az útviszonyokat figyelmen kívül hagyva — egyenletesen kiszállítani, avagy érdemesebb a kiszállítást kizárólag megfelelő útviszonyokra korlátozni. Egyik és másik esetben más-más eljárást, más gépeket, más szervezést kell alkalmaznunk. Míg első esetben a nagy vonóerejű és járóképességű, valamint viszonylag kis sebességű gépek jöhetnek számításba, a másodikban a könnyebb, sebesebb, esetleg kisebb kapaszkodóképességű gépekkel is megelégedhetünk.

A fenti célkitűzés megvalósítása érdekében vonóerővizsgálatokkal kívántuk tisztázni a különböző útviszonyok esetén végzett kiszállítás vonóerőszükségletét, az emelkedők és lejtők hatását, a terhelés és a megtett út befolyását a vonóerőszükséglet változására, végül a kiszállításkor felmerülő dinamikus tényezőket.

A vonóerővizsgálatokat a budakeszi kísérleti erdészet területén hajtottuk végre a telep közelében levő közepes állapotú földúton. A kísérleti szakasz hossza mintegy 800 m volt. A pályán az egyenes szakaszok lejtőkkel és emelkedőkkel sűrűn váltakoztak, ami az emelkedők hatásának vizsgálatát tette lehetővé. A maximális emelkedő mértéke 12% körül volt.

Összehasonlításképpen méréseket végeztünk a földút közelében levő aszfaltburkolatú úton is, amelynek felülete a betonutak egyenletességének megfelelt. Ezek a mérések következtetni engedtek a simafelületű gondozott földutakon végzett kiszállítás vonóerőszükségletére.

A kísérleteket az ERTI gépkísérleti üzemében készített lírarúgós dinamográffal végeztük. amelyet az Országos Mérésügyi Hivatal 3% pontossággal hitelesített. A dinamográf felső méréshatára 2750 kg volt. A kiszállításhoz szükséges vonóerőt DT—413 jelű lánctalpas traktorral fejtettük ki, míg a rakományt egy járműgyári 7 tonnás rönkszállító pótkocsira terheltük. A cserrönkökből álló rakomány minden egyes darabját pontosan lemértük.

A dinamográfot megfelelő tartószerkezet segítségével a traktor és a vontatmány közé helyeztük, s a műszer egy óraszerkezettel továbbított szalagra rögzítette a vonóerőt.

A kísérleteket több terhelési fokozatban végeztük. A terheletlen kocsi vontatásán kívül 870, 2000, 3700 kg rakománnyal terheltük meg a pótkocsit, ami — a pótkocsi 2100 kg-os önsúlyát is figyelembe véve — 2100, 3000, 4100 és 5800 kg súlyú vontatmánynak felelt meg. Fagyott úton a kis vonóerőszükséglet-különbség miatt mellőznünk kellett a 870 kg-os terhelési fokozatot.

Annak érdekében, hogy a különböző járószerkezetű traktorokat összehasonlíthassuk, az említett típuson kívül megmértük a rendelkezésre álló GS—35 típusú gumiabroncsos vontató vontatási ellenállását

is. A két traktort hátsó vonóhorogjaikkal összekapcsoltuk, s az erőmérőműszert közéjük helyezve mértük a fellépő vonóerőszükségletet. A kapott eredmények pontossága azonban csak megközelítő értékű, mivel egyészt a gumiabroncsos traktor a lánctalpas vontatásakor gyakran megpördült, másrészt a műszer a motor által kifejtett rezgésre rendkívül érzékeny volt.

Megállapítottuk a kísérleti útszakasz talajnedvességét is. Ez a kísérletek folyamán 22—32% között ingadozott. Ilyen körülmények között a vontatást csak lánctalpas traktorral végezhettük, mivel a gumiabroncsos traktor vonóereje önmaga továbbításához sem volt elegendő.

A kísérletek folyamán a viszonyoktól függően eltérő eredményeket kaptunk. A terhelésen kívül figyelembe kellett vennünk az út megrongálódásának mértékét is, mivel a felázott útviszonyok közötti kiszállításkor a járatok számának fokozódásával a menetellenállás állandóan változott.

A dinamográf által rajzolt görbéket planimetrálással kiértékeltük s megkaptuk az egyes viszonylatban mért vonóerőszükségletet. Ennek alapján 3700 kg hasznos terhelésnél, vagy 5800 kg vontatmány esetében különböző útviszonyok között az 1. táblázatban közölt eredményeket kaptuk.

1. táblázat

Útviszonyok	Vonóerőszükséglet kg		
	Összesen	1 tonna vontatmányra	1 tonna hasznos terhelésre
Betonút, síma gondozott földút	300	52	82
Fagyott egyenetlen felületű földút ...	550	95	148
Felázott földút egy-két forduló után .	1080	186	292
Felázott földút több forduló után	2000	346	540

Az adatokból látható, hogy felázott útviszonyok között a vonóerőszükséglet a fagyott, vagy száraz állapotú úton történő kiszállítás vonóerőszükségletének 2,0—3,5-szerese. Az egy tonna hasznos terhelésre jutó vonóerő az útviszonyok romlásával nagymértékben megnövekszik, s a növekedés mértéke elérheti a betonúton végzett kiszállítás vonóerőszükségletének hétszeresét is.

Az említett vonóerőszükséglettel kapcsolatban kizárólag a terhelésre jutó részt említettük. A kiszállítás teljes vonóerőszükségletének ismeretéhez figyelembe kell vennünk a vontatógépnek az önmaga továbbítására kifejtett vonóerejét is. Ha a mérési eredményeket kikerekítve, a DT—413 lánctalpas traktor vontatási ellenállását jó útviszonyok között 500, rossz útviszonyok között 1000 kg-nak vesszük, egy nagy kapaszkodóképességű gumiabroncsos vontató menetellenállását pedig 300, illetve

600 kg-ban határozzuk meg, az 1. táblázatban közölt értékek módosításával megkaphatjuk a kiszállítás összesített vonóerőszükségletét (2. táblázat).

2. táblázat

Útviszonyok	Összes vonóerőszükséglet kg					
	lánctalpas vontatásnál			kerekestraktor vontatásnál		
	összesen	1 tonna vontatmányra	1 tonna hasznos terhelésre	összesen	1 tonna vontatmányra	1 tonna hasznos terhelésre
Betonút, sima gondozott földút	800	138	216	600	103	162
Fagyott, egyenetlen felületű földút	1050	182	284	850	147	230
Felázott földút egy-két forduló után	2080	360	563	1680	290	455
Felázott földút több forduló után	3000	520	810	2600	450	700

A 2. táblázatból megállapíthathatjuk, hogy ugyanazon vontatmány kiszállításának összes vonóerőszükséglete gumiabroncsos vontatók felhasználásával 14—20%-kal kevesebb a lánctalpas traktorral végzett vontatás vonóerőszükségletéhez képest. Megállapíthatjuk továbbá, hogy mindkét esetben az útviszonyok romlása 2—3-szoros vonóerőszükséglet növekedést jelent, tehát a kiszállítás során elérhető teljesítmény 50—30%-ra csökken. Ezért, ha a jó útviszonyok között történő kiszállításnál a napi teljesítmény egy gépre vetítve — az adott feltételek között — 40 m^3, ez felázott állapotú utak esetében 20—13 m^3-re csökken. Másszóval, a kiszállítás önköltségének növekedése körülbelül azonosnak vehető a vonóerőszükséglet fokozódásával, s ennek alapján nem megfelelő útviszonyok között a kiszállítás önköltsége 2—3-szorosra nő.

A továbbiakban megvizsgáltuk az emelkedők hatását a vonóerőszükségletre. Ismeretes, hogy kemény útburkolat esetében 1% emelkedőnek tonnánkint 10 kg vonóerő felel meg. Méréseinkkel fagyott úton, 5800 kg vontatmánnyal a 3. táblázatban közölt eredményeket kaptuk.

3. táblázat

Lejtviszonyok %	Vonóerőszükséglet kg	1% emelkedőre jutó tonnánkénti vonóerőtöbblet kg/to %
0	550	0
5	850	10,3
10	1000	7,8

Az eredmények szerint az 1% emelkedőre jutó ellenállástöbblet közel áll az irodalomból ismert értékekhez. Nézzük meg, hogy az adatok felázott útviszonyok között hogyan módosulnak. Ugyanolyan terhelés és felázott út esetén a 4. táblázatban feltüntetett eredményeket kaptuk.

4. táblázat

Lejtviszonyok %	Vonóerőszükséglet kg	1% emelkedőre jutó tonnánkénti vonóerőtöbblet kg/to %
0	1080	0
6	1850	27
10	2530	25

Az adatokat a 4100 kg-os vontatmánnyal kapott eredményekkel összehasonlítottuk, s megállapítottuk, hogy felázott útviszonyok között, az emelkedő irányában végzett vontatáskor 1% emelkedőnek tonnánkint 25—27 kg vonóerőtöbblet felel meg. Ez azzal magyarázható, hogy emelkedőben nemcsak a vontatmány súlyának vízszintes komponense, hanem a kerekek „túrása" is nő, s ez utóbbi okozza a különbözetet. Ez bebizonyosodott akkor, amikor lejtőn lefelé végeztünk vontatást és az a „túrás" gyakorlatilag megszűnt. Az itt kapott adatok értéke 1% lejtőre 10 kg tonnánkinti vonóerőcsökkenéssel volt egyenértékű.

Fentiekből következik, hogy felázott útviszonyok között végzett kiszállítás esetében az emelkedők hatása az összvonóerőszükséglet szempontjából kedvezőtlen. Így például 6 tonna vontatmány esetén, DT—413 vontató felhasználásával, felázott útviszonyok között 5% emelkedő 1400 kg-os vonóerőtöbbletet jelent. Tehát rossz útviszonyok között egy kis emelkedő is nagymértékben csökkentheti a vontatott anyag mennyiségét, s lényegesen növelheti a kiszállítás önköltségét.

A továbbiakban megvizsgáltuk a terhelés hatását. Felázott útviszonyok között különböző terhelési fokozatokban az 5. táblázatban közölt vonóerőszükségletet kaptuk.

5. táblázat

Összterhelés kg(teher+pótkocsi)	Vonóerőszükséglet kg	Fajlagos vontatási ellenállás kg/t	%
2100	1214	580	100
3000	1500	500	86
4100	1857	450	78
5800	2000	345	59

Megállapítható, hogy a terhelés fokozásával az 1 tonnára eső vonóerőszükséglet felázott útviszonyok között csökken. A csökkenés mértéke

eléri a 40%-ot. Ebből gyakorlatilag két dolgot állapíthatunk meg: felázott útviszonyok között a nagy vonóerőszükséglet miatt az adott vonóerőkapacitás mellett a vontatmány súlyának csökkentésére vagyunk kényszerítve, másrészt a csökkent mennyiségű anyag 1 tonnára eső vonóerőszükséglete tetemesen nő.

Mivel a vonóerőszükséglet változásában bizonyos ellentmondásokkal találkozunk, megvizsgáltuk adott terhelés esetén a megtett út hatását. Megfigyeltük ugyanis, hogy sáros úton a pótkocsi kerekei sárral eltömődnek, s a gördülés előbb-utóbb csúszássá alakul át. 5800 kg súlyú vontatmány esetén egyenes útszakaszon a 6. táblázatban közölt eredményeket kaptuk.

6. táblázat

Megtett út, m	0	200	500	700
Vonóerőszükséglet, kg	921	1321	1964	2000
Fajlagos vonóerőszükséglet, kg/t..	159	228	338	345
%	100	143	213	217

A 4100 kg megterheléssel is ellenőrzött kísérlet adatai szerint — felázott útviszonyok között a pótkocsi gumiabroncsainak eltömődésével és fokozatos besüllyedésével a fajlagos vontatási ellenállás állandóan nő. Az ellenállás akkor éri el a maximumot, amikor a kerekek forgása megszűnik, s a gumiabroncsok, sőt gyakran a tengelyek tolják maguk előtt a sarat. Ez a maximum 300—350 kg tonnánkinti vonóerőnek felel meg, s ezért közel áll a rönkök vonszolásának 450—550 kg-nyi fajlagos vonóerőszükségletéhez.

A dinamikus igénybevételt tekintve egyenes szakaszon a vonóerő ingadozása ± 20—50%-nak felelt meg, a maximumot a fordulókban tapasztaltuk. 7—10 m-es sugárban történő forduláskor a dinamikus igénybevétel a vonóerő 4—5-szörösét is elérte.

A vonóerővizsgálatok eredményeiből megállapítható, hogy a kiszállítás vonóerőszükséglete az útviszonyok romlásával rohamosan nő. A vonóerőszükséglet növekedését a vontatógép nagyobbmértékű csúszásán kívül, a nagyobb, sok esetben 2—3-szoros menetellenállás okozza. Figyelembe véve az emelkedő kedvezőtlenebb hatását, valamint az út járhatóságának fokozatos romlását, megállapíthatjuk, hogy felázott útviszonyok között 2—5-szörös energiaszükséglettel, 50—20%-os teljesítménnyel, valamint 2—5-szörös költségráfordítással tudjuk ugyanazon munkát elvégezni. Ez gazdaságilag még azért is igen hátrányos, mivel a gépek, berendezések, valamint a pálya megrongálódása fokozottabban jelentkezik. Másrészről pedig felázott útviszonyok között — ismerve a rendelkezésre álló géptípusokat — kizárólag kissebességű, nagy vonóerejű gépeket használhatunk, amelyek több kilométeres kiszállítási távolságok esetében napi 2—3 fordulót tudnak tenni. Ezzel

szemben a gumiabroncsos vontatókkal végzett kiszállítás vonóerőszükséglete ugyanazon körülmények között is kevesebb a lánctalpas traktorral végzett kiszállítás vonóerőszükségleténél, s nagyobb sebességet, valamint teljesítményt biztosít.

Tehát a kiszállítási vonóerőviszonyok alapján az a technológia látszik gazdaságosnak és ésszerűnek, amely a jó útviszonyokra és a forgalomképes napokra támaszkodik. Ilyen technológiával lényegesen nagyobb teljesítmény biztosítható, s az önköltség felére—negyedére csökken.

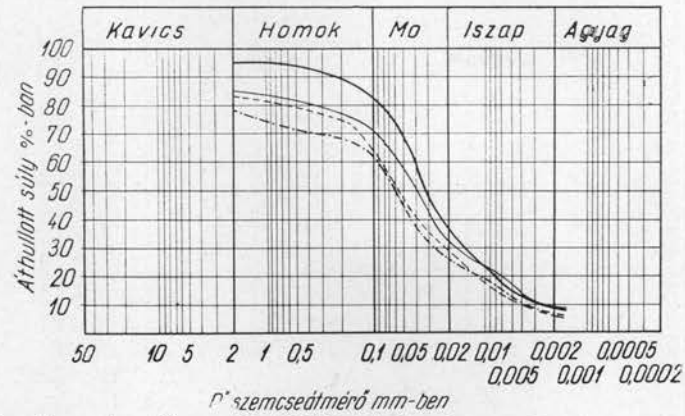
Ahhoz, hogy dönthessünk az említett elv alkalmazhatóságára vonatkozóan, meg kellett vizsgálnunk a forgalomképes útviszonyokat, valamint a kedvező időszakok nagyságát, megoszlását. Ennek érdekében elsősorban a kiszállítópályák talajviszonyait kellett közelebbről megismernünk.

A pálya vizsgálata azért fontos, mivel a kiszállítás a gép és a kiszállítópálya kölcsönhatásával jön létre. A haladás a motornak a hajtókerekekre, illetve azoknak a pályára kifejtett hatása következtében áll elő. Az előremozdulás a hajtókerekek és a talaj között fellépő súrlódás eredménye, amely kisebb-nagyobb csúszással jár. A csúszási folyamat jellege, a vonóhorgon mért erő bizonyos mértékéig, rugalmas csúszás, amely a rugalmas talajdeformáció eredménye. További vonóerőnövekedés után elérjük a csúszásgörbe azon szakaszát, ahol végetér a rugalmas talajdeformáció és a talaj kapaszkodóvasak, vagy a gumibordák magasságában vízszintes irányban nyíródik. A nyíródás bekövetkezése ugyanazon vonóerő esetén a talaj nyírási ellenállásától, tehát elsősorban a talaj mechanikai összetételétől és a talaj természetes nedvességtartalmától függ. Míg homoktalajok esetében a nedvességtartalom fokozódása a szilárdsági értéket növeli, addig más — főleg agyagos — iszapos talajokon a nedvességtartalom növekedése a talajellenállás rohamos csökkenését vonja maga után.

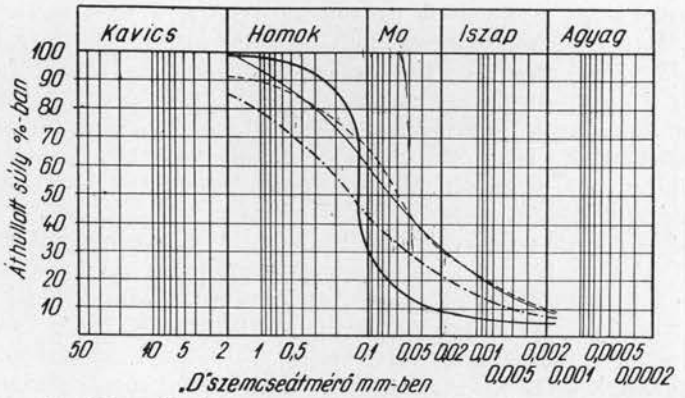
A kiszállítópályák talajviszonyainak tisztázása érdekében az ország különböző részein, elsősorban hegy- és dombvidékeken, egy-egy földútról több talajmintát vettünk szúrópróbaszerűen. A minták száma egy útra vonatkozóan 2—10 között ingadozott. A mintákat az Útügyi Kutató Intézetben és az Erdőmérnöki Főiskola Talajmechanikai Laboratóriumában mechanikai vizsgálat alá vetettük a szemeloszlás, a szervesanyagtartalom és a plasztikus index meghatározása céljából. A Bükk, Mátra, Börzsöny, Pilis, Mecsek és Bakony hegységekben, valamint a Kaposvári és Budapesti Állami Erdőgazdaságok területén vett minták eredményei hasonlóak voltak, s ez általános következtetések levonását tette lehetővé. Megállapítottuk, hogy a vizsgált talajok kavics- és homokfrakciójának aránya rendkívül csekély, a homokliszt, az agyag és az iszap aránya pedig 50—60%.

A talajok szervesanyagtartalma nagy, sok esetben meghaladta a 20%-ot. Nagy volt a plasztikus index is, ennek értéke 18—32% között ingadozott.

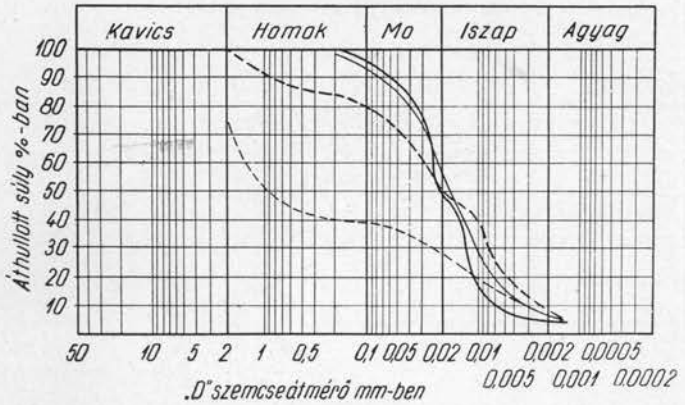
Ha a közölt szemeloszlási görbéket összehasonlítjuk a *Kézdy Árpád* (*24*) által közölt talajfagyveszélyességi grafikonnal (5. ábra), akkor meg-



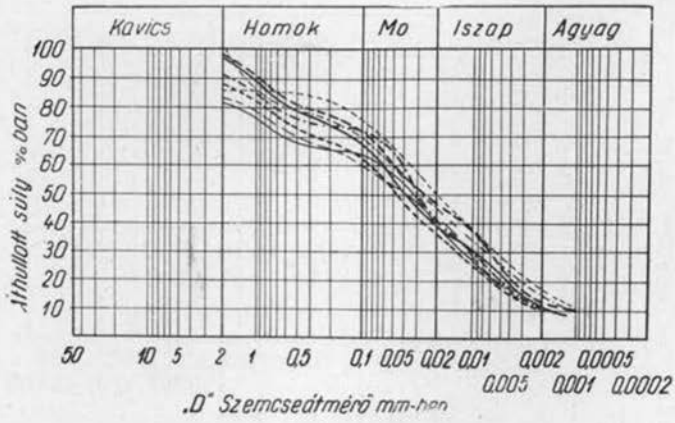
1. ábra. A pilismaróti földút talajának szemeloszlási görbéi



2. ábra. A diósjenői (Börzsöny) földút talajának szemeloszlási görbéi



3. ábra. A lámpásvölgyi (Mecsek) földút talajának szemeloszlási görbéi



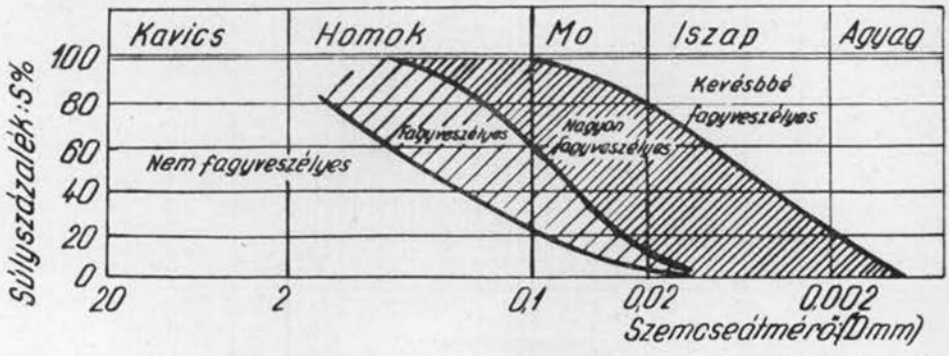
4. ábra. A szentléleki (Bükk) földút talajának szemeloszlási görbéi

állapíthatjuk, hogy a vizsgált talajok erősen fagyveszélyesek, s ennek következtében a nedvességre is igen érzékenyek. Egyes forrásmunkák szerint *(34)* — a járhatósági határérték a gazdaságos kiszállítást figyelembevéve — gumiabroncsos vontatók esetén kb. 12—18%-os nedvességtartalomnak, vagy maximálisan kb. 5 kg/cm² teherbírásnak felel meg. Gyakorlatilag tehát az ilyen földutak vagy száraz, vagy pedig fagyott állapotban járhatók. Minden egyéb megoldás lényegesen több vonóerőszükséglettel és nagy költségtöbblettel jár.

Az eredményekből az is megállapítható, hogy a vonóerővizsgálatokhoz felhasznált pálya adatai a vizsgált kiszállítópályákéval nagyjából egyezik. Ezért a vonóerővizsgálatok eredményeiből levont következtetések az ország többi, nem homokos talajú, kiszállítópályáira is érvényesek.

Ezek után nem marad más hátra, mint a vonóerő- és talajvizsgálatokból optimálisnak ítélt időszakok nagyságának és megoszlásának megállapítása. Ennek alapján dönthetünk a jelzett kiszállítási technológia alkalmazhatóságáról, illetve a felhasználandó kiszállítógépekről.

A forgalomképes időszak megállapítása érdekében tanulmányoztuk



5. ábra. A fagyveszélyes talajtartományok (Kézdy Árpád után)

az Országos Meteorológiai Intézet által közölt meteorológiai adatokat, valamint a Pilisi Állami Erdőgazdaság pilismaróti erdészetének földútján a talajnedvesség, a mikroklima és az útszilárdsági viszonyok változását.

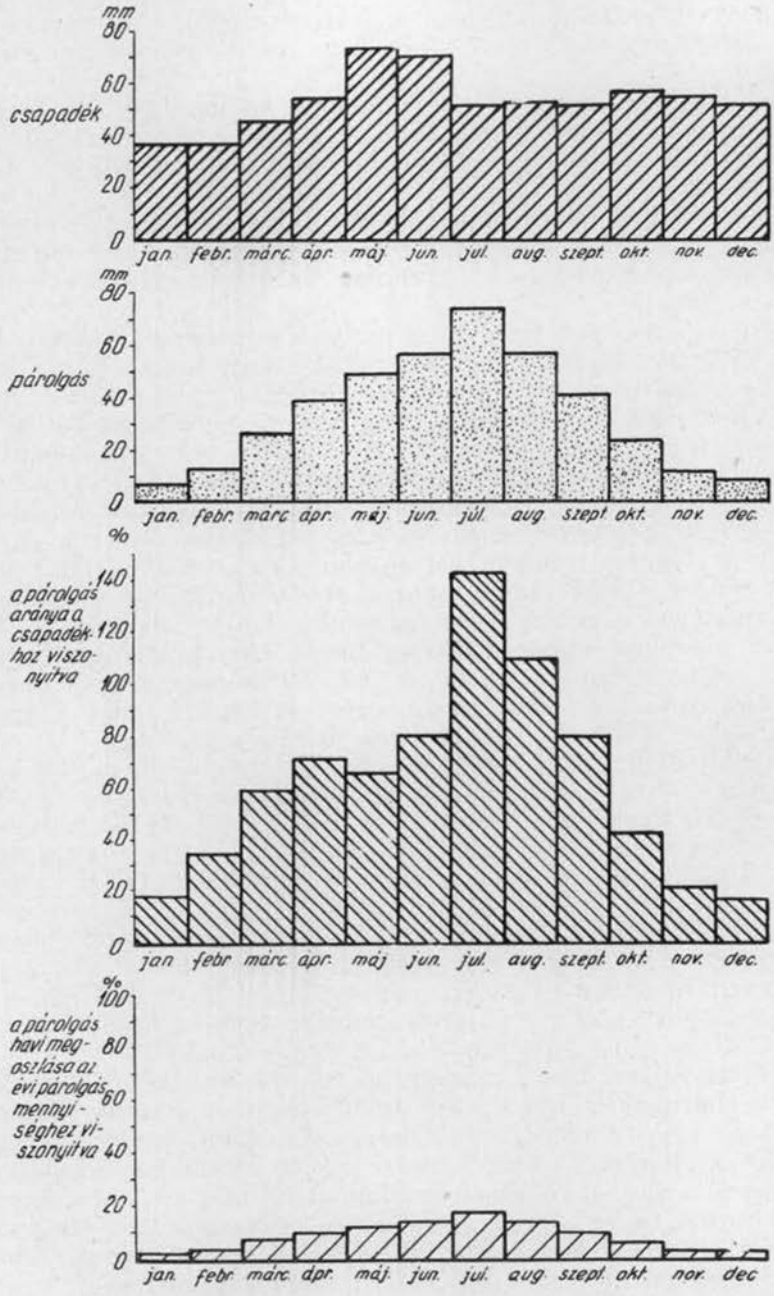
Megállapítottuk, hogy a jelzett talajok mechanikai tulajdonságait 0 C°-nál magasabb hőmérsékleti értékek esetében a nedvességtartalom határozza meg. A nedvességtartalom növekedésével csökken a talaj ellenállása, és egy meghatározott érték után előáll a talaj „folyása", a járhatóság eléri a minimumot. Mivel a talajnedvesség túlnyomórészt a csapadéktól függően változik, a 0 C°-nál magasabb hőmérsékleti időszakokban a járhatóságra vonatkozóan az ország csapadékviszonyait vizsgáltuk meg.

A talaj nedvességét befolyásoló csapadékviszonyok rendkívül szeszélyesek. *Bacsó (5), Hajósi (21)* és mások szerint ezért a sokévi csapadékátlagok nem adnak hű képet az ország tényleges csapadékviszonyairól, s csak tájékoztató jellegűek. Részünkre a csapadékadatok közül a csapadékos napok száma jelentős. A közlekedést már lényegesen befolyásoló 5 mm-t meghaladó csapadékos napok száma az év első felében 3—5, a másodikban 4—6 nap között ingadozik havonkint. Mivel 5 mm csapadék még intenzív párolgás és a csapadék egy részének elfolyása esetén is a földútat legalább három napra járhatatlanná teszi, a csapadék-térképek választ adnak a melegebb időszakok kiszállítási forgalomképességének alakulásáról. Ennek alapján nyáron, a tavasz végén és ősz eljén a magashegységekben, a Dunántúl nyugati és délnyugati részén havonkint átlagosan 12—22 forgalomképes nappal számolhatunk. Az ország többi részén a helyzet kedvezőbb, mivel a havi forgalomképesség átlagosan 18—24 napos átlagnak felel meg.

Megállapíthatjuk tehát, hogy április—szeptember hónapok közötti időszakban a kiszállítási viszonyok általában kedvezőek, mivel a lehullott csapadék nagyrésze elfolyik és elpárolog. A 6. ábrán feltüntetett csapadék és párolgás értékek összehasonlítása is azt bizonyítja, hogy a jelzett időszakban a párolgás mértéke túlhaladhatja az évi csapadékértéket.

Nehezebb a helyzet a késő őszi, téli, koratavaszi időszak forgalomképességének megállapításánál. Amint a 6. ábrán láthatjuk, a párolgás intenzitása ebben az időszakban nagymértékben csökken, a havi csapadékérték 20—50%-a között ingadozik, tehát a kisebb intenzitással lehullott csapadék túlnyomó része a talajban marad.

A Pilisi Állami Erdőgazdaság pilismaróti erdészetében a Miklóskút és a Hoffmann-kunyhó közti földútszakaszon mértük a talajnedvességet az egyes szakaszok nedvségingadozásának megállapítására. Több mérés alapján, október—január közötti időszakban megállapítottuk, hogy a talaj nedvességtartalma különböző időpontokban lényegileg nem változott, s az egyes útszakaszok nedvessége 20—40% között volt. Ellenőrző méréseket végeztünk ebben az időszakban a budakeszi kísérleti erdészet területén is, ahol hasonló eredményeket kaptunk. Megállapítottuk, hogy a késő őszi, téli, kora tavaszi időszakban a földutak nedvességtartalma általában a 20%-ot meghaladja, s ilyen állapot-



6. ábra. A budapesti meteorológiai állomás havi csapadék- és párolgás értékeinek összehasonlítása

ban az utak, ha a hőmérséklet 0 C° felett van, járhatatlanok. Mivel lényeges nedvességeltéréseket még kétnapos csapadék után sem tapasztaltunk, arra a következtetésre jutottunk, hogy a viszonylag hűvös időszakokban a talaj nedvességtartalma eléri a gyakorlati telítettség határát, s kitavaszodásig ezen érték körül ingadozik.

Megállapítható tehát, hogy október—március között, a különleges eseteket leszámítva, a talaj nedvessége nagyjából azonos értékű, s az értékek rendkívül kedvezőtlen szilárdsági tulajdonságokra mutatnak. Ebből következően a földutak csak akkor járhatók, amikor a nedves talaj mechanikai tulajdonságaiban a léghőmérséklet hatására ugrásszerű állapotváltozás áll elő, vagyis, amikor a talaj megfagy.

A fagyott talaj szilárdsági mutatói lényegesen kedvezőbbek. Egyes szovjet adatok alapján a szilárdsági értékek 20—25 kg/cm² között vannak, ezért a talajok ellenállása gyakorlatilag a makadám és a betonburkolattal vetekszik. Meleg időben ilyen szilárdságot kb. 10% nedvességtartalomnál lehet biztosítani.

A fagyás folyamata — figyelembe véve a kiszállítás követelményeit — meglehetősen bonyolult. Ahhoz, hogy a téli időszak forgalomképességéről ítéletet mondhassunk, meg kell vizsgálni a fagyási folyamat néhány jellegzetes oldalát.

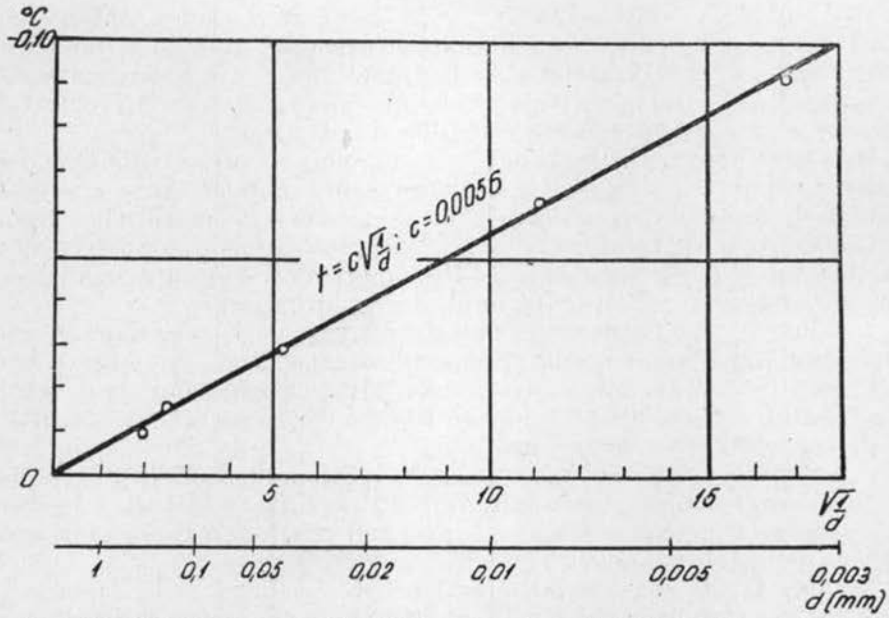
A talaj az alacsony léghőmérséklet hatására fagy meg. Hőmérsékletét a levegő hőmérsékletén kívül meteorológiai, földrajzi, fizikai és biológiai tényezők szabják meg. A fizikai tényezők közül elsősorban a talaj színe, anyagi minősége, szerkezete, víztartalma és hővezetőképessége befolyásolja. A felszín minőségének hatása abban nyilvánul meg, hogy különböző anyagok különböző magatartást tanúsítanak hőfelvétel és hőleadás szempontjából. Ugyanakkor a beeső sugárzás hatására, egyenlő talajnedvességet feltételezve, a sötétebb talajok jobban melegszenek fel, mint a világosabb színűek.

A talajhőmérsékletet a különböző talajok fajhője is befolyásolja. Azonos hőmennyiség mellett a száraz talajok hőmérséklete többszöröse lehet a víz hőmérsékletének. Tehát a nagy víztartalmú talajok hőmérséklete nem emelkedik olyan magasra, mint a száraz talajoké, s a lehűlés is lényegesen mérsékeltebb.

A biológiai tényezők közül legfontosabb a talajnak növényzettel való fedettsége. Növényzettel borított talajok lassabban melegszenek fel és lassabban hűlnek le.

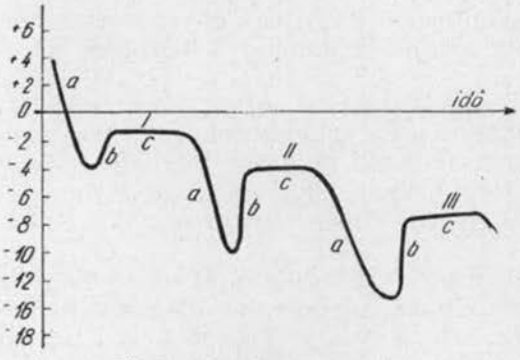
A felsorolt tényezők együttes hatása dönti el a talaj hőmérsékletét, ezért kis területen belül is aránylag nagy, s éghajlati okokra vissza nem vezethető eltéréseket találhatunk. Fentiek miatt a talajfagy erősen mikroklimatikus jellegű, s ezért fordul elő az, hogy egy útszakaszon egyidejűleg kiszáradt és felázott, fagyott és nem fagyott útszakaszokkal találkozunk.

Talajfagyon általában a talajban levő víz fagyását értjük. A talajvíz megfagyása legtöbb esetben nem 0 C°-nál, hanem annál alacsonyabb hőmérsékletnél történik, a talajszemcsék nagyságától függően. A 7. ábrán összefüggést láthatunk a talajszemcsék nagysága és a fagyáspont között *Kézdy Árpád* nyomán *(24)*.



7. ábra. Összefüggés a szemcseátmérő és a fagyáspont között (Kézdy Árpád után)

A talaj megfagyásának vizsgálatakor, különösen a nagy víztartalmú erdei talajok esetében nem szabad figyelmen kívül hagynunk a fagyáskor felszabaduló, kb. 80 cal/kg értékű lappangó hőt, amely a lehűlés ellenében fejti ki hatását. Ezért van az, hogy ugyanolyan minőségű száraz talaj ugyanolyan hőmérsékleten általában gyorsabban és vastagabb rétegben fagy át, mint a nedves talaj. Hasonlóképpen a nedvesebb talajnemek fagyásának felengedése a nagyobb olvadási hő miatt sokkal lassabban következik be, mint a száraz talajoké. A lappangó hő miatt a víz a talajban nagy hőingadozások között fagy meg, mivel fagyáskor nemcsak a talaj melegét, hanem a megfagyó víz szabaddá váló olvadási hőjét is el kell vezetnie. A megfagyás során fellépő hőmérsékletváltozás lefolyását, egyenletes hidegbehatolást feltételezve, a 8. ábrán láthatjuk. A vízszintes szakaszok a behatoló hidegmennyiség és a felszabaduló rejtett hő közötti termikus egyensúly állapotát mutatják.



8. ábra. Hőmérsékletváltozások a talaj fagyása során (Kézdy Árpád után)

Közlekedés szempontjából nem közömbös a talajfagy

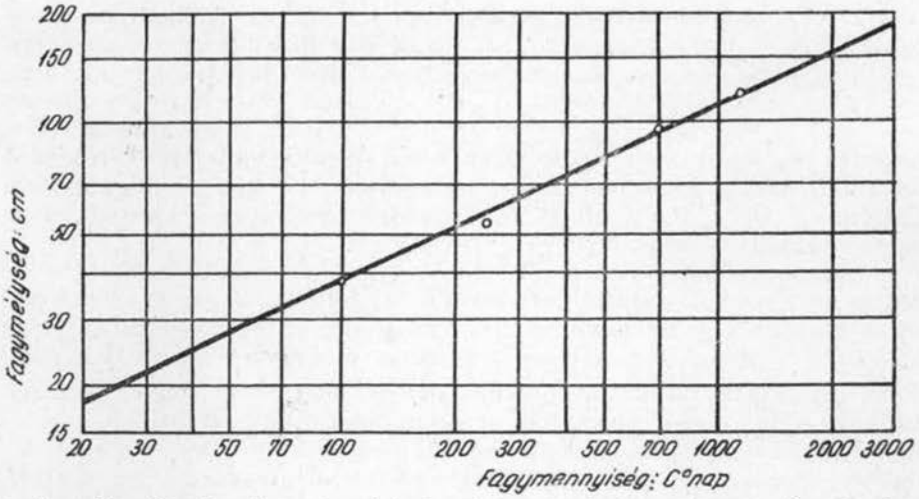
mélysége, mivel a talaj teherbíróképessége ennek vastagságától függ. Minden télen több esetben is előfordul, hogy az egyes hidegbetörések alkalmával a fagy nem éri el a szükséges mélységet, s beáll az olvadás anélkül, hogy a hideg időszakot közlekedésre kihasználtuk volna. A fagy mélységét a hidegmennyiség határozza meg, s ha ez nem elegendő, a talaj mechanikai tulajdonságai nem alkalmasak a kiszállításra (9. ábra).

A fagybehatolás gyorsasága a hidegmennyiségen kívül igen sok tényezőtől függ. Így ezt a szemcsenagyság, a talajvízszint mélysége és még több más tényező befolyásolja (10. ábra).

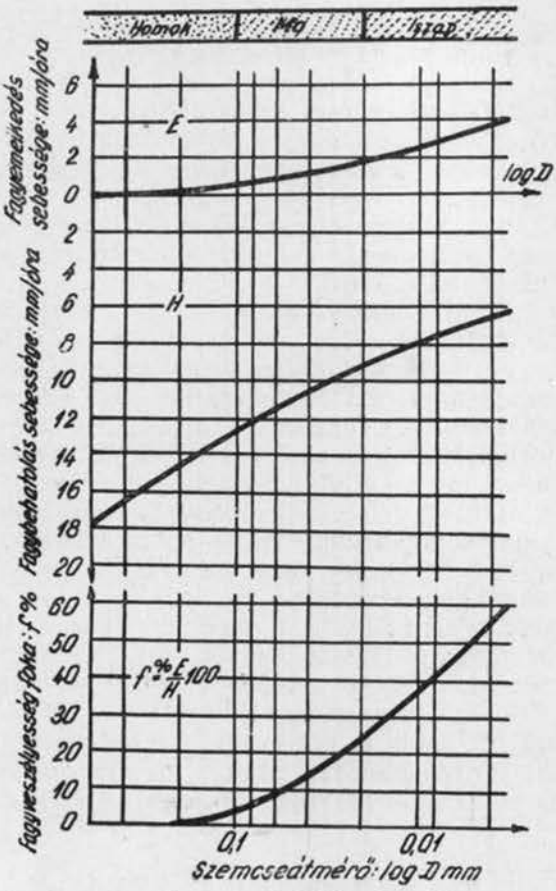
A talajfaggyal kapcsolatban a fentiekben levont következtetések megmutatták, hogy a fagybehatolás sebességét rendkívül sok tényező befolyásolja, s ezért a talajfagy erősen mikroklimatikus jellegű. Figyelembe véve tehát a változó talajnedvességet és mikroklimatikus viszonyokat, valamint a kiszállítás érdekében támasztott minimális talajszilárdsági értékeket, megállapíthatjuk, hogy a késő őszi, téli, kora tavaszi időszakban csak olyan napokon lehet kiszállítani, amelyeken a levegő hőmérséklete nem emelkedik a 0 C° fölé. Csak ilyen körülmények között van lehetőség a folyamatos fagybehatolásra, s az út felszínén megfelelő vastagságú, egyenletes fagykéreg képződésére. Az ilyen napokat a meteorológia téli napoknak nevezi.

A téli napok 50 éves átlagának területi eloszlását *Bacsó (6)* nyomán a 11. ábrán láthatjuk. Az ábra szerint a Dunántúlon 25—30, az északi hegyvidéken 35—40, a hegyvidékek belső övezetében 40 felett van az ilyen téli napoknak a száma október 1. és március 31. között.

A 12. ábra az első téli nap, a 13. pedig az utolsó téli nap határidejét tünteti fel. Ennek alapján az első téli nap december 1—15, az utolsó február 10—március 1. között következik be átlagosan. Fentiek szerint



9. ábra. Összefüggés a fagymennyiség és a fagymélység között (Kézdy Árpád után)



10. ábra. Az időegység alatt bekövetkező fagyemelkedések különböző szemcsenagyságú halmazatokban (Kézdy Árpád után)

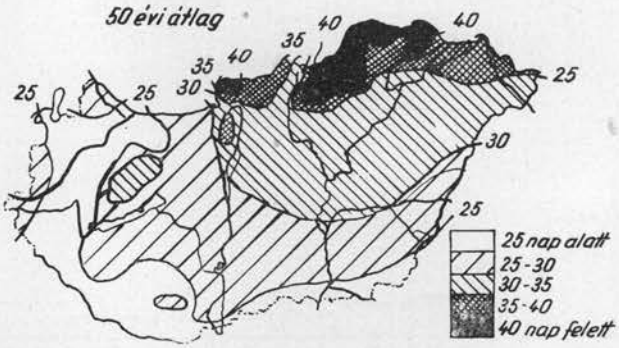
mintegy 3 fagyos hónappal számolhatunk, amelyeken, a téli napok gyakorisága 20—40% között ingadozik. Veszteségnek számít a száraz útviszonyú időszak utolsó napja, valamint az utolsó téli nap és száraz időszak között eltelt idő, amely meghaladhatja a 100 napot is.

Mivel az adatok átlagértékek, nem érdektelen megvizsgálni a téli napok maximális és minimális megoszlását. A maximális napmennyiség 60—80, a minimális 1—3 között ingadozott. Volt olyan tél is, amikor egyáltalán nem észleltek téli napot. Nagy szeszélyesség tapasztalható az első-utolsó téli nap határidejében is. Az első téli nap jelentkezése október 25—február 23, az utolsó december 16 és március 22 között fordulhat elő.

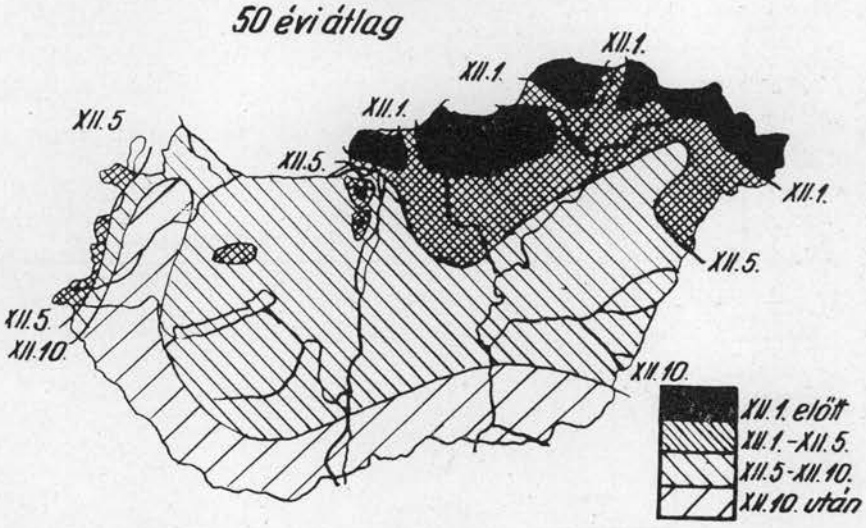
A kiszállítási technológia pontosabb körvonalazása érdekében megvizsgáltuk 4 meteorológiai állomás napi hőmérsékletadatait 30 évre visszamenőleg. A négy állomás (Kékestető, Budapest, Szombathely, Kalocsa) megfelelt a téli napok számát feltüntető térkép négy jellegzetes viszonyának. Ezeken az állomásokon megvizsgáltuk a 0 C° alatti hőmérsékletű periódusok számát, és az egyes periódusok nagyságát.

A téli napperiódusok száma 1—20 között ingadozik átlagosan. Ha tehát jó útviszonyokra számítható kiszállítást tervezünk, ennyi időszakkal számolhatunk egy tél folyamán. A gyakorisági értékek szerint viszont az évi 4—8 periódus az átlagos, magashegységekben ez több is lehet.

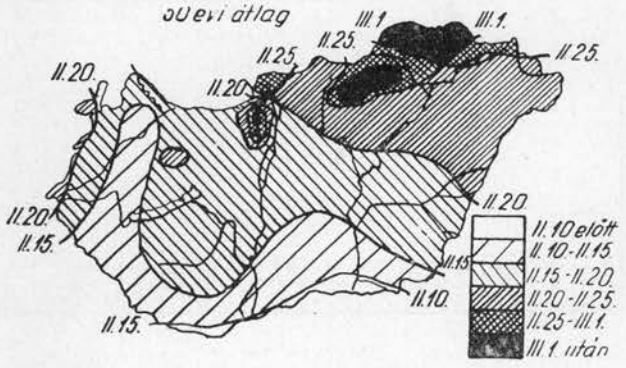
Az egyes periódusok nagyságának megoszlását a 14. ábra tünteti fel. Láthatjuk, hogy leggyakoribbak az egynapos periódusok (arányuk 30%-nál több), az ötnapos és annál kisebb periódusok aránya pedig valamennyi viszonylatban eléri a 75%-ot. Érdekes megjegyezni, hogy milyen nagy e tekintetben a hasonlatosság a különböző viszonylatok között.



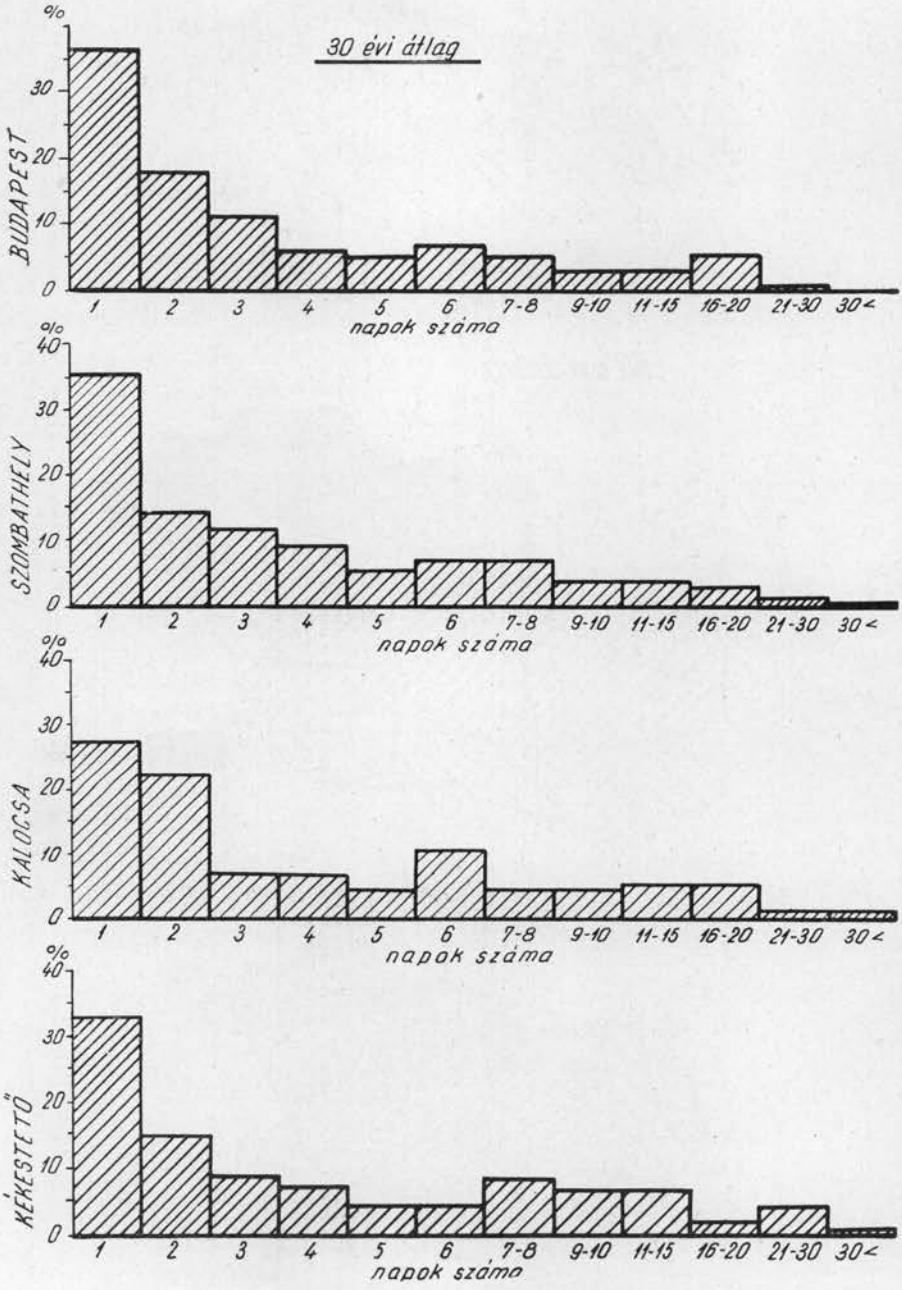
11. ábra. A téli napok 50 éves átlagának területi megoszlása (Bacsó Nándor után)



12. ábra. Az első téli nap határidejének területi megoszlása (Bacsó Nándor után)



13. ábra. Az utolsó téli nap határidejének területi megoszlása (Bacsó Nándor után)



14. ábra. A téli napok csoportosulásának megoszlása

Determinálólag hat a kiszállítás szervezésére az a tény, hogy a 10 napos és az annál hosszabb periódusok aránya 5—10% körül van. Ez sokoldalú, gyors szállítószervezést, és megfelelő gépeket kíván.

Befolyásolja, s bizonyos körülmények között csökkenti a téli forgalomképes napok számát a hótakaró. Növeli a vonóerőszükségletet és a csúszást, csökkenti a kapaszkodóképességet, továbbá a talaj átfagyásának és olvadásának gyorsaságát. A hótakaró hatása annál inkább érezhető, mivel a hótakarós napok száma, az első és utolsó hótakarós nap határideje, közel áll a téli napokéhoz.

Meg kell említeni végezetül a sugárzási hő hatását az út állapotára. A sugárzási hő nagy mikroklimatikus eltéréseket hozhat létre a téli napokon is az út kitettségétől, nyitottságától és más földrajzi, fizikai tényezőktől függően. A Pilisi Állami Erdőgazdaságban lefolytatott mikroklíma mérések azt bizonyították, hogy az úttesten a levegő hőmérséklete napos időben 2—3 fokkal magasabb, mint az állományban, s ez a különbség a sugárzás által jön létre. Ezért ha az út egyes szakaszait 0 C° léghőmérséklet alatt sugárzás éri, az út felszínén levő fagykéreg felolvadhat.

Összegezve a forgalomképes útviszonyokkal kapcsolatos vizsgálatokat, megállapíthatjuk, hogy az erdei kiszállítópályák talajviszonyai csak száraz, vagy fagyott útviszonyok esetén teszik lehetővé a kiszállítást. Az utak 12—18% nedvességtartalmon felül meleg időben gyakorlatilag nem járhatók. Mivel az őszi- téli s kora tavaszi időszakban a lehullott csapadék nagy része a talajban akkumulálódik s a talaj megfagyására, a fagybehatolás gyorsaságára igen sok tényező hat, ezidő alatt csak olyan napokon lehet kiszállítást végezni, amikor a levegő hőmérséklete nem emelkedik 0 C° fölé.

Késő tavaszi, nyári, koraőszi időszakban hegyvidéken, a Dunántúl déli és nyugati részein félév alatt azoknak a napoknak száma, amelyeken az utak forgalomképesek 72—132, ami havonta 12—22 napnak felel meg. Az ország többi részén az említett időszakban 108—144 forgalomképes napot találunk, ami megfelel a havi 18—24 napos átlagnak. Későőszi, téli, koratavaszi időszakban a forgalomképes napok száma a téli napok számával egyenlő, ami az Alföld déli és a Dunántúl keleti részén 25—30, a Dunántúl nyugati és déli részén 20—25, az ország keleti részein 30—35, a hegyvidékeken pedig 35—45 napos félévi átlagnak felel meg. A forgalomképes napok számának megoszlását, ezzel kapcsolatban a kiszállító gépek időjárásérzékenységét a 7. táblázat tartalmazza.

A táblázatból kitűnik, hogy a téli forgalomképes napok mennyisége szempontjából legkedvezőtlenebb helyzetben vannak a zalai, Vas megyei, Győr-Sopron megyei erdőgazdaságok, legkedvezőbben pedig a magashegységiek, mint a kelet-nyugatbükki, mátrai, zemplénhegységi erdőgazdaságok. Nyári kiszállítás esetén is a felsorolt dunántúli gazdaságok vannak a kevezőtlenebb helyzetben.

A téli kiszállítás kedvezőtlen alakulását mutatja a téli napok csoportosulása is. Az 1 napos periódusok száma 30%-on, az 5 napos és annál kisebb periódusok aránya pedig több 75%-nál.

7. táblázat

Tájegység megnevezése	Forgalomképesség (napokban)					
	április 1—szeptember 30 között			október 1—március 31 között		
	összesen	havonta	időjárás-érzékenység	összesen	havonta	időjárás-érzékenység
Börzsöny, Mátra, Bükk, Zempléni hegység belső övezete	72—132	12—22	0,4 —0,74	40 felett	6—	0,22—
Pilis, Cserhát, Karancs, az északi hegyvidék belső övezete	108—144	18—24	0,74—0,8	35—40	6—7	0,19—0,22
Az ország keleti része és a Bakony	108—144	18—24	0,74—0,8	30—35	5—6	0,16—0,19
A Dunántúl keleti és az Alföld déli része	108—144	18—24	0,74—0,8	25—30	4—5	0,14—0,16
A Dunántúl nyugati és déli része	72—132	12—22	0,40—0,74	25 alatt	—4	0,14 alatt

Erősen befolyásolja a kiszállítás forgalomképességét a kiszállítóutak különböző szakaszainak erősen eltérő nedvességtartalma, az utak kitettsége, a sugárzási hő, végül a hótakaró. Az egyes szakaszok járhatatlansága determinálhatja az egész kiszállítást.

Fentiekből látható, hogy télen, különösen a fülledékeny faanyag kiszállítása jó útviszonyok esetén is nagy szervezőképességet és rugalmasságot kíván. Szükséges, hogy az erdőgazdaság, vagy az erdészet a munkát egyik napról a másikra át tudja csoportosítani, ha a körülmények ezt kívánják. Szükséges továbbá, hogy a meteorológiai viszonyok alakulását figyeljék, s a kedvező időszak beálltával azonnal vessék be a kiszállító gépeket. Kívánatos, hogy a lökésszerű kiszállítás biztosítására az utak mellett megfelelő mennyiségű kiközelített anyagot tároljanak, s legyen szabad rakodókapacitás. Előbbi annál is inkább lehetséges, mivel a közelítés kevésbé időjárásérzékeny. Így lényegesen kifizetődőbbé válik a munka, mivel az energiaszükséglet 1/2—1/4-e a felázott utakon történő kiszállításnak. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy 30 napos talajfagyos időszakban végzett kiszállítás 60—120 napos felázott útviszonyú napon végzett kiszállítással egyenértékű. Költségszükséglet szempontjából az egyenértékűségi együttható több, tehát kb. 3—6.

A talaj- és időjárási viszonyok ismeretében azt is megállapíthatjuk, hogy a minél nagyobb kiszállítási teljesítmény érdekében a kiszállítógépeknek nagy teljesítményű, gyorsjáratú eszközöknek kell lenniök. A gyorsjáratot elsősorban a nagy kiszállítási távolságok, másodsorban a termelékenység növelése indokolja. Az egy kerékre jutó terhelés csökkentése, de a teherbírás növelése érdekében a gépeket úgy célszerű kiképezni, hogy több tengelyük legyen, tehát több pótkocsit is tudjanak vontatni. Annak érdekében, hogy a kevésbé kedvezőbb útviszonyokat is ki tudjuk használni (a kisebb fagymélység és az olvadás

kezdetének időszakát), ajánlatos a vontatót változtatható nyomású abroncsokkal felszerelni, az útburkolatra jutó fajlagos terhelés csökkentése céljából. Kedvezően hatna a pótkocsik tengelyeinek meghajtása, s azokon a vontatóéhoz hasonló abroncsok kiképzése.

A kiszállítási technológia, a szoros téli kiszállítási viszonyok, a kiszállítás termelékenységének növelése követelően határozzák meg a fel- és leterhelés gépesítését. Részben önfelterhelő, részben függesztett, vagy más megoldású rakodógépekkel lehetővé kell tenni, hogy a rakodás minél kevesebb munkaerőbefektetéssel lehetővé váljon, s ezáltal is csökkenjen a lökésszerű anyagmozgatással járó szervezési nehézség.

Mivel a sokévi meteorológiai adatok egyáltalán nem megnyugtatóak, hiszen voltak évek igen kisszámú téli nappal, a gyors, határozott szervezés, valamint a gépek megfelelő kiképzése sem bizonyulhat minden esetben elegendőnek. Ezt alátámasztja a földutak nedvességtartalmának, a különböző szakaszok fagyási lehetőségének erős ingadozása is. Hozzájárul ehhez az 1 napos fagyos periódusok nagy száma, amikor előfordulhat, hogy a fagymélység nem kielégítő, másrészt a kiszállítás megkezdése ilyen esetekben sokszor időhiány miatt nehezen vagy egyáltalán nem valósítható meg. Előfordulhat olyan tél is, amikor nem lesz téli nap, s a fagyott időszakra tervezett kiszállítást abban az esztendőben nem lehet elvégezni. Végül a sugárzási hő és a hótakaró hatása gátolhatja az egyébként megfelelő hőmérsékletű téli napok kihasználását. Ezért feltétlenül gondot kell fordítani a meglevő földutak járhatóságának fokozására, a kritikus útszakaszok és egész kiszállítópályák stabilizálására. Ez különösen a dunántúli erdőgazdaságokban fontos. A Bükkhegység és a többi hegyvidéki talajok nagymennyiségű követ tartalmaznak, amelyek természetes stabilizáló anyagok, és gyakran minden beavatkozás nélkül jelentősen megnövelik a pálya forgalomképességét. Ez kevésbé vagy egyáltalán nincs meg egyes dunántúli gazdaságokban, ahol a forgalomképes téli napok száma amúgy is kevesebb. Tehát nagy gondot kell fordítani a víztelenítésre, árkok kiképzésére, a pályák megvilágítására, a vonalvezetés helyes kialakítására és különböző stabilizálási eljárások alkalmazására az út forgalomképességének növelése céljából. Nem engedhetjük meg azt, hogy teljes mértékben alá legyünk vetve az időjárás szeszélyeinek. A stabilizálással biztonságosabbá kell tennünk a vázolt kiszállítási technológiát.

A földutak stabilizálásának még jelenleg megoldatlan kérdései és az egyes tájegységek szerfölött hátrányos talaj- és meteorológiai viszonyai szükségszerűvé teszik egyes vidékeken a sodronykötéles kiszállítópályák gondolatának felvetését. Ez főleg a Mecsekben, a Vas megyei, Győr-Sopron megyei erdőgazdaságokban látszik célszerűnek.

A kísérleti adatok bebizonyították, hogy a kiszállítás olcsóbban, kisebb energiafogyasztással is megoldható. A vázolt technológiai eljárás által lehetőség nyílik a kiszállítógépek fokozottabb kihasználására, a teljesítmény többszörös növelésére, a gépek és berendezések megkímélésére a kitűzött feladatok maradéktalan végrehajtása mellett.

A javasolt eljárás fokozatosan mindenütt megvalósítható, ahogyan ezt több erdőgazdaságban láthattuk. Országos megvalósítása lényegesen elő fogja segíteni a fejlesztési határozat mielőbbi valóraváltását azzal, hogy a fakitermelés önköltsége csökken.

ÖSSZEFOGLALÁS

A faanyagnak földúton kiszállítását kizárólag száraz, vagy fagyott úton célszerű végezni. Ez az egyenletes szállításhoz képest 2—5-szörös teljesítményt és 40—60%-os költségcsökkentést biztosíthat. A technológia alkalmazásának előfeltétele az idejében út mellé kiközelített faanyag, a megfelelő rakodókapacitás biztosítása, gyorsaság, rugalmasság, állandó meteorológiai figyelőszolgálat.

A kiszállításban részben a nagyobb távolság, részben pedig a kisebb vonóerőigény miatt kedvezőbbnek bizonyulnak a gumiabroncsos vontatók. A vontatókat négykerékmeghajtással, nagy sebességskálával, légfékkel, differenciálzárral kell ellátni. Előnyös, ha a gépek időjárásérzékenységének fokozása szempontjából változtatható nyomású abroncsokat alkalmazunk, amlyekkel jobban lehet igazodni az útviszonyokhoz. Lehetővé kell tenni pótkocsik vontatását, s ezeken a vontatóéhoz hasonló abroncsmegoldás alkalmazását.

A vázolt kiszállítási technológia előfeltétele — a téli napok megoszlása következtében — a fel és leterhelési munkák gépesítése, valamint a földutak stabilizálása. Egyes kedvezőtlen esetekben számolnunk kell kiszállító kötélpályák alkalmazásával is.

Irodalom

1. *Almási G.:* A gépek és a fogatok gazdaságosságának összehasonlítása. Agrártudomány. Budapest, 9 (10): 56—65, 1957.
2. *Aujeszky L., Berényi D., Béll B.:* Mezőgazdasági meteorológia. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1951.
3. *Bacsó N.:* A fagyos napok száma Magyarországon. Beszámolók az 1953. évben végzett kutatásokról. Az Országos Meteorológiai Intézet hivatalos kiadványai. XVIII: 8—22. Budapest, 1953.
4. *Bacsó N.:* A hőmérséklet eloszlása Magyarországon. M. Országos Meteorológiai és Földmágnességi Intézet hivatalos kiadványa. Budapest, 1948.
5. *Bacsó N., Kakas J., Takács L.:* Magyarország éghajlata. Az Országos Meteorológiai Intézet hivatalos kiadványai. XVII. kötet, Budapest, 1953.
6. *Bacsó N.:* A téli napok száma Magyarországon. Beszámolók az 1954-ben végzett tudományos kutatásokról. Az Országos Meteorológiai Intézet hivatalos kiadványai. XIX: 86—97. Budapest, 1954.
7. *Batta E.:* Két szigorú tél talajfagymélysége. Beszámolók az 1953. évben végzett kutatásokról. Az Országos Meteorológiai Intézet hivatalos kiadványai. XVIII: 23—36. Budapest, 1953.
8. *Batta E.:* Adatok hazánk talajfagy viszonyaihoz. Időjárás, Budapest, 58(2): 81—90. 1954.
9. *Batta E.:* Talajfagy adataink a gyakorlat szolgálatában. Beszámolók az

1954-ben végzett tudományos kutatásokról. Az Országos Meteorológiai Intézet hivatalos kiadványa. XIX: 98—108. Budapest, 1954.

10. *Brjuhovec:* Vzaimodejsztvie hodovoj szisztemü bellonnogo traktora sz pocsvoj. Avtomobilnaja i traktornaja promüslennoszt'. Moszkva, 1957 (12): 21—24.
11. *Cywinski—Stachera:* Nowy przyrzad do pomiaru momentu obrotowego. Mechanizacija Rolnicawa Warszawa, 1958 (2): 24—27.
12. *Dallari, F.:* Sull attitudine allo sforzo di trazione ottenibile all grazio della trattrici agricole. Machine e motori agricoli. Bologna, 1957. (9): 79—90.
13. *Englert, K. F.:* Zur Frage der Wirtschaftlichkeit beim Waldstrassenbau. Allgemeine Forstzeitschrift, München, 1952. (25/26): 281—283.
14. *FAO:* Directory of wheel and track type tractors produced throughout the world. Food and agriculture organisation of the United Nations, Rome, 1955.
15. *Fábiánovics F.:* A 0° alatti hőmérséklet talajban. Időjárás. XLV. 141—147. 1941.
16. *Gáspár L.:* A közúti munkák egyes meteorológiai vonatkozásai. Mérnöki Továbbképző Intézet, Budapest, 1955. Kézirat.
17. *Gläser, H.:* Das Rücken des Holzes. Bayerischer Landwirtschafts Verlag, München, 1951.
18. *Gorbacsevszkij:* Puti razvitija avtomobilnogo leszovoznogo transzporta. Mehanizacija trudojomküh i tjazselüh rabot. Moszkva, 1957 (6): 20—25.
19. *Hafner, F.:* Forstlicher Strassen- u. Wegebau. Fromme Verl. Wien. — München, 1956.
20. *Hafner, F.:* Die Praxis des neuzeitlichen Holztransportes. Fromme Verl. Wien, 1952.
21. *Hajósi F.:* Magyarország csapadékviszonyai. Az Országos Meteorológiai Intézet hivatalos kiadványa. Budapest, 1952.
22. *Hamblin, H. J.— Ghalmers, G. R.—Raybould, F. W.:* Hydraulic drawbar dynamometers. National Institute of Agricultur Engineering. Silsoe. 1954. Report. No. 42: 1—13.
23. *Iszajev:* O vesze kolesznüh traktorov. Avtomobilnaja i traktornaja promüslennoszt, Moszkva, 1957 (12): 1—7.
24. *Kézdy Á.:* Talajmechanika I—II. Tankönyvkiadó Váll. Budapest, 1952.
25. *Kéri M.:* A hótakaró gyakorisági értékei Magyarországon. Beszámolók az 1953. évben végzett kutatásokról. Az Országos Meteorológiai Intézet hivatalos kiadványai. XVIII., 62—72. Budapest 1953.
26. *Knoroz és Klennikov:* Opredelenie kaszatelnüh uszilij, dejsztvujussih v kontakte avtomobilnogo kolesza. Avtomobilnaja i traktornaja promüslennoszt, Moszkva, 1955 (11): 15—18.
27. *Koroleff:* Full — tree logging — a challengo to research. Pulp and Paper Research Institut of Canada, Montreal.
28. *Koroleff—Collier:* Wire skidding wood transportation by gravity over a suspended wire. Pulp and Paper Research Institut of Canada, Montreal, 1954.
29. *Krisztinkovich B.:* Autó és traktorabroncsozás kérdései. Mérnöki Továbbképző Intézet, Budapest, 1955. Kézirat.
30. *Kund E.:* A szántó-, egyetemes és a céltraktorok üzemi sajátosságai. A Mérnöki Továbbképző Intézet, Budapest, Kézirat.
31. *Kund E.:* Mezőgazdasági traktorok üzemi-gyakorlati tapasztalatai. Mérnöki Továbbképző Intézet, Budapest, Kézirat.
32. *Kulin I.:* Csapadékmennyiségek gyakorisági értékei 50 évi megfigyelések alapján. Beszámolók az 1953. évben végzett kutatásokról. Az Országos Meteorológiai Intézet hivatalos kiadványai. XVIII: 23—36. Budapest, 1953.
33. *Lihacsov:* Iszpütanija traktorov. Masgiz. Moszkva, 1955.
34. *Ljvov, J. D.:* Teorija traktora. Masgiz. Moszkva, 1952.

35. *Megille, de X.:* Le tracteur forestier peut-il être un tracteur agricole? Revue Forestière Francaise, Nancy, 1956. 6. sz. 425—444 p.
36. *Naumec:* K operedeleniju tjagovüh uszilij, neobhodimüh dlja peredvizsenija traktorov. Traktorü i szelhozmasinü, Moszkva, 1958: (1) 7—8.
37. *Oszipov, V. D.:* Diszkusszija o besztrelevocsnoj vüvozke lesza. Mechanizacija trudojomküh i tjazsolüh rabot, Moszkva, 11(12): 39—41. 1957.
38. *Pancer, A. V. — Tamarkin, M. L.:* Traktorü novüh modelej, primenjajemüh na leszozagotovkah. Mehanizacija trudojomküh i tjazsolüh rabot. Moszkva, 11(3): 38—41. 1957.
39. *Parfenov, G. M.:* K voproszu o tipe leszovoznüh dorog. Mehanizacija trudojomkih i tjazsolüh rabot. Moszkva, 1957 (4): 19—20.
40. *Prokopjev:* O leszovodsztvennoj ocenke novüh trelevocsnüh mehanizmov. Lesznoje hozjajsztvo, Moszkva, 1958 (2): 51—53.
41. *Rázsó I.:* A motorteljesítmény és a járószerkezet közötti összefüggés mezőgazdasági traktoroknál. Mérnöki Továbbképző Intézet, Budapest, Kézirat.
42. *Rázsó I.:* Adatok a traktorok dinamikájához. A MTA Műszaki Tudományos Főosztályának Közleményei. Budapest, IV (2) 1952.
43. *Rázsó I.:* A mezőgazdasági gépesítésnek hatása a növénytermesztésre. MTA Mezőgazdasági Osztályának Közleményei. 1958.
44. *Rázsó I.:* Talajművelő gépek. I—II. Műszaki Egyetem Gépészmérnöki Karának Jegyzetei. Budapest, Kézirat.
45. *Scotton, M.:* La trattrice e i transporti agricoli. Machine e motori agricoli. Bologna, 1957 (3): 43—58.
46. *Strehlke:* Holzbringung und Wegebau. Forstarchiv, Hannover. 28 (4): 73—78. 1957.
47. *Szvircsevszkij:* Gép- és traktorpark üzemeltetése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1952.
48. *Turicsin:* Elektricseszkoe izmerenie neelektricseszkih velicsin. Goszenergo izdat. Leningrad, 1951.
49. *Volkert, E.:* Die Bringungstechnik als gemeinsames Problem von Forst- und Holzwirtschaft. Sauerländers Verlag, Frankfurt am Main, 1956.

Érkezett: 1959. IV. 20.

ДАННЫЕ О ПРИГОДНОСТИ К ДВИЖЕНИЮ ГРУНТОВЫХ ЛЕСОВОЗНЫХ ДОРОГ

Применяемые в лесхозах тракторы 30—80% своей работы выполняют в перевозке лесоматериалов. Количество выполненных в этой области рабочих часов составляет 700—3000 в год. Загрузка гусеничных тракторов равномерна, в то время как колесные тракторы на шинах эксплоатируются главным образом в благоприятных дорожных условиях. Часовая производительность в перевозке лесоматериалов составляет 1—2 м³, а расстояние вывозки меняется от 3 до 10 км. Скорость движения при вывозке очень низка, в среднем 3,6—5,3 км. Низкая производительность обусловливается, кроме низкой по сравнению с большими расстояниями скорости, сравнительно длительным погрузочно-разгрузочным временем, а также организационными простоями. Первые в некоторых случаях составляют 20—30%, а последние 30—40% от рабочего времени.

Низкой производительности способствует также, что эксплоатация лесовозных машин происходит не всегда в подходящих дорожных условиях. По данным испытания тяговой силы, осуществляемая в условиях размоклых дорог вывозка требует в 2—5 раз высшей тяговой силы, а проводимая в таких условиях перевозка лесоматериалов близка к волочению. В значительной мере повышается потребность в тяговой энергии на подъемах.

Механический состав испытанных лесовозных дорог показывает высокую чувствительность ко влажности и большую морозоопасность. Проходимость дорог, исчисленная на основании потребности энергии и консервирования состояния дорог, отвечает 12—18% влажности или минимально грузоподъемности в 5 кг/см².

Пригодное для движения состояние вывозных дорог определяется метеорологическими условиями. С учетом условий влажности, испарения и замерзания почвы, ориентировочные значения пригодности к движению исчисляются на основании многолетних данных. В соответствии с этим, чувствительность вывозных дорог к условиям погоды с 1 апреля по 30 сентября составляет 0,4—0,8, с 1 октября по 31 марта 0,14—0,22. Особое внимание заслуживает чувствительность к условиям погоды в зимний период, имеющий особенную важность с точки зрения вывозки лесоматериала, склонного к задыханию. По результатам метеорологических исследований, в этой области в более выгодном положении находятся лесхозы горных и северных районов, а в менее выгодном лесхозы районов западной и южной частей Задунайского края. Группировка пригодных для движения дней также довольно неблагоприятно в общегосударственном отношении, так как удельный вес односуточных морозных периодов составляет 30%, а удельный вес периодов в 5 и менее суток превышает 75%. Колебание пригодности к движению очень высокое, которое может быть повышено кроме колебания погоды также и снежным покровом и лучистой теплотой.

Подводя итоги, автор устанавливает, что для сокращения потребности энергии и затрат целесообразно вывозку производить только в подходящих дорожных условиях. Это обеспечивает повышение производительности в 2—5 раз и снижение себестоимости на 40—60%. Предпосылкой для такой толчкообразной технологии — кроме заблаговременной вырубки и трелевки лесоматериала — являются быстрая организация, хорошо использующая условия погоды, обеспечение подходящей мощности склада, механизация погрузочно-разгрузочных работ, стабилизация отдельных частей, а местами даже целые участки грунтовых дорог.

С другой стороны, из-за большого расстояния вывозки, меньшей потребности в тяговой силе, более выгодным оказывается применение тягачей на резиновых шинах. В целях повышения производительности и устойчивости выгодным является снабжение тягачей передачей на все колеса, пневматическим тормозом, дифференциальным замком. С учетом условий погоды и почв Венгрии, со взором на менее благоприятные случаи, целесообразным оказывается снабдить тягачи шинами переменного давления, благодаря чему можно повысить эффективность тяги.

Достигаемым при хороших дорожных условиях относительно низким тяговым сопротивлением, высокоскоростными машинами, механизацией погрузочно-разгрузочных работ производительность вывозки может быть увеличена в несколько раз; более того, обеспечением части только этих предпосылок можно добиться более высоких, чем до сих пор результатов. Поэтому в лесхозах следует подготовиться к постепенному осуществлению указанных предпосылок.

Рисунок 1. Кривые распределения зернистости в почве грунтовой дороги в Пилишмарот

Рисунок 2. Кривые распределения зернистости в почве грунтовой дороги в Диошеньэ (Бэржень)

Рисунок 3. Кривые распределения зернистости в почве грунтовой дороги в Лампашвэльдь (Мечек)

Рисунок 4. Кривые распределения зернистости в почве грунтовой дороги в Сентлелек

Рисунок 5. Морозоопасные почвенные области. (По *Кезди Арпад*)

Рисунок 6. Сопоставление месячных данных осадков и испарения Будапештской метеорологической станции

Рисунок 7. Связь между диаметром зерен и точкой замерзания. (По *Кезди Арпад*)

Рисунок 8. Изменения температуры при замерзании почвы. (По *Кезди Арпад*)

Рисунок 9. Связь между количеством и глубиной морозов. (По *Кезди Арпад*)
Рисунок 10. Повышение мороза за единицу времени в скоплениях с разной зернистостью. (По *Кезди Арпад*)
Рисунок 11. Территориальное распределение зимних дней в среднем за 50 лет (По *Бачо Кандор*)
Рисунок 12. Территориальное распределение сроков первого зимнего дня. (По *Бачо Кандор*)
Рисунок 13. Территориальное распределение сроков последнего зимнего дня. (По *Бачо Кандор*)
Рисунок 14. Распределение группировок зимних дней

ÜBER DIE VERKEHRSFÄHIGKEIT DER FÜR ABFUHR BESTIMMTEN ERDSTRASSEN

Von der Arbeit der in der Forstwirtschaft eingesetzten Schlepper entfallen 30 bis 80vH auf die Förderung von Holzsortimenten. Die Zahl der auf diesem Gebiet geleisteten jährlichen Betriebsstunden schwankt zwischen 700 und 3000. Die Inanspruchnahme der Raupenschlepper ist das ganze Jahr hindurch gleichmässig, während mit den bereiften Maschinen vorwiegend nur bei günstigen Wegverhältnissen gefahren wird. Die Betriebsstundenleistung der Holzförderung beträgt 1 bis 2 fm, die Länge der Abfuhrstrecken 3 bis 10 km. Die Geschwindigkeit der Abfuhr ist gering, erreicht im Durchschnitt etwa 3,6 bis 5,3 km je Stunde. Das niedrige Niveau der Leistung ist ausser der im Verhältnis zu den grossen Entfernungen unbefriedigenden Geschwindigkeit auch den langen Be- und Entladezeiten sowie den organisationsbedingten Zeitverlusten zuzuschreiben. Erstere können etwa 20 bis 30, letztere sogar 30 bis 40vH der Betriebszeit in Anspruch nehmen.

An der niedrigen Leistung ist auch der Umstand Schuld, dass die Transportmaschinen nicht immer bei entsprechenden Wegverhältnissen eingesetzt werden. Die Ergenbisse der Zugkraftuntersuchungen legten es an den Tag, dass die Abfuhr auf aufgeweichten Erdstrassen des Zwei- bis Fünffachen des normalen Energieaufwandes bedarf und dass ein unter solchen Bedingungen ausgeführter Transport dem Schleppen nahesteht. Durch die Steigungen wird der Energiebedarf ebenfalls beträchtlich erhöht.

Die mechanische Zusammensetzung der untersuchten Abfuhrstrassen zeugte für grosse Feuchtigkeitsempfindlichkeit und hohe Frostgefährdung. Die auf Grund des Energiebedarfes und mit Rücksichtnahme auf den Zustand der Strassen berechnete Befahrbarkeitsgrenze liegt bei einem Feuchtigkeitsgehalt von etwa 12 bis 18vH und einer minimalen Tragfähigkeit von 5 kg/cm^2.

Der für den Verkehr geeignete Zustand der Abfuhrstrassen wird von den meteorologischen Faktoren bestimmt. Unter Berücksichtigung der Niederschlags-, Verdunstungs- und Bodenfrostverhältnisse können auf Grund langjähriger Angaben die annähernden Werte der Verkehrsfähigkeit ermittelt werden. Diese besagen, dass zwischen dem 1. April und 30. September die Witterungsempfindlichkeit der Ausfuhrstrassen etwa 0,4 bis 0,8, zwischen dem 1. Oktober und dem 31. März jedoch nur 0,14 bis 0,22 beträgt. Die Wetterempfindlichkeit der Strassen in der Winterperiode verlangt besondere Beachtung, da in diesem Zeitabschnitt die Abfuhr des verstockungsgefährdeten Materials vorgenommen wird. In dieser Hinsicht sind — nach den Ergebnissen der meteorologischen Untersuchungen — die Forstbetriebe des nördlichen Landteiles und die der Gebirge in einer günstigeren, die im Westen und in der Dunau Süd-Transdanubien liegenden in einer ungünstigeren Lage. Auf Landesebene ist auch die Gruppierung der für den Verkehr zulässigen Tage ziemlich unvorteilhaft, weil die Proportion der Eintagsperioden mehr als 30vH, beträgt und derjenigen, die bloss 5 oder weniger Tage umfassen, über 75vH liegt. Die Schwankungen der Verkehrsfähigkeit sind sehr gross und können ausser den Änderungen des Wetters auch durch die Schneedecke und Ausstrahlungswärme noch erhöht werden.

Zusammenfassend stellt Verfasser fest, dass im Interesse der Verringerung des Energie- und Kostenaufwandes die Abfuhr nur bei entsprechenden Wegverhältnissen gestattet werden sollte. Dies könnte eine zwei- bis fünffache Leistungssteigerung und eine 40 bis 60%-ige Selbstkostensenkung herbeiführen. Die Vorbedingungen der Anwendung einer derartigen stossweisen Technologie sind — ausser der rechtzeitigen Durchführung von Schlägerung und Rücken —: eine den Witterungsverhältnissen angepasste rührige Organisation, Sicherung von entsprechenden Lagerungsmöglichkeiten, Mechanisierung der Auf- und Abladearbeiten, und die teilweise – wenn nötig gänzliche — Stabilisierung der Erdstrassen.

In Anbetracht der langen Abfuhrstrecken sowie des verhältnismässig geringeren Zugkraftbedarfes erscheint die Anwendung von gummibereiften Schleppern vorteilhafter zu sein. Im Interesse einer Steigerung der Leistung und Stabilität empfiehlt es sich diese Maschinen mit Allradantrieb, Luftbremse und Differentialblock zu bauen. Mit Rücksicht auf die Boden- und Witterungsverhältnisse und auch die minder günstigen Fälle in Betracht gezogen dürfte es zweckmässig sein, die Transportmaschinen mit Wechseldurckreifen zu versehen, weil dadurch auch der Wirkungsgrad der Zugförderung erhöht werden könnte.

Die Produktivität der Abfuhr kann mit einem bei günstigen Wegverhältnissen erreichbaren, verhältnismässig niedrigen Fahrwiderstand, mit Transportmaschinen von hoher Geschwindigkeit und mit der Mechanisierung der Ladearbeiten vervielfacht werden, und es wird ein den bisherigen wesentlich übertreffender Erfolg zu erwarten sein, selbst wenn bloss ein Teil der angeführten Bedingungen erfüllt wird. Die Staatl. Forstwirtschaftsbetriebe müssen sich also auf die stufenweise Erfüllung der Bedingungen vorbereiten.

Abb. 1. Kornverteilungskurve des Bodens bei einer Erdstrasse in Pilismarót
Abb. 2. Kornverteilungskurve des Bodens bei einer Erdstrasse in Diósjenő (Börzsöny-Gebirge)
Abb. 3. Kornverteilungskurve des Bodens bei einer Erdstrasse in Lámpásvölgy (Mecsek-Gebirge)
Abb. 4. Kornverteilungskurve des Bodens bei einer Erdstrasse in Szentlélek (Bükk-Gebirge)
Abb. 5. Frostgefährdungsbereiche (nach *Kézdy, Á.*)
Abb. 6. Vergleich der auf der Meteorologischen Station Budapest gemessenen Werte der monatlichen Niederschlags- und Verdunstungsmengen
Abb. 7. Zusammenhang zwischen Korngrösse und Gefrierpunkt (nach *Kézdy, Á.*)
Abb. 8. Temperaturänderungen im Laufe des Gefrierens der Bodenschichten (nach *Kézdy, Á.*)
Abb. 9. Zusammenhang zwischen Frostmenge und Frosttiefe (nach *Kézdy, Á.*)
Abb. 10. Das Sinken der Frostermperaturen je Zeiteinheit in Böden verschiedener Korngrösse (nach *Kézdy, Á.*)
Abb. 11. Verteilung der Zahl der Wintertage in Ungarn (nach *Bacsó, N.*)
Abb. 12. Zeitliche Verteilung der ersten Wintertage in Ungarn (nach *Bacsó, N.*)
Abb. 13. Zeitliche Verteilung der letzten Wintertage in Ungarn (nach *Bacsó, N.*)
Abb. 14. Gruppenweise Verteilung der Wintertage

THE TRAFFIC CAPACITY ON EARTH ROADS FOR HAULING

From the work of tractors used in forestry 30 to 80 per cent fall to hauling of timber. The actual period of duty in this service fluctuates between 700 and 3000 hours per year. The utilization of caterpillars is proportionate during the whole year, whereas with wheel tractors freightage is carried out chiefly when

road conditions are favourable. The performance of timber hauling per operation hour is only 1 to 2 cubic metres, the length of hauling distances varies between 3 and 10 kilometres. The speed of transport is low it, averages only 3,6 to 5,3 km per hour. The low level of capacity is due not only to speed unsatisfactory in relation to large distances but also to long loading and unloading times, as well as to lost times caused by unproper organization. The first group of time losses may require 20 to 30 per cent, the second even 30 per cent of the period of duty.

The performance is also lowered by the fact that transporting machines are often put in action even when road conditions are not suitable. The results of investigations on hauling capacity revealed that transport on soaked earth roads require two to five times more energy than normally needed. Hauling under such circumstances approaches towage. Gradients increase energy consumption considerably as well.

The mechanical properties of examined hauling roads indicated high moisture susceptibility and great frost hazard. The possibility of using the roads (passability) — calculated on the basis of power demand and preserving also road conditions — is limited to a moisture content of about 12 to 18 per cent and a minimal bearing capacity of 5 kg/cm^2.

The condition convenient for traffic on hauling roads depends on meteorological factors. Based on data comprising many years' observations and considering precipitation, evaporation and soil frost, the approximate values of traffic capacity may be established. These show that between April and September 30 the weather susceptibility of hauling roads are high: 0,4 to 0,8, but between October 1 and March 31 they fluctuate between 0,14 and 0,22 only. To weather susceptibility of roads in winter period special attention should be paid because the assortments endangered by rotting are hauled at this time. According to the results of meteorological investigations the forest establishments lying in the northern part of the country and in the mountains are in a more favourable situation for winter hauling than those to be found in the West and in the southern part of Transdanubia. Examination of data pertaining to the whole country shows that the frequency of winter days suitable for traffic is rather unfavourable, because the proportion of one-day periods surpasses 30 per cent and the ratio of periods comprising only 5 days or less exceeds 75 per cent. The fluctuations of traffic capacity are very high and may be increased not only by weather changes but also by snow cover and radiation.

Summarizing the results the author concludes that in order to lessen energy consumption and costs hauling should be permitted only if road conditions are favourable. Such organization would increase two to five times the performance and reduce production costs by 40 to 60 per cent. The preconditions of applying such a concentrated technology are (beside performing exploitation and skidding in due time): rapid organization adapted to weather conditions, ensuring proper possibilities for storage, mechanization of loading and unloading, as well as partial (or—if necessary—full) stabilization of earth roads.

Considering long transport distances and aiming relatively smaller hauling power the use of tractors with tyred wheels seems to be the convenient solution. In order to increase performance and stability it is advisable to furnish these machines with four-wheel drive, pneumatic brake and a differential locking device. In view of soil and weather conditions and premediating also the unfavourable cases it may be looked upon suitable to equip transport machines with variable pressure tyres, increasing thus hauling efficiency.

Productivity of hauling may be multiplied by relatively low tractive resistance (to be achieved in case of favourable road conditions) by high-speed transporting machines and by mechanization of loading operations. Results exceeding essentially those obtained so far may be expected even then if terms above mentioned are partially fulfilled only. State forest establishments should be, therefore, ready for successive realization of these plans.

Fig. 1. Grain distribution curves of the soil of an earth road in Pilismarót
Fig. 2. Grain distribution curves of the soil of an earth road in Diósjenő (Börzsöny-Mountain)
Fig. 3. Grain distribution curves of the soil of an earth road in Lámpásvölgy (Mecsek-Mountain)
Fig. 4. Grain distribution curves of the soil of an earth road in Szentlélek (Bükk-Mountain)
Fig. 5. Frost endangered soil ranges (according to *Kézdy, Á.*)
Fig. 6. Comparison of the monthly data on precipitation and evaporation recorded by the Meteorological Station Budapest
Fig. 7. Connection between grain diameter and frost point (according to *Kézdy, Á.*)
Fig. 8. Changes of temperature during the freezing of the soil (according to *Kézdy, Á.*)
Fig. 9. Connection between the amount and depth of frost (according to *Kézdy, Á.*)
Fig. 10. Temperature drop per time unit in soils of different grain size (according to *Kézdy, Á.*)
Fig. 11. Distribution of the average amount of winter days in Hungary (according to *Bacsó, N.*)
Fig. 12. Distribution of the data on the first winter days in Hungary (according to *Bacsó, N.*)
Fig. 13. Distribution of the data on the last winter days in Hungary (according to *Bacsó, N.*)
Fig. 14. Distribution of the grouped data of the winter days.

AZ ERDŐGAZDASÁGI GÉPESÍTÉS MUNKASZERVEZÉSÉNEK NÉHÁNY KÉRDÉSE

HUSZÁR ENDRE és SZEPESI LÁSZLÓ

BEVEZETÉS

Az utolsó évtizedet a termelés minden ágában a gépek gyors térhódítása jellemzi. Folyamatosan növekszik az erdőgazdaságok gépállománya is. Ugyanakkor szerte a világon mind tökéletesebb géptípusokat szerkesztenek. Ezek teljesítménye rendszerint nagyobb, mint elődeiké és munkájuk is gazdaságosabb. Erdőgazdaságaink gépparkját újabb és újabb típusok teszik változatosabbá.

A géppark növekedése, a sok típus üzemeltetése, karbantartása és javítása mind nagyobb nehézséget jelent. A gépesítés fejlesztésében ennek ellenére nincs megállás. Meg kell könnyítenünk a nehéz fizikai munkát és fokoznunk kell a termelékenységet.

Népgazdaságunk többi termelési ágazatában ma már fejlett technikát alkalmaznak. Ennek eredményeként a munka egyre könnyebbé válik, körülményei pedig kedvezőbbé. E jelenségek hatásaként már évekkel ezelőtt megkezdődött erdei munkásoknak az iparba áramlása. Ha ezt a folyamatot meg akarjuk állítani, a gépek segítségével kedvezőbb körülményeket kell teremtenünk. Csökkentenünk kell továbbá az erdőgazdasági munkák fizikai energiaigényét és növelnünk kell a munka termelékenységét is. A közeljövőben a ma még viszonylag alacsony gépesítési fok szükségszerűen gyorsan növekedni fog. Fel kell készülnünk tehát a folyamat zökkenőmentes lebonyolítására.

E problémakört két főcsoportra osztva vizsgáljuk, az első részben a gépesítés általános helyzetét, szervezetét és fejlesztésének lehetőségeit, a másodikban az egyes munkafolyamatok (fakitermelés, közelítés, kiszállítás, rakodás, talajelőkészítés, sorközi ápolás stb.) technikáját és technológiáját.

Tanulmányunkban szemelvényeket adunk eddigi kutatásainkból. Két elkülönülő részben tárgyaljuk az általános vonatkozású kérdéseket, illetve a motorfűrészes fakitermelés szervezésének problémáját.

I. AZ ERDŐGAZDASÁGI GÉPESÍTÉS ÁLTALÁNOS HELYZETE

1. A gépi munkák teljesítménye

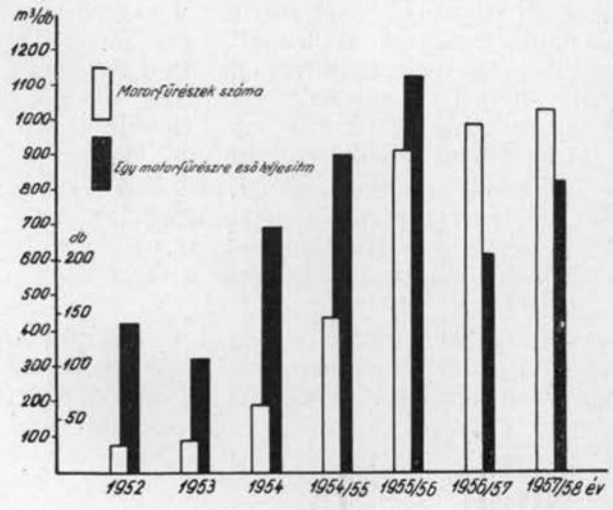
Kielégítő-e gépeink munkája? Megfelelő-e teljesítményük?

E kérdések vizsgálatához — mivel az ország erdőgazdálkodásának egésze érdekel bennünket — az erdőgazdaságok összesített statisztikai adatait használtuk fel. 1952-ig visszamenőleg grafikonokat készítettünk. 1952 és 1954 között a naptári évek szerint ábrázoltunk. 1954-ben az erdőgazdálkodásban áttértek a gazdasági évre. Ez időtől kezdve a gazdasági évek adatait hordtuk fel. Az 1954. október, november és december hónapokat magában foglaló negyedév így kétszer szerepel.

Az első három ábra (1—3.) a gépek számának és az egy gépre eső teljesítménynek (m^3) alakulását ábrázolja a fahasználati munkában.

Anélkül, hogy mélyebbre mennénk a statisztikai adatok elemzésében, feltűnik az egy gépre eső kis teljesítmény. A motorfűrészeknek pl. még 200%-os tartalékállomány esetében is jóval többet kellene teljesíteniük.

Tételezzük fel, hogy egy munkacsapat egy motorfűrésszel dolgozik. Munkahelyi tartaléka ugyanakkor egy másik motorfűrész. Központi tartalék a kiadott motorfűrészek 50%-a, azaz erre a munkacsapatra vonatkoztatva újabb egy fűrész. Összesen tehát 3 db. (Megjegyzem, hogy ilyen biztonságos gépelosztással csak a legritkább esetben találkoztunk.)

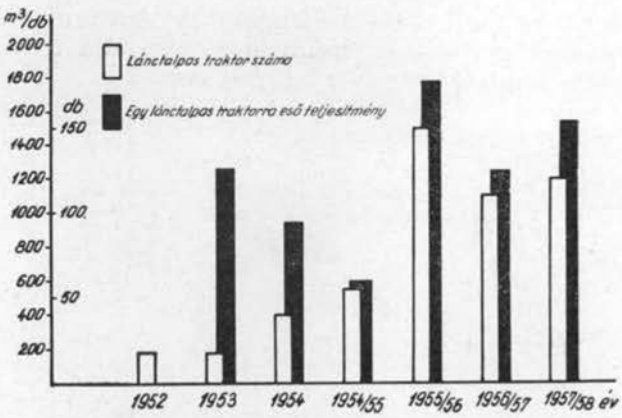


1. ábra. Motorfűrészek száma és egy motorfűrészre eső teljesítmény

Egy gépi munkacsapatnak az év legalább 6—7 hónapjában dolgoznia kell. A havi 5—600 m^3 kitermelése, döntése és feldarabolása is munkacsapatonkint nem túlzott követelmény. Ezt megfelelő létszámmal mindenütt túlszárnyalják. Egy munkacsapatnak így évi 3000—4200 m^3-t kellene termelnie. Egy leltári fűrésznek tehát legalább 1000—1400 =

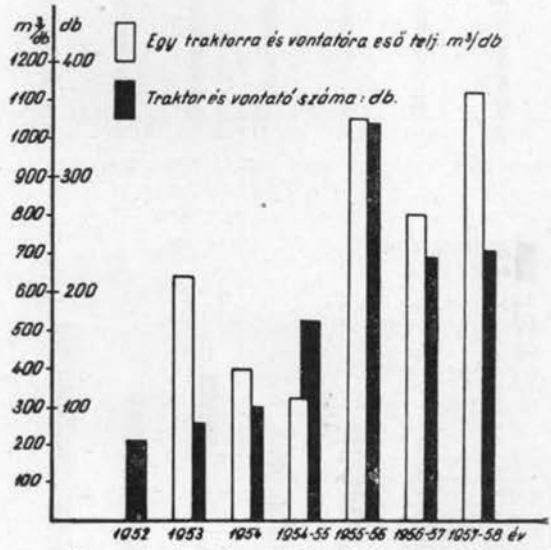
= 1 200 m³-t kellene elérnie. Az országos átlag 1958/59-ben e kitűzött teljesítménynek mindössze 68,4%-a. Egyedül az 1955/56-os évben sikerült az 1200 m³-es értéket megközelítenünk.

Sokkal kedvezőtlenebb a traktorok helyzete. Mint azt a későbbiekben látni fogjuk, teljesítményük a famozgatásban csak töredéke annak amire képesek volnának.



2. ábra. A lánctalpas traktorok száma és egy traktor teljesítménye

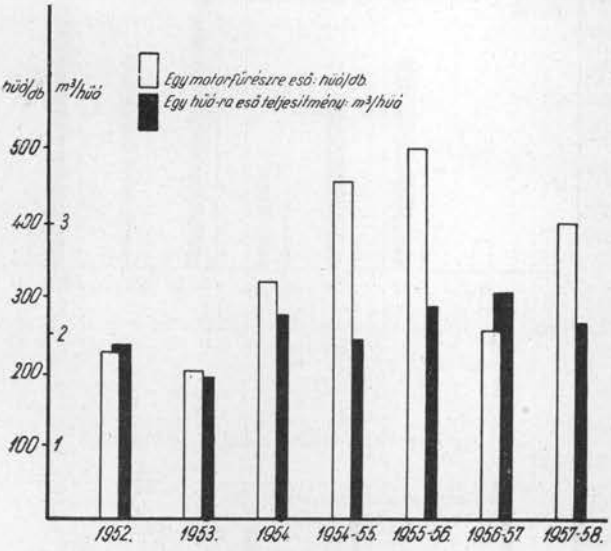
A 4—6. ábra az egyes gépek évi hasznos üzemórájának és az egy hasznos üzemórára eső teljesítményének alakulását mutatja. A motorfűrészek esetében nagyon kevés az évi hasznos üzemóra. Az utolsó gazdasági év kisebb visszaesésétől eltekintve az egy üzemórára eső teljesítmény lassú, de egyenletes növekedést mutat. A lánctalpas traktorok famozgatásra fordított hasznos üzemórája szintén kevés. Ugyanakkor az egy üzemóra alatt elért teljesítmény az utolsó két év alatt nem növekedett. Ugyanezt állapíthatjuk meg a kerekes traktorokra is.



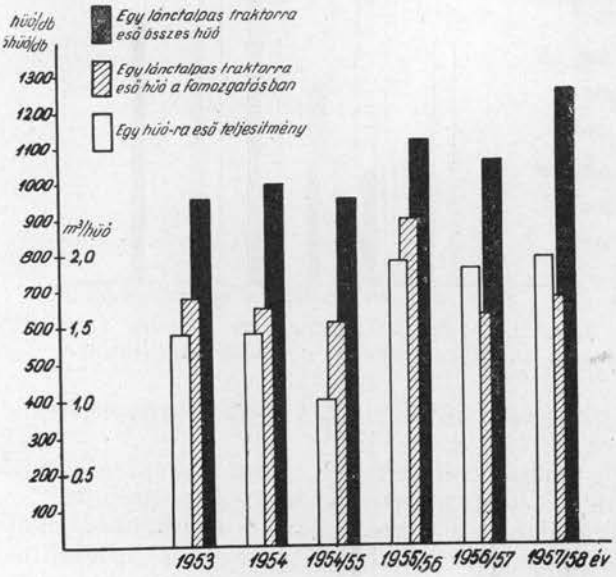
3. ábra. A kerekes traktorok és vontatók száma, valamint egy traktor + vontató teljesítménye

Az eredményekkel nem lehetünk elégedettek. Nem szabad azonban figyelmen kívül hagynunk azt sem, hogy a fahasználattal szemben az erdőgazdálkodás korszerű átalakítása egyre nehezebb követelményeket támaszt. Az előhasználatok részarányának növekedése és a felújítóvágások szélesebb körű elterjesztése miatt a munkahelyek egyre szétszórtabbak. Ez mind a fakitermelés, mind az anyagmozgatás gépesítési

szempontjából kedvezőtlenebb. A felvonulás okozta nehézségek, a munkamennyiségek kisebb koncentrációja természetesen kihat a gépi teljesítményekre is és ez befolyással van a gépesítési szervezet felépítésére is.



4. ábra Egy motorfűrészre eső hasznos üzemóra és egy hüó-ra eső teljesítmény



5. ábra. Egy lánctalpas traktorra eső hasznos üzemóra, és egy hüó-ra eső teljesítmény

Régebben, amíg kevesebb volt a gép, mindig kiválaszthattuk a legkedvezőbb munkahelyeket. Ma sok helyen válogatás nélkül kell gépesítenünk. Gyakori az is, hogy éppen a legnehezebb, a gépek számára igen kedvezőtlen körülmények között kell dolgoznunk.

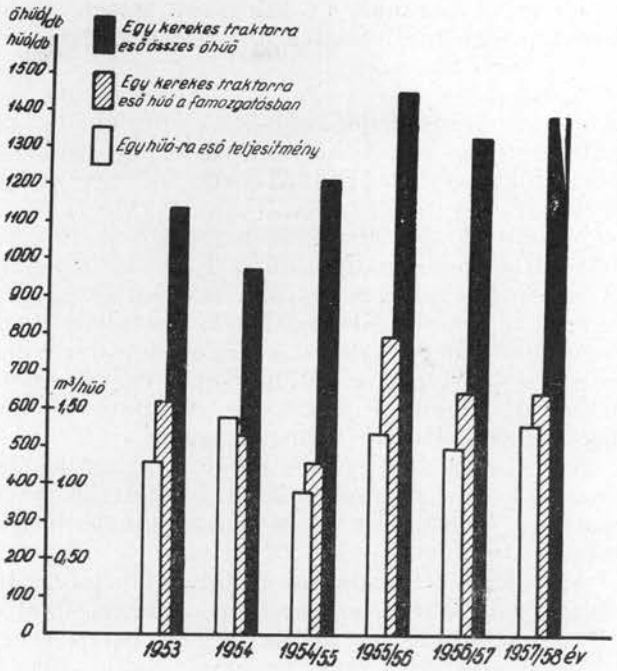
Mindezek ellenére megállapíthatjuk, hogy a nehézségek együttesen sem teremtenek olyan rossz körülményeket, amelyek indokolnák a gyenge teljesítményeket és a fejlődés lassúságát. Figyelembe kell vennünk még azt is, hogy — *dr. Csőre Pál* adatgyűjtése szerint — a fahasználatban a kitermelt fa m^3-ére vonatkoztatott fizikai munkaóra a gépesítés fejlődése ellenére egyenletesen emelkedik.

2. Jelenlegi gépeink és munkájuk szervezése

A jelenlegi gépek, vagy a szervezés hiányosságai okozzák-e a gépek nem kielégítő teljesítményét és

a munkatermelékenység csökkenését?

Meglátogattunk 16 erdőgazdaságot. A szakemberekkel, elsősorban a gépesítés szakembereivel, megvitattuk a problémát. Az eldöntetlen kérdések tisztázására üzem jellegű kísérleteket állítottunk be. Vizsgálatainkat csak a gépi fakitermelésre és famozgatásra terjesztettük ki. Az erdőművelés gépesítettségi foka ugyanis jelenleg még csekély és nem áll rendelkezésünkre sem megfelelő tapasztalat, sem egységes adatok a kérdés beható elemzéséhez.



6. ábra. Egy kerekes traktorra eső hasznos üzemóra és egy hüó-ra eső teljesítmény

Az erdőgazdaságokban gyakran hallottuk azt a véleményt, hogy gépeink egy része elavult (ERP villanymotoros fűrészek, áramfejlesztő gépcsoportok, MP—50 jelű benzinmotoros fűrészek stb.), más részüket nem az erdőgazdálkodás céljaira készítették. A gépesítés sikertelenségének a géppark az oka. Elsősorban a mezőgazdasági traktorokat tartották az erdőgazdaságok gépesítői alkalmatlanoknak feladatainkhoz. Különösen nem felelnek meg — mondották — az erdőgazdasági anyagmozgatásban. Nem kielégítő a feltárás mértéke, egyes munkafolyamatok nincsenek kielégítően gépesítve (rakodás) — hallottuk a további beszélgetések során.

A felsorolt indokok általában helytállók. Az irodalom szerint, a magyar erdőgazdálkodásban alkalmazott gépeknél, külföldön többnyire korszerűbbeket, a viszonyoknak megfelelőbbeket alkalmaznak.

A kérdéseket megbeszélések során nem tisztázhattuk. Egyrészt nem alakult ki egységes álláspont, másrészt megállapítottuk, hogy sok szubjektív tényező befolyásolta a szakemberek véleményét. Ilyenek pl. a gépek javításának, az alkatrész utánpótlásának nehézségei, az időjárás okozta problémák miatti elkeseredés. Más úton kellett tehát a problémát megvizsgálnunk.

Összehasonlító kísérleteket állítottunk be. Közel azonos munkákat kétféle módon végeztünk el. A munka eszközeit az első esetben az

általánosan használt és kifogásolt gépek alkották. A másik esetben a legkorszerűbb felszerelést állítottuk össze a jelenleg rendelkezésre álló gépeinkből.

A kísérletek első részét az 1957—58. gazdasági évben végeztük el. A Keletbükki Erdőgazdaság lillafüredi és parasznyai erdészetében 3 fakitermelő munkahelyen végeztünk elemző vizsgálatokat. 100—120 éves bükkösökben 5943 m^3 összes fatömeg került véghasználattal kitermelésre.

A döntést MP-50 jelű benzinmotoros fűrészek, a darabolást áramfejlesztő gépcsoporttal táplált ERP villanymotoros fűrészek végezték. A közelítést részben fogatok, részben maguk a fakitermelő munkások kézzel, a kiszállítást nagyrészt lánctalpas traktorok, kisebb részben fogatok látták el. A rakodás a Beély-féle daruval, Panter gépkocsidaruval és kézzel történt. A két nagyobb vágásterületet vágástéri utakkal is feltártuk. Egyik a jávorkúti fennsíkon, a másik az Örvénykő alatt fekszik. (Keletbükki Erdőgazdaság.)

A részletes adatgyűjtés során munkatükröket is készítettünk. Kiegészítő és ellenőrző méréseket folytattunk továbbá a Pilisi Áll. Erdőgazdaság pilismaróti és a Kisalföldi Erdőgazdaság ravazdi erdészetében.

Az 1958—59. gazdasági év folyamán folytattuk le a kísérlet második részét, a lillafüredi erdészetben. A közel 4000 m^3-es előhasználat 60—100 éves bükkösben indult meg és befejezéshez közeledik. A fahasználattal érintett terület meghaladja a 100 ha-t. A vágásterületet 50—150 m távolságban terveinknek megfelelően gépkocsival is járható földutakkal tárta fel az erdőgazdaság. A kitermelést 2 db egyszemélyes motorfűrésszel (Druzsba) végzi ugyanaz a munkacsapat, amely a múlt évben a munka nagyobb részét látta el. Kisegítésképpen — kivételes nagyméretű fák döntéséhez, illetve darabolásához — 1 db Mp-50 jelű fűrészt is kiadtunk.

A közelítés a vágásterületet feltáró útig lóval történik. Eszköze az ERTI univerzális könnyű és normálméretű közelítő kerékpárja, illetve szánelő. A fakitermeléssel egyidejűleg az utak mellé közelített bükkrönk kiszállítását — felhasználva a fagyos útviszonyokat — a szállítással egybekapcsolva Csepel D-420-as Büssing és MÁVAG gépkocsik látták el. A felterhelés kézi erővel történt.

A felszerelés és a munka módszere tehát — a rakodás kivételével — korszerű.

Ma a kitermelés és a vele összekapcsolt közelítés mintegy 95%-ban, a fülledékeny anyag kiszállítása pedig több mint 90%-ban megtörtént. A tüzifát és a vágásterületen maradt kevés ipari fát főként száraz útviszonyok esetében szállítjuk ki. E munkahelyen már nem végezhetünk ellenőrző vizsgálatokat és olyan részletes adatgyűjtést, mint az elmúlt évben. A munkák mutatószámait azonban így is megfelelő pontossággal képezhetjük.

Az 1957—58-as és 1958—59-es munkákat és azok mutatóit az 1. táblázat ismerteti. Az előző évi munka véghasználat volt 110 éves állományban, ha-kint 100—250 m^3-es, míg a jelenlegi, általában negatív

jellegű gyérítés ha-onkint 40 m³-es fatömeggel 80—100 éves állományban. Ez utóbbi az eddigi előhasználatok elégtelensége miatt sok helyen emlékeztet az egészségügyi termelésre.

1. táblázat

Az 1957/58. és az 1958/59-es gazdasági évben végzett fakitermelési és közelítési munkák mutatói

	A fakitermelésben felhasznált munkaóra/m³	A közelítésben felhasznált munkaóra/m³	Összes fizikai munkaóra/m³	Egy lóra átszámított fogatóra/m³
Tényszámok 1957/58-ban	2,32	0,82	3,05	1,64
Tényszámok 1958/59-ben	2,38	0,33	2,71	0,33

Figyelembe véve a kétféle fakitermelés különböző munkaigényét az egyszemélyes motorfűrészek egy főre eső nagyobb teljesítményt biztosítanak, mint a korszerűtlennek tekinthető ERP és MP-50 jelű fűrészek. Az 1958—59 évben ugyanis a gyérítési jelleg és egyéb körülmények miatt 1 m³ fa kitermelésének munkaigénye mintegy 20%-kal több volt (Eg. normák).

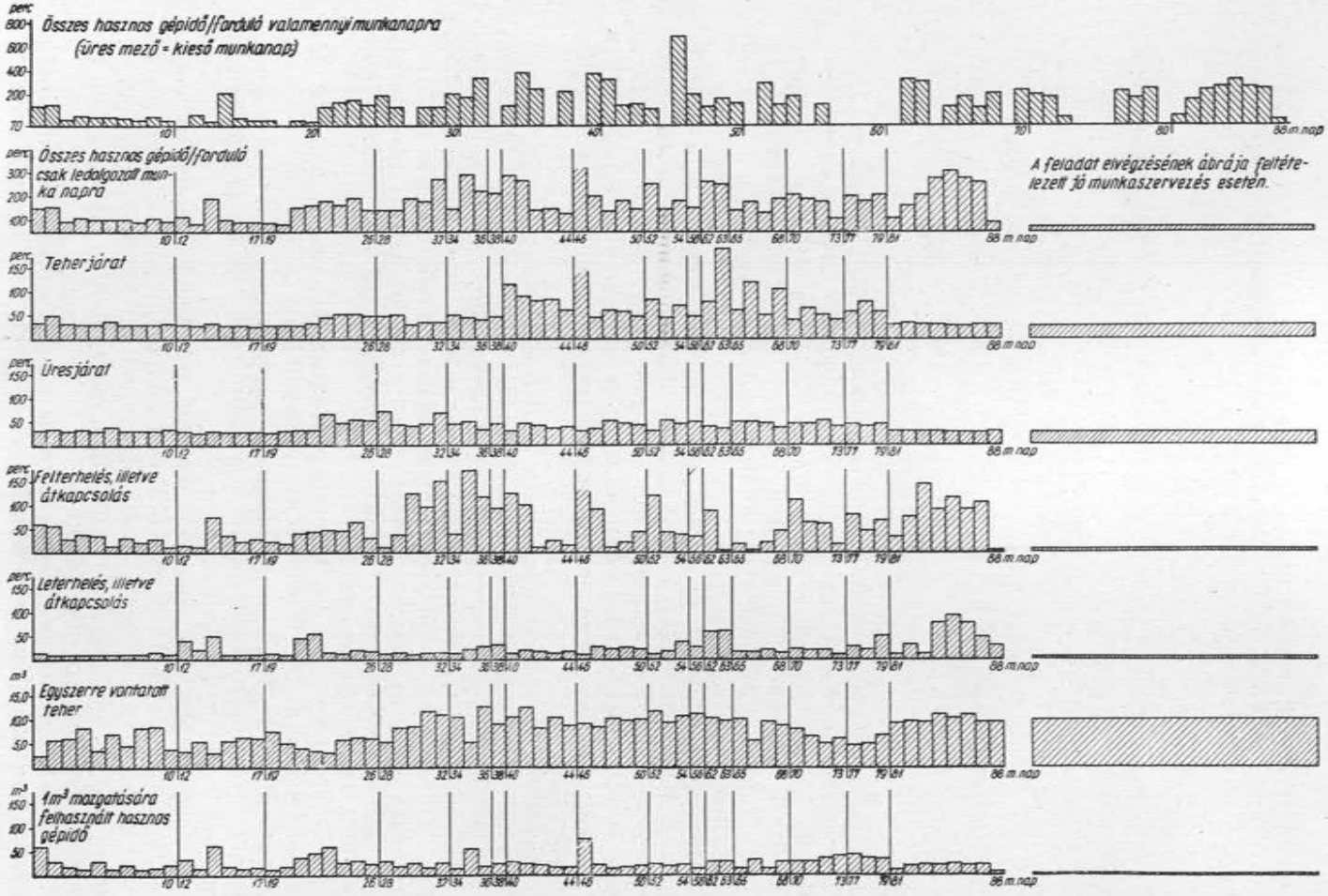
Már jóval nagyobb az eltérés a két munka fogatos teljesítménye között. Korszerű kerékpárokkal és jobb módszerekkel — rövid távolságon — többszörös teljesítményt érhetünk el egy lóra vonatkoztatva mint eddig. A fogatos közelítés módszereit és eszközeit alapjaiban meg kell változtatnunk. A jelenlegiek munkaszervezését tökéletesíteni nem időszerű.

A traktorral végzett kiszállítást részletesen elemeztük. A kitermeléshez és a közelítéshez hasonló összetevő kiértékelést ez esetben mégsem végezhettünk, mert a következő évben az anyagmozgatást gépkocsival láttuk el. Az 1957/58. gazdasági évben a kiszállítást külön fázisban, míg 1958/59-ben a szállítással egybekapcsolva bonyolítottuk le. Ez a tény irreálissá tenné az összehasonlítást. Ilyen vizsgálat helyett bemutatjuk az 1957/58. évben végzett traktoros anyagmozgatási vizsgálat egyik grafikus kiértékelő lapját.

A 7. ábra egy Sz-80-as lánctalpas traktor 88 munkanapjának időelemzését tünteti fel. Teljesítménye ezen idő alatt 2070,34 m³ fa kiszállítása volt mintegy 2,4 km távolságra. A grafikonok adatai napi átlagok. Ennél jóval nagyobbak volnának a szélsőségek, ha az eredményeket minden fordulóra értékeltük volna.

Az első sorban üres mezővel ábrázolt sok kieső munkanap vonja magára a figyelmet. Ezek nagyobbrészt rakodómunkás hiányból, kisebb részt pedig a gépek meghibásodásából adódtak. Mindössze egy napon állt a gép az időjárás (eső) miatt. Igen nagy a hullámzás az egy fordulóra eső hasznos gépi idők között is.

A második sorban az első sort hordtuk fel még egyszer, azonban itt a kieső napok már nem szerepelnek.



7. ábra. Egy Sz—80 jelű traktor 88 munkanapjának időelemzése

A harmadik sor a teher, a negyedik sor az üresjárat ideje. A kiugró értékek elsősorban az időjárás okozta kedvezőtlen útviszonyok következményei. Ilyenkor bizonyos ideig nem lett volna szabad anyagmozgatást végezni. A forgalom ugyanis tovább rongálta az utat.

Az 5. és 6. sor a fel-, illetve leterhelés vagy átkapcsolás ideje. Ebből tűnik ki, hogy gyakran nem alkalmazták a váltott pótkocsis rendszert. A felterhelés olykor megközelítette — sőt időnkint túllépte — a két órát. Leterheléskor általában váltották a pótkocsikat, de előfordult az egy órát meghaladó várakozás is.

Nagy volt az ingadozás a 7. sorban ábrázolt, egyszerre vontatott teher vonatkozásában is. Ez a sor nem érzékelteti azonban azt, hogy jó útviszonyoknál akár kétszeres famennyiséget is lehetett volna mozgatni. Ezt két fordulóban sikerrel kíséreltük meg.

A 8. sor az 1 m³-re fordított hasznos gépi időt ábrázolja.

Megszerkesztettük a feladat elvégzésének ábráját jó munkaszervezés esetére. Az üres és teherjárat idejét a jó útviszonyok esetében elért átlagértékkel ábrázoltuk (az utolsó 8 nap tényszámai). A fel- és leterhelés sorában a váltott pótkocsis rendszer alkalmazásakor szükséges 5—5 perces átkapcsolással számoltunk. A felterhelés effektív átlagideje a 63., 66. és 88. napon ennél kisebb érték volt. Terhelésként a menetidőhöz hasonlóan az utolsó 8 nap átlagát állítottuk be.

Az ábra szerint napi 10 óra hasznos munkaidővel a 2070 m³ fa kiszállításához 24,3 napra lett volna szükség. A valóságban napi 8,71 hasznos üzemórát teljesítettek a ledolgozott 68 nap átlagaként. Ha az anyagmozgatást — mint feltételeztük — csak jó útviszonyok között végeztük volna, a felhasznált munkanapoknak kevesebb mint $^1/_3$-ára lett volna szükség. A munka, 4—5 nap állásidőre számítva is kb. 29 napot vett volna igénybe. A rossz útviszonyok idején a gép ki sem indult volna tároló helyéről.

Még két mutató: 1 m³ kiszállítására 17,1 hasznos gépi percet használtunk fel. Az elméleti számítás alapján ehhez mindössze 6,9 percre lett volna szükség.

A vizsgált traktor 88 nap alatt 2070 m³-t mozgatott. Ugyanakkor országos átlagban egy lánctalpas évi teljesítménye 1957/58-ban 1550 m³ volt. Ha e kimagasló eredményt elért traktor munkájában ennyi a szervezési hiba, elképzelhető, hogyan alakulna ez a kép az átlagtraktor munkájának elemzésekor.

A traktoros munka elemzőlapja rámutat a fel- és leterhelés fogyatékosságára is. Összehasonlító vizsgálatot nem végeztünk. A gépi és kézi rakodás számszerű kiértékelésére azért nem került sor, mert mindkét esetben olyan sok volt a szervezési hiba, hogy emiatt irreális lett volna az összehasonlítás.

Az elemző vizsgálatok megállapításait az alábbiakban foglalhatjuk össze:

1. A korszerű egyszemélyes motorfűrészek még vastagabb állományokban is termelékenyebbek, mint a jelenleg használatos kétszemé-

lyesek. Ennek ellenére eredményesen felhasználhatók az MP-50 jelű benzinüzemű és az ERP villamosmotoros fűrészek is.

2. A jelenlegi traktorok — bár nem mindenben felelnek meg az erdőgazdálkodás követelményeinek — évi teljesítményük többszörösének elvégzésére volnának képesek. Ennek előfeltétele, hogy munkájukat jó tervezőmunka készítse elő és a végrehajtásban a kellő szervezettség biztosítva legyen.

3. A rakodógépek, elsősorban az autódaruk, többé-kevésbé megfelelnek céljainknak. Teljesítményük ennek ellenére csekély. A traktorokhoz hasonlóan megfelelő szervezés esetében azonban ezek is sokkal nagyobb teljesítményt érhetnének el.

4. A fogatos közelítés eszközei és módszerei korszerűtlenek. Munkaszervezésükkel nem észszerű foglalkozni.

A fahasználatban a kis teljesítményt csak kisebb mértékben vezethetjük vissza a többé-kevésbé meg nem felelő gépekre. Elsősorban a rossz szervezés, vagy a szervezőmunka teljes hiánya okozza a hibákat. Jelenlegi gépparkunk egyrészt adott, másrészt általában eredményesen felhasználható. Először tehát a munka jobb megszervezésével kell növelnünk a teljesítményeket.

Ha újabb géptípusokkal szerelnénk is fel erdőgazdaságainkat, és a szervezést egyidejűleg nem tökéletesítenénk, az eredmények kedvezőtlenebbek lennének, mintha a jelenlegiek munkájában biztosítanánk nagyobbfokú szervezettséget.

Az elemzés alapján tett megállapításokat és következtetéseket ki kell egészítenünk néhány megfigyeléssel. Ezeket egyrészt az ismertetett kísérletek során, másrészt több, részletesen nem vizsgált munkahelyen tapasztaltuk:

1. A motorfűrészes fakitermelő munkacsapatok létszáma elsősorban a munkásviszonyoktól és nem a gépi teljesítménytől, vagy a munka termelékenységének feltételeitől függ.

2. Nincs megoldva a fakitermelő munkások munkahelyre szállítása. Sok helyen az értékes munkaidő nagyrészét gyaloglással töltik. Nem ritka a napi 4—6 órás hasznos munkavégzés.

3. A rakodó munkacsapatok kis létszáma miatt a fel- és leterhelés lassú. Sok a várakozásból eredő gépállás.

4. A legjobb útviszonyokat általában nem használják ki. Az anyagmozgatás költsége ezért indokolatlanul nagy.

5. A gépek karbantartása nem kielégítő. Meghibásodás esetében a javítás lassú és körülményes.

6. A fakitermelés és anyagmozgatás egyes szakaszai között nincs meg a helyes kapcsolódás. Ez sok felesleges munkát és fogatos vagy gépi enegia felhasználást okoz.

7. Technológiák nélkül dolgoznak. Ahol technológiákat készítenek, az többnyire formális.

Ezek a megállapítások más-más területét világítják meg a szervező munka fogyatékosságának.

3. Az erdei munkáskérdés és kihatása az erdőgazdálkodásra

Mennyiben magyarázható a szervezés tökéletlensége a munkásproblémákkal?

Ez a kérdés rendkívül bonyolult. Átfogó részletes vizsgálatot tenne szükségessé. Témánk keretén belül — tekintettel nehézségeinkre és kutatói kapacitás hiányára — csak általánosan és érintőlegesen foglalkozhatunk vele.

Tájékozódtunk a statisztikai adatokból, megkérdeztük 16 erdőgazdaság különböző beosztású dolgozójának véleményét és elbeszélgettünk a munkásokkal. Megállapításainkat ennek alapján tettük meg.

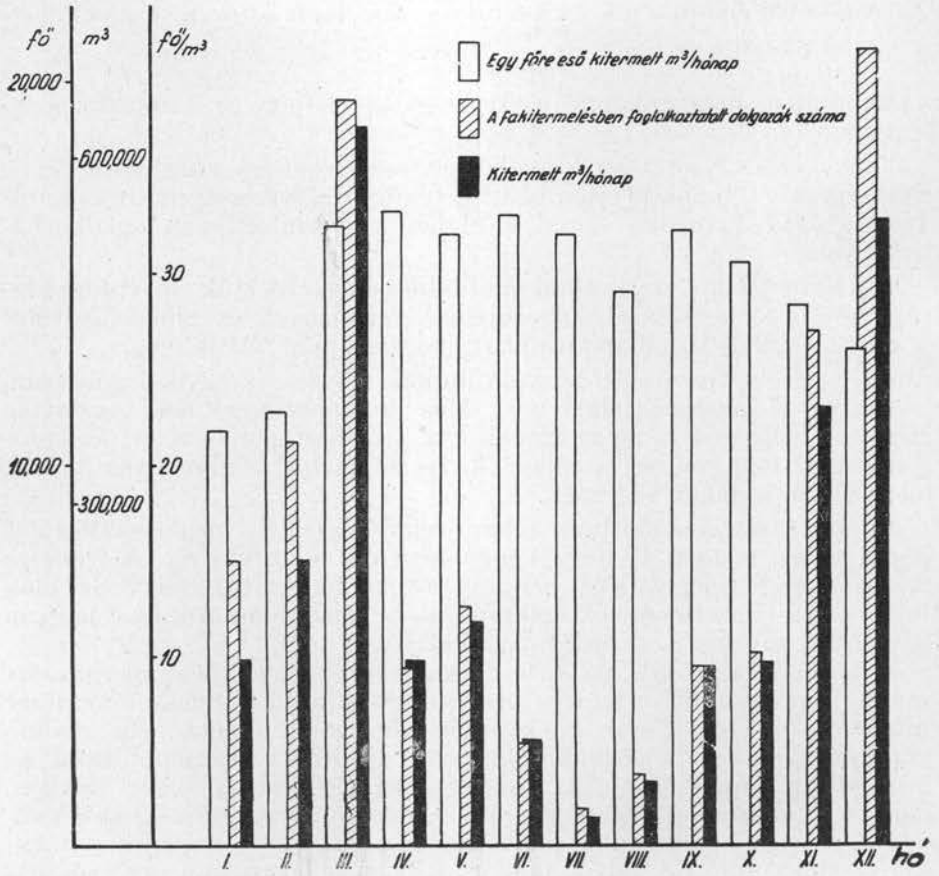
Az egyre kedvezőtlenebbé váló munkáshelyzet az egyik legnagyobb akadálya a gépesítés sikerének. Más termelési ágakban viszonylag nagyobb a kereset és egyre kisebb lesz a fizikai igénybevétel. Az erdőgazdasági dolgozók ugyanakkor kedvezőtlenebb körülmények között megerőltető munkát végeznek.

Munkásaink elvándorlása már évekkel ezelőtt megkezdődött és napjainkban is tart. E téren nem végeztünk adatgyűjtést. A felületes vizsgálódás is meggyőzött bennünket azonban arról, hogy az idők folyamán kiképzett sok-sok szakmunkás és gépkezelő közül csak nagyon kevés dolgozik ma is az erdőgazdaságokban.

A 8. ábra az 1954. naptári évben a fakitermelésben alkalmazott munkások létszámát és az egy főre eső egy havi teljesítmény alakulását mutatja. Jól érzékelhető, hogy erdőgazdaságaink főként nem állandó szakmunkásokkal dolgoznak, akiknek teljesítménye kisebb, mint az állandó erdei munkásoké. Az egy főre eső teljesítmény akkor csökken, amikor a munkások száma megnövekedik. A nyári időszakban a kedvezőbb munkakörülményeket ellensúlyozza az előhasználatok munkaigényesebb volta. Ez évben, január és február hónapban, az erős havazás és a vastag hótakaró miatt sokkal kevesebb munkás dolgozott, mint máskor.

Munkásaink jelentős részének a mezőgazdaság az igazi munkaterülete. Akkor járnak az erdőbe, mikor a föld fagya meggátolja őket eredeti foglalkozásuk gyakorlásában. Ezek a munkások elsősorban a fakitermelésben dolgoznak. A nagy lemaradások miatt nem ritkán ezek kezeibe kerülnek gépi fűrészeink. Az időszaki munkások szaktudása hiányos, teljesítményük kevés. Céljuk a saját szükségletük kielégítésére elegendő fa megszerzése. E szempont minden mást megelőz. Számuk ugyanakkor a téli hónapokban annyira megnő, hogy a velük való foglalkozás, a hosztolás és átvételezés a szakszemélyzetet teljesen lefoglalja. Ebben az időszakban nemcsak az időszaki munkások tevékenységében nem lehet szervezettséget biztosítani, de a szakszemélyzet elfoglaltsága miatt az állandó munkásokból álló munkacsapatokéban sem.

Időszaki munkások alkalmazása megengedhető volt akkor, amikor kézi eszközökkel dolgoztunk és főleg tüzifát termeltünk. Ma már csak a szükség kényszerít rá bennünket.



8. ábra. A fakitermelésben foglalkoztatott dolgozók száma, a kitermelt m³ és az egy főre eső teljesítmény

Azoknak a munkásoknak jó részével sem sokkal kedvezőbb a helyzet, akik egész éven át az erdőgazdaságban dolgoznak. Ezek kétlakiak. Több helyen beszélgettünk ilyenekkel. Egy részük a gépi fakitermelésben, más részük a felterhelésben dolgozott. Teljesítményük és keresetük általában nem volt kielégítő. Jövedelmük meg sem közelítette a környező bányász- vagy ipartelepek munkásaiét. Megkérdeztük őket: miért dolgoznak az erdészetnél? Elmondták, hogy bár a bányákban vagy az iparban nagyobb a kereset, könnyebb a munka és naponta biztosítják a munkahelyre, valamint a hazaszállítást, de a munkafegyelem szigorú: megkövetelik a mindennapos pontos megjelenést. Az erdészetben más a helyzet, itt nem veszik szigorúan az igazolatlan mulasztást.

A kétlaki munkásoknak egész éven át — több-kevesebb — olyan házkörüli és gazdasági tevékenységre van szükségük, amelyek idejét előre nem lehet meghatározni. Ezért fordul elő, hogy pl. egy 8 tagú

munkacsapatnak váratlanul csak 2—3 tagja jelentkezik munkára. Felterhelés esetében az ilyen fegyelmezetlenség egyetlen napon akár 30—40 óra gépkocsi, vagy traktorállást okozhat. A jelenségek a többi munkában is nagy ingadozásokat idéznek elő mind az egy főre eső, mind a gépi teljesítményben.

Amelyik erdészet munkáshiánnyal küzd, alig talál módot a fegyelmezésre. Új munkacsapatot ugyanis nem toborozhat. Nem tehet mást, szemet huny az események felett. Napjainkban sok helyen dolgoznak hasonló körülmények között. A munkaszervezést itt a munkások utáni futkosás, illetve annak a néhány embernek a biztosítása jelenti, akik úgy-ahogy kiszolgálják a gépeket.

Fejlettebb módszerek, magasabb fokú szervezettség alkalmazására ilyen körülmények között nem gondolhatunk. Ez a helyzet okozta azt a sok kudarcot, amelyet az egyes munkafolyamatok észszerű összekapcsolásával kíséreltünk meg.

Mind a kétlaki, mind a mezőgazdasági munkások alkalmatlanok a gépi munkára. Az erdőt és az erdei munkát nem tekintik sajátjuknak. Így vannak a géppel is. A munka megkönnyítése miatt ragaszkodnak hozzá, de nem kímélik meg. Ez az oka a sok meghibásodásnak és a gépek idő előtti elhasználódásának is.

Az állandó erdei munkásoknak csak a másik része olyan, akiknek egyedüli jövedelemforrása az erdő. Ők biztosítják a legnagyobb teljesítményt. Ma még velük is sok a hiba. A szakképzés hiánya és a keresethajhászás miatt gyakran terhelik túl a gépet, vagy hanyagolják el a karbantartást. Sokszor fegyelmezetlenek is. Válogatnak a munkahelyekben és a bérek „stájgerolása" érdekében sok kifogásolható ténykedést hajtanak végre. Annak ellenére, hogy oktatásukkal foglalkozunk, kevés közöttük a jól képzett szakmunkás.

A fejlettebb technika alkalmazása ma már nagyobb és főként sokoldalúbb szakismeretet követel meg munkásainktól, mint sok iparág. Ha ez olyan kedvezőtlen körülményekkel is párosul, amelyek az erdőgazdasági munkákat általánosságban jellemzik, érthetővé válik azoknak a szakmunkásainknak a lemorzsolódása, akiket csábít az ipar és akiknek a gépi munkára való kiképzésével mi magunk adtunk meg a lehetőséget az iparban való elhelyezkedésre.

Ez az oka annak, hogy kétlaki vagy időszaki munkásokkal vagyunk kénytelenek dolgozni. Ha értékelnénk az ebből származó közvetlen és közvetett károkat, valószínűleg nagyobb összeget kapnánk, mint amennyit az állandó szakmunkás gárda megteremtésének előfeltételeire kellene fordítanunk.

További nehézséget jelent az átlagbér-ellenőrzés rendszere is. Ez ugyanis kizárja, hogy a jó szervezéssel elért nagyobb teljesítményt megfelelően bérezhessük. Ezen ellenőrzési forma — jóllehet egyéb népgazdasági érdekeket kielégít — az erdőgazdasági gépesítés fejlődésének gátjává vált.

Megállapításaink összefoglalása:

1. A munkaszervezés tökéletlenségének elsősorban a munkáshelyzet az oka.

2. A fakitermelő munkások száma nagy ingadozást mutat.

3. Az időszaki és kétlaki munkás alkotja az erdei munkások túlnyomó többségét. Ezek alkalmatlanok a gépi munkára és velük nem biztosítható magasabbfokú szervezettség.

4. Az állandó erdei munkások nagyobb teljesítménnyel dolgoznak. Számuk csekély. Szakképzettségük jelenleg még kifogásolható. Sokszor fegyelmezetlenek.

5. Hiányoznak az állandó munkástartás előfeltételei:

a) a jó keresetet biztosító egész évi munka,
b) a munkáskolóniák,
c) a megfelelő bérezés,
d) a sokoldalú szakképzettség stb.

6. Az átlagbér-ellenőrzési rendszer megakadályozza az erdőgazdálkodás gépesítésének fejlesztését.

Egyedül a sokoldalúan képzett állandó erdei szakmunkások biztosíthatják a gépesítés, de egyben az erdőgazdálkodás egésze további fejlődését.

Az erdei munkások helyzetének megoldása, bérkategóriájának kialakítása és a munkáskolóniák létesítése csak népgazdasági szinten oldható meg.

A kutatást véleményünk szerint e területen tovább kell folytatni. Fel kell mérnünk, hogy mik az állandó erdei munkásgárda megteremtésének előfeltételei. Tisztáznunk kell továbbá, hogy a jó szervezés és a kellő munkafegyelem biztosítása mellett hogyan alakul a munka termelékenysége, továbbá a gépek teljesítménye. A gazdaságossági számítás eredményeként kimutatott megtakarítás szolgálhat az állandó szakmunkásgárda kialakításának anyagi alapjául.

II. A MOTORFŰRÉSZES FAKITERMELÉS SZERVEZÉSE

1. A szervezés különböző irányai

A második világháború utáni években — ellentétben a háború előtt tapasztalható általános pangással a fakitermelés gépesítése terén — csaknem valamennyi országban elterjedt a motorfűrész használata. Ennek okát a háború után tapasztalható erőteljes konjunktúrában, a bérek emelkedésében, valamint az őstermelői ágakban fellépő munkaerőhiányban jelölik meg. Egyes országok már a kezdeti időszakban kimagasló eredményeket értek el ezen a téren, máshol viszont a motorfűrészek alkalmazása nem hozott különösebb változást sem a munka termelékenységének növekedésében, sem a fizikai munka megkönnyítésében. A motorfűrészek műszaki és gazdasági, valamint munkafiziológiai hatékonysága, a konstrukciók megbízhatósága mellett, elsősorban

az azokkal végzett fakitermelési munka szervezésétől függött, s a különböző helyeken tapasztalt eredmény, vagy eredménytelenség is kizárólag erre volt visszavezethető. Az egyes országok kutatói éppen ezért az utóbbi években intenzíven kezdték vizsgálni a motorfűrészes fakitermelés munkaszervezési problémáit. A kezdeti eredmények, ahogyan ezt a *CNIIME* (Szovjetunió), *Steinlin*, (Svájc), *Gläser* (Német Szövetségi Köztársaság), *Sundberg, Lindholm, Throeng* (Svédország), *Schilling* (Német Demokratikus Köztársaság) tanulmányaiból láthatjuk, érdekes, s egyben ellentétes megállapításokat tartalmaznak.

Külföldön a gépi fakitermeléssel kapcsolatban két fő ellentétes irányzatot találhatunk. Egyik módszer szerint elegendő, ha a motorfűrészt a kézifűrész helyettesítőjeként alkalmazzuk, s ennek megfelelően a kis létszámú, sőt egyszemélyes részlegek kialakítása kívánatos. A másik módszer szerint viszont a nagyobb létszámú fakitermelő munkacsapatok célszerűbbek, ahol biztosítva van a motorfűrész teljes kihasználása. Gyakorlatilag az összes fellelhető módszerek az egyikből, vagy a másikból, vagy a kettő kombinációjából jöttek létre.

Az első módszer főleg a nyugati és északi országokban terjedt el. Ennek legszélsőségesebb formája az egyszemélyes munka. Ez *Hache (3)* szerint az izmok igénybevétele szempontjából a legideálisabb, legkevesebb időkieséssel jár és a legnagyobb teljesítményt biztosítja egy főre vonatkoztatva. Hátrányul hozzák fel a gép alacsony (15—20%-os) kihasználását, ami azzal magyarázható, hogy a dolgozó, aki egyben a gép kezelője is, a munkaidő nagyobbik részében egyéb, nem gépi műveleteket kénytelen végezni. Hátrányosnak tartják továbbá munkafiziológiai szempontból is, mivel nagyobb a dolgozó egy időre, vagy termékegységre eső energiafogyasztása. Hibája még, hogy csak vékonyabb állományokban alkalmazható, mivel a vastagabbakban az egyes osztható műveletek a törzsek dimenzionális- és súlynövekedése következtében oszthatatlanná válnak. Az említett hátrányok miatt *Steinlin (5), Weigand (7)* és mások az egyszemélyes munka helyett kénytelenek voltak két- vagy többszemélyes megoldást javasolni.

Ennek ellentétes irányzata az ún. brigádmunka, amely kezdetben a Szovjetunióban, később több más, főleg népi demokratikus országban terjedt el. E módszerrel kapcsolatban napjainkban már jelentős kísérleteket végeznek Kanadában, az Egyesült Államokban, Svédországban és egyebütt. Lényege: a motorfűrész teljes kihasználására irányuló munkaszervezés, a teljes munkamegosztás, minden dolgozó egy-két műveletet végez csupán. Így általában a fakitermelő munkacsapat egy döntő-daraboló, egy gallyazó, kérgező, hasogató és sarangoló részlegből áll, amelyekben egyenként a munka terjedelmétől függően 1—2—3 esetleg több személy dolgozik. Előnye mindenekelőtt a gép teljes kihasználása, a felesleges átjárások, a gép- és szerszámberuházás, valamint az egy főre eső energiaráfordítás csökkentése. Egyes kutatók, mint pl. *Douda (1)* megjegyzik, hogy a munkás a brigádszervezetben nagyobb jártasságot szerez saját munkaterületén, és mindenki talál képességeinek megfelelő könnyebb, vagy nehezebb, egyszerűbb, vagy bonyolultabb munkát. Hátránya *Steinlin (5)* és mások szerint az, hogy brigádmun-

kában az egyes részlegek torlódása miatt sok a veszteségidő, nagyobb a baleseti lehetőség, kisebb az egy főre eső teljesítmény, végül egyoldalú a dolgozók igénybevétele, ami fiziológiai szempontból hátrányos. Az említett hátrányok miatt a brigádmunka napjainkban átalakulás előtt áll. Így egyes országokban kísérleteznek az egyes részlegek napközbeni cseréjével (az izmok egyenletesebb igénybevétele szempontjából), több műveletet bíznak egy részlegre és csökkentik a részlegek számát. Az intézkedések azt bizonyítják, hogy a brigádmunka hátrányai nagyban csökkenthetők.

Ki kell térnünk arra is, hogy mi okozta a gépi fakitermelés munkaszervezésében az ellentétes vélemények kialakítását. A véleménykülönbség a motorfűrész tulajdonjogának kérdéséhez vezet vissza. Nyugaton a szakemberek szerint nem elsőrendű kérdés a motorfűrész kihasználása, mivel a gép legtöbb esetben magántulajdonban van. A szocialista, illetve a népi demokratikus országokban viszont a motorfűrész társadalmi tulajdon, tehát közügynek számít annak jó kihasználása, kevesebb beruházással nagyobb gépesítettség biztosítása, a beruházások mielőbbi megtérülése, s állandóan újabb, jobb, olcsóbb és termelékenyebb gépek beszerzése. Ez az, ami a munkaszervezés kérdésében létrejött polarizációt okozta s amit nekünk sem szabad figyelmen kívül hagyni az egyes formák értékelésekor.

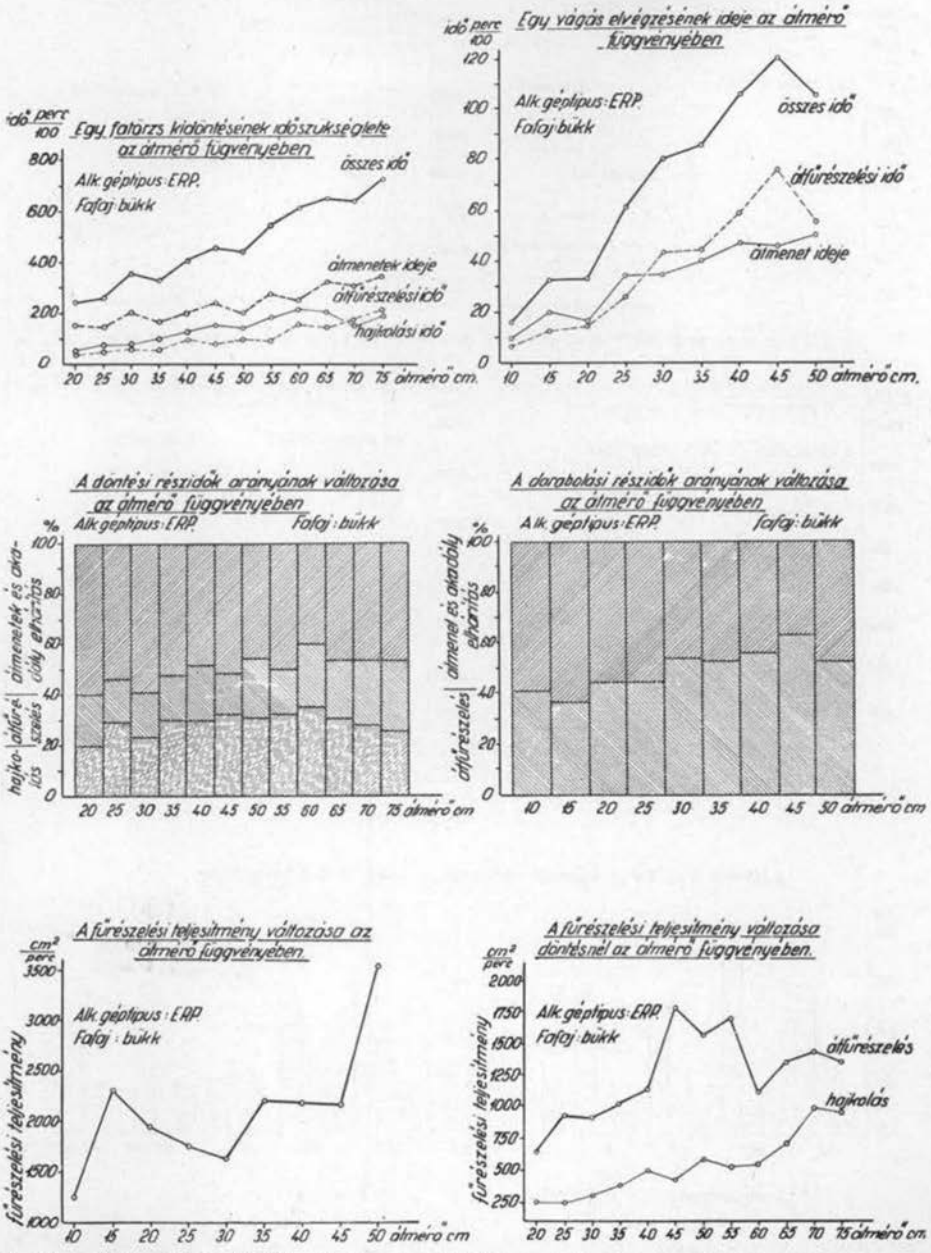
Magyarországon a motorfűrészek üzemszerű használata 1953 után kezdődött. Az erőteljes fejlődésre mutat, hogy jelenleg már több mint 1000 db motorfűrésszel rendelkezünk, ami kb. 10-szerese az 1953 évi állománynak. A gépeket az erdőgazdaságokban különféleképpen üzemeltetik, az eredmények is meglehetősen változóak. Így egyes gazdaságokban a motorfűrészek nagy teljesítménnyel dolgoznak, másutt pedig nem érik el vele a kézifűrészek teljesítményének szintjét sem.

A motorfűrészes munkaszervezés vizsgálatára azért volt szükség, mivel a motorfűrészeket nálunk is a kézifűrészek helyettesítőjének tekintették, ami azzal a következménnyel járt sok esetben, hogy alkalmazásuk gazdaságilag és műszakilag hátrányosabb volt a kézifűrészekénél. A régi forma és az új eszköz ellentétbe került egymással. Ezért kutatásainkkal az új eszköznek megfelelő formát kívántunk keresni, hogy ezáltal biztosítsuk a teljesítmény és a gépkihasználás növelését, valamint a fizikai igénybevétel csökkentését.

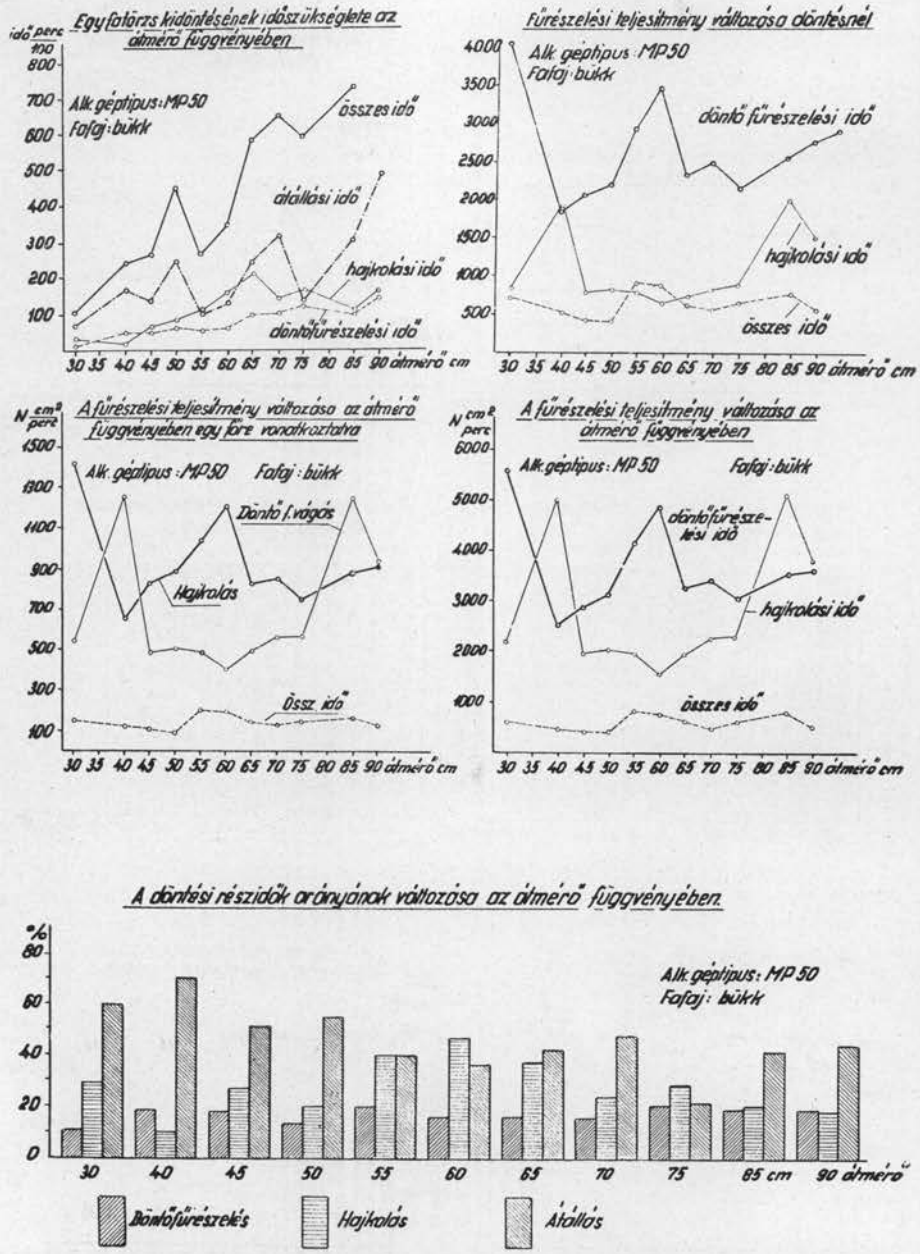
2. A motorfűrészek teljesítménye és a munkaszervezés

Milyen tényezők befolyásolják a motorfűrészek teljesítményét s hogyan alakíthatjuk e tényezők előnyös kihasználásával a motorfűrészes munkaszervezést?

A motorfűrészes fakitermelés időelemzése céljából adatgyűjtést végeztünk 16 erdőgazdaságban a kialakult munkaszervezési formákkal kapcsolatban. Ezenkívül részletes munkaidőfényképezés, teljesítményvizsgálat segítségével elemeztük a Keletbükki Állami Erdőgazdaság



9. ábra. Motorfűrészek teljesítményvizsgálatának eredményei a lillafüredi erdészetben



10. ábra. Motorfűrészek teljesítményvizsgálatának eredményei a pilismaróti erdészetben

lillafüredi erdészetében, a Pilisi Állami Erdőgazdaság pilismaróti erdészetében és a Kisalföldi Állami Erdőgazdaság ravazdi erdészetében végzett gépesített fakitermelés eredményeit.

A végzett mérések adatait és eredményeit az 9—10. ábrák tüntetik fel. A grafikonokból látható, hogy mind döntésben, mind darabolásban az átmérő növekedésével nő a műveletre fordított részidők abszolút értéke. Így döntésben mind a hajkolás, az átfűrészelés, mind pedig az átállások ideje az átmérővel arányosan változik. Darabolásnál mind az átfűrészelésben, mind az átmenetekben a faátmérő növekedésével erős emelkedés látható. Itt — a döntéssel ellentétben — éppen az átállási idők emelkedése lassúbb, ami a darabolási művelet egyszerűbb szervezéséből és munkatechnikájából ered.

Nagy eltéréseket tapasztalhatunk az egyes erdőgazdaságok között ugyanolyan körülmények között végzett munka időszükséglete tekintetében. Így pl. a grafikonok alapján egy 40 cm átmérőjű bükk fatörzs kidöntése ERP jelű villanymotoros fűrésszel a pilismaróti erdészetben 4 percet, a lillafüredi erdészetben pedig 2,5 percet igényel. Darabolásban egy vágás elvégzésének ideje (egy átmenettel együtt) első esetben kb. 1 percet, másodikban 1,2 percet foglal le. A különbségek az eltérő átállási, hajkolási időkből, valamint a különböző fűrészelési teljesítményből erednek. Az előző két tényező munkatechnikai, utóbbi pedig lánckarbantartási-, élesítési különbséget mutat.

Különösen megnőnek az időveszteségek nagyobb átmérőjű fák döntése és darabolása esetén. Ez arra mutat, hogy a vastagabb (tehát nehezebben dönthető) fák döntésének, darabolásának munkatechnikája terén nagy nehézségek vannak.

A motorfűrészek fűrészelési teljesítménye részben enyhe lineáris, részben exponenciális emelkedést mutat az átvágandó faátmérő növelésével. A vékonyabb, főleg a 20 cm átmérőn aluli esetekben a fűrészelési teljesítmény az átlagnál lényegesen kisebb. Általánosságban megállapítható továbbá, hogy legtöbb esetben a hajkolás, átfűrészelés és a darabolási átfűrészelés fűrészelési teljesítményei körülbelül 1 : 2 : 4 arányban viszonyulnak egymáshoz.

A műveleti részidők viszonylagos arányában az átmérő változásával jelentős eltolódások állanak elő. Ez főleg darabolásban érzékelhető. A hajkolás 20—30, az átfűrészelés 10—20, az átmenetek 50—70%-át adják a műveleti időnek. Darabolásban az átfűrészelés aránya 20—60%, az átállási időé pedig 40—80%. A fűrészelési idő arányára befolyással van az átmérőn és fafajon kívül a gép fűrészelési teljesítménye is. A fűrészelési idő aránya annál nagyobb, minél kisebb a gép fűrészelési teljesítménye és fordítva. Ez is arra mutat, hogy a gépeket hatékonyabban a vastagabb faállományokban alkalmazhatjuk.

A motorfűrészek fűrészelési teljesítménye lényegesen nagyobb a kézifűrészekénél. Így az eddigi vizsgálatok szerint az egyszemélyes motorfűrészek fűrészelési teljesítménye 3—5-szöröse, a kétszemélyeseké pedig 5—10-szerese lehet a kézifűrészekének.

A motorfűrészes fakitermelés tényezőinek vizsgálatából következők állapíthatók meg:

A motor és kézifűrészek teljesítménye különböző. E különbségből eredően minden egyes fűrészelés és vágás alkalmával létrejön egy meghatározható mennyiségű munkaidőmegtakarítás, mivel a gép a munkát gyorsabban végzi el. Ez a tulajdonképpeni fűrészelés alatt termelődő időmegtakarítás függ a motor és a kézifűrészek teljesítményétől, a fafajtól, a faátmérőtől, a lánc élességétől, bizonyos fokig a kezelő szakképzettségétől, az egyéb tényezőket nem számítva. Ez az időmegtakarítás a kézi és gépi eszköz különböző jellege alapján jön létre.

Fentiekben láttuk viszont, hogy a motorfűrész célgép, tehát csupán a munkaidő egy részében lehet végezni vele effektív munkát. Az idő többi részét a fától-fáig, vagy vágástól-vágásig való mozgatás és a különféle kieső idők foglalják le. Ezért a fűrészelési teljesítménykülönbségekből termelődő időmegtakarítás képződése nem folyamatos. Fentiekből láttuk, hogy éppen ezért a motorfűrészeket vastagabb állományokban előnyösebb alkalmazni.

Megállapítottuk továbbá az erdőgazdaságokban végzett megfigyelésekből, hogy a motorfűrészt nem használják az egész munkanap alatt, hanem általában csak 4—5 órát döntenek és darabolnak. A fennmaradó idő alatt a gép kezelője egyéb munkát végez. Ebből következik, hogy viszonylag a munkaidő egészen kis részében képződik az említett időmegtakarítás. A többi időt a motorfűrész célgép jellege alapján az egyéb műveleti részidők, vagy a gép kezelőjének egyéb irányú elfoglaltsága tölti ki. Ha pl. a döntés-darabolásban a fűrészelés aránya együttesen 35%, s a géppel a munkaidő 60%-ában dolgoztak ez azt jelenti, hogy 8 órás munkaidőnél a gép összesen $8 \times 0{,}35 \times 0{,}6 = 1{,}68$ órát dolgozott. Tehát a fűrészelési különbségekből eredő időmegtakarítás is csupán erre az időre vetíthető.

A motorfűrész időmegtakarításával kapcsolatban tehát önként adódik a szervezésre vonatkozó válasz: a motorfűrészt minél jobban ki kell használni. Ennek érdekében törekedni kell a döntés és darabolás minél jobb, minél kisebb időveszteséggel járó elvégzésére, a mellékidők csökkentésére s ezzel a fűrészelési idő arányának növelésére s végül, de nem utolsó sorban: a motorfűrész minél hosszabb alkalmazására a munkanap folyamán, és mindezt a munkafiziológiai, balesetvédelmi, valamint a gépkarbantartási szempontok figyelembevételével. Ez azt jelenti, hogy a gépet a munkacsapaton belül szakképzett munkás kezelje, s a munkacsapat többi tagja az egyéb, nem gépi műveleteket végezze, biztosítsa a gép foglalkoztatottságát. Így növekedik az időmegtakarítás, ami a szükséges munkáslétszám csökkentésével, a beruházás hatékonyságával jár együtt.

Tehát a gép ledolgozott üzemóráinak növelésével az időmegtakarítás fokozható. Mivel ezáltal kevesebb munkásra, kevesebb gépre, szerszámra, kevesebb munkásszállásra, ruhára, stb. van szükség, kevesebb gépet, szerszámot, épületet kell javítani, karbantartani, ezért az időmegtakarítás mellett költségcsökkenés is várható. Nem érdektelen ezzel kapcsolatban a gép amortizációja sem. Ha egy gép élettartama — tételezzük fel — 2500 óra, nem közömbös, hogy ezt az időt 5, vagy 2—3 év alatt dolgozza le, mivel lényeges kérdés, hogy a beruházott költség

előbb vagy utóbb térül meg. A motorfűrészek esetében ez a szempont igen fontos, mivel kiöregedésük, erkölcsi kopásuk igen gyors. Évről-évre egyre olcsóbb, jobb, megbízhatóbb, termelékenyebb és gazdaságosabb gépek kerülnek a világpiacra, amelyek üzemköltsége kisebb, mint az előző típusoké. A gyors amortizálódás tehát megvéd bennünket a motorfűrészek erkölcsi kopásától is. Ennek érdekében észszerű, ha a gépet egy év alatt minél több üzemórán át dolgoztatjuk. Ez pedig csak úgy érhető el, ha a gép a munkanapot teljesen kihasználja.

A gépi időmegtakarításból eredő következtetések azonban nem minden esetben állnak a munka termelékenységre, vagy az egy főre vetített teljesítményre. Ahol több dolgozó végez munkát több műveletben, elkerülhetetlenek a mellékidők. Utóbbiak nagysága szoros kapcsolatban van a munkacsapat létszámával, a munka megszervezésével. Ezt a következő példából láthatjuk: ha egy dolgozó egy osztható műveletet végez, az adott munkamennyiséget úgy osztja be magának, hogy az minél kisebb fáradtsággal s időkieséssel járjon. Ha egyedül dolgozik, elgondolását legtöbb esetben teljesíteni is tudja. Ha viszont az osztható műveletben többen vesznek részt, az elgondolások, elképzelések, tervek szükségszerűen ütköznek. Az ütközés felborítja az egyes dolgozók elgondolásait, ezt szemlélődés, újabb elgondolások követik. Veszteségidő jelentkezik amely az ütközés által létrejött helyzet kombinatív értékeléséből adódik. Ezek az ütközések torlódásokat, időveszteségeket és balesetet okozhatnak. A skandináv államokban ezzel kapcsolatban végzett kutatások bebizonyították, hogyha az egy fő létszámú munkacsapatban az egy főre eső teljesítmény 100%, ez két fő esetében 84%-ra, háromnál 65%-ra, négynél 78%-ra, ötnél 46%-ra, hatnál pedig 60%-ra csökken. Tehát a munkacsapat létszámának növekedése a veszteségidők növekedését, a teljesítmény csökkenését vonja maga után. Ezt bizonyították a hazai tapasztalatok is.

Összegezve megállapíthatjuk tehát, hogy egyrészt a gépi munkából származó időmegtakarítás fokozása érdekében biztosítani kell a gép egész napi foglalkoztatottságát, tehát olyan munkacsapatról kell gondoskodni, ahol a kisegítő műveletek mennyiségétől függően alakul a nem gépi műveletekkel foglalkozó dolgozók száma. Másrészt a csoportos munka következtében előálló időveszteségek csökkentése céljából minimális létszámú csoportokat kell kialakítani.

Mivel a két követelmény teljesen ellentmondó, azt a következtetést kell leszűrnünk a motorfűrészes munkaszervezéssel kapcsolatban, hogy egyrészt biztosítani kell a gép kihasználásához szükséges optimális munkáslétszámot, másrészt a kézi és a gépi erővel dolgozó részlegeket a veszteségidők, a baleseti lehetőségek csökkentése érdekében térben el kell különíteni egymástól. Ajánlatos ez az elkülönítés a kézi erővel dolgozó részlegen belül is, amennyiben egy műveletben egyidejűleg többen vesznek részt.

Ilyen módon biztosíthatók az egyszemélyes munkaszervezés és a brigádmunka előnyei, s minimálisra csökkenthetők a csoportos munkából származó veszteségidők.

3. A gépi teljesítmény és a munkás igénybevétele

Milyen munkafiziológiai kihatásai lehetnek a különböző munkaszervezési formáknak, s hogyan tudjuk egyeztetni a teljesítményt, termelékenységet fokozó követelményeket a munkafiziológiai szempontokkal?

A motorfűrészes fakitermelés munkafiziológiai hatásának vizsgálatával kapcsolatban kísérleteket folytattunk a különböző motorfűrészekkel végzett döntés-darabolás, valamint fűrészhordozáskor előálló energiaveszteségekkel kapcsolatban. Ezenkívül 16 erdőgazdaságban megfigyeléseket végeztünk a fűrészsúly, a rezgés, gáz- és hang hatásának tanulmányozása céljából.

A budakeszi ERTI telepen lefolytatott munkafiziológiai mérések folyamán megállapítottuk az egyszemélyes szovjet „DRUZSBA", az amerikai „RITE WAY", a kétszemélyes csehszlovák „MRP-53" és „ERP-53" benzin-, illetve villanymotoros fűrész cserfa döntése és darabolása közbeni munkásveszítette energiaszükségletét, az egy percre eső vágásteljesítményt, továbbá az egyes fűrésztípusok vágás utáni felemelésekor veszített energiát. Mért adatok: átmérő mm pontossággal, két irányban, vágás idő, illetve a fűrész emelésének ideje 1/100 percnyi pontossággal. Mérések száma: energiamérés 173, teljesítménymérés 642. A kísérletek eredményét a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat

Fűrész megnevezése	Vágásteljesítmény egy főre cm/perc		Munkás által veszített energia									
			motorkezelő darabolás		kisegítő motorkezelő kisegítő döntés						mkez. kisegítő fűrészelés	
			gcal/cm²	kcal/min	gcal/cm²	kcal/min	gcal/cm²	kcal/min	gcal/cm²	kcal/min	min/kgcal	min
DRUZSBA—	1500	1500	4,0	5,0	—	—	8,0	11,0	—	—	5,5	—
RITE—WAY	1000	550	7,0	7,0	—	—	8,5	17,0	—	—	6,9	—
MRP 53	2600	1350	4,0	17,0	2,5	12	9,0	27,0	8,0	24,5	8,7	5,2
ERP	1550	1250	3,5	10,8	3,0	10,2	7,9	19,0	7,7	16,0	9,5	5,2

A fenti eredmények laboratóriumi összehasonlító mérésekből származnak. Kísérleteket végeztünk továbbá 2 kg-os ugrásokkal a 11,5—19,5 kg súlyú egyszemélyes benzinmotoros fűrész vitele közben veszített energia megállapítására. A vitel a DRUZSBA rendszerű fűrész fogantyúrészének a két alsó karra való ráfektetésével sík, gyepes területen, átlagosan 4 km/óra haladási sebességgel történt.

Az energiaátlagokat a 3. táblázat adja meg.

3. táblázat

Fűrészsúly	11,5 kg	13,5 kg	15,5 kg	17,5 kg	19,5 kg
kgcal/min.	4,7	5,2	6,1	6,3	9,0

Összehasonlításképpen közöljük *Kaminsky (4)* adatait (4. táblázat) a kézi fűrész hordozásával, a kézifűrészes döntéssel és darabolással kapcsolatban.

4. táblázat

Fűrész megnevezése	Munkás által veszített energia					
	döntés		darabolás		hordozás	
	gcal/cm³	kcal/min	gcal/cm³	kcal/min	gcal/m	kcal/min
Egyszemélyes kézifűrész .	35,1	6,2	28,7	4,6	105	5,81
Kétszemélyes kézifűrész .	12,7	5,7	11,5	5,2	105	5,81

A 16 állami erdőgazdaságban végzett megfigyelések szerint a motorfűrészt a gazdaságok túlnyomó részében a gépkezelő kezeli, de nem dolgozza le (gyakran azért, mert nem bírja) a teljes munkanapot. Vannak erdőgazdaságok (Zemplénhegységi, Mecseki, Kisalföldi), ahol a gép kezelésében váltják egymást a munkacsapat dolgozói. A Mecseki és Kisalföldi Állami Erdőgazdaságokban váltott kezelővel dolgoznak, vagyis egy munkacsapaton belül két gépkezelő van. Legtöbb helyen a munkacsapat minden dolgozója minden egyes műveletben résztvesz.

A gépek fiziológiai hatását tekintve a megkérdezett 16 erdőgazdaság közül nem jeleztek különösebb károsodást. Egy helyen (Tanulmányi Áll. Eg.) merült fel panasz a kipufogógázzal, két helyen (Tanulmányi és Dunaártéri Áll. Eg.) a rezgéssel, 3 helyen pedig az etilbenzingázzal kapcsolatban (Nyugatbükki, Mecseki és Vértesi Áll. Eg.-ok). Utóbbi esetben étvágytalanságról, gyomorégésről és erős fejfájásról panaszkodtak. Az esetek közül egy alkalommal súlyos mérgezés fordult elő. Több erdőgazdaságban megjegyezték, hogy az idősebbek, de még a középkorúak sem dolgoznak szívesen motorfűrészekkel, valószínűleg azért, mert a kipufogógáz, a rezgés, hanghatás, a súly és a benzingáz komplex hatása ezeknél nagyobb közérzetingadozást hoz létre.

A fenti eredmények értékelése alapján megállapítható, hogy a motorfűrésszel végzett munka könnyebb, mint a kézifűrészes, viszont nagyobb igénybevételt jelent az átállások, átmenetek ideje alatt, amikor a fűrészt hordozni kell. Az izmok egyenletes igénybevételének, a gáz,

a rezgés, a hang káros hatásának csökkentése érdekében nem látszik célszerűnek, hogy a gépkezelő egész napon át a motorfűrész kezelésével foglalkozzon. Jóllehet nincsenek tapasztalataink a motorfűrészek káros munkafiziológiai hatásáról, viszont az a veszély, amellyel a motorfűrészek kezelése jár, erősen csökken, ha az igénybevétel nem egyoldalú, s ha a gépkezelő más, nem gépi munkát is végezhet. Hogy ez menynyire kézenfekvő és szükséges, látható abból is, hogy pl. a motorfűrészek működésekor képződő szénmonoxidot tartalmazó gázfelhő megfelelő koncentráció esetén is csak meghatározott munkaidő után válik veszélyessé.

A munkafiziológiai szempontok nem függetlenek a teljesítménytől sem. A helyzet az, hogy a kezelésben elfáradt, a gáztól, a rezgéstől, a hangtól kissé elkábított dolgozó kisebb munkaintenzitással és lényegesen nagyobb balesetvalószínűséggel dolgozik. Nem közömbös továbbá a gépkezelő szakmunkás életteljesítménye sem, vagyis az, hogy hány évet tud nagyobb erőben, nagyobb teljesítménnyel dolgozni. Az egyoldalú igénybevétel, különösen gépek kezelésekor, igen károsan befolyásolhatja a fakitermelők életteljesítményét, s a pillanatnyi előnyökre évek múltán többszörösen ráfizethetünk. Nincs semmi értelme annak, hogy a néhány évig hajszolt emberek idő előtt rokkantakká váljanak.

A motorfűrészek teljesítményének fokozása érdekében — mint már korábban említettük — szükséges, hogy a döntés és darabolás technikájában jártas gépkezelő kezelje kizárólag a gépet. Ez ellentmond a munkafiziológiai kívánalmaknak, amelyek szerint káros, ha a gépet kizárólag csak egy ember kezeli. A megoldás viszont nem nehéz. Abból kell kiindulnunk, hogy a fakitermelésben is vannak különböző szakképzettséget kívánó műveletek. Így, míg a döntést (különösen egyszemélyes motorfűrész alkalmazásakor) a művelet veszélyessége és bonyolultsága következtében a gyakorlott, szakképzett kezelő végezheti csupán, addig a darabolás kisebb képzettséget követel és mások által is könnyen elsajátítható. Ezért a munkafiziológiai szempontok érvényesítése szempontjából célszerűnek látszik, hogy a döntést a gépkezelő szakmunkás, a darabolás nagy részét pedig a munkacsapat egy-két más, erre betanított tagja is végezze. A kitermelési technológia szerint általában az aznap döntött törzseket fel is dolgozzák, s a döntés időaránya egy termékegységre vonatkoztatva kisebb a darabolásénál, ezért a döntésben és a darabolás egy részének elvégzésében a gép kezelője kb. félnapot lesz elfoglalva, s nem fog kimerülni. Emellett a gép egész napon át működik, s teljesítményben is ezért legtöbbet nyújt. A gépi darabolás alatt a gépkezelő kézi erejű munkát végez, általában nem messzire a motorfűrésztől.

A kézi erővel dolgozó részleg munkája rendszerint annyira sokoldalú, hogy ott cseréket végrehajtani nem szükséges.

Ilyen formák között tehát egyesíthetők azon feltételek, amelyek a legnagyobb idő- és költségmegtakarítást, a legnagyobb teljesítményt és a legkisebb fizikai igénybevételt biztosítják.

4. A munkacsapat szervezete és felszerelése

Milyen legyen a motorfűrészes munkacsapat szervezete, melyek a legszükségesebb szerszámok, amelyekkel a munkacsapatot fel kell szerelni?

A motorfűrészes munkacsapat szervezetével kapcsolatban vizsgálatokat végeztünk 16 erdőgazdaságban. A szervezeti kérdésekkel egyidejűleg vizsgáltuk az üzemeltetési problémákat is.

A vizsgálatok folyamán megállapítottuk, hogy a motorfűrészes fakitermelő munkacsapat létszáma az egyes erdőgazdaságokban különböző. A munkacsapat a Keletbükki Állami Erdőgazdaságban 6—14, a Nyugatbükkiben 6—8, a Börzsönyiben 7, a pilisi bükkösökben 6, egyéb állományokban 9, a Bakonyban 6, a Mecsekben 10—12, a Vértesben 8—12, a Délzalai Állami Erdőgazdaságban 15—18, Sopronban 7—9, a Dunaártéri Állami Erdőgazdaságban 10—11, a Kisalföldi Állami Erdőgazdaságban 6 főből áll. A motorfűrészes munkacsapatban munkamegosztással dolgoznak a börzsönyi, pilisi, magasbakonyi, mecseki, bajai és győri erdőgazdaságok területén.

A munkacsapatok felszerelése nagyon különböző. Találunk munkacsapatokat egy motorfűrésszel felszerelve, sok helyen dolgoznak egy motor és egy villanymotoros fűrésszel (Kaposvár), sőt alakultak komplex brigádok is. A Délzalai Állami Erdőgazdaságban egy fakitermelő munkacsapatban 2 db kétszemélyes benzinmotoros, egy db egyszemélyes benzinmotoros és egy db kétszemélyes villanymotoros fűrész dolgozik, a tartalékot nem számítva. A Keletbükki Állami Erdőgazdaság lillafüredi erdészetében egy munkacsapaton belül 2 egyszemélyes benzinmotoros fűrész dolgozik, s 1 kétszemélyes tartalékban áll, amelyet főleg a vastagabb törzsek döntésére használnak fel.

Sok erdőgazdaságban alkalmaznak tartalékgépeket. A megkérdezett 16 erdőgazdaság közül 11-ben 25—30%-os géptartalékkal dolgoztak, a tartalékgépeket a központi műhelyben vagy pedig az erdészetben tárolták. Más gazdaságokban is egyértelműen nyilatkoztak a tartalékgépek szükségességéről, de a tervre való hivatkozással nem volt kivitelezhető. Egyes erdőgazdaságokban kézi fűrészt tartalékoltak a motorfűrészek mellett a gép nagyobb megbecsülésére való ösztönzés céljából.

Általában csaknem kivétel nélkül hiányoznak a döntést, darabolást, valamint a feldolgozást elősegítő kisebb berendezések (döntővilla, ékek, capin, rönkforgató stb.), valamint a baleseti lehetőségeket csökkentő felszerelés (falehúzó csörlő, döntősisak). Ezért a fák fennakadásakor, vastagabb fák döntése-darabolásakor a kieső idők rendkívül megnőnek.

A fűrészláncok élesítése a vágásterületen történik s emiatt legtöbb esetben nem tudják betartani az élesítési előírásokat. Ezért sok megvizsgált láncon az élesítési szög ugyanazon láncon is eltért, a fogak magassága különböző volt, s ez károsan befolyásolta a fűrészelési teljesítményt és a láncok élettartamát.

A gépek javítását általában a meghibásodások bekövetkezésekor hajtják végre. A rendszeres TMK-t kevés helyen tudják biztosítani. Egyes erdőgazdaságokban jó eredménnyel körzeti szerelőket alkalmaznak a motorfűrészek karbantartása céljából. (Zemplénhegységi Állami Erdőgazdaság). A kisebb javításokat általában a munkahelyen végzik. A nagyobb — műhelyben végzett — javítások átfutási ideje általában 24—50 óra, amennyiben alkatrészhiány nem áll elő. A motorfűrészek nagyjavítására csaknem minden évben szükség van, ámbár a gazdaságok többsége szerint a két nagyjavítás között eltelt idő 1000—1200 üzemóra, vagyis kb. kétszerese egy leltári fűrész évi teljesítményének. A jellemző meghibásodások a következők: tengelykapcsoló, kúpkerékpár, gyújtás, főleg a megszakító- és a gyújtótekercs, a vezetőlemez meghibásodása az MRP jelű motorfűrészeknél. A villanymotoros fűrészeknél: a tekercselés, agregátornál a mérőórák, szénkefe, Hardy-tárcsa hibásodik meg a leggyakrabban. A DRUZSBA motorfűrészeknél a legtöbb panasz azzal kapcsolatban van, hogy a reduktorházból a zsír átfolyik a tengelykapcsolóhoz, gyakori ezenkívül a dugulás az elégtelen levegőszűrés következtében.

A vizsgálatok eredményeképpen az alábbi következtetéseket vonhatjuk le: a motorfűrész munkájából származó időmegtakarítás növelése, a munkacsapat tagjainál az időveszteség, a fizikai igénybevétel és a baleseti lehetőség csökkentése érdekében — amennyiben a fakitermelő munkacsapat más műveletcsoporthoz nincs kötve — az látszik célszerűnek, ha a munkacsapat létszámát egy dolgozó fűrészre tervezzük. Tehát figyelembe véve egy motorfűrész óránkénti vagy napi teljesítményét, illetve a kézi erővel végzett műveletek időszükségletét, úgy kell a munkacsapat létszámát meghatározni, hogy a motorfűrész folyamatos üzemeltetése biztosítva legyen. A szükséges adatokat minden egyes esetben meg lehet állapítani az állomány és a terepviszonyok, illetve a normák alapján. Ennek megfelelően a munkacsapat létszáma bükkben kisebb, tölgyben nagyobb lesz. A pontos létszámot mindig a munkahelyi adatok alapján kell meghatározni úgy, hogy a gépi és a kézi erővel dolgozó részleg munkája egyensúlyban legyen, ne állhasson elő torlódás.

Amennyiben viszont a fakitermelő munkacsapat egy brigádban dolgozik a közelítő munkacsapattal, az esetben a munkacsapat létszámát és felszerelését a közelítő berendezés teljesítményéhez kell méretezni. Ennek alapján előfordulhat, hogy egy munkacsapatban kettő, esetleg több motorfűrész dolgozik, a munkacsapat létszáma is nagyobb az átlagosnál.

Kerülni kell a gépi erővel dolgozó részleg indokolatlan növelését. Ez különösen a kétszemélyes motorfűrészekre vonatkozik. Megfelelő felszerelés segítségével a fűrészeléskor egyébként szükséges kisegítő létszám csökkenthető.

A munkacsapat felszerelésére vonatkozóan egy dolgozó fűrészt számítva, az alábbi berendezést kell biztosítani:

tartalék gyalufogas kézifűrész,
3 db döntőék,

döntővilla,
capin,
rönkforgató,
2 db döntősisak,
falehúzó csörlő,
döntő és gallyazó fejszék,
kanna, üzemanyag részére,
kanna, olaj részére,
kanna, keverék képzésére,
tölcsér,
tartalékgyertya,
kulcsok,
gyertyakefe,
2 db tartaléklánc,
villanymotorfűrészeknél gumikesztyű, csizmák stb.,
mentőláda,

ezenkívül egyéb felszerelés, adott állománytól függően. A többi kelléket központi helyen kell tárolni.

A felszerelés tárolása a lehetőségektől függően, munkaidő után vagy lakókocsiban, vagy más elzárt helyen történik.

A motorfűrészes fakitermelést a legtöbb esetben két fokozatban kell végrehajtani. A gépierővel dolgozó részleg kidönti a fákat, amelyeket a kézi erővel dolgozó részleg legallyaz. Ezután a motorfűrésszel megkezdik a törzsek darabolását, amelyet a feldolgozás követ. Gyakorlatilag tehát kétszer kell visszatérni mindegyik részlegnek egy fához.

Ez a módszer kevésbé ágas állományokban úgy módosítható, hogy a gépi erővel dolgozó részleg a fák kidöntése után azokat fel is darabolja. Ezután a kézi erővel dolgozó részleg elvégzi az összes többi műveletet.

A kézi és gépi erővel dolgozó részleget döntéskor térben legalább két fahossznak megfelelő távolságra el kell különíteni egymástól. Ez az elkülönítés daraboláskor nem szükséges, viszont mind az előbbi, mind pedig az utóbbi esetben gondoskodni kell a két részleg között megfelelő mennyiségű tartalékról, hogy torlódás és ütközés ne álljon elő. Így a döntés és feldolgozás között legalább egy félnapi munkához elegendő anyagot, gallyazás és darabolás között legalább félórai, a darabolás és a további feldolgozás között kb. 1—2 órai munkához elegendő anyagot kell tartalékolni. Ha a törzseket döntés után motorfűrésszel rögtön fel is darabolják, a két részleg között kb. félnapi tartalékot kell kialakítani.

Amennyiben a fakitermelő részleghez közelítő részleg is kapcsolódik, abban az esetben a közelítő részleg a feldolgozó részleggel együtt kb. 1—2 óra tartalék eltolódással dolgozik.

A munkaszervezés egyéb előírásaival kapcsolatban a kézi fakitermelésre vonatkozó rendszabályok érvényesek.

A gépek karbantartásával kapcsolatban az alábbiakat lehet még megjegyezni:

A láncok élesítését előnyösebb központi helyen végezni, ahol jobban tudnak ügyelni az élesítési eljárások betartására. A gép mellett csak olyan pótalkatrészeket kell tárolni, amelyek kisebb üzemzavarok kiküszöböléséhez elegendők (gyújtógyertya). Egyébként minden más meghibásodást központi (erdészeti műhely, munkásszállás, központi műhely stb.) helyen kell kijavítani s a fakitermelést a tartalék kézi fűrésszel folytatni, hogy ne álljon elő torlódás és időveszteség.

Igen fontos a keverék helyes elkészítése, mert tapasztalat szerint a helytelen keverékarány okozza a legtöbb üzemzavart. Ezért, ha a keveréket vágásterületen készítik el, a munkacsapatot fel kell szerelni olyan edényekkel, amelyeknek segítségével a helyes keverékarányt ki lehet alakítani. (Lehet olyan kannát alkalmazni, amelynek űrtartalma egy meghatározott szintig a benzin, a fedelének űrtartalma pedig az olaj aránya szerint van kialakítva.) Legelőnyösebb természetesen a keveréket központi helyen alakítani, s azt megfelelő edényben a vágásterületre szállítani.

A meghibásodott gépek javításának meggyorsítása, illetve a javítás gondosságának fokozása érdekében előnyös, ha központilag tartalékgépeket vagy tartalékfődarabokat képeznek. Miután a meghibásodott gépet a központi helyre beszállították, a termelésbe azonnal kiküldik a tartalékot vagy pedig a fődarabcserével rövid idő alatt kijavított gépet visszaküldik. A műhelyben ezután lehetőség van a gép vagy fődarab meghibásodott részének nyugodt, szakszerű kijavítására. Ilyen esetben, még komolyabb hibák esetén is, az átfutás ideje maximum fél-egy nap.

Ajánlatos a nagy meghibásodási lehetőséggel dolgozó alkatrészekből tartalékot kiképezni. A tartalék mennyiségét a hibák gyakorisága, illetve a javítóműhely kapacitása szerint kell meghatározni.

A motorfűrészek TMK-ját, ha a gépek a központi helyre gyakrabban beszállíthatók, úgy központilag, ha ez a viszonyok miatt nehéz, akkor körzeti szerelők segítségével célszerű megoldani, akik a gépek üzemképességét ezáltal rendszeresen vizsgálják. A TMK-val kapcsolatban is az egyébként érvényben levő utasítások az irányadók.

Irodalom

1. *Douda, V.:* Retezové pily. Praha, 1955.
2. *Gläser, H.:* Die Ernte des Holzes. Wirtschafts- und Forstverlag-Euling. K. G. 1955.
3. *Hache, F.:* Die Motorkettensäge. Deutsche Bauernverlag. Berlin, 1954.
4. *Kaminsky, G.:* Der Energieverbrauch bei der Arbeit mit Hand- und Motorsägen. Forstarchiv. Hannover. 27. (9).
5. *Steinlin, K.:* Einsatz von Einmann Motorsägen in der schweizerischen Forstwirtschaft. Schweizerische Anstalt für das forstliche Versuchswesen. Zürich, 1956.
6. *Sundberg, U.—Lundgren, N.—Lindholh, A.:* En undersökning av arbetstyngden vid användning av motorsagar i skogen. Meddelanden fran statens skogsforskningsinstitut. Stockholm. 1955. 45. (10).
7. *Weigand, F.:* Gedanken zur Motorsägen Verwendung in der Holzhauerei. Allgemeine Forstzeitschrift. München. 11 (35/36): 454—459. 1956.

Érkezett: 1959. IV. 25.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДА ПРИ В МЕХАНИЗАЦИИ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

Относительно низкая степень механизированности лесхозов в силу необходимости повысится в близком будущем. Следует подготовиться к бесперебойному проведению процесса.

В связи с этим авторы изучают: 1. общее положение механизации, организацию и возможности развития, 2. технику и технологию отдельных рабочих процессов.

I. *Общее положение механизации лесного хозяйства.*

В исследованиях работы машин и их производительности выявилось, что результаты, достигнутые как с моторными пилами так и тракторами, неудовлетворительны. Количество выполненных в год рабочих часов низко, а также выработка за один рабочий час низка. Несмотря на механизацию, увеличивается затрат рабочего времени на 1 м³ заготовленной древесины.

В чем причина недостатков? Может быть в изношенности машин и орудий, или в организации труда?

Авторы в последующие друг за другом два года проводили сравнительные опыты в производственных условиях на той же площади и с тем же звеном рабочих. В первом случае снабдили рабочих машинами и орудиями, вообще применяемыми, в другом случае имеющимися в настоящее время самыми современными машинами и орудиями. В пользу последних оказалось повышение выработки на 10—20%. Потери по выработке, происходящие от недостатков в организации труда, например, в тракторной вывозке, превышали 50%.

Следовательно, первая задача заключается в создании и внедрении правильной организации труда при использовании существующего парка машин.

Из статистических данных также хорошо наблюдается изменение численности рабочих в лесозаготовке, сезонный характер этих работ. Следует создать кадры квалифицированных, постоянных лесных рабочих.

Заданием исследование будет выяснение предпосылок. Следует далее установить, как при обеспечении хорошей организации труда, трудовой дисциплины, формируются производительность труда и выработка машин. Экономия, выявленная при калькуляции рентабельности, может служить материальным основанием для образования кадров постоянных квалифицированных рабочих.

II. *Организация труда при валке моторной пилой.*

В отношении организации труда в лесозаготовке при применении моторной пилы в настоящее время за границей наблюдаются два направления. Одно из них стоит за малочисленными, по возможности единоличными звеньями, другое же направление стоит за созданием более крупных рабочих бригад.

Авторы проводили оценку в венгерских условиях отношений выработки, физиологические и организационные отношения применения моторных пил. Они нашли, что в интересах лучшего использования моторных пил, повышения производительности труда и снижения вредных физиологических влияний следует создать такие лесозаготовительные звенья, в которых можно обеспечить круглодневную загрузку моторных пил, численность звена низка и звено разделяется на две части, работающие ручной и механической силой. Эти две части работают раздельно друг от друга. Очередность работы формируется от размеров, сучковатости деревьев и распределения сортиментов.

Авторы необходимым считают, чтобы рабочее звено было снабжено самым необходимым вспо огательным оборудованием. Ремонт вышедших из строя машин следует решить за счет замены запасного оборудования или заменой запасного узла, в целях сокращения продолжительности ремонта. В случае выхода из строя машин, работу следует продолжать ручными пилами, нужно избежать потери времени на ремонт в рабочем месте.

Таким образом при загрузке машин можно повысить выработку на одного рабочего, при чем степень физиологических воздействий может быть снижена до минимума.

Рисунок 1. Количество моторных пил и приходящая на моторную пилу выработка
Рисунок 2. Количество гусеничных тракторов и выработка одного трактора
Рисунок 3. Количество колесных тракторов и тягачей, выработка трактора + тягача
Рисунок 4. Количество полезных рабочих часов на моторную пилу и выработка за полезный рабочий час
Рисунок 5. Количество полезных рабочих часов на гусеничный трактор и выработка за полезный рабочий час
Рисунок 6. Количество полезных рабочих часов на колесный трактор и выработка за полезный рабочий час
Рисунок 7. Анализ робочего времни трактора С-80 в-течении 88 дней.
Рисунок 8. Число рабочих на заготовке леса, количество древесины в м³ и выработка на 1 рабочего
Рисунок 9. Результаты испытания выработки моторных пил в лиллафюредском лесничестве
Рисунок 10. Результаты испытания выработки моторных пил в пилишмаротском лесничестве

EINIGE FRAGEN DER ARBEITSORGANISATION BEI DER FORSTWIRTSCHAFTLICHEN MECHANISIERUNG

In der nächsten Zukunft wird der in den Forstwirtschaftsbetrieben derzeit verhältnismässig noch geringer Mechanisierungsgrad zwangsläufig ansteigen. Die Betriebe müssen sich auf die reibungslose Bewältigung dieser Aufgabe entsprechend vorbereiten.

Im Zusammenhang damit untersuchten Verfasser: 1. die allgemeine Lage, Organisation und Entwicklungsmöglichkeiten der Mechanisierung; 2. die Technik und Technologie der einzelnen Arbeitsprozesse.

I. Die allgemeine Lage der forstwirtschaftlichen Mechanisierung

Bei der Überprüfung der Arbeit und Leistung der Maschinen musste festgestellt werden, dass die erzielten Erfolge weder bei den Motorsägen, noch bei den Schleppern als befriedigend angesehen werden können. Die Zahl der jährlich geleisteten Betriebsstunden ist gering, die Stundenleistung niedrig. Trotz der Mechanisierung ist die Zahl der bei der Holzgewinnung je Festmeter für Handarbeit benötigten Stunden im Ansteigen.

Welche Gründe liegen für die Fehler vor? Sind sie in den verwendeten Maschinen und Werkzeugen oder aber in der Organisation der Arbeiten zu suchen?

Verfasser stellten in zwei aufeinender folgenden Jahren und auf derselben. Fläche mit der gleichen Rotte im Betriebsausmass vergleichende Versuche an. Im ersten Falle wurden die Arbeiter mit den allgemein gebrauchten Maschinen und Geräten, im zweiten mit der gegenwärtig zur Verfügung stehenden modernsten Ausrüstung versehen. Es zeigte sich zugunsten der letzteren Lösung eine Leistungssteigerung vom 10 bis 20vH. Demgegenüber belief sich aber der Leitungsausfall, der durch Mängel in der Organisation — z. B. bei der Abfuhr mit Traktoren — verursacht wurde, auf mehr als 50vH.

Als vordringlichste Aufgabe muss also eine richtige Arbeitsorganisation aufgebaut und zur allgemeinen Einführung verholfen werden.

Die statistischen Angaben zeigen deutlich die Schwankungen der Zahl der im Hauungsbetrieb tätigen Arbeiter und den Saisoncharakter dieser Beschäftigung. Die Schaffung einer Garde fachgebildeter ständiger Arbeiter ist daher brennende Notwendigkeit.

Die Feststellung der Vorbedingungen dieser Verbesserung ist Forschungsaufgabe. Es ist ferner zu klären, wie sich — bei Sicherung einer entsprechenden

Organisation und Arbeitsdisziplin — die Produktivität der Arbeit und Leistung der Maschinen gestalten. Die als Ergebnisse der Rentabilitätsberechnungen nachgewiesenen Ersparnisse mögen dann als Grundlage für das Zustandebringen einer ständigen Facharbeitergarde dienen.

II. Organisation der Holzwerbung mit Motorsägen

In der Organisation des auf der Verwendung von Motorsägen ruhenden Hauungsbetriebes entwickelten sich im Ausland zwei Richtungen. Eine dieser hält die möglich kleinsten Rotten, letzten Endes die Einmannarbeit für die richtige Lösung, die andere Auffassung befürwortet mehrköpfige Rotten.

Verfasser wertreten die Leistung der Motorsägen sowie die physiologischen und organisatorischen Bedingungen ihrer Anwendung unter ungarländischen Verhältnissen aus. Sie kamen zur Schlussforgerung, dass im Interesse einer besseren Ausnützung der Motorsägen, Steigerung der Arbeitsproduktivität und Verminderung der schädlichen physiologischen Einwirkungen solche mit Motorsägen ausgerüstete aber kleine Arbeiterbrigaden aufzustellen sind, die für die gesonderte Verrichtung der Hand- und Maschinenarbeit in zwei Gruppen geteilt werden und die ganztätige Inanspruchnahme der Motorsäge gewährleisten. Die Reihenfolge der Arbeiten ist durch die Stärke und Ästigkeit der Stämme sowie den Anteil der einzelnen Sortimente bedingt.

Es ist eine wichtige Forderung, dass die Rotte auch mit den nötigen Hilfsgeräten ausgestattet sei. Um die Durchlaufzeit der Reparaturen zu verkürzen ist für die Bereitstellung von Ersatzmaschinen und -hauptteilen zu sorgen. Im Falle von Pannen soll die Arbeit mit Handsägen weitergeführt werden, um die zufolge von Reparaturen am Arbeitsplatz eintretenden Zeitverluste zu vermeiden.

Auf diese Weise kann bei entsprechender Ausnützung der Maschinen die auf einen Mann entfallende Leistung gesteigert und das Ausmass der schädlichen physiologischen Einwirkungen auf ein Minimum verringert werden.

Abb. 1. Zahl der Motorsägen und die auf eine Motorsäge entfallende Leistung
Abb. 2. Zahl der Raupenschlepper und die auf einen Schlepper entfallende Leistung
Abb. 3. Zahl der Radschlepper (Traktoren) und Zugmaschinen sowie die auf einen Traktor bzw. eine Zugmaschine entfallende Leistung
Abb. 4. Die auf eine Motorsäge entfallenden nützlichen Betriebsstunden und die während einer nützlichen Betriebsstunde erzielte Leistung
Abb. 5. Die auf einen Raupenschlepper entfallenden nützlichen Betriebsstunden und die während einer nützlichen Betriebsstunde erzielte Leistung
Abb. 6. Die auf einen Radschlepper entfallenden nützlichen Betriebsstunden und die während einer nützlichen Betriebsstunde erzielte Leistung
Abb. 7. Zahl der im Holzeinschlag beschäftigten Arbeiter, Menge des Ertrages (fm) und die je Mann erzielte Leistung
Abb. 8. Ergebnisse der Leistungsprüfung von Motorsägen in der Försterei Lillafüred
Abb. 9. Ergebnisse der Leistungsprüfung von Motorsägen in der Försterei Pilismarót

SOME ORGANIZATION PROBLEMS OF MECHANIZATION IN FORESTRY

In the next future the present low level of mechanization in State Forestry will necessarily rise. The forest establishments must prepare themselves for the smooth solution of this task.

In connection with this problem the authors examined: 1. the general situation, organization and possible development of mechanization and 2. the technics and technology of the different work processes. The findings are given below.

1. *The general situation of forest mechanization*

In the course of controlling the work and performance of the machines it turned out that the results achieved so far cannot be considered as satisfactory; this is valid both for motor saws and tractors. The number of effective operation hours is small, the one-hour rating low. Despite of mechanization the number of hours needed for manual work per cubic meter of harvested wood is increasing.

What are the causes of these deficiencies? Are they to be sought in the machines and tools or in the organization of work?

The authors carried on comparative establishment-scale experiments for two successive years and on the same area with the same worker's brigade. In the first case the workmen were provided with machines and tools generally used today, in the second with the most modern ones available for the moment. The latter solution increased the performance by 10 to 20 per cent, but, one the other hand, insufficiences of organization—e. g. in hauling by tractors—caused losses exceeding 50 per cent in the output.

The most urgent task is, therefore, to build up a proper work organization for general use.

Statistical data have proved clearly the fluctuations in the number of lumbermen and the seasonal character of logging. Therefore, a staff of professionally trained permanent woodcutters must be created first.

The preconditions for this improvement should be established by research work. Furthermore, it should be clarified how the productivity of labour and output of machines are affected by proper organization and labour discipline. —The savings manifesting themselves in the results of rentability calculations may be the base for the foundation of a permanent lumberman staff.

2. *Organization of logging by motor saws*

In foreign countries the organization of logging based on motor saws developed in two different directions. One of them considers the possibly smallest teams — in the last resorts the one-man work—as the best solution, whereas the other suggests larger teams.

The authors evaluated the output of motor saws as well as the physiological and organizational conditions of their use in Hungary. The data thus obtained led to the conclusion that in order to utilize motor saws to a higher degree and to increase the productivity and diminish the damageous physiological influences small worker's brigades (equipped with motor saws) should be organized. These are to be divided into groups for separate performance, of manual and machine-work ensuring thus the whole-day running of motor saws. The sequence of operations depends on the size and branchiness of stems and the proportion of assortments.

It is very important to provide the team with the necessary mechanical aids as well. In order to shorten the transit time of repairs reserve machines and main replacements should be kept on store. In case of defects logging should be continued with hand saws, in order to avoid time losses due to repairs carried out on job-site.

By proper utilization of machines in this way the performance per capita can be increased, and the degree of damageous physiological influences diminished to minimum.

Fig. 1. Number of motor saws and performance per machine
Fig. 2. Number of caterpillars and performance per machine
Fig. 3. Number of wheeled tractors and caterpillars and performance per machine of each kind

Fig. 4. Efficient operation hours per motor saw and performance per efficient operation hour
Fig. 5. Efficient operation hours per caterpillar and permance per efficient operation hour
Fig. 6. Efficient operation hours per wheeled tractor and performance per efficient operation hour
Fig. 7. Number of workmen employed in logging, the output (m^3) and performance per capita
Fig. 8. Results of the investigations pertaining to the performance of motor saws in the forest district Lillafüred
Fig. 9. Results of the investigations pertaining to the performance of motor saws in the forest district Pilismarót

TARTALOM

Kopecky Ferenc: A magtermelő állományok genetikai kérdései 3
Babos Imre: Magtermelő akácosok és nyárfások vizsgálata 15
Marjai Zoltán: A nyármag érése és érettsége 67
Márkus László: Bükkmakk terítettségi megfigyelések a Magasbakonyban 93
Járó Zoltán: A levélfelület nagysága néhány erdőtípusban 103
Papp László: A körülárnyalt csemetekert mikroklimatikus viszonyai 111
Bánky Gyula: A kisnánai eróziómérő állomás három évi munkásságának eredményei 139
Szőnyi László: Bauxitdepóniák és iszapgödrök fásítása 165
Barthos Gyula: Tanulságok a gyapjaspille-fertőzöttség körül közreműködő madarak biológiai szerepéről 207
Dérföldi Antal: A hazai apadékvizsgálatok eddigi eredményei (2. közlemény) 229
Szász Tibor: A legnagyobb szerfakihozatalt biztosító döntési módok és az irányított döntés 239
Szepesi László: Adatok a kiszállító földutak forgalomképességéhez 265
Huszár Endre és Szepesi László: Az erdőgazdasági gépesítés munkaszervezésének néhány kérdése 295

СОДЕРЖАНИЕ

Копецки Ференц: Генетические вопросы семянопроизводительных насаждений 3
Бабош Имре: Исследование акациевых и тополевых семянопроизводительных насаждений 15
Маряи Зольтан: Созревание и зрелость семян тополей 67
Маркуш Ласло: Наблюдения по покрытости семенами бука в горах Магашбаконь 93
Яро Зольтан: Величина листовой поверхности в некоторых типах лесов 103
Папп Ласло: Микроклиматические условия питомника, обтененного вокруг деревьями 111
Банки Дюла: Отчет о деятельности опытной станции по измерению эрозии почв в Кишнане 139
Сэни Ласло: Облесение бокситовых депоний и шламовых ям 165
Бартош Дюла: Выводы о биологической роли птиц, содействующих при поражении лесных насаждений непарным шелкопрядом 207
Дерфельди Антал: Настоящие результаты исследований по потерю древесины при лесозаготовке (2-ое Сообщение) 229
Сас Тибор: Способы валки леса, обеспечивающие наибольший выход деловой древесины и направленная валка деревьев 239

Сепеши Ласло: Данные о пригодности к движению грунтовых лесовозных дорог 265
Хусар Эндре—Сепеши Ласло: Некоторые вопросы организации труда при в механизации лесного хозяйства 295

CONTENTS

Kopecky, Ferenc: The genetic problems of seed orchards 3
Babos, Imre: Investigations on seed producing stands of the black locust and poplars 15
Marjai, Zoltán: Ripening and maturity of poplar seeds 67
Márkus, László: Observations on the distribution of dropped beech-nuts (covering) in the Magasbakony-Mountain 93
Járó, Zoltán: The area of leaves in some forest types 103
Papp, László: The microclimatic conditions of a circum-shaded nursery.. 111
Bánky, Gyula: Report on the three year's activity of the Erosion Control Station in Kisnána 139
Szőnyi, László: Afforestation of bauxite stockpiles and slime pits 165
Barthos, Gyula: Observations on the biological role of birds during an attack of the gypsy moth 207
Dérföldi, Antal: Results achieved so far in the course of investigations on logging waste in Hungary (2nd publication) 229
Szász, Tibor: Felling methods ensuring highest timber output and the controlled felling 239
Szepesi, László: The traffic capacity on earth roads for hauling 265
Huszár, Endre—*Szepesi*, László: Some organization problems of mechanization in forestry 295

INHALTSVERZEICHNIS

Kopecky, Ferenc: Genetische Fragen der Samenplantagen 3
Babos, Imre: Untersuchungen an Robinien- und Pappelsaatgutbeständen 15
Marjai, Zoltán: Das Reifen und die Reife des Pappelsamens 67
Márkus, László: Beobachtungen über den Deckungsgrad der Buchenmast in Magasbakony-Gebirge 93
Járó, Zoltán: Die Grösse der Blattfläche in einigen Waldtypen 103
Papp, László: Die mikroklimatischen Verhältnisse des umschatteten Pflanzgartens 111
Bánky, Gyula: Bericht über die dreijährige Tätigkeit der Station für Erosionskontrolle in Kisnána 139
Szőnyi, László: Aufforstungen von Bauxitdeponien und Schwemmsandgruben 165
Barthos, Gyula: Erfahrungen über die biologische Rolle der Vögel beim Auftreten des Schwammspinners 207
Dérföldi, Antal: Die bisherigen Untersuchungsergebnisse über die Verluste bei der Holzernte in Ungarn (Zweite Mitteilung) 229
Szász, Tibor: Grösste Nutzholzausbeute sichernde Fällungsmethoden und die gelenkte Fällung 239

Szepesi, László: Über die Verkehrsfähigkeit der für Abfuhr bestimmten Erdstrassen 265
Huszár, Endre—*Szepesi*, László: Einige Fragen der Arbeitsorganisation bei der forstwirtschaftlichen Mechanisierung 295

SOMMAIRE

Kopecky, F.: Les problemes génétiques des peuplements porte-graines 3
Babos, I.: Investigations faites dans les peuplements porte-graines de acacias et de peupliers 15
Marjai, Z.: La maturation et l'état de maturité des graines de peuplier 67
Márkus, L.: Observations faites sur la production de glands de hetre dans les montagnes de Magasbakony 93
Járó, Z.: La superficie des feuilles dans quelques types de foret 103
Papp, L.: Les conditions microclimatiques d'une pépiniere ombré par les arbres autour d'elle 111
Bánky, Gy.: Les résultats de travaux de trois ans de l'activité de la station pour les observations des effets d'érosion a Kisnána 139
Szőnyi, L.: La récultivation forestière des terrils de mines de bauxit et des fosses de sable de remblayage 165
Barthos, Gy.: Enseignements faites sur l'activité biologique des oiseaux participants dans la lutte contre Lymanthria dispar 207
Dérföldi, A.: Les résultats des investigations indigènes faites sur le déchet 229
Szász, T.: Les moyens de l'abattage assurants le rendements le plus grands et l'abattage manoeuvré 239
Szepesi, L.: Données sur le capacité du trafic des chmiens de terre de transport en forèt 265
Huszár, E.—*Szepesi*, L.: Quelques problemes de l'organisation de la mécanisation dans la sylviculture 295

Mezőgazdasági Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat
Felelős kiadó: a Mezőgazdasági Kiadó igazgatója
Felelős szerkesztő: Partos Gyula
Műszaki szerkesztő: Osvár József

★

Nyomásra engedélyezve: 1960. III. 2-án
Megjelent 900 példányban. 29 (A/5) ív + 2 oldal
tábla terjedelemben, 120 ábrával
— 1406 —

★

Készült az MSZ 5601—54 és 5602—50 Á
szabványok szerint

★

60.9778 — Egyetemi Nyomda, Budapest