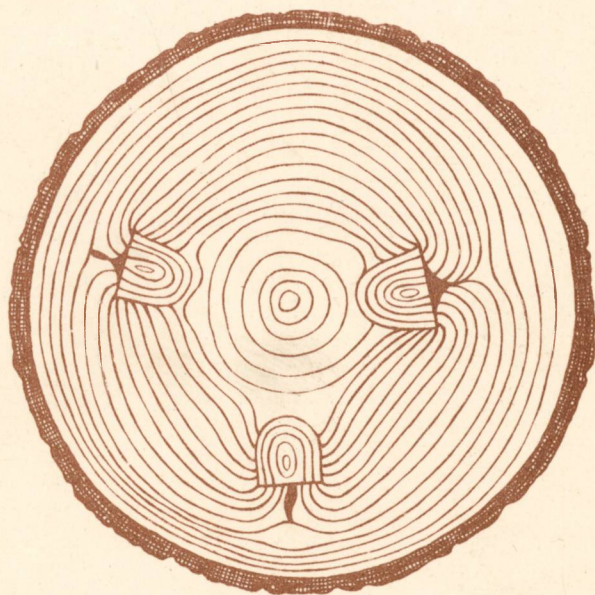
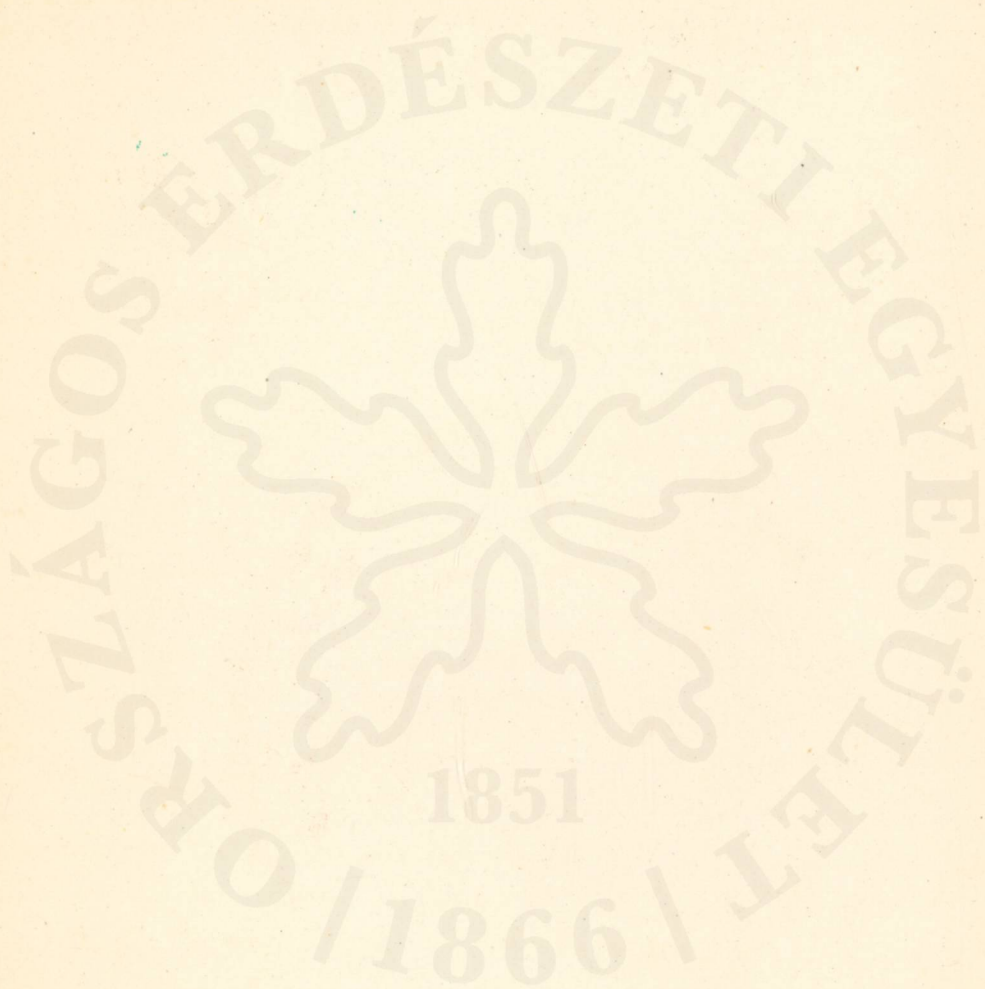


FÁK NYESESE
ERDŐSÍTÉSEK BEN
ÉS FÁSÍTÁSOKBAN





Dr. BIRCK OSZKÁR

OEE Könyvtár
 ÁII.EII. 2019

FÁK NYESÉSE ERDŐSÍTÉSEKBEN ÉS FÁSÍTÁSOKBAN

(Témadokumentáció)

ORSZÁGOS ERDÉSZETI EGYESÜLET KÖNYVTÁRA	
K. rendsz. sz. <i>4/1968</i>	Kötői jelzés
<i>I.</i> csep. szám	Számai jelzés
Írási csep. szám	Elh. sz. <i>XP.</i> helyezés <i>E6.</i>

9/4

MEZŐGAZDASÁGI ÉS ÉLELMEZÉSÜGYI MINISZTERIUM INFORMÁCIÓS KÖZPONTJA
 (AGROINFORM)

Budapest
 1967

Országos Erdészeti Egyesület
 KÖNYVTÁRA

Írta:

Dr. BIRCK OSZKÁR

a mezőgazdasági tudományok (erdészet) kandidátusa

Lektorálta:

JAKÓTS LÁSZLÓ

osztályvezető

Szerkesztette:

GERTHEIS ANTAL

az AGROINFORM tudományos munkatársa

Az adatgyűjtést 1967. április 1-én zártuk le.

Felelős kiadó:

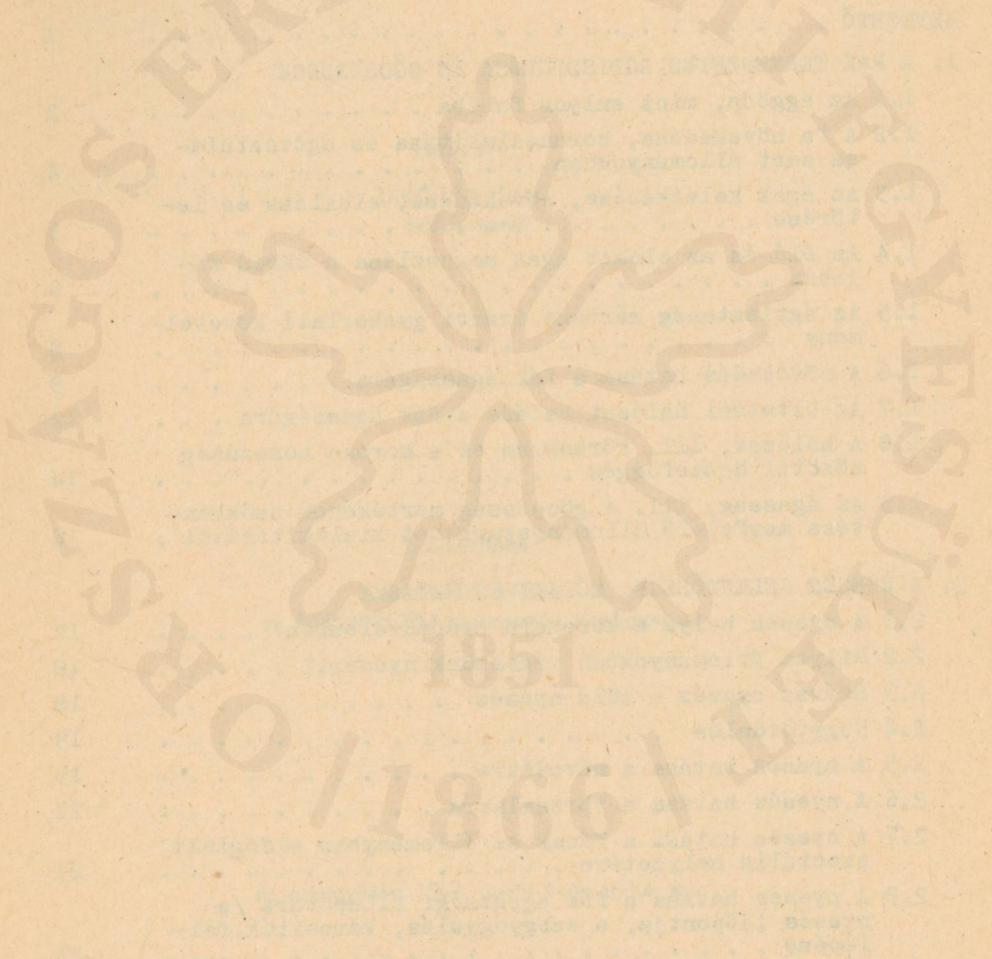
a MEZŐGAZDASÁGI ÉS ÉLELMEZÉSÜGYI MINISZTERIUM INFORMÁCIÓS KÖZPONTJÁNAK
FŐIGAZGATÓJA

T A R T A L O M

Oldal

BEVEZETŐ	1
1. A FÁK TERMÉSZETES ÁGTISZTULÁSA ÉS GÖCSÖSSÉGE	
1.1 Az ággöcs, mint súlyos fahiba	3
1.2 A fa növekedése, koronaalakítása és ágtisztulása zárt állományokban	4
1.3 Az ágak keletkezése, növekedése, elhalása és letörése	5
1.4 Az élő és az elhalt ágak megoszlása a törzs fájában	6
1.5 Az ágtisztaság mértéke iránti gyakorlati követelmény	8
1.6 A növekedés hatása a fák ágasságára	9
1.7 Az ültetési hálózat hatása a fák ágasságára	12
1.8 A hálózat, ill. törzsszám és a korona hosszúság közötti összefüggés	14
1.9 Az ágasság, ill. a göcsösség mértékének csökkentése megfelelő állományszerkezet kialakításával	16
2. A NYESÉS JELENTŐSÉGE, MÓDJAI ÉS HATÁSAI	
2.1 A nyesés helye a korszerű erdőművelésben	17
2.2 Milyen állományokban végezzünk nyesést?	18
2.3 Száraz nyesés - zöld nyesés	18
2.4 Rüggyördelés	19
2.5 A nyesés hatása a növedékre	19
2.6 A nyesés hatása a törzsalakra	22
2.7 A nyesés hatása a fának az állományban elfoglalt szociális helyzetére	23
2.8 A nyesés hatása a fák egészségi állapotára /a nyesés időpontja, a sebgyógyulás, károsítók felépése	23

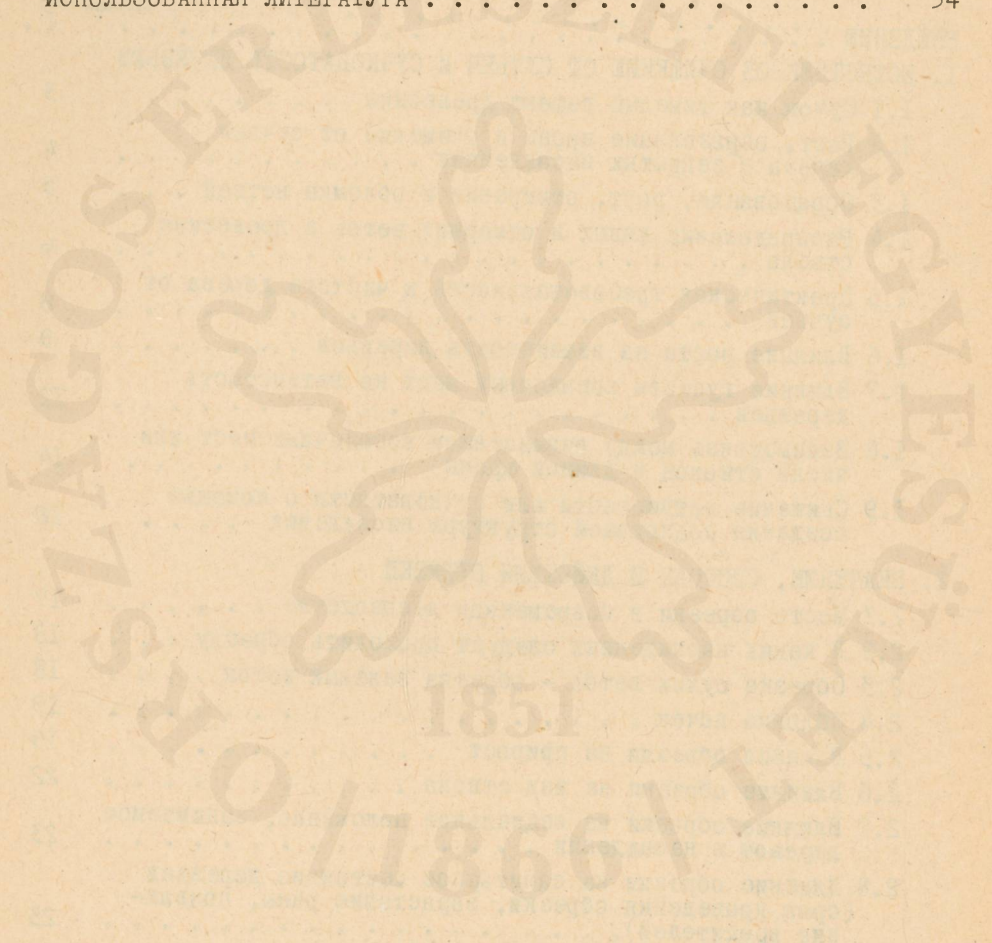
3. A NYESÉS TERVEZÉSE ÉS VÉGREHAJTÁSA	
3.1 A nyesés gazdaságosságának számítása	26
3.2 Néhány szempont a nyesés tervezéséhez	30
3.3 A vegyszeres nyesés	38
3.4 A nyesés eszközei és gépei	43
3.5 Nyelési eljárások, munkaszervezés	49
ÖSSZEFOGLALÓ	50
IRODALOM	54



С О Д Е Р Ж А Н И Е

	Страница
ВВЕДЕНИЕ	I
I. ЕСТЕСТВЕННОЕ ОЧИЩЕНИЕ ОТ СУЧЬЕВ И СУЧКОВАТОСТЬ ДЕРЕВЬЕВ	
I.1 Сучок как тяжелый дефект древесины	3
I.2 Рост, образование кроны и очищение от сучьев дерева в закрытых насаждениях	4
I.3 Образование, рост, отмирание и обломка ветвей	5
I.4 Распределение живых и отмерших веток в древесине ствола	6
I.5 Практическая требовательность к чистоте дерева от сучьев	8
I.6 Влияние роста на ветвистость деревьев	9
I.7 Влияние густоты посадочных мест на ветвистость деревьев	12
I.8 Взаимосвязь между размещением посадочных мест или числа стволов и длиной кроны	14
I.9 Снижение ветвистости или сучковатости с помощью создания подходящей структуры насаждения	16
2. ЗНАЧЕНИЕ, СПОСОБЫ И ДЕЙСТВИЯ ОБРЕЗКИ	
2.1 Место обрезки в современном лесоводстве	17
2.2 В каких насаждениях следует проводить обрезку	18
2.3 Обрезка сухих веток – обрезка зеленых веток	18
2.4 Обломка почек	19
2.5 Влияние обрезки на прирост	19
2.6 Влияние обрезки на вид ствола	22
2.7 Влияние обрезки на социальное положение, занимаемое деревом в насаждении	23
2.8 Влияние обрезки на санитарное состояние деревьев (срок проведения обрезки, зарастание раны, появле- ние вредителей).	23

3. ПЛАНИРОВАНИЕ И ПРОВЕДЕНИЕ ОБРЕЗКИ	
3.1 Расчет экономичности обрезки	26
3.2 Некоторые аспекты по планированию обрезки	30
3.3 Химический метод обрезки	38
3.4 Средства и орудия обрезки	43
3.5 Приемы обрезки, организация труда	49
РЕЗЮМЕ	50
ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА	54

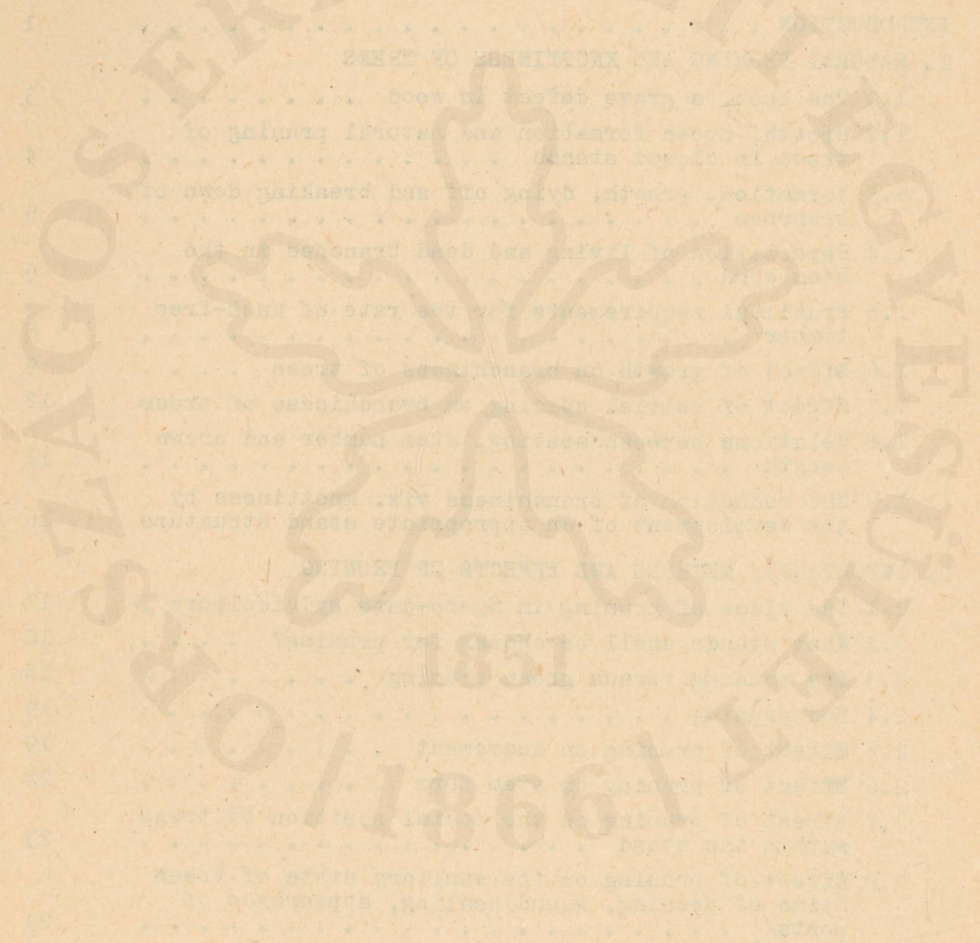


C O N T E N T S

	Page
INTRODUCTION	1
1. NATURAL PRUNING AND KNOTTINESS OF TREES	
1.1 The knot, a grave defect in wood	3
1.2 Growth, crown formation and natural pruning of trees in closed stands	4
1.3 Formation, growth, dying off and breaking down of branches	5
1.4 Repartition of living and dead branches in the stem wood	6
1.5 Practical requirements for the rate of knot-free timber	8
1.6 Effect of growth on branchiness of trees	9
1.7 Effect of initial spacing on branchiness of trees	12
1.8 Relations between spacing, stem number and crown length	14
1.9 The reduction of branchiness viz. knottiness by the development of an appropriate stand structure	16
2. IMPORTANCE, METHODS AND EFFECTS OF PRUNING	
2.1 The place of pruning in up-to-date silviculture .	17
2.2 What stands shall be chosen for pruning?	18
2.3 Dry pruning versus green pruning	18
2.4 Bud pruning	19
2.5 Effect of pruning on increment	19
2.6 Effect of pruning on stem form	22
2.7 Effect of pruning on the social position of trees within the stand	23
2.8 Effect of pruning on the sanitary state of trees /time of pruning, wound healing, appearance of pests/	23

3. PLANNING AND EXECUTION OF PRUNING

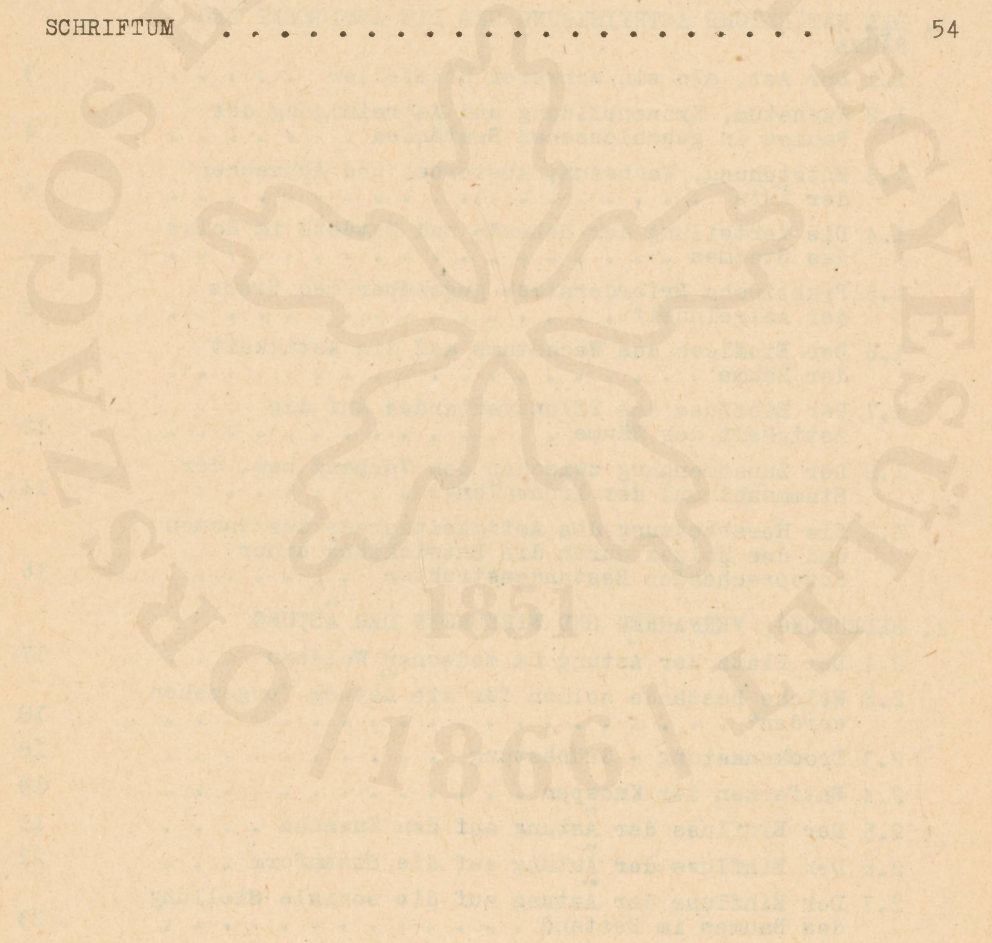
3.1 Calculations on the economic efficiency of pruning	26
3.2 Some considerations in the planning of pruning	30
3.3 Chemical pruning	38
3.4 Pruning tools and machines	43
3.5 Pruning practices, work organisation	49
SUMMARY	50
REFERENCES	54



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
EINLEITUNG	1
1. DIE NATÜRLICHE ASTREINIGUNG UND DIE ASTIGKEIT DER BÄUME	
1.1 Der Ast, als ein schwerer Holzfehler	3
1.2 Wachstum, Kronenbildung und Astreinigung des Baumes in geschlossenen Beständen	4
1.3 Entstehung, Wachstum, Absterben und Abbrechen der Äste	5
1.4 Die Verteilung der Lebend- und Totäste im Holze des Stammes	6
1.5 Praktische Erfordernisse gegenüber des Grads der Astreinheit	8
1.6 Der Einfluss des Wachstums auf die Astigkeit der Bäume	9
1.7 Der Einfluss des Pflanzverbandes auf die Astigkeit der Bäume	12
1.8 Der Zusammenhang zwischen dem Verband bzw. der Stammzahl und der Kronenlänge	14
1.9 Die Herabsetzung des Astigkeitsgrads des Baumes und des Holzes durch die Entwicklung einer entsprechenden Bestandesstruktur	16
2. BEDEUTUNG, VERFAHREN UND WIRKUNGEN DER ÄSTUNG	
2.1 Der Platz der Ästung im modernen Waldbau	17
2.2 Welche Bestände sollen für die Ästung Vorgesehen werden?	18
2.3 Trockenästung - Grünästung	18
2.4 Entfernen der Knospen	19
2.5 Der Einfluss der Ästung auf den Zuwachs	19
2.6 Der Einfluss der Ästung auf die Stammform	22
2.7 Der Einfluss der Ästung auf die soziale Stellung des Baumes im Bestand	23

2.8 Der Einfluss der Ästung auf den Gesundheitszustand der Bäume /Zeitpunkt der Ästung, Heilen der Wunden, Auftreten von Schädlingen/	23
3. PLANNUNG UND DURCHFÜHRUNG DER ÄSTUNG	
3.1 Die Berechnung der Wirtschaftlichkeit der Ästung	26
3.2 Einige Gesichtspunkte zur Planung der Ästung	30
3.3 Die chemische Ästung	38
3.4 Ästungsgeräte und -maschinen	43
3.5 Ästungsverfahren, Arbeitsorganisation	49
ZUSAMMENFASSUNG	50
SCHRIFTUM	54



B E V E Z E T Ó

Az erdőművelési munkák keretében a nyesés biztosítja a legnagyobb lehetőséget egyes fák minőségének javítására. A nyesés alapjában véve egyszerű művelet, amelyet régóta ismernek és alkalmaznak. EVELYN már 1662-ben a fa minőség javításának hagyományos módjaként említi /FIELDING, 1964/. 1920 és 1950 között különféle országokban végzett beható vizsgálatokkal a nyesés számos részletkérdését oly alaposan tisztázták, hogy MAYER-WEGELIN, aki a nyesésről könyvet is írt, 1959-ben úgy látta, a kutatásra e téren már nem sok feladat vár, annál fontosabb a nyesés minél szélesebbkörű gyakorlati alkalmazása.

A nyesés a gyakorlatban valóban terjedt. Nagy jelentőséghez jutott a Dél-Afrikai Unió /JOHNSTON, 1962/ és Új-Zéland /WARGENAU, 1965/ gyorsanövő fenyő ültetvényeiben: az új-zélandi állami erdőben 1965-ig közel 100.000 ha-on végeztek nyesést. A lucfenyő nyesésnek pl. a németországi Westerhofban vannak kiforrott módszerei /KRAMER, 1963/. Norvégiában az utóbbi két évtizedben ZUMER /1966/ szerint az erdőtulajdonosok számos nyesési kísérletet állítottak be. Romániában FLORICICA /1966/ adatai szerint egyedül Bukaresttartományban 1960 óta 3100 ha nyárállományt kétszer és 4485 ha-t egyszer nyestek, ujjában a jobb termőhelyű lucosok üzemi méretű nyesésére készülnek rátérni. A nyesés az északolaszországi nyár és gyorsanövő fenyő ültetvényekben is nagy szerephez jut /GÁL - TOMPA, 1966/. Magyarországon is a nyesés nagy jelentőséghez jutott: az Országos Erdészeti Főigazgatóság Tervfőosztályának statisztikai adatai szerint az 1964/65. gazdasági évben 4228 ha területen "V"-fát nyestek.

A nyesés iránti érdeklődés fokozódása többek között a következő okokra vezethető vissza:

- Az elmúlt évekkel erősen megingott az a vélemény, hogy a jövőben csak az előállított faanyag mennyisége számít, a méretek és a minőség iránti követelmények pedig megszűnnek. A mennyiségi vagy minőségi fatermelés kérdéséről egy előbbi témadokumentációból /GERTHEIS, 1965/ kaphatunk részletes áttekintést. Azóta újabb adatok szólnak a minőségre irányuló fatermesztés mellett. FIELDING /1964/ szerint a világ könnyen hozzáférhető természetes fenyőerdeinek gyors eltűnésével az ágtiszta fenyő fűrészáruban egyre nagyobb hiány mutatkozik, ennek megfelelően az árak is emelkednek. Az Egyesült Államok faiparának legnagyobb gondja pedig az, hogy a kitermelésre visszamaradt fakészletek minősége egyre rosszabb, aminek következtében a faipari termelési költségek lényegesen növekednek és a jövedelmezőség csökken /AZ USA FAELLÁTÁSÁNAK TRENDJEI, 1965/. Lengyelországban az elmúlt években az I. és II. osztályú fűrészrönk mennyisége számottevően csökkent, a III. osztályú

tályu fűrészrönk mennyisége viszont nőtt /KRZYSIK, 1966/. A német fűrészüzemek GUTSCHICK /1965/ adatai szerint /lásd: GRAMMEL, 1965/ évtizedek óta alig állítanak elő 2 %-nál több ág-tiszta fűrészárut. Legújabb értesülések szerint pedig Kanadában is fahiány veti előre árnyékát.

- Növeli a nyesés jelentőségét a tágabb hálózatok terjedése az erdőtelepítési és felújítási munkákban /GRAMMEL, 1965, POLGE, 1965, ALTHERR, 1966/.

- A gyorsan növő fafajok kiterjedt telepítése szintén előtérbe hozza a nyesést, mivel a gyorsabban vastagodó törzs az elhalt ágakból hosszabbszakaszt nő be /SCHULZ, 1961/.

- Fokozott jelentőséghez jut a nyesés az ültetvényes fatermesztésben, ahol az amugyis gyors növésű fafajok növekedését korszerű agrotechnikai módszerekkel /talajművelés, trágyázás/ tovább fokozzák. Ezért a rendszeres nyesés az ültetvényes fatermesztés elengedhetetlen velejárója /GÁL és TOMPA, 1966/.

Az üzemi szinten, nagy területeken végzett nyesés új problémákat vetett fel. A nyeséssel - és különösen a zöld nyeséssel - úgy értünk el jó eredményt, ha az állományok fájának fejlődésétől és növekedésétől függő természetes ágtisztuláshoz igazodunk. Könnyen áttekinthető és, kézben tartható apró kísérleti parcellákon ez nem is jelent nagyobb nehézséget, de annál inkább nagy kiterjedésű állományok üzemi nyesésekor. Az állományok növekedése, a természetes ágtisztulás és a nyesés közötti összefüggések és kölcsönhatások tanulmányozásából a nyesés dinamikus szemlélete bontakozott ki, amely nélkül a nyesés jó tervezése elképzelhetetlen. Reméljük, hogy a külföldi és hazai irodalomban elszórtan megtalálható ismeretek olyan csoportosításával, amely az említett összefüggések megértését teszi lehetővé, a magyar erdőművelésnek jó szolgálatot teszünk.

Az eredményes nyesési eljárások kialakításához felhasználható összefüggések ismertetésén kívül főleg a sebgyógyulásra, a gazdaságosságra, a tervezésre, valamint a vegyszeres és a gépesített nyesésre vonatkozó újabb irodalmi forrásokról igyekeztünk összefüggő képet adni.

Az anyag kiválogatásakor és összeállításakor és KOLTAY 1958-ban megjelent kiváló munkájához igazodtunk, amelynek legtöbb megállapítása ma is helytálló és a gyakorlatban használható. Ezeket igyekeztünk újabb ismeretekkel kiegészíteni, régebbi irodalomra csak akkor hivatkozunk, ha az összefüggés megértése ezt megkívánja.

1. A FÁK TERMÉSZETES ÁGTISZTULÁSA ÉS GÖCSÖSSÉGE

1.1 Az ággöcs, mint sulyos fahiba

Az átmérő, hossz, alak és szerkezet mellett a göcsösség a faanyag legfontosabb értékmeghatározó jellemzője. A göcsösség azért érdemel különös figyelmet, mivel mértékét megfelelő felújítási módokkal, állományneveléssel, nyeséssel és a vágásérettségi korok megválasztásával jelentősen szabályozni tudjuk /KNIGGE-SCHULZ, 1966, 49. és 53.p./.

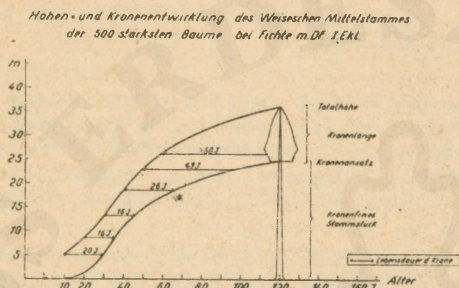
A lucfenyő fűrészáru minőségét TAFFE /1954-55/ vizsgálatai szerint /lásd: KRAMER, 1963/ a göcsösség befolyásolja leginkább. TAFFE különböző termőhelyű és fatermései osztályu lucosokból kikerült faanyagon megállapította, hogy a fa minőségét csökkentő hiba az esetek 82-91 %-ában a göcsösség volt.

Még a bükk esetében is, amely természetes uton viszonylag jól tisztul és amelynek fáján más hibák /repedés, vetemedés, állgesztesedés/ is gyakran előfordulnak, a göcsösség a fő minőségrontó tényező. SCHULZ /1961/ vizsgálatai szerint 110 törzs fel-fűrészelésével kapott 4000 palló 68 %-ának értékesítését a göcsösség megnehezítette.

Az ággöcs a fatestben elhelyezkedő ágrész. A magyar szabványok /MSZ 2543-60 R, lásd ERDŐGAZDASÁGI TERMEKEK SZABVÁNYAINAK GYŰJTEMÉNYE, 1966/ szerint is az ággöcs a választék minősítésének fő tényezője. Az ággöcsök méretüktől, alakjuktól, állapotuktól és a fűrészáru felületén való kiterjedés helyétől függően különbözőképpen befolyásolják a faanyag műszaki tulajdonságait. Az ággöcsök csökkentik a faanyag szakitó szilárdságát rostirányu huzáskor, valamint a hajlításra igénybevett faanyag huzott oldalának szilárdságát. Ez különösen az olyan nagyméretű ággöcsökre vonatkozik, amelyek az éleken helyezkednek el, továbbá a fészkes-és keresztgöcsökre. Az ággöcsök megnehezítik a faanyag mechanikai megmunkálását, rontják annak külsejét. Ugyanakkor növelik a faanyag nyomószilárdságát a rostirányra merőlegesen és nyírószilárdságát a rostirányban. Az ággöcs, különösen a kieső, ill. a korhadt, számos iparifa választéknál nincsen megengedve vagy csak korlátozott mértékben fordulhat elő, ill. csak alacsonyabb minőségi osztályba sorolást tesz lehetővé /ERDŐGAZDASÁGI TERMEKEK SZABVÁNYAINAK GYŰJTEMÉNYE, 1966/.

1.2 A fa növekedése, koronaalakítása és ágtisztulása zárt állományokban

Az állományok fáinak növekedése során a korona egyre feljebb tolódik, miközben az erdő természetes fejlődési szakaszainak megfelelően hosszúsága, a koronát alkotó ágak száma, élettartama és vastagsága változik. A koronafejlődést és ágtisztulást vázlatosan a lucfenyő példáján mutatjuk be KRAMER /1963/ nyomán:



1. ábra

béje emelkedik meredekebben és 40 éves állománykorig párhuzamosan halad a famagasság görbéjével. Ebben az időszakban, amely a rudas erdőnek felel meg, a korona árnyalt alsó ágainak elhalása lépést tart a koronacsucs növekedésével. Mivel ekkor a korona alsó részeinek megvilágítotttsága nem éri el az életben maradáshoz szükséges minimumot, a csucsrészen képződő újabb ágak az alsó ágak elhalását idézik elő. Amikor továbbiakban a természetes kiválasztódás vagy a gyéritések következtében a faegyedek növényre tágul, a lucfenyők koronája megnyulik. 40 éves kortól /az erőteljes vastagsági növekedés szakaszának kezdetétől/ a koronató görbéjének emelkedése lassabb, mint a famagasságé, az abszolút koronahossz tehát nő /KRAMER, 1963/. Az I. fatermési osztályú lucfenyő koronató magassága 25 éves korban 3 m, 30-nál 5, 35-nél 8 és 40-nél 12 m.

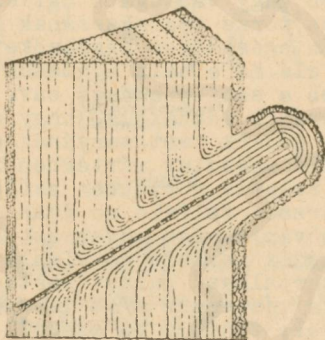
Az ábrán feltüntetett két görbe közé különböző magasságokban bejegyzett számok azt az időt mutatják, ami a között a két időpont között telt el, hogy a fa csucsa a megadott magasságot elérte, ill. hogy az abban a magasságban keletkezett ág elszáradt. Ez az idő megfelel a zöld ágak élettartamának az állomány élettének különböző időszakaiban. A zöld ágak élettartama a rudas korban a legrövidebb és a korral jelentősen meghosszabbodik. Az adott példában a fa 10 éves korában képződött ágak 20 évig, a 20 éves korban keletkezettek 16 évig, a 40-esek 26 évig, a 60-asak pedig több, mint 60 évig zölden maradnak /KRAMER, 1963/. Az ágak életkorával vastagságuk is általában nő. Fenti példa alapján ezért várható volna, hogy az ágak vastagsága a 20 éves kornak megfelelő 8 m magasságig csökkenjen és a 25 éves kornak megfelelő 13 m magasságtól ismét növekedjen. A valóságban a fatermés alsó szakaszának ágai hosszabb életkoruk ellenére is többnyire vékonyabbak, valószínűleg azért, mert elhalásuk előtt éve-

KRAMER /1963/ mérsékelt gyéritéssel kezelt állandó kísérleti területeken tanulmányozta a korona fejlődését I. fatermési osztályú állományok ha-onként 500 legmagasabb fáján. Amint az ábrából látható, a fák életük első 15 évében földig ágask. 10 és 20 éves kor között a famagassági görbe meredekebben emelkedik, mint a koronató görbéje. Ekkor tehát a korona egyre hosszabb lesz. 20 éves koron túl a koronató gör-

kig sinylódtek. KRAMER /1963/ idézi BERNHARDT /1960/ vizsgálati adatait, amelyek szerint az elhalt ágak átmérője 5 m magasságban átlagosan 12 mm, 10 m-nél 16 mm és 16 m-nél több mint 20 mm. KLEBINGAT /1962/ az erdeifenyőn vizsgálta az ágak átlagos vastagságát és szintén megállapította, hogy az a 0 és 8 m közötti 2 m-es törzsszakaszokon alulról fölfelé nő, az egyik vizsgált esetben 0,8, 1,0, 1,2 és 1,3 cm volt. ZUMER /1966. 442.p./ vizsgálataiban az erdeifenyő ágvastagsága 2 m-től 6 m-ig /a felülről számitott 12. ágörvtől a 3-ig/ így változott: 6,5, 7,6, 8,0, 8,9, 9,6, 10,7, 12,8, 13,7, 15,5 és 14,0 mm. Általában mondható, hogy az ágak vastagsága a fa tövétől az élő korona tövéig nő és azon belül az ágak fiatalodásával csökken /KNIGGE-SCHULZ, 1966. 49.p./

1.3 Az ágak keletkezése, növekedése, elhalása és letörése

A fő ágak a fa normális fejlődése során a vezérhajtás oldalrügyeiből keletkeznek. Az ágak bele és farostjai a törzs belével és rostjaival egybefolynak /lásd a 2. ábrát, BLECHSCHMIDT, 1954/; amint a fa nő, a törzsre és az ágakra évente lerakódó fapalást folyamatossága megmarad /HENMAN, 1963/. A fa növekedése során egyre újabb ágak képződnek. A korábbi ágakat a fiatalabb koronarészek és a szomszédos fák egyre erősebben árnyalják. A korona alsó ágainak életereje egyre csökken, míg végül elhalnak. A sinylódó ágak vastagsági növekedése csökken; az ág tövén teljesen meg is szűnhet /KNIGGE - SCHULZ, 1966. 50.p./.



2. ábra

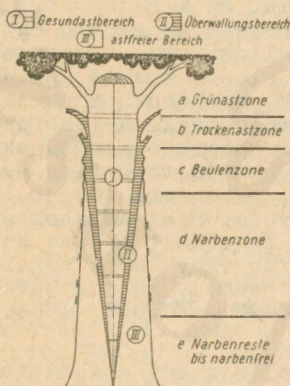
élő fa évről évre jobban körülnövi. Ha az ág vagy csonk végülis letörik, a fa a visszamaradt sebet idővel benövi, majd a beforrt sebre folytatólagos évyűrűket rak le /KNIGGE - SCHULZ, 1966. 50.p./.

Az ágak elhalása és letörése között eltelt idő a fafajtól, az ágak vastagságától és az állomány mikroklímájától függ. Elhalt ágaitól aránylag gyorsan szabadul meg a bükk, gyertyán, éger, hárs, nyír, szil, juhar, cser - nehezebben a fűz, nyár, dió, akác, tölgy. Legtovább, néha hosszú évtizedekig a törzsön maradnak a fenyők elhalt ágai /KOLTAY, 1958/. Az ágak vastagsága a fafajtól, fajtától, a törzsön elfoglalt magasságtól és égtáji helyzettől és az állománysűrűségtől függ. A lombfákon, pl. a bükkön és a tölgyön idős korban többnyire jóval vastagabb ágakat találunk, mint a velük egykoru luc- és jegenyefenyőkön /KNIGGE - SCHULZ, 1966. 49.p./. Az erdeifenyő különböző származású termőhelyi fajtainak

ágassága között nagy különbségek lehetnek /MAYER-WEGELIN, 1952. 16.p./.. Az ágaknak a törzsön elfoglalt magassága és az ágak átmérője közötti összefüggésről az előző fejezetben szóltunk. Az ágaknak a törzsön elfoglalt égtáji helyzete az uralkodó szélirány szempontjából fontos: KLEBINGAT /1962/ vizsgálatai szerint az erdefenyő törzsek ÉNY-i, NY-i és DNY-i oldalán a szél, hó, eső stb. hatására az ágak vastagabbak, alsó részükön fokozott mértékben képződik nyomottfa. Ennek következtében elhalásuk után nehezebben korhadnak, később törnek le és lassabban gyógyulnak be. Sűrűbb állományban vékonyabb, ritkább állományban vastagabb ágak keletkeznek - erről később részletesebben szólunk. Az állomány mikroklimája annyiban befolyásolja az elhalt ágak korhadásának gyorsaságát, hogy zárt állományban a levegő párásabb, bár a zárt állás inkább az elhalást gyorsítja, mint a korhadást /MAYER-WEGELIN, 1952. 12.p./.. Természetes elterjedési területükön kívül telepített fenyőknél pedig arra számíthatunk, hogy többnyire a szárazabb viszonyok miatt az ágak korhadása lassabb, mint az őshonos termőhelyen.

1.4 Az élő és az elhalt ágak megoszlása a törzs fájában

A törzs előbb az élő, majd az elhalt ágrészt növi be. Ha az ág idejében letörik, a fa a visszamaradt sebet is benövi és életének hátralevő idejében vékonyabb vagy vastagabb ágtiszta fapalástot növeszt. Ezért egy idősebb törzs tőszakaszának hosszmetsetén a bél vonalának két oldalán egészséges ággöcsöket tartalmazó sávot találunk, amelytől kifelé az elhalt ággöcsök egy-egy sávja helyezkedik el. Még kijebb a sebforradásos sáv, végül az ágtiszta palást következik. Az ábrából láthatjuk, hogy az egészséges göcsök tartományának átmérője felfelé abszolút mértékben is, de különösen relatív mértékben szélesedik, mivel a törzsön felfelé az ágak élettartama és vastagsága növekszik. Ugyancsak növekszik felfelé az elhalt ággöcsöket tartalmazó palást vastagsága is, mivel a vastagabb ágak lassabban korhadnak el, tehát a fa ezekből nagyobb hosszúságot nő be. Az ágtiszta palást viszont felfelé keskenyedik, mivel a fa felfelé egyre fiatalodó részeinek mind kevesebb idejük maradt ágtiszta évgyűrűk lerakására. Ahol az elhalt ágak a felszínen is láthatók, az ágtiszta palást véget ér. A törzs külsején az elhalt ágak szakasza felett az élő korona következik, amelynek ágai többnyire a koronától kezdve felfelé egyre vékonyabbak.

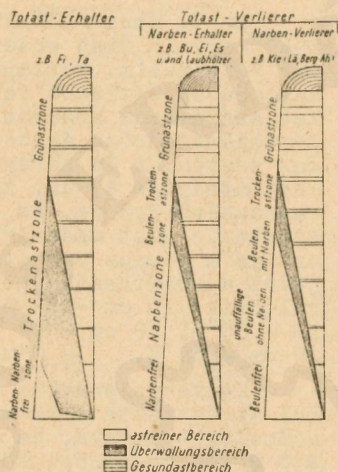


3. ábra

Ha valamely faegyedet vizsgálunk, az ággöcsök megoszlása a fenti idealizált ábrától többé-kevésbé eltér, mivel a különböző palástok határának lefutása nem ilyen sima és legalábbis néhány ággöcs a szomszéd palástba hatol be /KNIGGE-SCHULZ, 1966, 51.p./..

A különböző fafajok ágainak korhadási időtartama egy-

mástól lényegesen eltér. Ezért az élő ággyöcsös mag és az elhalt ággyöcsös palást vastagságában fafajonként és fafajon belül magasság szerint nagy különbség lehet. A fafajokat ebből a szempontból két nagy csoportba sorolhatjuk: az elhalt ágakat sokáig megtartó fafajok /pl. luc-, jegenye-, duglászfenyő/ és viszonylag hamarabb levető fafajok /pl. lombfák, erdeifenyő, vörösfenyő/ csoportjába. A különbségeket SCHULZ /1959/ nyomán /lásd KNIGGE és SCHULZ, 1966, 296.p./ az alábbi sematikus ábrán szemléltetjük:



4. ábra

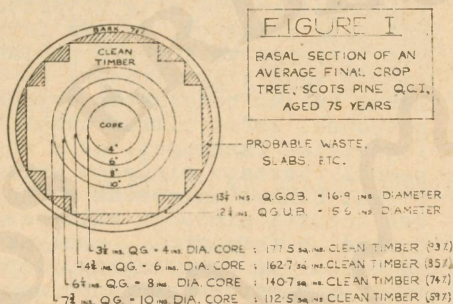
a luc- és jegenyefenyőnél /csekély különbségek az ágtisztulásban és az ágak átmérőjében/ /KNIGGE - SCHULZ, 1966, 297.p./.

Az egészséges és az elhalt /beteg/ ággyöcsök megoszlását tölgy fűrészrönkökön belül LESKÓ /1964/ vizsgálta. A legtöbb ággyöcs a rönk középső, azaz bél körüli részén helyezkedik el. Kifelé az ággyöcsök száma állandóan csökken, elsősorban a kis átmérőjű göcsöké. A vastag ágak göcsök formájában ugyyszólván a rönk teljes keresztmetszetében megtalálhatók /a vizsgált rönkök átlagos átmérője 23 m 45 cm, ill. 26 m 85 cm/. LESKÓ /1964/ táblázatos adataiból a beteg göcsöknek az egészséges göcsöket tartalmazó hengeren kívüli elhelyezkedése nem szembetűnő, mivel a rönkökből hosszában kifűrészelt szelvényeket vizsgált, a két középső szelvény pedig, amely a legtöbb kis átmérőjű, egészséges göcsöt tartalmazza, nemcsak a rönk belső magjának, hanem a külső palást egy részét is magába foglalja. LESKÓ /1964/ felveti azt a gondolatot, hogy az ágak kifejlődését, illetve feltisztulását helyes állomány szerkezet kialakításával kellene úgy szabályozni, hogy a kértelt fűrészrönkökben lehetőség szerint csak egészséges ággyöcsök forduljanak elő. A későbbiekben látni fogjuk, hogy ennek lehetőségei a tölgy és számos más fafaj esetében nagyon korlátozottak.

Az elhalt ágaikat sokáig megtartó fafajok - különösen a luc- és jegenyefenyő - természetes körülmények között alig növesztenek ágtiszta palástot, de más fafajokhoz viszonyítva kevésbé hajlanak vastag ágak kialakítására és általában teljes hosszukban egyenes növéssük. Ezért ritkán adnak kifogástalan faanyagot, de a közepesnél rosszabb minőségű anyag is ritka. Sokkal nagyobbak a faegyedek közötti minőségi különbségek azoknál a fafajoknál, amelyek az ágtisztulás, ágvastagság, törzsalak és faszervezet terén nagyobb differenciálódást mutatnak. Ilyen a legtöbb lombfa, az erdeifenyő és részben a vörös- és duglászfenyő is. Nagy érték differenciálódást mutat az erdeifenyő és a tölgy /de a kóris, juhar és vörösfenyő is/. Csekély az érték differenciálódás a büknél /jó ágtisztulás, egyenletes faszervezet/ és

1.5 Az ágtisztaság mértéke iránti gyakorlati követelmény

A fa felhasználása szempontjából ideális lenne, ha a fatest a bélíg ágtiszta lenne. Ennek megvalósítására egy lehetőség: a rügytördelés mutatkozott, de ez - amint a 2.3 pontban látni fogjuk - ez ideig nem vált be. Ki kell tehát egyeznünk bizonyos mértékű göcsösséggel, csak az a lényeg, hogy a véghasználati korrig a fatörzs belső, göcsös magjára még elég vastag ágtiszta palást rakódjék le kielégítő hosszúságban.



5. ábra

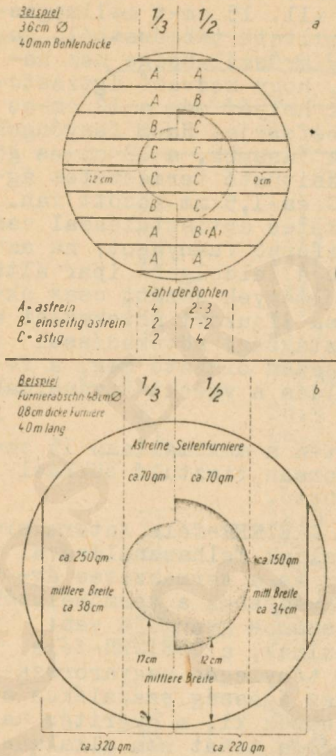
felületén, hanem egy 4 m-es tőszakasz térfogatában vizsgáljuk, mivel az ággöcsös tartomány felfelé kiszélesedik, az ágtiszta felére pedig keskenyedik. A 4 m-es tőszakasz értékviszonyai az egész törzs vonatkozásában döntők, mivel pl. a jó ágtisztulású, tehát a kevés értékkülönbséget mutató bükk esetében is ez a szakasz az egész törzs értékének mintegy 50 %-át képviseli /MAYER-WEGELIN, 1953, lásd SCHULZ, 1961/.

A 6. ábra /SCHULZ, 1961/ felső feléből láthatjuk, hogy egy 36 cm átmérőjű rönkből ha azt 40 mm vastag pallókká fűrészseljük fel, csak akkor kapunk legalább 50 %-ban teljesen ágtiszta fűrészrűt, ha a göcsös tartomány átmérője nem haladja meg a rönk átmérő 1/3-át. Ha a göcsös rész átmérője az előbbinek 1/2-e, a két oldalukon göcsös pallók felülete nagyobb, mint az ágtiszta és az egyoldalon göcsös pallók együttes felülete. Egy 48 cm átmérőjű, 4 m hosszú késelési rönk esetében a göcsös mag átmérőjétől függő kihozatalt a 6. ábra alsó fele mutatja /SCHULZ, 1961/. A késelt furnirok vastagsága 0,8 cm. Nagyobb göcsös mag esetén nemcsak kisebb a kihozatal, de a furnirok átlagos szélessége is kisebb /SCHULZ, 1961/.

Az előbbieknél megfelelően a legtöbb szerző azt a követelményt szabja meg, hogy az ággöcsös mag ne haladja meg a véghasználati átmérő 1/3-át. Abszolút mértékben 12-15 cm az a határ, amelyet a göcsös mag lehetőleg ne lépjen túl. A 3.1 pontban látni fogjuk, hogy a nyesés az említett átmérőn túl is még gazdaságos lehet, csakhogy a gazdaságosság egyre csökken.

Az 5. ábra /ROWAN, 1963/ egy 75 éves erdeifejnyő V-fa mellm. körlapján mutatja az ágtiszta felület százalékos arányát különböző átmérőjű ággöcsös mag esetén. A fa kéregben mért átmérője 43 cm, kéregvastagsága 3,3 cm. Az ágtiszta felület százalékos aránya a göcsös mag átmérőjével a következőképpen változik: 10 cm - 93 %, 15 cm - 85 %, 20 cm - 74 %, 25 cm - 59 %.

Kedvezőtlenebbül alakul az ágtiszta farész százalékos aránya, ha azt nem a mellmagassági körlap



6. ábra

1.6 A növekedés hatása a fák ágassá- gára

Az erdei fák növekedésében mutatkozó különbségek faji /vagy fajta-
beli/ tulajdonságokra és termőhelyi
adottságokra vezethetők vissza. A ter-
mőhelyből folyó növekedési különbség-
ek által a göcsösség mértékében elő-
idézett eltérésekről SCHULZ /1961/ kö-
zül érdekes adatokat és gondolatmenet-
eket. SCHULZ különféle németországi
faipari üzemekben fűrészárunak vagy
furnirnak feldolgozott erdeifenyő,
tölgy és bükk rönkök belsejében ág-
göcs-elemzést végzett. A rönkök a tör-
zsek alsó, 4-6 m-es szakaszaiból ke-
rültek ki. A mért ágak száma: erdei-
fenyő 93, tölgy 28, bükk 24. Az ágak
élő- és holt részét körülvevő, vala-
mint a sebek beforradását elvégző év-
gyűrűk számából következtetett az ág-
göcs élő és elhalt részének együttes
élettartamára, amelyhez végül a befor-
radási időt is hozzáadta. Az élettar-
tam + forradási idő átlagos /és záró-
jelben: szélső/ értékeit /években/ a
következő táblázat mutatja:

Fafaj	Ágátmérő cm-ben	
	0,5 - 1,9	2,0 - 3,9
Erdeifenyő /jó minőségű/	35 /17-57/	48 /29-69/
Erdeifenyő /közepes minőségű/	45 /22-61/	63 /32-88/
Tölgy	27 /11-41/	37 /14-67/
Bükk	19 /13-24/	27 /24-30/

SCHULZ /1961/ a fenti értékek, valamint a WIEDEMANN-SCHOBER-
féle fatermési táblákból az említett fafajokra és az I., II.,
III. fatermési osztályra 100 éves korból számított átlagos évgyü-
rűszélesség felhasználásával újabb táblázatot szerkesztett. Eb-
ből különböző évgyűrű szélességekre azt az életkort olvashatjuk

ki, amelyben az említett fajok a 36, ill. 45 cm-es minimális véghasználati átmérő 1/3-át, vagyis 12, ill. 15 cm-t mellmagasságban elérik. Pl. az olvasható ki az említett táblázatból, hogy a jó minőségi erdeifenyők fiatalkori évgyűrűszélessége nem haladhatja meg a 1,5 mm-t, ha azt akarjuk, hogy kedvező ágtisztulási viszonyok között a fa a letört ágak helyét még a 12 cm-es vastagság elérése előtt 4 m magasságig beforrja. Ha a fenyőágak valamivel később hálnak el és beforrásuk lassabb, a 12 cm-es göcsös mag, mint maximum, csak akkor biztosítható természetes ágtisztulással, ha az évgyűrűszélesség 1,0 és 1,5 mm között van. Ezek a számok azt mutatják, hogy természetes ágtisztulással csak úgy nevelhetünk minimálisan göcsös erdeifenyő faanyagot, ha az állományok ifjúkori növekedése lassu. De a feldolgozó ipar által megkívánt vastagabb átmérőket ilyen körülmények között csak akkor érhetjük el, ha az állományok a lassu ifjúkori növekedést az említett átmérő elérése után erősebb vastagsági növekedéssel kiegyenlítik. Mivel ez gyakorlatilag nehezen oldható meg, a fenyők esetében a nyéses az egyetlen megoldás a vázolt kívánalmak kielégítésére.

A tölgnél átlagos ágtisztulás esetén a maximálisan 15 cm-es göcsös mag 2 mm-es évgyűrűvel, a gyorsan tisztuló bükknél pedig még 2,5 mm-es évgyűrűvel is elérhető.

A következőkben SCHULZ /1961/ és a GREINER-féle fatermési táblák /ERDÉSZETI KEZIKÖNYV, 1956/ adatainak felhasználásával számszerű példán mutatjuk be a termőhely és a természetes ágtisztulás közötti összefüggést, majd a nyésesnek a termőhelytől függő hatékonyságát. A közölt példának számos gyengéje van: SCHULZ /1961/ adatai kevés mérésen alapulnak, a GREINER-féle táblák szórásmezeje az említett fajok tényleges magyarországi szórásmezejénél lényegesen szűkebb, az ágasság százalékos arányát csak a mellm. körlap alapján fejeztük ki, a gyérités hatását nem vettük figyelembe, stb. - A példa tehát nem alkalmas arra, hogy a gyakorlatban minden további nélkül alkalmazható következtetéseket vonjunk le belőle, de arra mindenestre jó, hogy a fajok, termőhely és ágtisztulás, ill. nyéses közötti összefüggéseket és az azokban érvényesülő tendenciákat felismerjük.

A következő táblában az első 3 fatermési osztályra a jó ágtisztulású erdeifenyő-, a közepes ágtisztulású erdeifenyő-, a tölgy- és a bükknek azt a korát tüntetjük fel, amikor

1. az ággöcsös mag megengedett maximális átmérőjét eléri,
2. az előbbi 3-szorosát elérik,
3. amikorra a természetes ágtisztulást befejezték,
4. amikorra a természetes ágtisztulás átmérőjének háromszorosát elérik; végül
5. a 100 éves kort /mint a szokásos átlagos vágásérettségi kort és
6. a 130 éves kort /a fatermési táblában feltüntetett maximális kort tüntetjük fel.

Az egyes koradatok mellett a megfelelő mellm. átmérők szerepelnek.

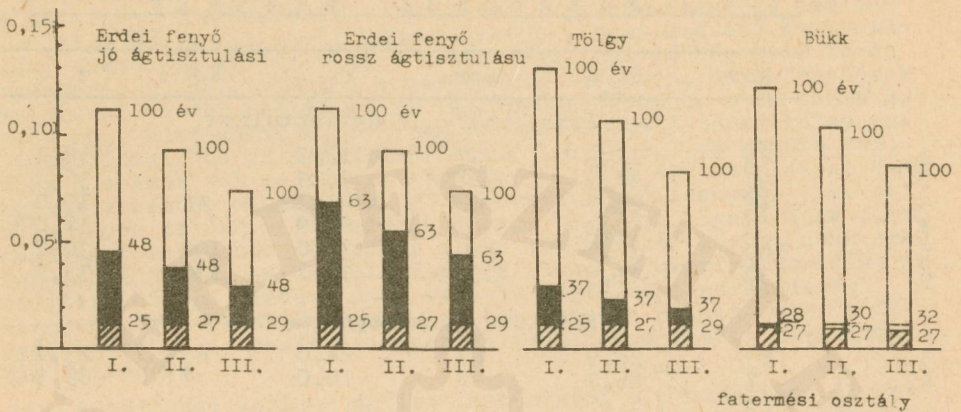
F a t e r m é s i o s z t á l y						
I.		II.		III.		
Kor	d _{1,3}	Kor	d _{1,3}	Kor	d _{1,3}	
Erdeifenyő, jó ágtisztulású						
1.	25	12,3	27	12,3	29	12,1
2.	95	36,9	122	36,9	?	36,3
3.	48	23,7	48	21,3	48	19,0
4.	?	71,1	?	63,9	?	57,0
5.	100	37,5	100	34,0	100	30,2
6.	130	41,9	130	37,2	130	33,5
Erdeifenyő, közepes ágtisztulású						
3.	63	28,9	63	26,0	63	23,1
4.	?	86,7	?	78,0	?	69,3
T ö l g y						
1.	25	12,3	27	12,4	29	12,0
2.	87	36,9	103	37,2	117	36,0
3.	37	18,9	37	16,9	37	15,0
4.	?	56,7	?	50,7	?	45,0
5.	100	40,5	100	36,6	100	32,3
6.	130	48,0	130	43,1	130	38,1
B ü k k						
3.	27	11,6	27	10,6	27	9,7
4.	81	34,8	80	31,8	81	29,1
5.	100	39,2	100	36,0	100	32,9
6.	130	43,4	130	39,7	130	36,3

Megjegyzés: A 3. számsorok koradatait SCHULZ /1961/táblázatából az összes átmérőadatot a GREINER-féle fatermési táblákból /ERDÉSZETI KÉZIKÖNYV, 1956/ vettük.

A fenti táblázatból a következők olvashatók le:

Ha nyessel 12 cm mellm. átmérőn felül ágtiszta palástok lerakódását biztosítjuk, legkésőbb 100 éven belül 2/3 ágtiszta átmérőt érünk el az erdeifenyő és a tölgy I. fatermési osztályában. A büknél is elérnénk ezt, csak hogy a bükk esetében a táblázat adatai szerint nyelésre nincs is szükség, mivel gyors ágtisztulása folytán nyelés nélkül sem haladja meg a 12 cm átmérőjű ággöcsös magot /az I. fto-ban is csak 11,6 cm/. Az erdeifenyő és a tölgy esetében max. 130 éven belül 2/3 ágtiszta átmérőt érünk el az említettek felül az erdeifenyő II. fto-ában és a tölgy mindhárom fto-ában. Ha viszont a természetes ágtisztulásra várunk, még 130 éven belül sem érünk el 2/3 részben ágtiszta átmérőt az erdeifenyő és a tölgy egyik fto-ában sem. A büknél 80-81 éves korban mindhárom fto-ban elérjük a kellő ágtisztaságot biztosító méreteket.

A fenti táblázatnak a 100 éves korra, a nyelésre és a természetes ágtisztulásra vonatkozó átmérő-adataiból számított kör-lap-értékeket az alábbi grafikonon szemléltetjük /7. ábra/:

körlep /m²/

7. ábra

A grafikonok oszlopainak vonalkázott és fekete mezői együttevén mutatják az ággöcsös tartományt, a fehér mezők pedig az ágtiszta tartományt természetes ágtisztulás esetén. Nyessel a fekete mező is ágtisztává tehető; a fekete mező mutatja tehát a nyesés hatékonyságát: Minél nagyobb a fekete mező, annál nagyobb eredményt érhetünk el nyessel. Az ábrából láthatjuk, hogy a nyesés annál hatékonyabb, minél jobb a termőhely és minél rosszabb az illető fafaj természetes ágtisztulása.

Ha valamely fa természetes ágtisztulását egy adott szakaszon befejezte, utána ott már csak ágtiszta fapalástot rak le. Nyesés után ugyanez hamarabb bekövetkezik. A vágásérettségi kor meghosszabbításával tehát az ágtiszta palástot növeljük. Így módon a vágásérettségi korok helyes megválasztása az ágtiszta faanyag termelésének egyik módja.

A gyors növekedés többnyire vastag ágakat eredményez, amelyekből a fa lassabban szabadul /SCHULZ, 1961/. Ezért valószínűnek látszik, hogy a lassu növekedésre az ellenkezője áll. Ha mégis azt tapasztaljuk, hogy gyengébb termőhelyen a fák nagyon ágasak /ROWAN, 1963/, az talán annak tulajdonítható, hogy azonos korban azonos relatív koronahosszúságot feltételezve rosszabb termőhelyen az ágtiszta törzsrész abszolút mértékben rövidebb, mint jobb termőhelyen. Ezenkívül az is feltételezhető, hogy rosszabb termőhelyen az állományok inkább hajlanak a kiritkulásra és ezáltal az erősebb ágasságra.

1.7 Az ültetési hálózat hatása a fák ágasságára

Az ültetési hálózat tágulásával az átlagos ágvastagság növekszik. Lucfenyőn végzett vizsgálatok szerint az 1-2 m magasságban mért átlagos ágvastagságok 1, 2 és 4 m-es hálózat esetén ugy viszonylanak egymáshoz, mint 1:1,6:2,9. /KNIGGE - SCHULZ, 1966, 49.p./. Ugyancsak lucfenyőn végzett vizsgálatok alapján ALTHERR

/1966/ megállapítja, hogy ha az elültetett csemeteszám ha-onként 3500 db-nál kisebb, /a növtér 1,7 m²-nél nagyobb/ az erős ágasság miatt a fa minősége romlik. Azonos csemeteszám esetén a soros hálózat kedvezőbb, mint a négyzetes, mivel a soron belüli záródás gyorsabb bekövetkezése miatt a fák kevésbé ágasak. Nagyon széles sortávolság és kis tőtávolság esetén viszont előfordulhat, hogy a törzs keresztmetszet megnyulik. ALTHERR /1966/ idézi VANSELOV /1950/ adatait, amelyek szerint 35 éves korban a lucfenyő száraz ágainak mérete mellmagasságban a hálózattól függően a következő volt:

1,1-1,2 m-es hálózat: 18 cm hossz, 8-9 mm tőátmérő
 2,0 m²-es " : 57 cm hossz,
 4,0 m²-es " : 174 cm hossz, 22 mm tőátmérő.

Az ültetési hálózat és az ágvastagság közötti összefüggést KLEBINGAT /1962/ 95 éves erdeifenyő kísérleti területen vizsgálta oly módon, hogy néhány próbatörzset 2 cm vastag deszkákká fűrészeltetett fel és ezeken mérte az ággöcsöket. Az átlagos göcsátmérőket /cm/ a következő táblázat mutatja:

Törzs szakasz	Teljes vetés	1,13 m négyzetes hálózat	1,98 m négyzetes hálózat
		göcsátmérő centiméter	
/a/ 0-2 m	0,8	1,1	1,3
/b/ 2-4 m	1,0	1,3	1,6
/c/ 4-6 m	1,2	1,5	1,6
/d/ 6-8 m	1,3	1,6	1,6
átlag:	1,1	1,4	1,5

A fenti táblázatból szintén azt láthatjuk, hogy a növtér bővülésével az átlagos ágvastagság nő; a különbség a törzs alsó szakaszán a legnagyobb és felfelé egyre csökken, ill. a két négyzetes hálózat között el is mosódik. Ez nyilván annak tulajdonítható, hogy 6-8 m magasság elérésekor a tágabb hálózat fái is zárultak.

Nagyon érdekes KLEBINGAT /1962/ következő táblázata, amely az ággöcsök felületét mutatja cm²-ben a deszkafelület m²-ére. Az 1,98 m-es négyzetes hálózat zárójelbe tett adatai a többi adattal nem hasonlíthatók össze, mivel száraz nyesés eredményei.

Törzs- szaka- sz	Teljes vetés				1,13 m-es hálózat		1,98 m-es hálózat	
	zöld száraz össz.				zöld száraz össz.		zöld száraz össz.	
	ág				ág		ág	
	cm ² /m ²				cm ² /m ²		cm ² /m ²	
/a/	7,7	8,6	16,3	23,2	27,4	50,6	49,0	/11,1/ /60,1/
/b/	14,3	14,3	28,6	24,8	25,8	50,6	47,5	/9,9/ /57,4/
/c/	27,4	31,0	58,4	37,9	36,3	74,2	63,7	/18,1/ /81,8/
/d/	49,2	47,7	96,9	53,8	60,4	114,2	71,9	/28,7/ /100,6/
átl.:	22,7	23,7	46,4	32,7	36,0	68,7	56,7	/15,9/ /72,6/

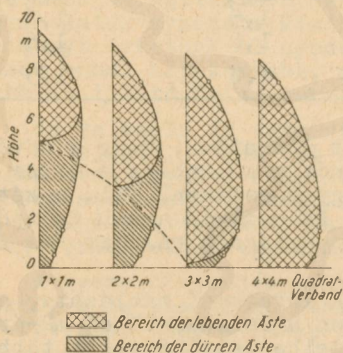
Ebből a táblázatból fokozott mértékben olvashatók le az előző táblázatban is megnyilvánuló tendenciák. A teljes vetés és az 1,13 m-es hálózat adatai jóval közelebb állnak egymáshoz, mint

az 1,98 m-es hálózaté az 1,13 m-eshez. Bár az összehasonlítási lehetőséget rontja az 1,98-as hálózatban végzett száraz nyesés, az erre vonatkozó adatokból egy másik fontos következtetés vonható le: nyeséssel a száraz göcsök száma sokkal jobban csökkenthető, mint sűrű hálózat alkalmazásával; az elhalt ággyöcsök képződése a legsűrűbb hálózattal sem küszöbölhető ki /KLEBINGAT, 1962/.

Az óriásnyár ültetési hálózata és ágassága közötti összefüggést SZODFRIDT /1965/ vizsgálta. Az egyes hálózatok között az ágak összes száma tekintetében lényeges különbséget nem észlelt; a tágabb hálózatban álló fák csak alig 15 %-kal több ágat fejlesztettek. Míg azonban 2x2 m-es hálózat esetén az ágak többsége az 1,6-2,0 cm-es vastagsági fokra esik, a 2x4 m-es hálózatban már a 2,1-2,5 cm-es, a 4x4 m-esben pedig a 2,6-3,0 cm-es fokozatra.

1.8 A hálózat, ill. törzsszám és a korona hosszúság közötti összefüggés

Az ültetési hálózat hatását a korona alakjára és az ágtisztulás alakulására MAYER-WEGELIN /1955/ a japán vörösfenyő példáján szemlélteti /lásd KNIGGE - SCHULZ, 1966, 227.p./.



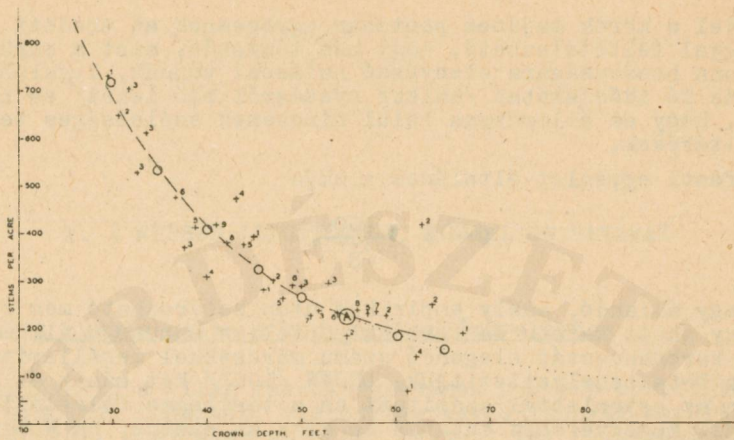
8. ábra

kenhet 124 db/ha alá és hogy 30 m-nél hosszabb élő koronák ritkák. A görbe előbb készült el, mint ahogy BROWN a sűrűség és koronahossz közötti bármilyen összefüggés kimutatására gondolt volna. A kor vagy a famagasság lehetséges hatása a görbében oly módon jut kifejezésre, hogy általában a törzsszám az állomány korának és magasságának növekedésével csökken.

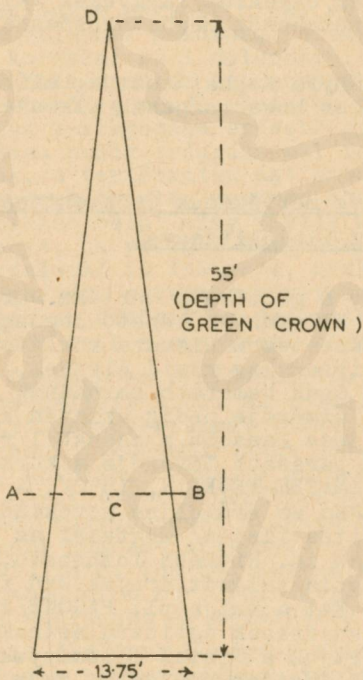
Az élő korona hossza és a megfelelő állománysűrűség közötti összefüggést egy derékszögű háromszöggel ábrázolhatjuk, amelynek magassága az élő korona hossza, alapja pedig az átlagfának az adott sűrűségnél rendelkezésére álló növtér négyzetgyöke. A növtér = 10.000 m²/törzsszám. BROWN /1962/ megfigyelései szerint

Zárt koronaszintű állományok és az élő korona hossza közötti összefüggést BROWN /1962/ tanulmányozta az új-zélandi erdészeti kutatóintézetnek a Pinus radiata-ról készített felvételi adatain. A törzsszámban kifejezett állománysűrűség és a koronahossz közötti összefüggést a 9. ábra szemlélteti, amely a Kaingaroa Forest-ben készített felvételeken alapul.

A kereszttek melletti számjegyek az adott pontban végzett megfigyelések számát jelentik. A görbe futását 18,3 m koronahosszuság után némileg módosították, abból kiindulva, hogy zárt állományban a törzsszám nem csök-



9. ábra



10. ábra

a törzsszám/ha. /BROWN eredeti közleményében az angol mértékegységeknek megfelelő egyenlet áll./

a különböző koru állományokra ily módon szerkesztett háromszögek csúcshöge - ha az adott sűrűsége elegendő számú méréseket végeztek - közel egyenlő. A 10. ábrán bemutatott háromszög a 9. ábra görbéjén feltüntetett A pontnak felel meg, amelyet különösen nagyszámú felvételi adat biztosít. Ha az élő korona alakja a magassági növekedés fő időszaká alatt lényegében változatlan, ha a hossza az állománysűrűség szabta határokig növekszik és ha az ábrán látható A pontot a koronahossz és a sűrűség közötti tipikus arány jellemzi, akkor a háromszög alapjával párhuzamosan húzott bármely /pl. A-B/ egyenes hossza egy más /pl. C-D/ koronahosszuságú átlagfa által elfoglalt növtér négyzetének egyik oldala. A 9. ábrán feltüntetett körök helyét BROWN /1962/ a fenti háromszögon végzett mérések alapján határozta meg. A háromszög a

$$D = 4 \frac{100}{\sqrt{S}}$$

egyenletet fejezi ki, ahol D = az élő korona hossza méterben és S

Mivel a körök majdnem pontosan egybeesnek az eredeti görbével, joggal feltételezhető, hogy más tényezők, mint a sűrűség, az élő korona hosszúságára elenyésző hatással vannak, legalábbis a növekedés fő időszakában /amikor nyesésről szó lehet/ és feltételezve, hogy az állományon belül nincsenek szélsőséges termőhelyi eltérések.

A fenti egyenlet általános alakja

$$D = N \cdot \frac{100}{\sqrt{S}}$$

ahol N egy állandó, amely empirikus úton határozható meg oly módon, hogy adott fafajú és termőhelyű teljes sűrűségű állomány átlagos koronahosszát elegendő számú mérésekkel megállapítottuk és azt a D-be behelyettesítjük. BROWN /1962/ két másik állomány példáján az egyenlettel számított és a tényleges felvételi adatok közeli megegyezését mutatja be arra az esetre, ha N meghatározott értéke 3,9, ill. 3,27. Az N meghatározására végzett mérések számának megállapításakor ügyelni kell arra, hogy látszólag egyenletes sűrűségű állományokban is a faegyedek koronahossza szempontjából döntő helyi sűrűség nagyon eltérő lehet. Ugyanezen oknál fogva nem várható, hogy az egyenlet faegyedek vagy kis próbaterületek fáinak pontos koronahossz meghatározására alkalmas legyen.

Ha az N értékét valamely állományra meghatároztuk, előre ki tudjuk számítani az élő korona átlagos hosszúságának alakulását bármilyen későbbi sűrűségre.

1.9 Az ágasság, ill. a göcsösség mértékének csökkentése megfelelő állományszerkezet kialakításával

Az előbbieken már láttuk, hogy a göcsösség mértéke sűrű telepítési hálózatokkal és a fiatal állományok lehető legnagyobb sűrűségének fenntartásával egy természetes minimumra korlátozható. Sűrű állásban ugyanis az ágak viszonylag rövid életűek, nem érnek rá megvastagodni, a vékonyabb ágak hamarabb korhadnak el és hullanak le, a visszamaradt göcs átmérője pedig szintén kisebb. A zárt állású fák vastagsági növekedése lassabb, a csonkból rövidebb szakaszt nőnek be. A zárt erdő párásabb levegője a korhadást elősegíti, de ez a hatás elenyésző /MAYER-WEGELIN, 1952/. A fiatal állományok záródásának fenntartása az erőteljes növekedés szakaszában /a törzskiválasztó gyérités idején/ megfelel az ERDŐ-NEVELESI UTASÍTÁS /1956/ előírásainak is. Ritkább lombozatu, kevésbé árnyaló fényigényes fafajok ágtisztulását árnyéktűrő fajok hozzáelegyítésével segíthetjük elő. Ezt ajánlja pl. PAGONY/1962/ a nyesés mellett, a fehér- és szürkenyárasok ágtisztulásának elősegítésére. De bármennyire sűrűn tartjuk a fiatal állományokat, még vékony elhalt ágak is a fafajtól függően rövidebb, vagy hosszabb ideig a fán maradnak és a fa értékét nagy mértékben rontó elhalt göcsök képződésére adnak lehetőséget. A növéte rszabályozás és elegyítés tehát eléggé korlátozott lehetőség a göcsösség mértékének csökkentésére.

2. A NYESÉS JELENTŐSÉGE, MÓDJAI ÉS HATÁSAI

2.1 A nyesés helye a korszerű erdőművelésben

Napjainkig a világ faszükségletének nagyobb részét természetes erdőkből fedezték, viszonylag kevés faanyag került ki olyan erdőkből, amelyeket az ember ujitott fel és nevelt /PEACE, 1961/. A természetes erdőkben a fák elég hosszú életkort értek meg ahhoz, hogy az ággyöcsös belső magra vastag ágtiszta palást rakodjon le /SCHULZ, 1961/. De a természetes erdők kitermelése gyors ütemben halad előre, ezért főleg ágtiszta fenyő fűrészáruban egyre nagyobb hiány mutatkozik /FIELDING, 1964/. A mai erdőművelésnek gazdasági szempontból is elfogadható vágásérettségi korokkal kell dolgoznia, tehát arra kell törekedni, hogy az ipari felhasználás szempontjából kedvező nagyobb törzsvastagságot lehetőleg minél rövidebb termelési időszak alatt elérje. A faegyed vastagodása erősebb gyéritéssel, az egész állomány vastagodása pedig trágyázással fokozható /ASSMANN, 1963/. De, amint láttuk, a természetes ágtisztulás a legtöbb fafaj esetében nem következik be elég gyorsan ahhoz, hogy elfogadható vágásérettségi korokon belül elég vastag ágtiszta palást lerakódását lehetővé tegye, ha pedig a faegyedek növedékét gyéritéssel, esetleg trágyázással is fokozzuk, csak növeljük a bent, száraz göcsök mennyiségét. A vastag méretekre törekvés tehát a korszerű erdőművelésben ütközik az ágtiszta faanyagra törekvéssel. Ez a nagy ellentét csak a nyeséssel oldható fel.

Ujabbán az erdőfelújítás és a nevelés gazdaságossága is a nyesés mellett szól. Az erdősitési és ápolási költségek a ha-onkénti csemeteszámmal közel egyenes arányban növekednek. Tágabb hálózatu ültetéssel tehát jelentős megtakarítás érhető el /POLGE, 1965, ALTHERR, 1966/. A sűrű hálózat pedig munka- és költségigényes korai tisztításokat és gyéritéseket tesz szükségessé, amelyekből nagyjából kétharmadát értékesíthetetlen vékony faanyag kerül ki. A tágabb hálózat hátránya, - az erősebb ágasság - nyeséssel kiküszöbölhető. Tág hálózatban a fák vastagsági növekedése lényegesen jobb, mint sűrű hálózatban; ez a jelenség annál szembetűnőbb, minél szárazabb és melegebb a termőhely /ALTHERR, 1965/.

Az élő ágak levágása első gondolatra a fák életébe való erőszakos beavatkozásnak tűnik, amely az asszimiláló rendszert csökkenti és növedékvesztésre vezethet /POLGE, 1965/. De vajon ésszerű-e a hagyományos erdőművelésnek az a gyakorlata, hogy néhány évtizeden át 2-3-szor annyi fát nevel egy területen, mint ahányra szükség van és azok mind a gyökér-, mind a levegőtérsgben éles konkurrenciában állnak a fennmaradó fákkal mindaddig, amíg természetes uton ki nem válnak vagy sok költséggel el nem távolítjuk azokat /POLGE, 1965/?

2.2 Milyen állományokban végezzünk nyesést?

Az előbbiekből már láttuk, hogy a nyesés annál hatékonyabb, minél lassabb az illető fafaj természetes ágtisztulása, minél nagyobb a fafaj növekedési erélye és minél jobb a termőhely. A legnagyobb gyakorlati jelentősége a fenyők nyesésének van. Jelentős értéknövelés érhető el a közepes ágtisztulású, gyors növekedésű nyárok nyesésével is, különösen a jó termőhelyeken. A tölgyet is célszerű nyesni, a jó ágtisztulású bükk nyesésére többnyire nincsen szükség /KNIGGE - SCHULZ, 1966. 233.p./

A gyengébb fatermési osztályú állományok nyesését többnyire nem ajánlják és helytelen is lenne ezekkel foglalkozni mindaddig, amíg jobb területek is akadnak. Egy érv azonban a gyengébb állományok nyesése mellett szól. Ha a fatermési osztály alacsony és a fatermés ennek következtében kevés, nagyon kívánatos, hogy ez legalább jó minőségű legyen. A lassú növekedés a fenyőknél többnyire rövid ágörv közökkel és vastag ágakkal jár együtt, de a nyesés ezeket a fákat is elfogadhatóvá teheti. ROWAN /1963/ ezért gyengébb termőhelyeken is a V-fák mintegy 6 m-es felnyesését és növekedésük erős gyéritése általali serkentését ajánlja.

Abban valamennyi szerző egyetért, hogy némi biztonsággal számítva, csak a V-fákat érdemes nyesni. Az előhasználati fák nyesése nemcsak költséges, hanem egy szempontból bizonyos mértékig hátrányos is lehet. HENMAN /1962/ vizsgálatai szerint egy 7 évvel előbb másodsor nyesett, 31 éves erdeifenyő-állományból gyérités során kikerült nyesett fák kérgezési költsége magasabb, mint a nyesetlen fáké. A nyesési sebek beforradása során keletkezett dudorok akadályozzák a kérgezővas munkáját. Bár a nyesetlen törzsek döntése és gallyazása több időt vett igénybe, kérgezéssel együtt az összes időszükséglet valamivel kisebb volt.

2.3 Száraz nyesés - zöld nyesés

Ezt a kérdést KOLTAY /1958/ részletesen tárgyalja. Tíz évvel ezelőtt lényegében már csak a lucfenyő és részben az erdei és feketefenyő zöld nyesése körül voltak még problémák, mivel ezek a zöld nyesésre a legérzékenyebbek. Az újabb kutatások még inkább a zöld nyesés mellett szólnak. Az angliai nyesési kísérletek eredménye azt mutatta, hogy a zöld nyesés egyik vizsgált fenyőfajnak sem ártott, beleértve az érzékeny luc- és szitkafenyőt is /HENMAN, 1963, 38.p./ A gyógyulás általában gyors volt, az ágtiszta fában torzulások nem keletkeztek. Angliában nagyon ritkán észleltek közvetlenül a nyesésből származó megbetegedéseket, az ilyen esetek többsége is túl vastag /5 cm-en felüli/ ágak eltávolításának, vagy rossz szerszámokkal, ill. gondatlanul végzett munkának tulajdonítható. ZUMER /1966/ norvégiai vizsgálatai szerint erdeifenyőn a zöld nyesés nyomán nem észleltek semmiféle korhadást /455.p./, lucfenyőn a vizsgált sebek 3,7 %-ánál mutatkoztak a korhadás némi jelei /484.p./ GAVA /1965/ hivatkozik KRIGUL /1961/ vizsgálataira, amelyek szerint fiatal lucosokban az élő korona 20 %-ág nyeshetünk egészségi ártalom nélkül.

A zöld nyesés mellett három súlyos érv szól:

1. A zöld nyesés sebei gyorsabban gyógyulnak, mint a száraz nyesésé, ezért a vágásfelület rövidebb ideig van a fagnak, ki-

száradásnak és gombafertőzésnek kitéve /HENMAN, 1963, 43.p./. A száraz ágak sebhelye lassabban forrad be, mivel a száraz ág körül a kambium nagyobb körzetben elhal /ZUMER, 1966. 452.p., régebbi szerzők megállapításai alapján/.

2. A száraz nyesés lehetőségei sokkal korlátozottabbak, mint a zöld nyesésé, amint azt KRAMER /1963/ vizsgálatából a 3.2 pontban részletesebben látni fogjuk. Száraz nyeséssel a beteg göcsök sem kerülhetők el teljes mértékben, a nyesés csak kisebb törzsmagasságra korlátozódhat, az egészséges göcsök tartományát nem csökkenthetjük.

3. A munka költségei szempontjából kívánatos egyszeri beavatkozással lehetőleg hosszú törzsszakaszt ágaitól megtisztítani /ZUMER, 1966, 432.p./, ezen a téren a zöld nyesés sokkal nagyobb lehetőséget nyújt, mint a száraz.

2.4 Rügytördelés

A nem kívánt ágak keletkezését eleve megakadályozni igyekvő rügytördeléssel szerzett eléggé kedvezőtlen tapasztalatokról KOLTAY /1958/ ad áttekintést, de a kérdést a kísérletek csekély száma és kevés változata miatt továbbra is nyitva hagyja. MAYER-WEGELIN /1959/ számos irodalmi forrás felsorolása után megállapítja, hogy a rügytördeléssel kezelt fenyők növedékét illetően az adatok roppant ellentmondók. Az évente kezelt törzsecskék magassági növekedése többnyire ugyanolyan, vagy kisebb, mint a kezeletleneké, csak a jó termőhelyen álló erdeifenyőnél fordult elő nagyobb növekedés is. A részben jelentős növedékvesztésen kívül súlyos kiesések, nagy kockázat és nagyon nagy költségek szólnak a rügytördelés használhatósága ellen. A duglászfenyő esetében a törzseknek csupán 15-25 %-a maradt életben. Az eljárás mellett csak az szól, hogy kedvező körülmények között egészen a bélíg ágtisztá, 4-5 m hosszú törzsszakaszokat sikerült nevelni. Néhány újabb közlemény is inkább a rügytördelés hátrányaira mutat rá. SUCOFF /1963/ szerint a rügytördelés a Pinus virginiana-ra nem hat előnyösen. DVORACEK és JURCA /1963/ pedig erdeifenyőn öt éven keresztül rendszeresen végzett oldalrügy eltávolítás után arra a következtetésre jutnak, hogy ez az eljárás túl körülményes, mivel a letört rügyek helyén egyre nagyobb számban keletkeznek új rügyek, olykor még ugyanabban a tenyészeti időszakban. Számos ágörv helyét ezért nem sikerült ágtalan állapotban megtartani. Az ismételt rügyeltávolítás fokozta a magassági növekedést, de az így szerzett előny a kezelés után 3 éven belül elveszett.

2.5 A nyesés hatása a növedékre

Az élő ágak eltávolításával a korona asszimilációs felülete csökken, ezért feltételezhető, hogy a növedék is csökken. Ennek sokkal kevésbé a fatermés kiesés, mint inkább a nyesési seb gyógyulása és a nyesett fának az állományban elfoglalt helye szempontjából van jelentősége. A nyesésnek a növedékre kifejtett hatásáról az irodalomban számos - részben ellentmondó - közlés jelent meg. A fenyőkre vonatkozó adatokról MÖLLER /1960/ összefoglaló tanulmánya ad áttekintést és értékelést. MÖLLER megállapítása szerint nem helytálló az az elterjedt vélemény, hogy a fenyők

élő korona hosszának $1/3$ -a növedécsökkenés nélkül eltávolítható. Az irodalomban ismertetett kísérletek tulnyomó része a nyeses növedécsökkentő hatásáról tanuskodik. Az alsó ágak eltávolításának közvetlen következményeként várható növedécsökkenés mértéke az alábbi táblázat utolsó oszlopának adatai alapján becsülhető. MÖLLER a tük szárazsúly adatait LADEFOGED-től /1946/ vette át. Az adatok lucfenyőre vonatkoznak. MÖLLER ezek alapján részletesen tanulmányozta az egyes ágörvek különböző évi hajtásainak klorofill-tartalmát és megvilágítottóságát, majd kiszámította az ágörvek valószínű hozzájárulását a törzs növedékéhez.

Az ágörv száma a facsucstól	A tük száraz sulya		Valószínű hozzájárulás a törzs növedékéhez %
	gramm	%	
1	34	1	2
2	138	3	5
3	346	8	12
4	654	15	17
5	743	18	18
6	756	18	18
7	574	14	13
8	518	12	10
9	320	8	5
10	136	3	0
11	/10/	-	-
	4 229	100	100

Az irodalomból kapott általános benyomás alapján MÖLLER /1960/ feltételezi, hogy a fenti táblázatnak a lucfenyőre vonatkozó adatait más fenyőkre is általánosíthatjuk. A táblázat utolsó oszlopa szerint, ahány élő ágörvet a korona aljáról eltávolítottunk, annyi feltüntetett százalékkal kezdődik a növedécsökkenés, de már az első tenyészeti időszak folyamán enyhül, mivel a csucsánál újabb ágörv kapcsolódik be az asszimilációba. Ha már ugyanannyi ágörv képződött a korona felső részén, ahány ágörvet alul eltávolítottunk, azzal számolhatunk, hogy a nyeses növedécsökkentő hatása megszűnt. Ez csak megközelítően van így, mivel a fa normális fejlődése és a gyérités következtében az élő korona hossza az első gyéritést követő évtizedekben növekszik /mivel az ágak élettartama egyre hosszabb/ /MÖLLER, 1960, KRAMER, 1963/, noha a korona százalékos aránya ilyenkor rendszerint csökken.

Ha évente egy élő ágörvet távolítunk el, ezzel a nyeses növedécsökkentő hatását évről évre enyhén fokozzuk, mivel az élő korona hosszát csökkentjük. Ilyenkor ugyanis a magassági növekedés a korrallal csökken, és még ha a korona nem is rövidülne meg, a korona aránya csökken /MÖLLER, 1960/.

Az élő korona azonos hányadának eltávolításából származó növedékvesztés annál gyorsabban egyenlítődik ki, minél fiatalabb az állomány, mivel pl. az élő korona egyharmada egy fiatal állományban kevesebb ágörvet jelent, mint az idősebben, másodszor pedig azért, mert a magassági növedék a korrallal fokozatosan csökken /MÖLLER, 1960/. Egyetlenegy mérsékelt nyeses által fiatal állományban okozott növedékvesztés a faegyed gyors fatömeggyarapodása következtében az összes véghasználati fatermés-

nek csak kis hányadát teszi ki. Ha a fiatal törzseknek csak kis hányadát nyestük, a növedékveszteség elenyésző. Ha pl. egy fiatal duglászfenyvesben egyetlenegy nyeséssel a koronahossz $1/3$ -át eltávolítjuk, LEHTPERE /1957/ kísérleti adatai szerint /lásd: MÖLLER, 1960/ két évi növedéknek kb. 20 %-a vész el. Ha az állomány valamennyi fáját nyestük, a növedékveszteség a 60 éves állomány összes fatermésének 0,6 %-a; ha a fáknak csupán egy hatodát nyestük, a növedékveszteség 0,1 %.

A magassági növedéket az erős nyesés jóval kevésbé befolyásolja, mint a mellmagassági átmérő növedékét. Az élő korona $1/3$ -ának eltávolítása a magassági növedékre nincs szignifikáns hatással /MÖLLER, 1960/. A nyesés hatására a magassági növekedés fokozódhat is /ZUMER, 1966, 417.p./

A fentiekhez hasonló megállapításokra jutott HENMAN /1963/ is több évtizedes angliai nyesési kísérletek értékelése alapján. Az élő korona 55 %-ának eltávolításáig terjedő egyszeri, vagy ismételt nyesések a magassági növekedésre nem voltak hatással. A mellmagassági átmérő növedékét az élő korona 30 %-áig terjedő egyszeri nyesések általában csak kevésbé befolyásolták. Erősebb, vagy 25 %-ig terjedő ismételt nyesések a vastagsági növedéket gyakran csökkentették, de az első nyesés után 20 évre a legerősebb növedécsökkenés sem haladott meg 2,4 cm átmérőkülönbséget, a csökkenés általában ennél sokkal kisebb volt. A duglászfenyő a nyesés iránt érzékenyebbnek bizonyult, mint a lucfenyő és ez ismét érzékenyebbnek, mint a Pinus-ok.

A nyesés növedécsökkenítő hatására vonatkozó ismereteinket ZUMER /1966/ norvégiai kísérletek eredményeivel gyarapította. Az 1.-2. fatermési osztályu, 3-7 m magas, 15 éves erdeifenyő fák két ágörvvel erősebb nyesést bírtak ki, mint a 3.-4. fto-uak, miközben mindkettő növedékvesztesége még elfogadható határok között mozgott. HELMERS /1946/ erdeifenyő kísérleti eredményei szerint /lásd: ZUMER, 1966/ azonos nyesési fok esetén a legnagyobb növedécsökkenés a szabadon növő fáknál, a legkisebb viszont sűrű állományokban mutatkozott. ZUMER /1966/ egy üzemi nyesési kísérletről számol be, amelyben a fácskákat a felső 3 ágörv meghagyásával nyesték, ami az élő korona $2/3$ -ának eltávolítását jelentette. A nyesés túlzottnak bizonyult, a rákövetkező évben a fák 20 %-a elpusztult. A pusztulás és az állománysűrűség között szoros összefüggés mutatkozott: az elpusztult fáknak csupán 4 %-a nőtt zárt állásban, 56 %-uk teljesen szabadon nőtt, a maradék 40 % csak némi oldalárnyalásban részesült. A nyesést jól átvészelt fák közül csak 8 % volt szabadállásban, 60 % zárt állásban, 32 % pedig részleges védelmet kapott. Ez azt mutatja, hogy mivel a zárt állományok fáinak alsó ágai kevésbé járulnak hozzá a fák táplálásához, mint a szabadon növő fák alsó ágai, eltávolításuk nem jelent nagyobb veszteséget /ZUMER, 1966/. Az említett kísérletben az elpusztult fák tulnyomórészt fiatalabbak voltak mint az állomány többi fája, a kor növekedésével az elhalt fák aránya is csökkent. BURGER /1948/ szerint /lásd: ZUMER, 1966/ a fiatal erdeifenyő fák fatömegnövedéke más fafajokéhoz hasonlóan még csekély, mivel a fák még az asszimiláták viszonylag nagy részét a korona és a gyökérzet kialakítására használják fel. Ezért fiatal fáknál a nyesés fokát különös óvatossággal kell megválasztani. Ha a fa még földig ágas, a nyesést lehetőleg halasszuk későbbre. KARCSAUSZKASZ /1959/ a nyesési fok megválasztásakor az állománysűrűség figyelembevételét ajánlja: 0,6-0,7, 0,7-0,8 és 0,8 fölötti sűrűségű erdeifenyvesben $1/3$, $1/3$ - $2/5$, ill. $1/2$ fa-

magasságig terjedő nyesést javasol. ZUMER /1966/ szerint 15 éves, jó termőhelyű erdeifenyves nyesését követő három évben a fatömeg növedékveszteség 3 ágörv meghagyásakor 37 %, 4-nél 17,6 % és 5-nél 9,3 % volt.

SZODFRIDT /1964, 1965/ nyáron végzett kísérleteket, amelyek szintén azt mutatják, hogy a nyesés csak a szabad állású fák növekedésében mutatott észrevehető lemaradást, zárt állományban a lemaradás sokkal kisebb. A szabad állású fák alsó ágai ugyanis több fényt élveznek és nagyobb mértékben járulnak hozzá a törzs gyarapodásához, mint a zárt állású fák alsó ágai.

SZODFRIDT /1964/ a nyesésnek az ágak vastagodására kifejlesztett hatását is vizsgálta. Megfigyelései szerint a nyesetlen fák ugyanazon vastagságú ágai a korona felső részén erősebben vastagodnak, mint a korona alsó felében elhelyezkedők. A különböző mértékű nyesések mind fokozták a visszamaradó ágak vastagodását. FIELDING is /1964/ röviden arra utal, hogy Pinus radiata erős zöld nyesésekor a meghagyott alsó ágak erősen vastagodnak, viszont hivatkozik LUCKOFF /1949/ kutatásaira is, amelyek szerint a Pinus patula, P. elliotii és P. taeda alsó két ágörve erős nyesés hatására megvastagodott, de ezek fölött az ágak vastagodása csökkent, úgyhogy végeredményben a meghagyott korona alsó 1,5 m-es szakaszán az átlagos ágkeresztmetszet szignifikánsan csökkent.

2.6 A nyesés hatása a törzsalakra

HARTIG 100 évvel ezelőtt végzett kísérletei során már megállapította, hogy az erősebb nyesés a törzs alsó részének vastagsági növekedését csökkenti leginkább, míg közvetlenül az élő korona alatt a növekedés szinte változatlan marad /MÖLLER, 1960/. HARTIG megállapítását azóta számos más kutató különböző fafajokra vonatkozóan megerősítette /HENMAN, 1963, 20.p./ Az eltérő vastagsági növekedés eredményeként a törzs alakja javul: hengerebb lesz. HENMAN /1963/ az angliai nyesési kísérletek erre vonatkozó adatait kevésnek találja, bár ezek is inkább a törzsalak /kis mértékű/ javulása mellett szólnak. LARSON /1965/ vizsgálatai szerint az erős nyesés hatására a törzs felső részének vastagodása fokozódik, az alsó törzsrészé pedig csökken. Állandó szél hatására az ellenkező jelenség mutatkozik. Szabad állásban nőtt, 7-17 m magas duglászfenyőkön a famagasság 1/3-áig terjedő nyesés szintén nagy eltérést idézett elő a magasabb és alacsonyabb törzsrészek vastagodása között /STAEBLER, 1964/, de a különbség fokozatosan csökkent és a nyesés után 4 évre az eredeti növekedés nagyjából helyreállt. ZUMER /1966/ is megemlíti a törzsalak javulását az alsó törzsszakasz vastagsági növedékének csökkenése révén /erdeifenyő: 422.p., lucfenyő: 462.p./. A vastagsági növekedés átcsoportosulásának két irányban van jelentősége: a törzs hengeressé válásával a fűrészáru, ill. furnirkihozatal javul, másfelől viszont a növedék a törzsnek kevésbé értékes részére tolódik át /MATYÁS, 1965/. Ezért a nyesésnek a törzsalakra kifejtett hatása gyakorlati szempontból nem jelentős /HENMAN, 1963, 20.p./.

2.7 A nyésés hatása a fának az állományban elfoglalt szociális helyzetére

A nyésési fok és a nyesendő fák kiválasztása során ZUMER /1966, 566.p./ szerint mindig arra kell ügyelni, hogy a nyesett fának mint V-fának az állomány vágásérettségéig állva kell maradniok. Ezért a nyéséssel sohasem szabad növekedésüket annyira megzavarni, hogy az az állományban elfoglalt uralkodó helyzetüket veszélyeztetné. Lucfenyőn végzett nyésési kísérletekből ZUMER /1966, 461.p./ megállapítja, hogy a fiatal fák, amelyeknek csak felső két ágörvét hagyták meg, uralkodó helyzetüket 81-92 %-ban elveszítették és az alászorultak közé kerültek. Három ágörv meghagyásakor közel fele-fele került közbeszorult, ill. alászorult helyzetbe, az uralkodó helyzetet csak kevés fa tartotta meg. Négy ágörv meghagyásakor a fának kb. fele megtartotta uralkodó helyzetét, csak kevés fa került az alászorultak közé.

BROWN /1962/ és OKSBJERG /1962/ megemlítik, hogy abban az esetben, ha csak a fának egy részét nyessük és a nyésés foka túl erős, a nyesett fákat a nyesetlenek az állományból teljesen kiszoríthatják. A nyesett fákat természetesen a javukra végzett gyéritésekkel segíthetjük, annál is inkább, mivel fenyőknél amugyis gyéritéssel szokás a nyésést egybekötni, a nyesett törzsek vastagodásának meggyorsítása érdekében /MacCONNELL - KENERSON, 1964/. Lombfáknál ez a fattyuhajtások veszélye miatt kevésbé lehetséges /MacCONNELL - KENERSON, 1964/, de kevésbé szükséges is, mivel a nyesett fákat a nyesetlenek konkurrenciája kevésbé veszélyezteti. Zárt állású tölgyesben és kőrisesben pl. ZUMER /1966/ vizsgálatai szerint a nyésés a fák magassági növekedését fokozhatja is /565.p./. Fenyőknél a gyéritéssel azért is óvatosnak kell lennünk, mivel érzékeny kergű fáknál az erősebb megvilágítotttság hatására héjjazás állhat elő /ZUMER, 1966/. Ha a nyésést néhány év múlva nagyobb magasságig folytatni óhajtjuk, a gyéritéssel azért is óvatosnak kell lennünk, mivel az a további ág tisztulást lassítja és a meghagyott ágak vastagsági növekedését fokozza, tehát a további nyésést megnehezíti. A gyérités és a nyésés ellentétes kívánalmainak összhangba hozására az általunk tanulmányozott irodalomban sajnos nem találtunk utalást.

2.8 A nyésés hatása a fák egészségi állapotára /a nyésés időpontja, a sebgyógyulás, károsítók fellépése/

A nyáaraknak a sebgyógyulás szempontjából legkedvezőbb nyésési időpontjára vonatkozóan az elmúlt években több kutató végzett vizsgálatot. SZODFRIDT /1964/ és BORSDORF /1966/ az április elejétől május közepéig terjedő időszakot ajánlják, PAGONY /1967/ valamivel korábbi időszakot /március-áprilist/ mond. A tavaszi nyésés nagy előnye, hogy a május közepétől július végéig legerősebb kalluszképződést teljes mértékben kihasználja /BORSDORF, 1966/. Az ebben az időszakban nyesett /4 cm-nél nem vastagabb/ ágak sebhelye ugyanazon év őszére kifogástalanul beforr /SZODFRIDT, 1964/. PAGONY /1967/ megállapításai szerint a tavasszal és őszszel nyesett ágak gombafertőzőttsége magasabb, mint a nyáriaké. Ennek ellenére a tavaszi nyésés szorgalmazása javasolható, mert

a fertőzés elsősorban csak azokat a sebhelyeket érinti, amelyek egy éven belül nem forrnak be. Az első évben behegedt sebeknek mindössze 9 %-a gombafertőzött. Ez az érték 15, ill. 33 %-ra emelkedik a második és harmadik évben behegedő sebfelületeknél. A természetes ágztisztulásnál PAGONY /1967/ szerint a visszamaradt és évekig a törzsön levő ágcsomkokon keresztül a gombafer-tőzés biztosan bekövetkezik. Ezért, ha szükséges, még a 4 cm-nél vastagabb ágak eltávolítása is javasolható, mert így még min-dig kisebb a gombafertőzés veszélye /PAGONY, 1967/. A fehér- és szürkenyárasokban álgesztesedést okozó nyárfa-áltüztapló /PAGONY, 1962/ és gesztkorhadást okozó, eddig még pontosan meg nem hatá-rozott Phellinus-faj /IGMÁNDY - PAGONY /1965/ mindig ágcsomkokon át fertőz. Szélsőséges termőhelyeken, ahol elsősorban kell szá-molni a gomba járványszerű fellépésével, a legjobb védekezés a nyesés, egyébként a megfelelő elegyarány és állományszerkezet kialakításával kell a gyors ágztisztulást elősegíteni /IGMÁNDY - PAGONY, 1965/. A rezgőnyár nyesését a legértékesebb alsó törzs-rész belkorhadásának megakadályozására KOSZOUROV és IGNATENKO /1966/ is ajánlja, erre a célra a nyesővillát szerkesztettek.

A fatörzsek belkorhadása és az ágztisztulás közötti összefü-gést WAKIN /1962/ tárgyalja részletesebben.

SZODFRIDT /1964/ óriásnyáron végzett megfigyelései szerint rovarrágas is csak a késői nyesésű, őszig be nem forrt sebeken következik be. A sebgyógyulás szempontjából lényeges SZODFRIDT /1964/ megállapítása, hogy az óvatos nyesés a fák fiziológiai egyensúlyát kevésbé zavarja meg és ezáltal a sebek könnyebben be-forrnak. ZUMER /1966/ is megállapítja más fafajokkal kapcsolat-ban, hogy az erős nyesés okozta növedékcsökkenés nemcsak a növe-kedésre, hanem a nyesési sebek gyógyulására is kedvezőtlen. ZUMER /1966/ az erdeifenyő, lucfenyő, nyír, rezgőnyár, kőris és tölgy sebgyógyulását figyelte norvégiai viszonyok között. Az er-deifenyő, nyír és rezgőnyár évgyűrűi kb. az évi szélességük mér-tékében nőnek az ág vágáslapján keresztül. Az évgyűrűk kb. a vágáslap közepén érnek össze, közöttük csapalaku hézag képződik, amely a vágáslaptól az első folyamatos évgyűrűig tart. A lucfenyő évgyűrűi évi szélességüknél nagyobb szakaszokkal nyomulnak előre, ezért a sebgyógyulás gyorsabb, mint más fafajoknál. Ugyanez a jelenség kisebb mértékben a kőrisen és a tölgyön is megfigyelhe-tő. Az erdeifenyő és a lucfenyő ágainak levágása után a seb fe-lületéről gyanta folyik. A seb beforradásakor az erdeifenyő év-gyűrűi a gyantát többnyire magukba zárják. A lucfenyő évgyűrűi szorosan a vágáslaphoz simulnak, miáltal a gyantaréteget lassan-ként kifelé lökik. A korhadás veszélye a ZUMER /1966/ által vizs-gált fenyőknél és likacsgyűrűs lombfáknál eléggé csekély jelen-tőségűnek mutatkozott. Erdeifenyőnél nem észlelt korhadást, luc-fenyőnél pedig a megvizsgált 100 seb 3,7 %-ánál talált olyan jeleket, amelyek korhadásra utalhattak. A rezgőnyárnál és a nyír-nél nemcsak az ágfán, hanem az azt körülvevő törzsfán is talált elszíneződést vagy gombafertőzést.

ZUMER /1966, 441.p./ megfigyelései szerint a felső törzssza-kasz vastagabb ágai ugyanannyi idő alatt forrnak be, mint a törzs alsó részének vékonyabb ágai, mivel alul vékonyabb évgyűrűk ra-kódnak le. Ha a beforradás a fák rossz vastagsági növekedése miatt elhúzódik, az erdeifenyőn ez rendszerint nem jár torzkép-ződményekkel, a lucfenyőn viszont gyakran vastag forradási du-dorok jönnek létre /ZUMER, 1966, 449.p./.

A szórt likacsu fák sebeit a gombafertőzés elkerülése végett kezelni szokták. DANILEWICZ /1966/ szerint az egyszerű fásébkátrány erre nem alkalmas, mivel az általa végzett kísérletekben a fásébkátrány nem gátolta a gombakultúrák növekedését, sőt serkentette azt. A sébkátrányhoz és sebviaszhoz hozzáadott 1 % "Duphar" /kolloidális réz/ és 1 % "Cupritox 30" baktériumölő szerek azonban még a nyár rákos sebeinek gyógyulását is elősegítik /KOZŁOWSKA, CZ, 1966/. /Az adatgyűjtés lezárása után érkezett a Las Polski 1967. évi 7. száma, amelyben J. MILEWSKI kétségbe vonja DANILEWICZ kísérleti eredményeinek, ill. az azokból levont következtetések helytállóságát. MILEWSKI kísérletei megerősítik azt a régi gyakorlati tapasztalatot, hogy a fásébkátrány az ágak levágása után visszamaradt sebeket a betegségektől megvédi és a sebgyógyulást meggyorsítja. - Szerk./ Az észak-amerikai lombos fafajok nyesésekor keletkező sebek gyógyulásáról és az előforduló fahibákról SKILLING /1958/ ad áttekintést.

Növényegészségügyi szempontból érdekes az a megfigyelés, hogy a nyesés a fiatal fák csúcscrészének növekedését serkentheti. FIELDING /1964/ megfigyelései szerint olyan termőhelyen, ahol a Pinus radiata-n a pusztulás jelei mutatkoztak, a nyesést követő 6 éven belül a nyesett parcellán nem volt pusztulás, a kontrollparcellán viszont a fák 15 %-a elhalt. ÖKSBJERG /1962/ arról számol be, hogy gyenge talajon nőtt fiatal lucosek néhány egyedének korai, erős mértékű felnyesésének eredményeként a tük egészséges, zöld színt öltöttek és N-tartalmuk erősen gyarapodott, mivel fotoszintézisük megélénkült. Az adott esetben a kedvező hatás átmeneti volt, mivel a nyesett fákat a nyesetlenek a későbbiekben elnyomták. Talán ZUMER /1966/ megfigyeléseit, hogy az erdeifenyő nyesési kísérletekben a legnagyobb magassági növekedés nem a kontroll parcellán, hanem a 4, ill. 5 ágórv visszahagyásával nyesett fákon mutatkozott, szintén a nyesés serkentő hatásával lehetne magyarázni.

3. A NYESÉS TERVEZÉSE ÉS VÉGREHAJTÁSA

3.1 A nyesés gazdaságosságának számítása

A nyesési beruházás megtérülési mértékére vonatkozóan GADDO /1965/ végzett érdekes számításokat, amelyek arról is tájékoztatnak, hogy milyen gazdasági eredményt várhatunk, ha a nyesést nem 15-20 cm mellm. átmérőjű fákon, hanem később, sőt jóval később végezzük. GADDO adatai az észak-olaszországi Alpok /Trentino - Alto Adige/ közepes fatermési osztályu lucfenyveseire vonatkoznak. A göcsmentes és az átlagos minőségű faanyag közötti érték-különbség a Trento-i kereskedelmi kamara adatai szerint 10 000 - 15 000 lira/m³. GADDO /1965/ számításaiba óvatosságból az előbbi adatot vette. A nyesés költségeit a vágásfordulóig hátralevő időre 2,5 %-kal kamatosította, ezenfelül az egyes vastagsági fokok törzsszámának alakulását is figyelembe véve nagyon magas veszteségi együtthatóval is számol /a 15 cm-es vastagsági fok esetén 8,7-szeres veszteséggel/. Tanulmányából nem derül ki, hogy az egyes korfokok esetében ha-onként hány törzs nyesésével számol. Az alábbi két táblázatban közölt adatok egy 60 cm átmérőjű, 4,5 m hosszú, 1,27 m³ térfogatu törzsszakaszra vonatkoznak.

1. Táblázat

A nyesett fák átmérője cm	Átl.idő-szükséglet óra	Kezdeti költségek 300 L/óra Lira	Vágásérett-ségig hátralevő idő év	Veszteségi együttható	Összköltség vágásérettségkor Lira
15	0,16	48	90	8,7	3.850
20	0,20	60	80	7,7	3.330
25	0,23	69	70	6,7	2.420
30	0,25	75	60	5,7	1.880
35	0,28	84	50	4,7	1.360
40	0,29	87	40	3,7	860
45	0,30	90	30	2,7	510

2. Táblázat

A nyesett fák átmérője cm	A göcsmentes fa térfogata m ³	A fa értékgyarapodása Lira	Nyesési Költség Lira	Értéktöbblet /1,27 m ³ -re/ Lira
15	1,19	11.900	3.850	8.050
20	1,13	11.300	3.330	7.970
25	1,03	10.300	2.420	7.880
30	0,95	9.500	1.880	7.620
35	0,84	8.400	1.360	7.040
40	0,70	7.000	860	6.140
45	0,56	5.600	510	5.090

A fenti táblázatokból látható, hogy a legnagyobb értéktöbblet /a kamatosítás és a jelentős veszteségi együttható ellenére/ azoknál a fáknál mutatkozik, amelyeket még fiatalon nyestek /15 cm-es átmérővel/. De a táblázatból az is látható, hogy még 45 cm vastag fák nyesése is kifizetődik, ha azokat 60 cm átmérő eléréséig állni hagyjuk. Bár a később nyesett fáknál a göcsmentes fa térfogata kisebb, a visszatérülési idő is rövidebb és nagyobb a valószínűsége annak, hogy a tervezett vágásérettséget elérik. Ezért GADDO /1965/ a nyesést 15 cm-es és annál vékonyabb fáktól egészen 30-35 cm-esekig lehetségesnek tartja. Arra mindenesetre ügyelni kell, hogy a nyesett átmérőre lerakódott réteg legalább 15-20 cm-es legyen, mert különben nem lehet az értékesítéskor a göcsmentes anyagot a göcsöstől elkülöníteni.

A későbbi nyesés hasznát két gyakorlati példa is megerősíti. MEYER-BRENKEN /1959/ egy olyan 132 éves lucos faanyagának felfürészeléséről számol be, melyet 52-55 éves korában, tehát viszonylag későn nyestek. A fák mellm. átmérője a nyesés idején 16-20 cm, a nyesés magassága 8-13 m. 80 év alatt 9-12 cm vastag ágtisztta fapalást rakódott le. A nyesett törzsek értékét nagy mértékben lerontotta az, hogy a szarvas, legelő jószág és a közelités okozta károk miatt a törzsek tövi része gyakran bélkorhadt volt, ami miatt a kitermelt fatömeg 26 %-a kárba vészett, a külsőleg ágtisztta törzsrész pedig 10 m-ről 6 m-re csökkent. A nyesés késői időpontja és a bélkorhadás ellenére a nyesett faanyag eladási ára 14 %-kal volt magasabb, mint a nyesetlené. Felfürészelés után 19 % teljesen tiszta tönkárut kaptak.

MATYÁS /1965/ arról számol be, hogy a Beszkidekben kb. 1500 ha területen a véghasználat előtt 35-40 évvel a kb. 35 cm vastag törzsek egy részét 12-13 m magasságig nyesték. A nyesés a fűrészáru értékét 11-12 %-kal növelte. MATYÁS /1965/ véleménye szerint lucosokban a nyesés a vágásérettséget megelőző 30 éves időszak kivételével mindig gazdaságos. Azokat a fákat, amelyek alsó részét 6 m magasságig 3-4 cm-nél vastagabb ágak vagy csonkok borítják, nem érdemes nyesni.

A nyesés gazdaságosságának számítására HENMAN /1963/ közöl módszert. Szerinte a nyesés csak akkor okolható meg, ha az ily módon előállított jó minőségű rönkért olyan felárat kapunk, amely a véghasználat idejére kamatosított nyesési költségeket bőven fedezi. A kitermelési időre átszámított nyesési költségek a következő tényezőktől függenek: 1. a kiválasztott törzsek kezdeti nyesési költségei; 2. a kezdetben nyesett törzsekben bekövetke-

zett veszteség /betegség, széldöntés, gyérités stb. által/. Az ilyen fákat terhelő költségek a visszamaradó fákra hárulnak át; 3. a nyesés és a fahasználat között eltelt idő, amelyre a kezdeti költségeket kamatosítani kell. Ez az idő vagy a vágásfordulótól függ, ha illyent előre megállapítottak, vagy pedig a tervezett véghasználati átmérőtől, ill. a göcsmentes fa átmérőjétől, valamint a fa átmérőjétől a nyesés idején és vastagsági növekedési ütemétől /HENMAN, 1963/. A jövőbe előrevetített nyesési költségek számítása a gyakorlatban többnyire a következő problémaként jelentkezik: ha adott vastagságú göcsmentes fapalástot kell előállítanunk, mekkora lesz az adott átmérőjű és növekedési ütemű fák nyesésének a véghasználati időre vetített költsége? A költségsszámítás megkönnyítésére HENMAN /1963/ táblát szerkesztett /angol mértékegységekben/. A táblából egy szorzószám olvasható ki, ha ezzel az egy fa nyesésére fordított összeget megszorozzuk és az eredményt a veszteségnek megfelelően kiigazítjuk, a véghasználati faanyag mértékességére /1 hoppus foot = 0,036 m³-re/ eső nyesési költséget kapjuk. A táblát a következő kiindulási adatokra szerkesztette: az ággöcsös mag átlagos átmérője /10,16, 12,70 vagy 15,24 cm/, az ágtiszta fapalást elérni kívánt vastagsága /10,16, 12,70, 15,24 és 17,78 cm/, a növekedés üteme hüvelyenként /2,54 cm/: 4-12 évgyűrű, a nyesési magasság /4,57, 6,1 és 7,62 m/. A tábla használatakor 3,5 és 5 % kamatláb között választhatunk. Ha a felsorolt kategóriák bármelyikének egyik adatából indulunk ki, egy számot kapunk, amelyet az egy fára eső kezdeti nyesési költséggel és a veszteségi tényezővel szorozva a véghasználat időpontjára vetített nyesési költséget kapjuk. Ennek egybevetése a véghasználati értékkel mutatja a művelet gazdaságosságát. A veszteségi tényezőt így számítjuk:

$$100$$

$$100 - \text{veszteségi \%}$$

A veszteségi százalék azt mutatja, hogy a kezdetben nyesett fák számához viszonyítva hány fa pusztult el időnek előtte.

A nyesés gazdaságosságának megítélése szempontjából érdekesek HILF és MAISENBACHER /1962/ százalékos összehasonlító adatai különböző koru nyesetlen és nyesett duglászfenyő törzsek és állományok értékére vonatkozóan. A gyakorlatban 16 cm átmérőn szokásos 9 m-es nyesés 80 és 100 éves kor között a tönk-áruban/boules/ mintegy 50 %-os érték-többletet eredményez /12 cm-es átmérőnél 59 %, 16-nál 52 % és 20 cm-nél 46 %/. Egyéb fűrészárúk közül csak a késelt furnirokkal kombináltak értéke haladja meg 80 éves kortól kezdve lényegesen a tönkárú értékét és 140 éves korban a 60 éves összehasonlítási gyártmány értékének közel ötszörösét éri el. Ha a kedvező körülmények között /pl. diszitógally termelés/ már 12 cm átmérőtől lehetséges és 18 m magasságig terjedő optimális nyesést vesszük figyelembe, 60 éves korban a gyakorlatban szokásos nyeséshez viszonyítva tönkáruban még nem érünk el érték-többletet, annál inkább 80 és 140 év közötti korban, amikor az érték-többlet fokozottan nő. Ez az optimális nyesés ugyanis a késelt furniroknál 80 éves kortól szokatlanul nagy érték-többletet eredményez. Míg a gyakorlatban szokásos nyeséssel 50-100 %-os érték-többletet érünk el a nyesetlenhez viszonyítva, optimális nyeséssel ez a többlet 100-190 %-os.

Ha a törzsenként elméletileg lehetséges optimális értékből indulunk ki különböző gyártmányok esetében és ha 18 m magasságig

12 cm átmérőtől kezdve göcsmentes növedéket remélhetünk, HILF és MAISENBACHER /1962/ szerint az említett gyártmányok 140 éves korban a 60 éves nyesetlen törzsekhez viszonyítva 560-660 %-os értéktöbbletet eredményeznének, sőt késelt furnirok esetében 3100 %-osat is.

Ha az elméletileg lehetséges hektáronkénti fatömegeket hasonlítjuk össze, a százalékos értékek az idősebb korosztályok kisebb törzsszáma miatt csökkennek /HILF és MAISENBACHER, 1962/. A vizsgált gyártmányok értéke ennek ellenére 140 éves korban 120-150 %-kal nagyobb, mint 60 éves korban, sőt késelt furniroknál 980 %-kal. Eközben nem vettük figyelembe az előhasználatokat és a 18 m-es törzshossz feletti vastagfa kétségtelenül nagyobb értékét.

Ha az előhasználatokat is 60 éves kortól figyelembe vesszük, akkor a 140 éves nyesett és a 60 éves nyesetlen állományok összehasonlítása 300-350 %-os értéknövekedést eredményez, sőt a késelt furniroknál 1630 %-osat. Egy optimálisan nyesett állomány HILF és MAISENBACHER /1962/ szerint 140 éves korban a nem nyesett 60 éves állomány térfogategységnyi értékének 2-10-szeresét érheti el, egy-egy törzs értéke pedig 8-40-szeresre emelkedhet. Ez elég ok arra, hogy a nyesés és a vágásforduló kérdését alaposabban felülvizsgáljuk.

GAVA /1965/ számításai szerint a lucfenyő száraz nyesésével a fűrészáru minőségét III. osztályuról I. /extra/ osztályura lehetne javítani, ami 76 %-os, ill. m³-enként 600 lei értékgyarapodásnak felel meg. Elsősorban az I. fto-u lucosokat érdemes nyesni /kb. 25 éves korban/, mivel ezek 100 éves korig majdnem megegyeszer annyi göcsmentes fát adnak, mint a III. osztályuak. Egy munkás 8 óra munkaidő alatt kb. 30 fát tud 6 m magasságig felnyesni; ha-onként 500 fa nyesésének időszükséglete 16,7 munkanap. Ennek költsége nem éri el az 1 m³ fűrészárura eső 600 lei értékgyarapodást. GAVA adata figyelemre méltó, hiszen a lucfenyő száraz nyesésével elérhető lehetőségek /KRAMER, 1963/ korlátozottak; zöld nyeséssel valószínűleg sokkal nagyobb értékgyarapodás érhető el.

A nyesés gazdaságosságának kérdését POLGE /1965/ más irányból közelíti meg. Szerinte roppant bizonytalan a nyesett állomány többlet-értékét legalább 20-30 évre előre megállapítani. Helyesebben járunk el, ha két olyan erdősités önköltségét hasonlítjuk össze, amelyek egyikét a Franciaországban hagyományos módon, ha-onként 4000 csemetével létesítették, a másikat pedig csak 1000 csemetével, de az 500 legjobb törzset ismételt zöld nyeséssel 6 m magasságig ágtalanították. Mindkét esetben az általános költségek azonosak, de amíg az elsőnél a tulajdonképpeni ültetési költségek ha-onként 2000 frankot tesznek ki, a másikban 500 frankra korlátozódnak, amihez még 500 frank nyesési költséget kell számítani. A mérleg még inkább a nyesés oldalára billen, ha arra gondolunk, hogy a 2000 frank ültetési költség teljes egészében a telepítés időpontjában esedékes. A másik esetben csak 500 frankot kell az erdősitéskor kiadni, mivel a nyesési költségek csak 15-20 év múlva válnak esedékessé.

A nyesés gazdaságossága szempontjából érdekesek azok az utalások, amelyek szerint a nyesési költségek más erdőgazdasági munkákéhoz mérten viszonylag kicsinyek. Ezek sajnos nincsenek számadatokkal alátámasztva és részben ellentmondásosak is. Ezért ezen a téren a kutatásra még további feladatok hárulnak. KLEBINGAT

/1962/ szerint a nyesési költségek viszonylag kicsinyek, pl. a vadkárelhárításban szokásos kiadásoknak csak szerény törtrészét teszik ki. GUTSCHICK /1963/ is megjegyzi, hogy a nyesés munkaidő-szüksége más erdei munkákéhoz viszonyítva csekély. FIELDING /1964/ viszont dél-ausztráliai viszonyokra megállapítja, hogy az egyes erdőművelési részműveletek közül a nyesés kiugróan a legköltségesebb és a legmunkaigényesebb. Az ellentmondás csökken, ha figyelembe vesszük azt, hogy Dél-Ausztráliában a *Pinus radiata* nagyon gyors növekedése rendkívül erős ágasszággal párosul, ami a költségeket lényegesen növeli. Az erdősítési költségekre viszont a *P. radiata* gyors növekedése csökkentően hat, mivel kevesebb az ápolási költség. A gyors növekedés következtében a nyesett törzsekre hamarosan vastag ágtiszta fapalást rakódik, ezért a magas nyesési költségek viszonylag hamar és bőségesen megtérülnek. FIELDING /1964/ adatai szerint 40 éves korban hektáronként 247 *Pinus radiata* törzs 5 m hosszú, 38 cm felső átmérőjű törönkjének az értéke a nyesés következtében a nyesetlen fák hasonló méretű törönkjének értékét 20-szorosan felülmúlja, ezért a magas nyesési költségek is bőségesen megtérülnek.

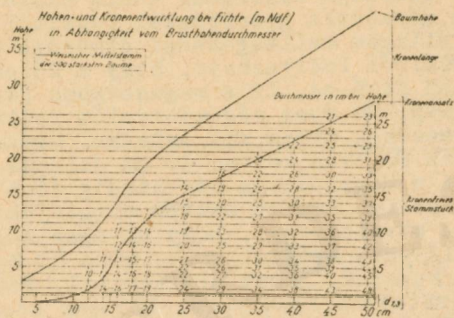
A nyesés biztosan gazdaságos, ha már a nyesedék árából a nyesés költségei megtérülnek. Erre mond például KNEZEVIC /1966/: 2/3-as suhángokkal létesített 3-4 éves olasznyár telepítések nyesésével ha-onként 1,33 ürm papírfát, 0,61 ürm vékony dorongot és 4,33 ürm ágfát kaptak. Ezek értékesítési árából fedezték a törzsszűrés céljából végzett nyesés költségeit, sőt ha-onként 39 új dinár tiszta jövedelem is maradt.

A duglászfenyő esetében a nyesést diszítógally nyeréssel lehet egybekötni. WAGENKNECHT /1968/ szerint /lásd: SZONYI, 1966/ az első 20 évben termelt zöldgally ára fedezi az állomány telepítésének költségeit. Még a 12-16 m magasságig végzett zöldnyesés költségei is megtérülnek a diszítógallyak értékesítéséből /SZONYI, 1966/.

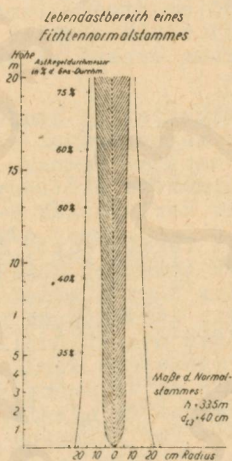
3.2 Néhány szempont a nyesés tervezéséhez

A nyesés mértékét sok szerző az élő korona hosszának százalékában, mások a famagasság százalékában, az eltávolított ágörvök számával, vagy az élő koronából eltávolítandó szakasz abszolút hosszával fejezik ki /BROWN, 1962/. Az ilyen irányszámok jók lehetnek ugyanolyan körülmények között, mint amilyenekre készültek, tehát nem általánosíthatók. Egy konkrét állomány esetében a nyesés tervezőjének nagy segítségére lehet az állományviszonyok, növekedés, természetes ágtisztulás és a nyesés közötti összefüggések ismerete. Néhány ilyen összefüggést az alábbiakban ismertetünk.

A nyesés tervezése szempontjából különösen érdekes az adott mellmagassági átmérőnek megfelelő, korona nélküli törzszakasz hosszának ismerete. A 11. ábrán KRAMER /1963/ lucfenyőre vonatkozó adataiból láthatjuk az egyes mellmagassági átmérő fokozatoknak megfelelő famagasságot, koronahosszt és koronatómagasságot. A koronató vonalán bejegyzett számok a koronató átmérőket jelentik. Az adatok ismét a ha-onként 500 legjobb fa átlagaira vonatkoznak. Az ábrából látható, hogy a 10, 13, 15 és 20 cm mellm. átmérőjű fák koronánélküli törzshossza 1, 2,5, 5 és 11,5 m. Az ábráról a lucfenyők törzsének átmérője a koronató magasságában

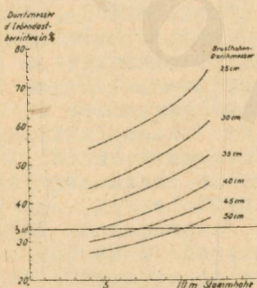


11. ábra



12. ábra

Durchmesser des Lebensastbereiches in Prozent des Schaftdurchmessers in Abhängigkeit von Stammhöhe und Brusthöhendurchmesser



13. ábra

is meghatározható. Ha a nyesséssel az alsó ágak elhalását rövid időközökben követjük, a koronatól átmérője nagyjából megfelel az ágmentes palástartalattal körülvevett egészséges ággyöcsös mag átmérőjének. A koronatól és egyúttal az élő göcsös mag átmérője 1 m magasságban 10 cm, 2 m-nél 11 cm, 3-7 m között 12 cm és 8-10 m magasságban 13 cm. Ezen adatok és folytatások alapján szerkesztették meg a 12 ábrát, amely a 40 cm-es vastagságú lucfenyő átlagtörzset, ill. annak élő göcsös magját mutatja hosszszelvényben 20 m magasságig /KRAMER, 1963/. Az élő göcsös mag átmérője 5 m magasságig a törzsátmérőjének 1/3-a, az ilyen hosszú törzsszakaszból kikerülő fűrészárúnak tehát több, mint a fele ágmentes. Az élőágas mag ezután az ág hosszabb élettartama miatt a famagasság növekedésével egyre inkább szélesedik. Mivel ezzel egyidőben a törzs felfelé vékonyodik, az élőágas mag átmérője 10 m magasságban a törzsátmérő 40 %-a, 13 m-nél 50 %-a és 20 m-nél már 80 %-a. Vastagabb fák hasonló magasságaiban az élőágas mag százalékos aránya természetesen kisebb. Így pl. a 60 cm átmérőjű lucfenyő élőágas magjának átmérője csak mintegy 8 m magasságban éri el a törzsátmérő 1/3-át /KRAMER, 1963/. A gyakorlatban nem lehet az ágakat mindig elhalásuk után rögtön eltávolítani. Az itt tárgyalt élőágas maghoz szárazon nyesett törzsekben is gyakran egy holtágas palást csatlakozhat, amely mindenestre keskeny. A fa minőségét ezenkívül a forradásos palást is csökkenti. A fűrészáru hibamentes hányada tehát inkább még kisebb az itt közölt adatoknál /KRAMER, 1963/. Az élőágas mag százalékos arányának függése a véghasználati átmértől a 13. ábrán látható. Az ábrán feltüntetett minimális nyesési magasság 4 m, a maximális 12 m. Mivel a fa minőségének lényeges javulása és a magas göcsmentes fűrészáru kihozatal csak akkor érhető el, ha az élőágas mag átmérője nem haladja meg a törzsátmérő 1/3-át, az ábrán a 33,3 % vonalát is feltüntették. Az ábrából felismerhető, hogy az ágak mag

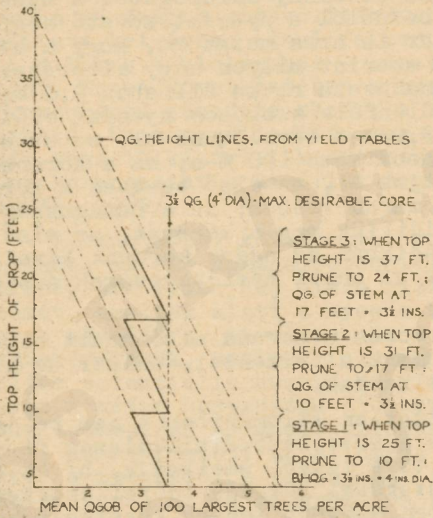
13. ábra: Durchmesser des Lebensastbereiches in Prozent des Schaftdurchmessers in Abhängigkeit von Stammhöhe und Brusthöhendurchmesser. A graph showing the diameter of the living branch area as a percentage of the stem diameter, depending on stem height (Stammhöhe) and breast height diameter (Brusthöhendurchmesser). The y-axis represents the percentage (0-80%), and the x-axis represents stem height (0-70 m). Five curves are shown for different breast height diameters: 25 cm, 30 cm, 35 cm, 40 cm, and 50 cm.

százalékos részaránya csökkenő mellmagassági átmérővel és növekvő törzsmagassággal lényegesen nő. Az ábra helyes értékelésére KRAMER /1963/ a WIEDEMANN-féle lucfenyő fatermési tábla adataihoz folyamodik. Ezek szerint a mérsékelt gyéritéssel kezelt II. fatermési osztályú lucfenyves átlagos mellmagassági átmérője 80 éves korban 25 cm. Az ábra görbéiről leolvasható, hogy a 25 cm mellm. átmérőnek 4 m magasságban 54 %-os, 12 m magasságban pedig 74 %-os élőágas mag felel meg. 80 éves vágásfordulót feltételezve az állomány száraz nyesésének nincs sok értelme. Ugyanez az állomány erős gyérités esetén 80 éves korban 30 cm átlagos mellm. átmérőt érne el, ennek 4 m magasságban még mindig 44 % ágas mag felel meg. Csak 40 cm mellm. átmérő esetén elégitjük ki a 4 m-es száraz nyeséssel azt a követelményt, hogy az ágas mag nem haladja meg a törzssátmérő 1/3-át, miáltal több, mint 50 % teljesen göcsmentes fűrészarút kapnánk. Ennek elérésére I. fatermési osztályú, mérsékeltan gyéritett állományokat 110 éves korig, erősen gyéritett állományokat 90 éves korig, II. fto-ukat mérsékelt gyéritéssel 120 évig, erős gyéritéssel 110 évig kellene fenntartani. Végül pedig 8 m nyesési magasság esetén 45 cm véghasználati mellm. átmérő, 10 m-nél pedig 50 cm átmérő lenne a követelmény, ami a Wiedemann-féle fatermési tábla szerint csak I. osztályú lucosokban és 110-120 éves korban érhető el erős gyéritéssel.

A fentiekből KRAMER /1963/ azt a következtetést vonja le, hogy a lucfenyő száraz nyesésekor a nyesés magasságának elsősorban biológiai és sokkal kevésbé technikai határai vannak. Ezért javasolja, hogy a 40-60 cm véghasználati átmérőre előírányzott állományokban is a száraz nyesés magasságát korlátozzák 5-8 m-re.

Fiatal fenyvesek /erdeifenyő, korzikai feketefenyő, duglászfenyő/ nyesésére érdekes tervezési módszert ismertet ROWAN/1963/. Zöld nyesést is feltételezve abból indul ki, hogy a göcsös magot lehetőleg 11 cm-es átmérőre kell korlátozni, semmiképpen ne haladja meg az a 15 cm átmérőt. Mivel az erdész nem különálló faegyedek, hanem valamely állomány V-fáinak nyesésére készül, feladata megállapítani azt az időpontot, amikor az állomány nyesése időszerűvé válik. Ekkor valamennyi V-fát egyszerre nyesik, noha törzssátmérőjük /és így a göcsös mag átmérője is/ bizonyos határok között változik. A nyesés időpontját az átlagos mellmagassági átmérő alapján szokták megállapítani, holott sokkal célszerűbb volna az állomány felső magasságára, tehát lényegében a V-fák magasságára alapozni. Ezt egyszerűbben és sokkal pontosabban meg tudjuk becsülni, mint az átlagátmérőt. A felsőmagasság felhasználása a nyesés időpontjának és magasságának tervezésére annál indokoltabb, mivel a várható magassági növekedést is viszonylag könnyű előrejelezni az előző egy-két évi hajtáshossz alapján, sokkal könnyebben, mint a várható vastagsági növekedést. Az ANGOL ERDÉSZETI BIZOTTSÁG 1953-1957. évi, első gyéritésre készített fenyő fatermési táblái szerint az állomány felső magassága és a ha-onként 247 /100 törzs/acre/ legmagasabb fa átlagos mellmagassági átmérője közötti viszony független a fatermési osztálytól. Ezért az erdész a 247 legmagasabb fa átlagos mellmagassági átmérőjét közvetlenül a felső magasságból vezetheti le /pl. egy 12,2 m felső magasságú erdeifenyves ha-onként 247 legmagasabb fájának átlagos mellmagassági átmérője 18 cm, függetlenül a kortól/. A nyesés első szakaszának az ütemezése viszonylag egyszerű: amikor a 247 legmagasabb fa átlagos mellmagassági átmérője eléri a 11 cm-t addig a magasságig nyeshetünk, ahol a törzs átmérője már

csak 7 cm. A tervezés az ábrán látható módon grafikususan is elvégezhető: az ábra a fatermési tábla alapján készült. Az egyes magasságokat a megfelelő átmé-



14. ábra

magasságig nem három, hanem csak egy vagy két menetben elvégezni, de ezt nem lehet, mert vagy a göcsös mag átmérője haladná meg a kívánt mértéket, vagy túl erősen megrövidítenék az élő koronát /ROWAN, 1963/. A tervezést felülről lefelé is végezhetjük, a tervezett nyesési magasságból kiindulva és arra törekedve, hogy három egyenlő hosszúságú szakaszt alakítsunk ki anélkül, hogy a három szakasz végén a 7 cm-es átmérőt pontosan elérni igyekeznénk. A kissé megkésett nyesésre is tervezhetünk sémát, 15 cm átmérőjű göcsös magot mint maximumot véve alapul. A séma alapján eldönthető, hogy érdemes-e a megkésett nyesést elvégezni vagy sem. A célszerű és a késői nyesés adatait a korzikai fekete-fenyőre, *Abies procera*-ra, európai és japán vörösfenyőre, lucra, duglászfenyőre, *Tsuga heterophylla*-ra és erdeifenyőre vonatkozóan ROWAN /1963/ 1-1 táblázatban közli.

Amíg KRAMER /1963/ a kísérleti területeken mért koronahosszúságból, ROWAN /1963/ pedig a mérsékelt gyéritéssel kezelt állományok felső magasságából indul ki a nyesés tervezésekor, BROWN /1962/ a tervezést szintén a koronahosszra alapozza, de a koronahosszt az állományűrűséggel, illetve a hektáronkénti törzsszámmal hozza összefüggésbe. Ez azért lényeges, mivel a nyesést rendszerint gyéritéssel kötik egybe. A nyesett fák pedig a gyéritéssel járó növtér nagyobbodást kevésbé tudják kihasználni, mint a nyesetlenek, mivel koronájuk rövidebb. Az ebből eredő növedékesvesztés mértéke BROWN /1962/ módszerével megközelítő pontossággal előre kiszámítható és így a nyesés tervezésénél figyelembe vehető. Bár BROWN fejtegetései rendkívül gyors növéssü új-zélandi *Pinus radiata* telepítésekben végzett megfigyeléseken alapulnak, és ezért a közölt szám adatok kissé szokatlanok, a magyar olvasónak sem érdektelenek, mivel feltételezhető, hogy a mi fafajaink-

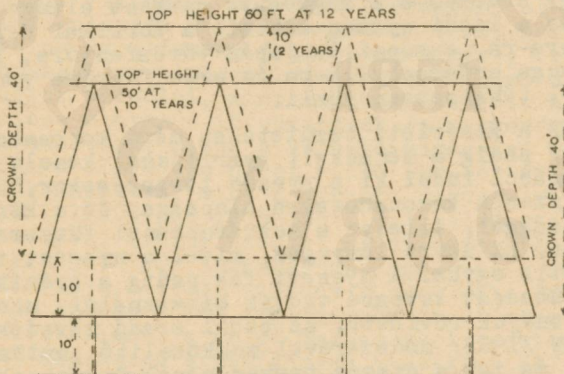
ra is hasonló összefüggések mutathatók ki.

BROWN /1962/ szerint a nyesés mértékének az állomány növekedésére kifejtett hatása függ az állomány sűrűségétől a nyesés idején, valamint a sűrűség változásától a nyesést követő megfigyelési időszakban. BROWN először is arra mutat rá, hogy a koronahosszban az állomány sűrűsége szerint milyen nagy eltérések lehetnek: egy 12,2 m-es fa koronahossza ritka állásban 9,1 m, sűrű állásban 3,0 m lehet. Ha különféle szokásos nyesési előírásokat követve az élő koronából 3,0 m-t távolítunk el, ez az első esetben a korona 33 %-a, a másodikban 100 %-a; ha a koronából a famagasság 10 %-át távolítjuk el, az első esetben a koronából 7,9 m, a másodikban 1,8 m marad vissza; ha a famagasság 25 %-ának megfelelő hosszal rövidítjük meg a koronát, az első esetben a korona 66 %-át, a másodikban az egész koronát távolítjuk el. /A tizedes törtes számok az angol mértékegységek átszámításából erednek./

Az erdész, amikor a nyesés során a korona alsó ágait eltávolítja, hasonlóan jár el, mint maga a természet, amikor az alsó ágak az árnyalás következtében elhalnak.

Egy zárt koronaszintű gyérintetlen állományban a nem teljesen zárt állományhoz viszonyítva a következő átalakulások figyelhetők meg: a/ az élő korona töve idővel emelkedik, b/ az élő korona alatti törzsrészben a vastagsági növedék idővel csökken; a csökkenés a törzs alsó részeiben nagyobb /ennek következtében a törzs alakja javul/; c/ minél nagyobb a sűrűség, annál rövidebb az élő korona és annál kisebb a faegyed vastagsági növedéke; d/ a sűrűségváltozás hatása a magassági növedékre viszonylag kicsiny. - Ezek a változások nagyon hasonlók azokhoz, amelyek az állományban a nyesés hatására mennek végbe. BROWN /1962/ ezért azt mondja, hogy a gyérintés fokának meghatározására irányuló minden próbálkozásnak abból kell kiindulnia, hogy mi történt volna a szobán forgó ágakkal, ha azokat nem távolítják e. Ennek szemléltetésére BROWN /1962/ a következő sematikus példát közli:

A 15. ábrán vázolt esetben a fák 10 év alatt 15,2 m magasságot értek el /*Pinus radiata!*/. Az alsó ágrövek az árnyalás kö-

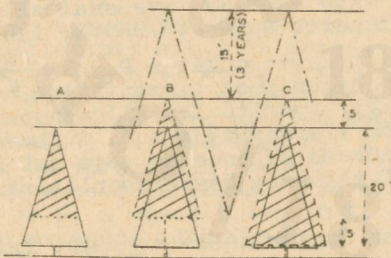


15. ábra

vetkeztében elhaltak, ezért az élő korona hossza 12,2 m. Az állomány évi magassági növedéke 1,5 m. Ha az állománysűrűség nem változik, ami természetes körülmények között még néhány évig valószínű, az árnyaló hatás tovább tart és az élő korona töve ennek megfelelően a következő 2 év folyamán újabb 3 m-rel emelkedik és 6,1 m magasságban helyezkedik el. Más

szavakkal: két év alatt az élő korona eredeti 12,2 m hosszúságából 3 m, vagyis 25 % megszűnt élni; a változatlan állománysűrűséggel társult természeti folyamatok hatása ugyanaz, mint az élő korona 25 %-ának eltávolításával elért hatás. Mivel ez a 25 % az említett két évben elhalófélben volt, nem járulhatott hozzá sokkal a törzs táplálásához - lehet, hogy már egyáltalán nem járult hozzá. Ennek következtében a nyesett és nyesetlen állományok törzsenkénti növedéke között a két év alatt csak kis különbség várható. Ez a megállapítás megegyezik a hasonló körülmények között végzett kísérletek eredményeivel /változatlan sűrűség és zárt koronaszint a kísérlet megfigyelési időszaka folyamán/ /BROWN, 1962/.

A fentiekből következik, hogy ha adott fafaj és termőhely esetében az élő korona potenciális hosszát különböző korokra és sűrűségekre ismerjük, előre kiszámíthatjuk azoknak az éveknak a számát, amelyek alatt a nyesés bizonyos mértékben kedvezőtlenül hat a növedékre, mivel csupán azoknak az éveknak a számát kell meghatározni, amelyek folyamán az adott sűrűségnél a korona teljes potenciális hossza helyreáll. Más szavakkal: ha a nyesés során x méter hosszúságú élő koronát hagyunk meg és az élő korona hosszúsága az adott állománysűrűségnél y méter, amnyi idő után, amennyi alatt az állomány magassága $y-x$ méterrel növekedett, a nyesésből a vastagsági vagy fatömegnövedékre származó minden káros hatás megszűnt, mivel a nyesett fák élő koronájának hosszúsága eléri az azonos sűrűségű, nyesetlen állomány élő korona hosszúságát. Ennek a következtetésnek a folyománya az, hogy ha zárt koronaszintű állomány fát nyessük és az állománysűrűség változatlan marad, az élő koronából számottevő hátrány nélkül eltávolítható abszolút hosszúságot az állomány magassági növekedésének mértéke szabja meg; ez az abszolút hosszúság nincsen közvetlen összefüggésben a korona hosszának vagy a famagasság bizonyos hányadával. Az eltávolítható élő koronaszakasz hossza sokkal inkább az ágörvök számához kapcsolható, ha a fa magassági növekedése és ágörvképzése az adott időszakban egyenletes /BROWN, 1962/.



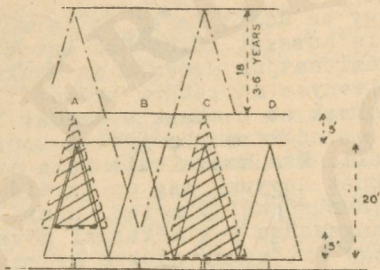
16. ábra

évre rá. A B fa élő koronájának 25 %-át a kísérlet kezdetekor eltávolították, az egy évvel későbbi állapotot szintén szaggatott vonal mutatja, amely sokkal kisebb területet zár be, mint a C fa szaggatott vonala. Ilyen esetben várható, hogy B vastagsági növe-

A 16. ábrán az az eset látható szemléletesen, amikor nem teljesen zárt koronaszintű állomány kerül nyesésre: vagyis amikor a koronaszint nem elég zárt ahhoz, hogy az alsó ágörvök az árnyalás hatására elhaljanak. Az ábra egy tág hálózatban telepített, 4,6 m magas állományt mutat be. Az élő korona tövének emelkedése csak az önárnyalás hatására következhet be, ez a hatás pedig viszonylag gyenge. A megfigyelési idő kezdetekor a fákat a folyamatos vonal mutatja be. A szaggatott vonal a nyesetlen C fa koronáját mutatja egy

déke kisebb legyen, mint C-é. A növedékdifferencia csak akkor szűnik meg, amikor mindkét korona oldalirányu terjedése következtében a záródás helyreáll és a C fa élő koronájának töve az alsó ágak természetes elhalása következtében a B koronátövének szintjéig emelkedett. Ez az ábrán szemléltetett esetben a nyesést követő 4. évben következik be /BROWN, 1962/.

Ha valamilyen állományt /vagy a fenntartásra szánt fákat/ nyessük és ugyanakkor vagy közvetlenül utána gyéritjük is, potenciális növedékvesztéssel számolhatunk. Ez a 17. sz. ábrán látható. A folyamatos vonalak a zárt állomány koronáit mutatják



17. ábra

a kezelés előtt. Az "A" fa kettős vonala a koronát 25 %-os nyesés után mutatja; a B és D fákat a gyérités során eltávolítják. A szaggatott vonal a nyesett "A" fa és a nyesetlen C fa egy évvel későbbi koronáját mutatja. Ebben az esetben ismét az A fa növedékvesztésével kell számolnunk mindaddig, míg a koronaszint záródása helyre nem áll. Ennek időszükséglete a gyérités fokától függ: az adott példában 4,6 év /BROWN, 1962/.

Az előző példákban feltételeztük, hogy zárt koronaszintű állományokban az élő korona hosszára ható egyetlen tényező az állománysűrűség. Valójában még a következőkkel kell számolnunk: egyes fafajok korona alakja a korral változhat, idősebb fák tül esetleg jobban türik az árnyékot, konkrét állományok fájának magasságában mutatkozó nagyobb eltérések a fény mélyebb behatolását tehetik lehetővé, termőhelyi és genetikai hatások is érvényesülhetnek. Ezek még mind vizsgálatra szorulnak. Az 1,8 pont alatt láthattuk, hogy az állománysűrűség és az élő korona hossza között tapasztalati adatok alapján számszerűen is kifejezhető, szoros összefüggés áll fenn. Ezért feltételezhető, hogy az említett tényezők hatása kicsiny vagy esetleg egymással ellentétes, amiért végső fokon kiegyenlíthetik egymást /BROWN, 1962/.

Ha a gyéritési és nyesési előirányzatunkat a $D = N \frac{100}{\sqrt{S}}$ egyenllettel meghatározott koronahosszusághoz viszonyítjuk, tulajdonképpen a nyesetlen és /vagy/ gyéritetlen állományok ágelhalásának valószínű időpontjához viszonyítjuk azt. A famagasság és a számított potenciális koronahossz különbsége adja azt a koronátöve magasságát, amely a nyesési magasság összehasonlítási alapja.

Némi bonyodalom származhat az öngyérülésre hajlamos fafajok esetében. Tétélezzük fel, hogy adott magasságu állományt meghatározott sűrűségűre tervezünk gyériteni és hogy az erre a sűrűségre számított koronátöve magasság x méter. Ezzel egyidőben y méter magasságig terjedő nyesést is tervezünk. Ekkor $y - x$ méter az a hosszúság, amellyel egy hasonló nyesetlen állományban a koronátöve emelkednie kell, míg eléri a nyesett állomány alsó ágainak magasságát. Ettől az időponttól kezdve a nyesett állomány alsó ágai éppúgy, mint a nyesetlen állomány hasonló magasságu ágai száradni kezdenek. Ha az állomány sűrűségét változtatlanul

lehetne tartani, a fenti időpontot úgy lehetne meghatározni, hogy /y-x/ értéket az évi magassági folyónövedékekkel osztjuk /feltételezzük, hogy az utóbbi az időszak folyamán változatlan/. Némely fafaj esetében a gyérintetlen állományok sűrűsége eléggé állandó marad ahhoz, hogy ez az egyszerű számítás a gyakorlati céloknak megfeleljen. Más fajoknál nem ez a helyzet, jó példa erre a Pinus radiata is. Ennek elegendően állományában /amelyek fajilag elegendően, de a genotípus szempontjából nem azok/ a fák egy része uralkodóvá válik és az állomány önmagát gyérinti olyan mértékben, hogy az átlagos tőtávolság és az uralkodó fák magassága közötti arány 14 % körül majdnem állandóvá válik. Ez a jelenség a Pinus radiata nyesésének tervezésekor figyelembe vehető oly módon, hogy a tőtávolság és a felsőmagasság aránya előreláthatóan nem csökkenhet 14 % alá.

BROWN /1962/ példáiban mutatja be, hogy fenti elgondolásai hogyan alkalmazhatók a szóba jövő nyesési és gyérintési rendszerek összehasonlítására. A nyesés növedékcsökkenő hatásának abszolút számokban történő becslésére MÖLLER /1960/ adatait fogadja el, amelyek azt mutatják, hogy a fenyők egyes koronaszakaszai hány százalékkal járulnak hozzá a fa növedékéhez /lásd a 2.4 pont alatt/. A kor és a magasság viszonyát fatermési táblából vette. Két szélsőséges esetet hasonlít össze: egyik esetben az állományt nem gyérintik mindaddig, míg a 11 m nyesési magasságot el nem érték, a másik esetben 10,7 m famagasság elérésétől kezdve erősen gyérintenek.

Tételezzük fel, hogy egy ha-onként 988-as törzsszámu, 10,7 m átlagmagasságú, 8 éves állománnyal indulunk, amelyet 5,5 m magasságig nyesünk. Az ilyen sűrűségű állomány élő koronájának potenciális hossza a $D = 4 \sqrt{100}$ egyenletből számítva 12,8 m /ez azt mutatja, hogy az VS állomány koronaszintje még nem záródott, törzsszáma egy teljes záródású idősebb, 12,8 m koronahosszúságú állományénak felel meg, a fák földig ágasak/. A koronák hossza a nyesés után 10,7-5,5 = 5,2 m. Az élő koronának 12,8-5,2 = 7,6 m-rel kell gyarapodnia, hogy a potenciális hosszat elérje. A famagasság ekkor 10,7+7,6 = 18,3 m. /Ha-onként 988-as törzsszám esetén a 14 % tőtávolság/magasság korlátozás csak 22 m-es famagasságtól kezdve jön számításba/. A 18,3 m-es magasságot a fa 14 éves korában éri el. Nyolc éves korában a 10,7 m magas fa ugyanilyen hosszúságú élő koronájából 5,5 m-t, tehát 51 %-ot távolítottunk el. A fa magassági növekedésével ez az arány az első év végén 47 %-ra, a második év végén 43 %-ra csökken. A 6 év végén az arány nullára csökken, mivel ekkor a fa potenciális koronató magassága eléri a nyesési magasságot. Ha ezekből a számértékekből az első évré 49, a másodikra 47 %-os átlagot számítunk és elfogadjuk MÖLLER /1960/ adatait a növedékhez való százalékos hozzájárulásról, az első évi potenciális növedékvesztesség 36 %, a második évi 28 %, a hátralevő 4 évé pedig 19 %, vagyis az egész időszakra megközelítőleg egy évi növedékvesztesség /BROWN, 1962/.

Ha a nyesést 14 éves korban 11 m magasságig folytatjuk, 7,3 m hosszú élő koronát hagyunk meg. 19 éves korban az állomány magassága már 25,9 m és a 14 %-os korlátozás már nem engedi meg, hogy a sűrűség a ha-onkénti 769-es törzsszámot meghaladja. Ennél a sűrűségnél a potenciális koronahossz 14,6 m, a potenciális korona töve tehát 25,9-14,6 = 11,3 m magasságban lesz, tehát a nyesési magasságnál magasabban. 19 éves korban tehát a fa visszanyerte teljes potenciális koronahosszát. Ennek a második időszak-

nak a kezdetén az élő korona 43 %-át távolítottuk el és öt év elteltével a teljes potenciális koronahossz ismét helyreállt. Ez időszak alatt a növedékveszteség /az előbbihez hasonlóan számítva/ 60 %. A teljes növedékveszteség, amely a gyéritetlen állományban a 11 m magasságig terjedő nyesés hatására mutatkozott, az évi átlagnövedéknek mintegy 1,6-szorosa.

Az idézett példa másik esetében a 8 éves állományt éppúgy, mint az előbb, 5,5 m magasságig nyesték, de ugyanakkor ha-onként 494 törzsre kigyéritették. Az eredmény az előbbtől eltér, noha a nyesési magasság aránya a famagassághoz vagy az élő korona hosszához ugyanaz, mint az előbbi esetben. Az említett törzsszámnál az élő korona potenciális hossza 18 m. Az élő korona tényleges hossza a nyesés után 5,2 m. További $18,0 - 5,2 = 12,8$ m-es magasságl növekedés szükséges tehát a potenciális koronahossz helyreállításához, a fának tehát $10,7 + 12,8 = 23,5$ m magasságot kell elérnie. Ezt 9 év múlva, 17 éves korában éri el. A növedékveszteség, az előbbihez hasonlóan számítva, kb. 1,3 évi növedéket tesz ki. Tételezzük fel, hogy a nyesést 11 m magasságig terjesztjük ki és az állományt ha-onként 247 törzsre gyéritjük. Eerre a sűrűsége számítva az élő korona potenciális hossza 25,3 m. A nyesés utáni, jelenlegi koronahossz $23,5 - 11,0 = 12,5$ m, ezért $25,3 - 12,5 = 12,8$ m további magassági növekedés, vagyis $23,5 + 12,8 = 36,3$ m-es famagasság /ill. 27 éves kor/ elérése szükséges a 25,3 m potenciális koronahossz helyreállítására. A második időszakban a növedékveszteség 1,6 évi átlagnövedéknek felel meg, ami az előbbivel együtt 2,9 évi átlag növedék, szemben a nyesett, de nem gyéritett állomány 1,6 évi növedékveszteségével.

A fenti összehasonlítások azt mutatják, hogy a szokásos módon a famagasság vagy az élő korona magasságának százalékában kimutatott nyesési magasságnak az állománysűrűség változásától függően nagyon eltérő hatása lehet. Így az elmondott példában az első eset a potenciális élő korona 40 %-át, a második csak 29 %-át hagyta meg annak ellenére, hogy mindkét esetben 10,7 m-ből 5,5 m-t távolítottak el. Csak ha a kezelés idején fennálló sűrűséget is megadjuk és ha a sűrűség változása vagy változtatása nem várható, adhatjuk meg a nyesés mértékéért az eltávolított x élő koronarész százalékos arányát. Egyébként helyesebb a nyesés mértékét a nyesés után meghagyott koronahosszuságnak potenciális koronahosszra vonatkoztatott százalékában oly módon megadni, hogy a potenciális koronahosszt a nyesés időpontjára, valamint a tervezett gyéritések időpontjára is kiszámítjuk /BROWN, 1962/.

3.3 A vegyszeres nyesés

A feleslegessé vált ágak és a nem kívánt fattyuhajtások eltávolításának ez a módja viszonylag új. Az eddigi kísérletek eredménye biztató. A kísérletek száma azonban kevés ahhoz, hogy végleges következtetéseket vonhassunk le, már csak azért is, mert az eddigi tapasztalatok csak néhány fafajra vonatkoznak.

A vegyszeres nyesés bizonyára a vegyszeres gyomirtásból fejlődött ki két uton. Az egyik út a fenyő erdősitéseket fojtogató lombos sarjak vegyszeres irtásán át vezet a fattyuhajtások, majd az élő ágak elorsóztatásához. A másik út a fenyő fiatalosok nem kívánt lomb elegyének vegyszeres irtása volt. MacCONNELL és KENERSON /1964/ szerint lombfákkal elegyes fenyvesekben figyeltek fel arra, hogy a háti permetezőből gyomirtószerekkel kezelt lomb-

fák közül a 12 cm mellmagassági átmérőnél vastagabb fáknak csak az alsó ágai haltak el és váltak le, míg maguk a fák erőteljesen tovább növekedtek.

Vegyszeres nyesésre a fenyők aligha jöhetnek számításba, mivel a vegyszerekre sokkal kevésbé érzékenyek, mint a lombfák. Ez teszi egyébként lehetővé a fenyő erdősítések vagy ujulatok vegyszeres felszabadító tisztítását, ha a lombfák konkurrenciáját kell leküzdeni /ARBONNIER, 1959/.

A lombfák vegyszeres nyesésének viszont különös jelentősége van. Amíg a fenyők mechanikai nyesését nagyon fontos a vastagsági növekedést fokozó gyéritéssel egybekötni, ez a módszer a lombfákra nehezebben alkalmazható, mivel a fattyuhajtások a nyeséssel elért minőségjavítást könnyen leronthatják /MacCONNEL - KEMERSON, 1964/. A vegyszeres nyesés nagyon alkalmas eljárás a fellépő fattyuhajtások eltávolítására és ujak képződésének megakadályozására /SPLETTSTÖSSER, 1957/. Amíg továbbá a lombfák természetes ágtisztulása sokkal könnyebben és gyorsabban megy végbe, mint a fenyőké, a mechanikai nyeséssel létrehozott sebfeület a lombfáknál könnyen fertőződhet, a seben keresztül a kórhadás a törzs belsejébe hatolhat és azt teljesen elértéktelennítheti, akkor is, ha a seb szépen begyógyul és a törzs kívülről egészségesnek látszik /SPLETTSTÖSSER, 1957/.

A vegyszeres nyesésre gyomirtószerként is használt növényi hormonokat alkalmaznak, abból a feltételezésből kiindulva, hogy azok a növényen belül nem terjedhetnek korlátlanul. Ezt a tulajdonságot használják fel pl. sövények vegyszeres nyírására. Ezért valószínű, hogy nagy méretű fás növényeken csekély mennyiségű növényi hormon helyi alkalmazása csak a kezelt rész közvetlen szomszédságában érezhető hatását /ARBONNIER, 1959/. A kéregre permetezett növényi hormon további útjáról CHERNG-JIANN, HOSSFELD és REES /1958/ vizsgálataiból kapunk némi felvilágosítást. Az általuk kezelt amerikai rezgőnyár /Populus tremuloides Michx./ törzsének vékony kérgén a gyomirtószer /2,4,5-T butoxi-etil-észter/ a lenticellákon keresztül hatolt át. Utját a vörösbre festett vívőanyag segítségével követték. A szer előbb sugárirányban hatolt a szíjjácsba, majd abban a transzspirációs nedváramlással felfelé, egyre halványodva, a fa csucsáig emelkedett, ahol a levelek fonnyadását vagy elszáradását okozta. A kéregben a szer nem hatolt felfelé. Ha a kéreg vastagabb, a szer a hosszanti kéregrepedéseken át hatol be. A fentieket igazolják és kiegészítik az említett szerzők által 2 éves tenyészedényes rezgőnyáron végzett vizsgálatok is. A csemeték törzsének közepe táján gyűrűzéssel eltávolították a kérget. A gyűrű fölött kezelt csemetéknek csak ez a része halt el, alsó részük életben maradt. A gyűrű alatt kezelt csemeték mindkét része elhalt. Ennek az a magyarázata, hogy a növényi hormon felfelé a fatestben, lefelé pedig a kéregben terjed, a gyűrű pedig csak a kérgen keresztüli mozgást szakítja meg, a felfelé terjedést nem akadályozva. CHERNG-JIANN és társainak ez a kísérlete csak a törzs kérgén keresztüli kezelésre vonatkozik. Valószínű, hogy a vegyszer az ágakban szintén a szíjjácson belül a csucs felé, kérgén belül pedig az ág töve felé, illetve azon át a törzs kérgében bizonyos távolságig lefelé vándorol, de erre vonatkozó vizsgálati adatunk nincsen.

A növényi hormonokat erdei fák nyesésére SPLETTSTÖSSER/1957/ használta először. Kísérleteit 1951-ben kezdte meg tölgyön, a Tormon nevű szerrel /amelyből a későbbiekben a Tormona 80-at fej-

lesztették ki/. 1953-ban 1 ha-os 50 éves állományban 120 V-fát kezeltek. A biztató eredmények láttára 1954-ben a kísérletet újabb 10 ha-ra terjesztették ki, 1955 és 1956-ban ismét újabb területeken különféle koncentrációju oldatokat próbáltak ki különböző koru fákon. A tapasztalatok szerint a permetezett ágak viszonylag hamar elszáradnak, leveleik néhány héten belül lehullanak. Az elhalt ágak néhány éven belül természetes úton leválnak vagy könnyen letörhetnek. Néhány gyenge fattyuhajtás is megjelenhet, ezek vegyszeres kezeléssel szintén eltávolíthatók. A fa növekedésére a kezelés látszólag nincsen hatással, a korona normálisan fejlődik. A vegyszeres nyesés hatása a természetes ágtsztulásra emlékeztet. A kezelt fák egy részén 1956-ban végzett favizsgálat eredménye azt mutatta, hogy a kezelést követő évben az ágtoében már 1-2 mm-es védőréteg található, a fafest pedig semmiféle káros elváltozást nem szenvedett. SPLETTSTÖSSER /1957/ szerint a tölgyek vegyszeres nyesésének alkalmazási feltételei a következők. A minimális kor kb. 30 év, amikor a kéreg repedezni kezd. 12 m-nél alacsonyabb fákat még nem érdemes kezelni, mivel a kezelési magasság általában 6 m, a koronát pedig nem célszerű a fagamasság felén túl megrövidíteni. Másfelől viszont ajánlatos a nyesést a 20 cm-es mellmagassági átmérő elérése előtt megkezdeni, hogy a vágásérettségig még elég vastag göcsmentes fapalást rakódjék le. Hektáronként 200 törzs kezelése javasolható, juniustól augusztusig, meleg, szélsőséges, párás időben. A permetezést követő két órán belül lehetőleg ne legyen eső. A permetezés 15 literes hálí permetezővel és hosszabbító rúddal 6 m magasságig végezhető 2 ember segítségével. A fattyuhajtások egész lombzatát permetezni kell. Egy fára 1 liter 0,2 %-os Tormona 80 oldatot számíthatunk. A hektáronkénti szükséglet 200 liter víz, közel fél liter Tormona 80 és 20 munkaóra. Négy évre rá kevésbé költséges utókezelésre lehet szükség a fattyuhajtások eltávolítása érdekében. Ugyanakkor távolíthatók el a természetes úton le nem vált ágak is, bár ez a munka hamarabb is elvégezhető, mivel a védőréteg már az első évben kialakult. A vegyszeres nyesés előnye, hogy a törzs kérge és fája nem sérül meg, a fattyuhajtás kevesebb, mint a mechanikai úton végzett nyesés esetén /SPLETTSTÖSSER, 1957/, különösen akkor, ha az ágak tövét, az alvörügyek helyét is kezeljük /DANDA, 1954. idézve GÜNTHER - WACHENDORFF /1966/ által/.

Nyáron végzett vegyszeres nyesésről LIESE /1957/ számol be. 1956. augusztusában 2-7 éves feketenyár fáschkák oldalágait kezelte különböző koncentrációju Tormona 80-nal. A levelek gyorsan elhaltak és szeptember végéig majdnem mind lehullottak. Tavasszal az 1-2 %-os /nagyon erős!/ oldattal kezelt ágak teljes elhalását állapították meg anélkül, hogy a kezeletlen ágak károsodást szenvedtek volna. Az 1957-ben végzett favizsgálatok során káros elváltozást nem észleltek. A vegyszeres nyesés hátránya, hogy a kezelt ágak gyors bomlásnak indulnak, rajtuk parazita gombák termőtestei jelenhetnek meg, sőt azzal is számolni kell, hogy az egészséges szövetekre is átterjednek. A gombafertőzést esetleg az ágak elhalásának késleltetésével el lehetne kerülni, ezért további kísérletek lennének szükség gyengébb /0,2-0,3 %-os/ oldatokkal. LIESE /1957/ javasolja a kísérletek kiterjesztését más fafajokra is. A lényeg a védőréteg kialakulásának siettetése, mivel ez az ágak utólagos lemetészését teszi lehetővé sebek keletkezése nélkül.

A vegyszeres kezelést erdősávokban is alkalmazták a fák

fattyuhajtásainak eltávolítására /VASZIL'EV, 1961/. A fattyuhajtások akkor keletkeztek, amikor a többsoros, tömör erdősávok átérésztővé tétele érdekében néhány sort eltávolítottak és a visszamaradt fákat nyesték. A fattyuhajtások vegyszeres eltávolítása gyorsabbnak és tízszer olcsóbbnak bizonyult, mint a mechanikai nyesés. A diklórfenoxiecetsav butilészterét /2,4-DU/ használták 2, 1 és 0,66 %-os koncentrációban. Az eredményt a következő táblázat mutatja:

F a f a j	A fattyuhajtások elhalási százaléka a 2,4-DU		
	2	1	0,66
% -os koncentrációja esetén			
Zöld juhar	100	100	50-60
Turkesztáni szil	100	80	5-10
Szibériai nyár	100	90	-
Szibériai alma /Malus pallasiana/	100	50	-
Homoktövis	85	40	-
Keskeny levelű ezüstfa	100	75	10-20
Kocsánytalan tölgy	25	-	-
Szőrös nyír	100	80	-

Vegyszeres nyesésre került sor a Kismarton melletti St. Georgen-i Eszterházy vadaskert 59 éves, sűrű állásban felnőtt tölgyeseiben is, ahol a megkésett gyéritések után a törzszenk fattyuhajtások keletkeztek /G.L., 1964/. Hektáronként 100-150 V-fát kezeltek Tormona 80-nal, törzszenként 4 Schilling költséggel. A kezelés megisméltésének szükségességével számolni kell. G.L. szerint a vegyszeres kezelés szükségmegoldás, a tölgyeseket árnyéktűrő fafajokkal kellett volna idejében alátélepiteni, csak hogy ez a vadaskert nagy däm vadállománya miatt nem volt lehetséges. Ezzel ellentétben SPLETTSTÖSSER /1957/ a tölgy fattyuhajtások esetében alig lát más erdőművelési kiutat. Szerinte a természetesen ágtisztult tölgyeknél is mindig fennáll a fattyuhajtás veszélye. Erős tölgyilonca rágás, a kellenél erősebb gyérités vagy a gyéritések elhanyagolása, vizgazdálkodási zavarok /pl. szárazság következtében/, ill. az említett és más tényezők bonyolult összjátéka könnyen eredményezhetnek fattyuhajtásokat. SPLETTSTÖSSER rámutat arra, hogy a tölgy törzsfa értéke a minőségtől függően több ezer marka és 100 marka között változhat, a leggyakoribb és legfontosabb hiba pedig az ággöcs. A vegyszeres nyesést ezért a tölgy értékfa megnevelés pillanatnyilag nélkülözhetetlen eszközének tartja.

A tölgyek vegyszeres nyesésére vonatkozóan GÜNTHER és WACHENDORFF 1966/ közöl érdekes adatokat /DANDA /1954/ és SCHUMACHER /1963/ munkái alapján. DANDA 112 ha-on szerzett ausztriai tapasztalatokról számol be. Az 1 ha-ra vonatkozó adatok - részben a német viszonyokra átszámítva - a következők: 103 V-fa, 7 óra összmunkaidő, 40,5 DM összköltség. A törzszenkenti költség 0,39 DM. SCHUMACHER adatai: 45-50 éves tölgyes, ha-onként 353 törzs, 4,8 óra munkaidő, 43,6 DM összköltség, 217 liter víz és 435 cm³ Tormona 80 felhasználás. A törzszenkenti költség 0,12 DM, a permetlé szükséglet 0,62 l.

PETSCHKE a tölgy /1962a/ és a bükk /1962b/ vegyszeres nyesésére a Salest 1 %-os vizes emulziójának porlasztását javasolja. A tölgy esetében a kezelés feltételei és módjai ugyanazok, mint SPLETTSTÖSSER-nél /1957/. A bükk nyesését akkor ajánlja, ha az a kellenél nagyobb növénytérben magától nem tisztul fel. A bükk zöld nyesésére a vegyszeres eljárást sokkal alkalmasabbnak tartja, mint a gyűrűzést vagy a csapra metszést /csonk hagyásával/, mivel a vegyszeres kezelés után 2-3 évvel az ágtöbben védőréteg alakul ki és az 1 cm-nél nem vastagabb ágak 4-6 éven belül maguktól is letörnek. A vastagabb ágakat a védőréteg kialakulása után a törzs mentén le kell fűrészelni.

A gyűrűzésről PETSCHKE /1962b/ kísérletei alapján megállapítja, hogy az ágtőtől 5 cm-re 3-6 cm szélességben gyűrűzött bükk ágakon az ágtő és a gyűrű között szinte mindig fattyuhajtások képződnek. Ezáltal az ág tövében a kívánt védőréteg nem alakul ki, noha az ágak tulnyomó része a gyűrűn túl elhal. Ha pedig az ágakat tövüktől kezdődően 5-8 cm szélességben meggyűrűzték, az ágak elhalása évekig elhúzódott és ezzel természetesen korhadásuk is kitolódott. A védőréteg kialakulása hasonló volt a természetes ágtisztulásban végbemenő folyamathoz. Öt cm-nél vastagabb ágakban csak vékony védőréteg képződött. Az ágak lassu elhalása miatt az ágtövön duzzanat képződött, amely a gyűrűzött ágat egyre inkább körülötte és a letörésben akadályozta. Ha a gyűrűzött ágat idejében le nem vágta, a törzs benőtte és ezáltal értékéből sokat veszített.

A bükk ágak csapra metszésekor PETSCHKE /1962b/ kísérletei szerint a védőréteg 2-3 éven belül tökéletesen kialakul, úgy, hogy a csonkok a csaprametszés utáni negyedik évben levághatók. Az utómetszést minden esetben el kell végezni, a csonk benövéséből származó értékromlás elkerülésére. A vágást nem szabad az ágat körülölelő dudoron át vezetni, mert különben a védőréteget is levágjuk. A meghagyott csonk hossza az átméretől függően 5-10 cm. Hosszabb csonkok fattyuhajtásra hajlanak, rövidebb csonkok esetén a farontó gombák még a védőréteg kialakulása előtt a törzsbe hatolhatnak. A fattyuhajtások keletkezésében a fényviszonyok és a genetikai tulajdonságok is szerepet játszanak. Öt cm-nél nem vastagabb csonkolt ágak tövében tökéletes védőréteg alakul ki.

A tölgyek vegyszeres nyesésével az Egyesült Államokban is jó eredményeket értek el /MacCONNEL - KENERSON, 1964/. A 33 éves, 14 cm átlagátmérőjű és 13 m magasú *Quercus coccinea* és *Qu. velutina* állományban 2,4,5-T porlasztással az élő korona kezdetének magasságát 3,3 m-ről 5,8 m-re, ill. 4,8 m-re nyomták fel a szer koncentrációjától függően. Egy ha-on 832 törzs állott. Az erősebb koncentráció alkalmazásakor ha-onként 4, a gyengébbel 1 közbeszorult fa pusztult el. Bár az erősebb kezelés kissé kockázatosnak látszik, a vele elért nagyobb magasság miatt mégis inkább ez javasolható, mivel fiatal fáknál a famagasság felétek megközelítő nyesési magasság a kívánatos. A kezeléshez 1 lóerős motorral ellátott holland gyártmányú háti porlasztót használtak, amelynek súlya üresen 11,3 kg és amelynek szórófején percenként 4,2 m³ levegő áramlik ki 240 km/óra sebességgel. A porlasztási magasság max. 9 m, átlagosan 6 m, ha a szert a lombzat nem akasztja meg. A nyárvégi kezelést követően az elszáradt lomb télen át is az ágakon maradt, ami árnyalásával is hozzájárulhatott ahhoz, hogy a vegyszeres nyesést követően a 6 kísérleti terület egyikén sem képződtek fattyuhajtások. Mechanikai nyesést követő

fattyuhajtások irtására a vegyszeres kezelést szintén alkalmas.

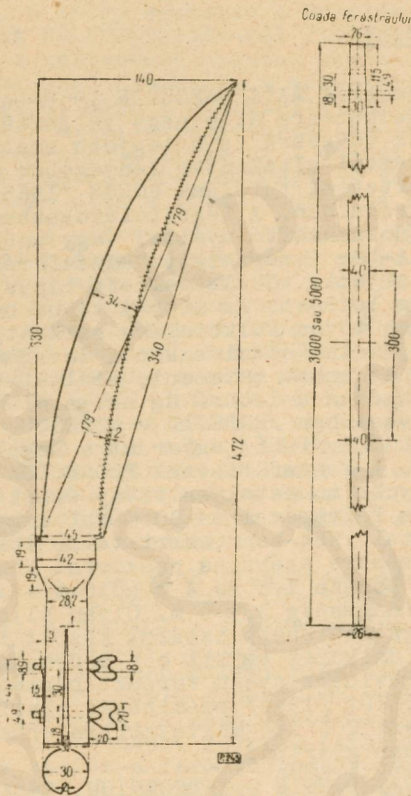
3.4 A nyesés eszközei és gépei

A nyesésre használt szerszámokról MAYER-WEGELIN 1958-ban azt állapította meg, hogy a rendelkezésre álló nagy választék-ból a már régebben bevált típusok továbbra is a legjobb szolgálato-
latokat teszik. Néhány új szerszámtól eltekintve lényegében ma is ez a helyzet. Bő szerszámismertetést találunk POLGE /1965/, GIORDANO /1963/ és KARL /1958/ írásaiban. A legáltalánosabban használt szerszám a kézfűrész, hosszabbított nyéllal vagy anélkül. A KISS FERENC által már 1914-ben ismertetett "kaszafűrész" /KOLTAY, 1962/ Romániában is elterjedt, tökéletesített típusáról FLORICICA /1966/ közöl pontos leírást. Az utóbbi típus húzásra működik. Fogazott pengéjének tövén félkör alakú sarkantyú van, amellyel a fűrész első üresjárata feltöltésakor a levágandó ág tövének alsó oldalán a kérget át lehet metszeni, miáltal elkerülhető a törzs kérgének beszakadása a letörő ág súlya alatt. A kaszafűrész a románok lucfenyvesekben /BOTEZAT - NITESCU, 1966/ és nemes nyárasokban /FLORICICA, 1966/ egyaránt a legalkalmasabb nyesőfűrésznek tartják. A kaszafűrészszel FLORICICA szerint nyárasokban 65 %-kal nagyobb munkateljesítmény érhető el, mint a róka farku fűrészszel és falétrával és 30 %-kal nagyobb, mint a TUDOSOIU és TIRCOMNICU által 1964-ben ismertetett, lökésre működő nyesővassal. A kaszafűrészre szárnyas csavarral könnyen fel- és leszerelhető nyelek hossza 1,5 és 4 m között változik, ennek megfelelően a nyesési magasság 3,5-6 m. Olyan állományokban, ahol a nyesés magassága szélesebb határok között ingadozik, célszerű, ha két munkás dolgozik együtt oly módon, hogy egyikük hosszabb, másikuk pedig rövidebb nyelű fűrészszel használ. A kaszafűrész használatával FLORICICA /1966/ számításai szerint 1 ha nemesnyár nyesésénél átlagosan 200 lei megtakarítás érhető el, ezért célszerű volna sorozatban gyártani.

A feljebb említett nyesővas /TUDOSOIU - TIRCOMNICU, 1964/ működési elve lényegében azonos a KOLTAY /1958/ által ismertetett, ütésre működő belga nyesőkésével, azaz a különbséggel, hogy a nyele csőelemekből különböző hosszúságokban illeszthető össze. Maximális hossza 418 cm, a minimális 216 cm, összsúlya 4,5 kg. A maximális nyesési magasság 6,5 m. Nyárasokban végzett el-
késelt nyesés során 100 törzs 5,8 m magasságig terjedő nyesésének időszükséglete fűrészszel és létrával 980 perc, nyesővassal 489 perc volt. A két számadat értékelésekor még figyelembe kell venni azt, hogy a vas fásasztóbb, a munkásoknak kétszer annyi pihenőidőt kell közbeiktatni, mint a fűrész és létra használata esetén.

Használt erdeifűrész pengéből készíthető nyesőfűrészszel lát-hatunk a 18. ábrán. A penge vastagság 1,5 mm, a fűrészhez 3 vagy 5 m hosszú /cserélhető/ nyelet használnak /IONCU, 1966/.

A nyesővasak változata a nyesővilla /KOSZOUROV- IGNATENKO, 1966/, amelynek rudra szerelt és lökésre működő V-alakú vasa az ágat három oldalról körülfogva vágja le. A nyesővillát rezgőnyárasok fájának 6-7 m magasságig terjedő nyesésére használják, ezzel igyekeznek a törzs legértékesebb alsó részét a bélkorhadástól megóvni. Az 1,5-2 cm-es ágak egy ütésre, 2,5 cm-esek 2-3 ütésre távolíthatók el. A vágáslap sima, a seb hamar gyógyul. A 7 órás



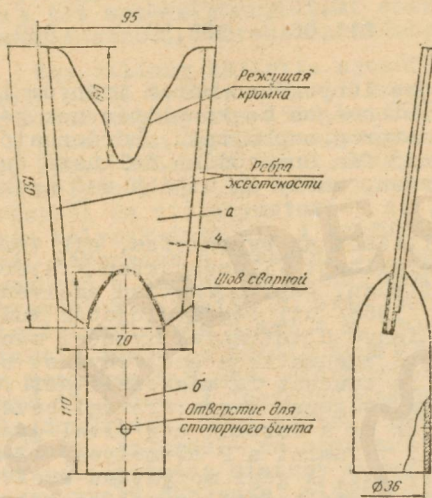
18. ábra

napi teljesítmény 22 éves I. fatermési osztályu állományban 200 rezgőnyár törzs 5,5-6 m magas nyesése /1. 19. ábra/.

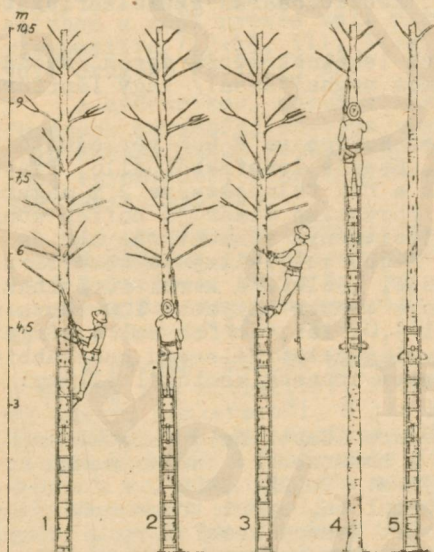
Hat méternél magasabb ágak levágásához különleges létrák vagy mászószervek szükségesek. Ezen a téren a 10 évvel ezelőtti állapothoz /TOMPA, 1957/ viszonyítva lényegesen új ötlet nincs, de egy minden részleteiben kidolgozott tökéletesített megoldás mégis figyelemre méltó. A MORRIS-féle mászókészlet-ről van szó, amelyet Uj-Zélandban gyorsan növekvő fenyők magas nyesésére kiterjedten használnak /BECHER - HILF, 1965/, WARGENAU, 1965/. Ez a szerkezet emlékeztet a MUSCHTER-féle mászószervekre, amelynek Magyarországon rekonstruált példányát TOMPA /1957/ részletesen ismerteti. A MORRIS-készletet olyan állományokban használják, amelyeket előzetes munkamenetekben a földről már mintegy 5 m magasságig felnyestek. Segítségével a törzs bármely oldalán található ágak kifogástalanul levághatók. A készlet a következő eszközökből áll: 1. létra /5,5 kg súlyú, 4,5 m hosszú/; 2. állvány /1,4 kg/; 3. emelő /1,8 kg/; 4. biztonsági öv; 5. ivelt pengéjű nyesőfűrész, nyelének hossza a munkás igénye szerint választható meg mintegy 1,35 m; 6. védősisak /BECHER - HILF, 1965/. Magát a készletet és használatát a 20. ábrán szemléltetjük.

A 20. ábra magyarázata: 1. elülső ágak nyesése az állványról /a létra 1. állása/; 2. oldal-só ágak nyesése a létráról; 3. nyesés a létra fölött elhelyezett állványról /állásmagasság kb. 5 m, hatómagasság kb. 8 m/; 4. nyesés a létra 2. állásából /állásmagasság itt kb. 7,3 m, a létráról elérhető állásmagasság 8,5 m, elérhető nyesési magasság 12 m/; 5. leeresztett létra nyesés után /lemászás előtt/. Az emelő ismét a létra felső végén található. Az emelő két kengyele, amelyekbe a munkás a létra feljebbemelésékor a lábát helyezi, a létra szélességén túl jobbra és balra kiáll. A munkás a kengyelekben áll, amikor a létrát lába között felemeli; a létra fokait időnként az emelő középső részén elhelyezett horgokba akasztja be. Az állvány ilyenkor az övén függ.

A MORRIS-készlet alkalmazásával Uj-Zélandban javították a nyesési munka minőségét és a munkabiztonságot, a nehéz testi mun-



19. ábra



20. ábra

kát pedig enyhítették. A munkaidő szükséglet kb. 15 %-kal csökkent. A napi teljesítmény 40-60 fa /erősen ágas Pinus radiata/ magas nyesése /WARGENAU 1965/. A nyesést vállalkozóknak adják ki és a munka minőségét átvételkor ellenőrzik.

A három /egyenként 3 m hosszú/ elemből összeállítható svéd alumíniumlétra nem vált be. A munkásnak nyesés közben többször kell fel- és lemászni, hogy újabb elemeket felszedjen vagy lerakjon. Az elemek könnyen görbülnek, ilyenkor az illesztőcsapok nehezen tolhatók a hüvelyekbe, ill. csak erőfeszítéssel húzhatók ki. A törzs másik oldalán található ágak kifogástalan levágása nehezen végezhető el /WARGENAU, 1965/.

A Pinus radiatara vonatkozó nyesési költség /DM/ a 3 fokozatban végzett nyesés feltételezésével a következő oldalon közölt táblázatban látható.

	3,0 m	6,0 m	11,0 m	Összesen
1 törzs	0,42	0,70	1,44	2,56
1 hektár	416,60	217,00	305,50	939,10

A nyesési munkák gépesítése lényegében három irányu: 1. a levágandó ágak kényelmes és biztonságos megközelítésének gépesítése, 2. különféle típusu, motoros meghajtásu, hordozható fűrészek használata, 3. a nyesendő fán önműködően felkuszó és leereszkedő, különleges nyesőfűrész, amely az utjába eső ágakat önműködően vágja le.

A levágandó ágak megközelítését az egyenletes, sík terepen, szabályos és tág hálózatban telepített állományokban /fatermesztő ültetvényekben/ különféle típusu, gépi mozgatásu emelvények teszik lehetővé. GÁL és TOMPA /1966/ uti beszámolójából tudjuk, hogy Olaszországban a nyár és fenyő ültetvények nyesési munkáiban újabban felülről vezérelhető pneumatikus emelvényeket alkalmaznak, amelyekkel a munkás a fa csucsát is megközelítheti. GÁL és TOMPA /1966/ a pneumatikus nyesőgépek magyarországi bevezetését javasolják és ábrán mutatják be a Carelli cég által gyártott 4 személyes 5 m emelőmagasságú, valamint a 2 személyes, 12 m emelőmagasságú pneumatikus emelvényt. A gépi mozgatásu emelvények továbbfejlődésével a jövőben is számolhatunk, mivel ezeket főleg a kertészetben, gyümölcsfák ápolására /metszésére/ alkalmazzák. Különféle típusokról /térbeli kosár; állítható nagyságú, négy-személyes, hidraulikus emelvény, kezelőkosaras gyümölcsfaplatók/ BAKOS /1966/ ad áttekintést.

A hordozható motorosfűrészek lehetnek körfűrészek /mechanikus, pneumatikus vagy elektromos meghajtással/ vagy láncfűrészek.

A benzinmotoros, körfűrész HOFFCO és F 600 hordozható kisgépeket SBIRNAC /1961a/ írja le. Ezeket lombfákba álló, fiatal elegyes erdősávokban alkalmazták a fák felnyesésére 2 m magasságig. A kisebb súlyú és kisebb fűrészlap átmérőjű HOFFCO könnyebben kezelhető, az F 600 teljesítménye viszont nagyobb és költsége kisebb. A HOFFCO és az F-600 teljesítménye közötti viszony 1016:1247 törzs/nap /SBIRNAC, 1961b/. A kerti fűrészhez viszonyítva a HOFFCO teljesítménye 4-szer nagyobb. 100 törzs nyesése 2 m magasságig az F 600-zal 3,01 lei, HOFFCO-val 4,28 lei és kerti fűrészszel 10,21 lei. A kisgépeket célszerű hosszabbító ruddal és hajlékony, valamint merev transzmisszióval ellátni /SBIRNAC - IANA, 1963/.

A Mac CULLOCH cég motorfűrészre adaptálható forgókéses nyesőfejet gyárt, amely a motorról a hosszabbító csőben mozgó transzmissziós tengelyen át kap meghajtást /POLGE, 1965/. A forgókés a vékony fenyőágakba túl gyorsan hatol be, ezért törzssérüléseket okozhat. A gép szabad állásban nőtt kemény lombfák /pl. tölgy/ nyesésére nagyon alkalmas, kifogástalan munkát végez és 5-10-szer gyorsabb, mint a kézi fűrész /POLGE, 1965/.

A pneumatikus körfűrészek olaszországi alkalmazásáról GÁL és TOMPA /1966/ tesz említést, e fűrészekkel vastagabb ágakat is minden különösebb erőfelfejtés nélkül el lehet távolítani.

Erdészeti kisgépek - többek között nyeső körfűrészek - elektromos meghajtására BACHMANN és ZENTSCH /1961/ egy könnyű generátort fejlesztett ki, amely egy stationer 60 cm³-es aggregát-mo-

torral egybekötve két középfrekvenciájú motor erőforrása lehet. Ezt a két motort könnyű kézi eszközként nyeséshez, felszabadító tisztításokhoz, fűzveszőaratáshoz stb. lehet felhasználni.

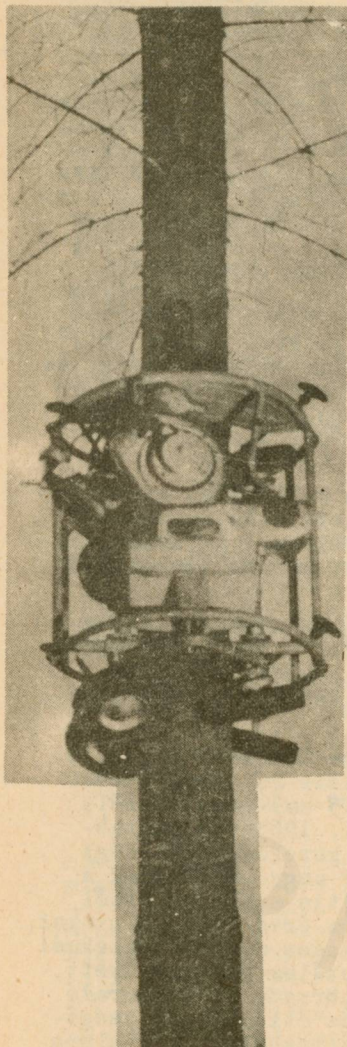
Egy villany hajtotta nyesőfűrészről LEMMIEN és RUDOLPH /1963/ közöl leírást. A villamos energiát egy kétitemű benzinmotor által meghajtott 1500 wattos generátor szolgáltatja. A motor és a generátor egyetlen egységet alkot, ennek súlya 41 kg. A 15 m-es kábel lehetővé teszi, hogy az áramszolgáltató egység egy álló helyéből kb. 12 V-fát nyessenek. Maga a nyesőkészülék körfűrészből és villanymotorból áll, amelyek egy szilárd nyél két végén helyezkednek el. A körfűrész vágási kapacitása kb. 4,5 cm. Minél vékonyabb a nyesendő fa, annál szorosabban a törzs mellett végezhető a vágás; 20 cm-nél nem vastagabb fák még jól nyeshetők. A nyesési kísérletet 20 éves fenyőállományban végezték, amelynek ültetési hálózata 2,4x2,4 m. Hektáronként 370 V-fa nyesésének effektív ideje /a földig ágas fákat 3 m magasságig nyesték/: Pinus resinosa 5,9 óra, erdeifenyő 6,1 óra, simafenyő 7,1 óra, lucfenyő 13,1 óra. A lucfenyő nyesésének nagy időszükséglete annak tulajdonítható, hogy mintegy kétszer annyi az ága, mint a többi fenyőnek. Az erdei- és simafenyő esetén a folyóméterben számított teljesítmény mintegy mégegyszer akkora volt, mint az 1,2 m hosszú nyelű fűrészszel elért teljesítmény. A gyártó cég szerint egy generátorral egy időben két nyesőfűrész lehetne meghajtani. Ebben az esetben a hektáronkénti munkabér változatlan maradna, de a gép-költségek 40 %-kal csökkennének. Az erdei- és simafenyő esetében a gépi nyesés volt olcsóbb az 1,2 m-es nyelű fűrészhez viszonyítva /12:19, ill. 14:20 \$/, a lucfenyőnél a gépi nyesés volt drágább /26:20,5 \$/.

A mechanikus, pneumatikus és elektromos meghajtású kézi körfűrészek továbbfejlesztése ugyancsak kertészeti alkalmazásukkal függ össze. BAKOS /1966/ szerint mindhárom változat egyaránt terjed, egyszerűek, könnyűek, rugalmasak, olcsók, 100 mm ágvastagságig használhatók.

Az amerikai piacon állófák nyesésére is alkalmas kis motoros láncfűrész jelent meg, amelyet a Mac Culloch cég gyárt MAC 1-10 jelzéssel. Súlya 4,5 kg. Mászás közben a munkás a fűrész t a nadrágjára varrt nagyméretű zsebbe rakja, amelybe a fűrész nagyobb része belefér /KOCZ, 1966/.

A nyesési munkák gépesítése terén a legérdekesebb megoldás a néhány éve kialakított FICHTEL- és SACHS-féle famászó fűrész. Ez könnyű fémkeretből, 8 járókerékből, egy 75 cm³-es motorból, áttételből és egy láncfűrészből áll /GRAMMEL, 1965/. A gumiabroncsu kerekek a fatörzshöz jól tapadnak. A kerekek közül négy darab a motorról kapja a meghajtást, a másik négy kerék csak a gép vezetését szolgálja. Ugyanez a motor hajtja meg a keretből fenn kinyúló láncfűrész is, amely az ágakhoz érve levágja azokat. A fűrészlánc fogainak alakja és száma a szokásos motorfűrészeknél bevált megoldásoktól erősen eltérnek. A vezetőlemezre erősített, hüvelykvastagságú elhárító határozza meg a törzsen visszamaradó ágcsonkok hosszát. A gép mászási magassága az áttétel segítségével a kerekek fordulatszámán keresztül szabályozható, ill. előre beállítható. A jelenlegi kivitelnél a gép kerékfordulatonként 20 cm-t emelkedik spirál mozgásban. A beállított magasság elérése után a hátramenet önműködően bekapcsolódik. Szükség esetén a gép átkapcsolása hátramenetre egy erre a célra készített alumíniumrud segítségével is elvégezhető. A gép súlya jelenleg kereken 40 kg /GRAMMEL, 1965/.

A gép 10-25 cm mellmagassági átmérőjű fákra alkalmazható. Az értéknövelő nyesés szempontjából ez kielégítőnek tekinthető. A 25 cm maximális törzsvastagságra korlátozással megakadályozható az, hogy későbbi nyesések eredményeként olyan látszólagos minőségjavulás jöjjön létre, amely később a felfűrészelés során hamisnak bizonyul.



21. ábra

A gép a törzs görbesége iránt kissé érzékeny, de feltételezhető, hogy a nyesésre kerülő fenyő V-fák egyenesek. Görbületek esetében a merev vezetőlemez vagy tulságosan eláll a törzstől és túl hosszú ágcsontokat hagy, vagy pedig túl erősen a törzshöz szorul és megsérti azt.

GRAMMEL /1965/ vizsgálatai szerint 8,1 m átlagos nyesési magasság esetén folyóméterenként 0,66 perc nettó munkaidőre volt szükség, 15 % elosztási időt számítva 0,76 perc összes munkaidőre. Ez 79 fm-es órateljesítménynek felel meg. Ha 9 m-es két rönkhossznyi nyesési magasságot tételezünk fel, óránként alig 9 törzs nyeshető.

A vizsgálati eredmények nem erősítették meg azt az előzetes feltételezést, hogy a nyesési idő a nyesési magasság növekedésével csökkenne, ehhez a vizsgálat terjedelme túl szűk volt. Mindenestre nagy előny, hogy a nyesési magasság növekedésével a gépi nyesés folyóméterenkénti költségei csökkennek, holott a kézi nyesésnél aránytalanul növekednek /GRAMMEL, 1965/.

A nyesés magassága azonban nem választható meg szabadon. Az értékfokozó nyesés követelményeinek megfelelő mellmagassági átmérőhöz meghatározott koronátömeg tartozik, amelynek szórási határai nem túl szélesek. A zöldnyesésre kevésbé alkalmas fafajoknál /amilyen pl. a lucfenyő/ tehát rendszer körülmények között a 14-16 cm-es maximális mellm. átmérő betartásával nem is lehetséges 9 m-re vagy annál magasabbra nyesni. Ezért két nyesési menet válik szükségessé, aminek következtében a költségek jelentősen növekednek. Ilyen esetben érdemes megvizsgálni, hogy nem célszerűbb-e kisebb nyesési magassággal beérni vagy vastagabb ágas magot elfogadni. Ez nem jelentene különösen nagy hátrányt, mivel GUTSCHICK szerint /GRAMMEL, 1965, által idézve/ már 7 m-es nyesési magasságnál a fűrészáru kihozatal értékaránya 85 %-ot is elér.

9 m-es átlagos nyesési magasság és 9 órás munkaidő esetén a napi teljesítmény 80 fának vehető. Hogyha ha-onként 400-500 fát nyesünk, egy hektár munkaidőszükséglete 5-7 munkanap. A gép beszerzési ára 2800 DM, élettartama 3000 üzemóra, felhasználódási ideje 4 év, az 1 üzemórára eső költség 10,60-13,50 DM /gép- és bérköltségek/. Amíg 1 fm nyesési magasságra a kézi nyesés költsége 0,25-0,30 DM, a gépi nyesésé 0,14-0,17 DM. A gépi nyesés egyúttal időmegtakarítást, munkabiztonságot és kisebb fizikai megterhelést is jelent /GRAMMEL, 1965/.

A famászó nyesőgép alkalmazásakor esetleg szükségessé váló, költségesebb két ütemű nyesés elkerülésére WOHLFAHRT /1966/ a vékonyabb törzsek előzetes kézi nyesését javasolja.

A FICHEL-SACHS-féle nyesőgépet romániai lucfenyvesekben is jó eredménnyel próbálták ki /BOTEZAT - NITESCU, 1966/. A munkaidő-szükséglet fm-enként 40 mp - 1 perc, függetlenül a nyesés magasságától. A gép nagy súlyára való tekintettel BOTEZAT és NITESCU azt javasolják, hogy két munkás dolgozzék egymás mellett 2 géppel: míg az egyik gép mászik, a másikat közösen átviszik a következő fához és elindítják. A gépi munka időszükséglete a kézi munka fele - egy harmada.

A famászó nyesőgép alkalmazását bizonyítja az, hogy egy frankfurti cég vállalkozókat közvetít, akik a géppel bérnyesést végeznek /BERMUNKÁBAN... 1967/.

3.5 Nyesési eljárások, munkaszervezés

Röviden utalunk arra, hogy a nyesés végrehajtására vonatkozó legfontosabb tudnivalókat az ERDŐNEVELÉSI UTASÍTÁS /1956/ tartalmazza. A nyarak nyesését KOLPAY /1962/ és SZODFRIDT /1964, 1965/, az erdei-, luc- és jegenyefenyőét SOLYMOS /1966/, a duglászfenyőét SZONYI /1966/ tárgyalja. Az olaszországi nyár és fenyő ültetvények nyeséséről GÁL és TOMPA /1966/ közöl magyar nyelvű leírást.

Luc-, jegenye-, erdei- és vörösfenyőn, valamint tölgyön kétféle módszer összesen hétféle verziójával végrehajtott nyesések módját és munkaidőszükségletét GUTSCHICK /1963/ ismerteti. A száraz ágak eltávolításának kissé szokatlan módját ismerteti BALDWIN /1957/. Fagyponat alatti hőmérsékleten fémvégű bottal 2-4 cm vastag gallyakat törtek le fenyőkről. A keletkezett sebeket a fa benövi. Az eljárást - a hátrányokat hangoztatva - elfogadhatónak tartják olyan állományokban, amelyek törzsén sok vékony ág van /pl. luc/ és a nyesés igen költséges lenne. Mezőgazdasági fásítások nyárfáinak gyufarönk termelés céljából végzett nyeséséről és az ily módon elérhető faárakról PRATT /1964/ tájékoztat. MINCKLER és KRAJICEK /1964/ a mocsári tölgy ágnyesésének eredményeit és költségét ismerteti.

Több szerző /HENMAN, 1963, 43. p., KNIGGE és SCHULZ, 1966, 234.p., FENYŐK NYESÉSÉBŐL SZÁRMAZÓ HASZON, 1966/ nyomtatékosan rámutat a nyesések nyilvántartására, amivel a nyeséssel elért jobb minőségű faanyag megfelelő értékesítése biztosítható. A nyilvántartásban célszerű az erdőrésztlet jelét, területét, a nyesett törzsek számát, az ággöcsös mag átmérőjét és a nyesés magasságát feltüntetni /HENMAN, 1963/.

FÁK NYESÉSE ERDŐKBEN ÉS FÁSITÁSOKBAN

Összefoglaló

Legtöbb erdei fafajunk természetes ágtisztulása túl lassu ahhoz, hogy elfogadható vágásérettségi korokon belül kellő százalékban ágtiszta faanyagot biztosítson. A göcsösséget a minimumra korlátozó nyesés ezért a jó minőségű faanyag előállítására törekvő modern erdőművelés szerves eleme. A nyesés annál hatékonyabb, minél lassabb a fafaj természetes ágtisztulása és minél gyorsabb a fafajtól és termőhelytől függő növekedés. A zöld nyesés jelentősége nőtt, mivel szakszerűen alkalmazva a legtöbb fafajra nem ártalmas, egy-egy beavatkozás során hosszabb törzsszakasz megtisztítását és a göcsösség lényeges csökkentését teszi lehetővé. A zöld nyeséssel a természetes ágtisztuláshoz kell igazodni; túlhajtott nyesés nemcsak növedékvesztést okozhat, hanem a sebgyógyulás elhúzódására és a nyesett fák állományon belüli helyzetének kedvezőtlen megváltozására is vezethet. A természeti és állományviszonyok, a növekedés, ágtisztulás és nyesés közötti dinamikus összefüggések és kölcsönhatások ismerete nagy segítség a nyesés tervezésében. A fenti vonatkozások átfogó szemléltetésén kívül a témadokumentáció még a sebgyógyulás, a vegyszeres és gépi nyesés állásáról ad áttekintést.

ОБРЕЗКА СУЧЬЕВ В ЛЕСАХ И ОБЛЕСЕНИЯХ

Резюме

Естественное очищение деревьев от сучьев у большинства наших древесных пород происходит слишком медленно для того, чтобы им в пределах приемлемых возрастов рубки в удовлетворяющем процентном соотношении обеспечивалась свободная от сучьев древесина. Поэтому ограничивающая сучковатость до минимума обрезка является органической частью современного лесоводства, стремящегося к производству древесины хорошего качества. Обрезка тем более эффективна, чем медленнее естественное очищение деревьев от сучьев и чем быстрее рост в зависимости от древесной породы и местопроизрастания. Значение обрезки зеленых веток выросло, так как при умелом применении она для большинства древесных пород не вредна и при отдельных вмешательствах становится возможной очистка более длинного участка ствола и допускается существенное сокращение сучковатости. В проведении обрезки зеленых ветвей нужно учитывать естественное очищение от сучьев; слишком энергичная обрезка может не только привести к убыткам по приросту, но также к продлению застания раны и неблагоприятному изменению положения обрезанных деревьев в насаждении. Знанием динамических взаимосвязей и взаимодействий между естественными условиями и условиями местопроизрастания, ростом, естественным очищением от сучьев и обрезкой предоставляется большая помощь в планировании проведения обрезки. Кроме всеохватывающего наглядного представления вышеизложенных в реферативном обзоре излагается положение в застании ран, и в химической и механической обрезке сучьев.

THE PRUNING OF TREES IN FORESTS AND IN PLANTATIONS
OUTSIDE FORESTS

Summary

The natural pruning of most of our forest tree species is too slow for assuring an admissible percentage of knotfree timber within reasonable cutting ages. Artificial pruning limiting knottiness to a minimum is therefore an integral part of up-to-date silviculture aimed at producing high quality timber. The slower the natural pruning of a tree species and the faster the growth depending on site conditions, the more effective the pruning. The importance of green pruning has increased, adequate application thereof not being detrimental for the most tree species, longer stem sections being cleared by one single operation and knottiness reduced remarkably. Green pruning has to be adjusted to the natural pruning, an exaggerated pruning causing an increment loss, a delay in wound healing and unfavourable changes in the position of pruned trees within the stand. The knowledge of dynamic relations and interrelations between natural and stand conditions, growth, natural and artificial pruning is an important aid in the planning of pruning. Besides a comprehensive exposition of the mentioned relations, the subject review presents a survey on problems of wound healing, chemical and mechanical pruning.

DIE ÄSTUNG VON BÄUMEN IN WÄLDERN UND FLURGEHÖLZEN

Zusammenfassung

Die natürliche Astreinigung der meisten unserer Waldbäume vollzieht sich allzu langsam, um innerhalb vertretbarer Hiebsreifealter ein angemessenes Prozent astreinen Holzes sichern zu können. Die Ästung, die die Astigkeit auf ein Minimum beschränkt, ist daher ein organischer Teil des modernen Waldbaues, dessen Ziel die Wertholzerzeugung ist. Die Ästung ist umso wirksamer, je langsamer die natürliche Astreinigung der Baumart und je schneller das baumarten- und standortsbedingte Wachstum. Die Grünästung gewann an Bedeutung, da sie bei sachlicher Anwendung für die meisten Baumarten nicht schädlich ist und bei je einem Eingriff die Reinigung längerer Stammabschnitte und eine wesentliche Herabsetzung der Astigkeit ermöglicht. Mit der Grünästung muss man sich der natürlichen Astreinigung anpassen, eine übertriebene Ästung kann nicht nur Zuwachsverluste verursachen, sondern auch zur Verzögerung der Wundenheilung und zur ungünstigen Veränderung der sozialen Stellung der Bäume innerhalb des Bestandes führen. Die Kenntnis der dynamischen Beziehungen und Wechselwirkungen zwischen Natur- und Bestandesverhältnisse, Wachstum, Astreinigung und Ästung leistet eine grosse Hilfe bei der Planung der Ästungsmassnahmen. Ausser der umfassenden Schilderung der genannten Beziehungen gibt der Fortschrittsbericht auch eine Übersicht über den Stand der Wundenheilung sowie der chemischen und der mechanisierten Ästung.

I R O D A L O M

Valamennyi felsorolt forrásmunka az OMgK-ban található. A bibliográfiai adatok végén a raktári számot /R.sz.:/ tüntettük fel.

- ALTHERR, E.: Az ültetési hálózat jelentősége a lucfenyő állományok teljesítménye szempontjából. /Die Bedeutung des Pflanzverbandes für die Leistung der Fichtenbestände./ Allg. Forstz., München, 1966. 21.évf. 11/12.sz. 191-200.p. R.sz.: Y 208
- ARBONNIER, P.: Vegyszerek alkalmazása az erdőművelésben és az erdősítésben. /Produits chimiques - sylviculture et reboisement./ R. For. Franc., Nancy, 1959. 8-9.sz. 605-609.p. R.sz.: X 1053
- ASSMANN, E.: A fatermési viszonyok javításának lehetőségei. /Möglichkeiten zur Verbesserung der forstlichen Ertragslage aus ertragskundlicher Sicht./ Allg. Forstz., München, 1963. 18.évf. 44.sz. 685-690.p. R.sz.: Y 208
- BACHMANN, -. - ZENTSCH, M.: Adalék az erdei munkák gépesítéséhez. /Ein Beitrag zur Mechanisierung der Waldarbeit./ Forst u. Jagd, Berlin, 1961. 11.évf. 5.sz. 233-234.p. R.sz.: Y 243
- BAKOS J.: A faápolás és a gyümölcsszüret gépesítése. Budapest, 1966, Mezőgazdasági Kiadó. 331 p. Hivatkozás: 41-74.p. R.sz.: C 31.412
- BALDWIN, H.I.: Ágleverés hideg időben. /Club pruning at low temperature./ J. For., Washington, 1957. 55.köt. 10.sz. 732-736.p. R.sz.: Y 232
- BECHER, R. - HILF, H.H.: Az új-zélandi magas nyeséshez alkalmazott felszerelés és munkatechnika. /Ausrüstung und Arbeitstechnik bei der neuseeländischen Hochästung./ Forstarchiv, Hannover, 1965. 36.évf. 11.sz. 251-252.p. R.sz.: Y 512
- BÉRMUNKÁBAN VÁLLALT NYESÉS SACHS-NYESŐFÜRÉSSZEL. /Lohnästung mit SACHS-Klettersäge./ Allg. Forstz., München, 1967. 22.évf. 8.sz. hirdetés a borítólap 3. oldalán. R.sz.: Y 208
- BLECHSCHMIDT, M.: A nyesés. /Die Astung./ Berlin, 1954. Dtsch. Bauernverlag, 111 p. R.sz.: C 14.023
- BORSODORF, W.: A nyárák évszakilag legkedvezőbb nyesési időpontjának kérdéséhez. /Zur Frage des jahreszeitlich günstigsten

Astungstermins bei der Pappel./ Arch. Forstw., Berlin, 1966, 15.köt. 2.sz. 153-167.p. R.sz.: X 1461

- BOTEZAT, T. - NITESCU, C.: Lucfenyő ágnyesés gyakorlati alkalmazása. /Aplicarea in productie a elagajului artificial la molid./ Rev. Padurilor, Bucuresti, 1966. 81.évf. 3.sz. 127-130.p. R.sz.: Y 422
- BROWN, G.S.: Az állomány sűrűségének jelentősége a nyesés tervezésében. /The importance of stand density in pruning prescriptions./ Emp. For. Rev., London, 1962. 41.évf. 109.sz. 246-257.p. R.sz.: X 1711
- CHEUNG-JIANN, S. - HOSSFELD, R.L. - REES, L.W.: A 2,4,5-triklórfenoxiacétsav származékainak felvétele és vándorlása a rezgőnyárban. /Absorption and translocation of 2,4,5-trichlorophenoxyacetic acid derivatives in quaking aspen./ For. Sci., Washington, 1958. 4.évf. 4.sz. 319-324.p. R.sz.: X 1553
- DANILEWICZ, K.: A fasebkátrány alkalmazása nyár ültetvényekben. /Stosowanie smoly sadowniczej na plantacjach topolowych./ Las Polski, Warszawa, 1966. 40.évf. 6.sz. 11.p. R.sz.: Y 421
- DVORÁČEK, J. - JURČA, J.: Az oldali ágörvrügyek kitördelésének hatása az erdeifenyő erdősítések fejlődésére. /Vliv vylámování bočních přeslenových pupenu na rust borové kultury./ Lesn. Cas., Praha, 1963. 9.évf. 12.sz. 1083-1102.p. R.sz.: X 312
- ERDÉSZETI KÉZIKÖNYV. Szerk.: Madas A. Bp. 1956, Mezőgazdasági Kiadó, 376 p. R.sz.: C 17.223
- ERDŐGAZDASÁGI TERMÉKEK SZABVÁNYAINAK GYŰJTEMÉNYE. Szerk.: Asbóth B. Budapest, 1966, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó. 918 p. Hivatkozás: 383-384.p. R.sz.: C 31.785
- ERDŐNEVELÉSI UTASÍTÁS. Budapest, 1956, OEF. 120 p. Hivatkozás: 20. és 27.p. R.sz.: C 18.149
- FIELDING, J.M.: Mesterséges telepítési fenyvesek nyesése. /The pruning of plantation-grown pines./ Comm. For. Rev., London, 1964. 43.évf. 118.sz. 303-314.p. R.sz.: X 1711
- FLORICICA, N.: Nyesés Bukarest-tartományi nemesnyár állományokban. /Elagajul artificial in arboretele de plopi euramericani din Regiunea Bucuresti./ Rev. Padurilor, Bucuresti, 1966. 81.évf. 2.sz. 67-70.p. R.sz.: Y 422
- G.L.: Tuskósarjak és vízajtások irtása. /Bekämpfung von Stockausschlägen und Wasserreisern./ Allg. Forstztg., Wien, 1964. 75.évf. 13/14. sz. 130-131.p. R.sz.: Y 207
- GADDO, M.: Az erdei fák racionális nyesésének gazdasági előnyei. /Vantaggi economici di una razionale potatura forestale./ Monti e Boschi, Padova, 1965. 6.sz. 23-30.p. R.sz.: X 917
- GAVA, M.: Szervezett nyesés lucfenyvesekben. /Pentru practicarea organizata a elagajului artificial in molidisuri./ Rev.

- Padurilor, Bucuresti, 1965. 80.évf. 5.sz. 239-242.p.
R.sz.: Y 422
- GÁL J. TOMPA K.: Beszámoló az olaszországi tanulmányutról. 1965.
Sopron, 1966. Erd. Faip. Egyetem, 82 p. R.sz.: Rb 7977
- GERTHEIS A.: A korszerű erdőművelés irányjai./Témadokumentáció/
Bp., 1965. OMgK, 79 p. R.sz.: Rc 30.339
- GIORDANO, G.: Eszközök erdei fák nyesésére. /Orudja za orezi-
vanje stabala sumskog drveca./ Topola, Beograd, 1963. 7.évf.
34-35.sz. 67-68.p. R.sz.: Y 805
- GRAMMEL, R.: Gépesített minőségjavító nyesés. /Maschinelle Wert-
ästung./ Forstarchiv, Hannover, 1965. 36.évf. 9.sz. 206-
208.p. R.sz.: Y 512
- GUTSCHICK, V.: Gondolatok és tapasztalatok a nyesésről. /Gedan-
ken und Erfahrungen über die Ästung./ Forst- u. Holzw.
Hannover, 1963. 18.évf. 24.sz. 489-493.p. R.sz.: Y 239
- GÜNTHER, G. - WACHENDORFF, R.: Vegyszeres gyomirtás az erdőgaz-
daságban. /Chemische Unkrautbekämpfung in der Forstwirt-
schaft./ München, 1966. BLV, 141 p. Hivatkozás: 90-94.p.
R.sz.: D 5249
- HENMAN, D.W.: A magas nyesés hatása az erdeifenyő gyéritési anyag
kérgezésének költségeire. /The effect of high-pruning on
the cost of bark-peeling Scots pine thinnings./ For. Comm.
Rep. For. Res. 1960-61., London, 1962, 182-184.p. R.sz.:
X 382
- HENMAN, D.W.: Fenyő nyesése. /Pruning conifers./ For. Comm.
Bull. HMSO Edinburg, 1963. 35.sz. 1-55.p. R.sz.: Rc 28.811
- HILF, H.H. - MAISENBACHER, H.: Vastag duglászfenyő szerfa. A
jövőbeli eladás és az értékesítésből származó bevételek le-
hetőségei és kilátásai különböző felfűrészelési módok ese-
tén. /Douglasien-Starkholz. Möglichkeiten und Aussichten
künftigen Absatzes und Verwertungserlöses bei verschiedenen
Einschnittsarten./ Forstarchiv, Hannover, 1962. 33.évf.
1.sz. 1-12.p. R.sz.: Y 512
- IGMÁNDY Z. - PAGONY H.: Fehér- és szürkenyárasaink veszélyes
gesztkorhasztó gombája. Az Erdő. Budapest. 1965. 14.évf.
1.sz. 19-25.p. R.sz.: X 1035
- IONCU, V.: Kézi fűrész lucfenyő nyesésére 6 m magasságig. /Feras-
trau manual de elagat mold, la inaltime pina la 6 m./ Rev.
Padurilor, Bucuresti, 1966. 81.évf. 9.sz. 521-523.p.
R.sz.: Y 422
- KARCSAUSZKASZ, Sz.: Nyelési kísérletek. /Opütü po obrezke
szucs'ev./ Leszn. Hojz., Moszkva, 1959. 12.évf. 11.sz. 19-
20.p. R.sz.: X 677
- KARL, G.: Néhány ágnyeső fűrész összehasonlítása. /Vergleich
einiger Astsägetypen./ Intern. Holzmarkt, Wien, 1958. 20.sz.
10-11.p. R.sz.: Y 632

- KLEBINGAT, G.: A telepítési hálózat hatása az erdeifenyő minőségi fejlődésére. /Der Einfluss der Kulturverbandweite auf die qualitative Entwicklung der Kiefer./ Arch. Forstw., Berlin, 1962. 11.évf. 7.sz. 877-901.p. R.sz.: X 1461
- KNEZEVIC, I.: Nyárasok ápolási költségeinek csökkentése nyeséssel. /Smanjenje troskova nege topolika odrezivanjem grana./ Topola, Beograd, 1966. 10.évf. 55-56.sz. 19-20.p. R.sz.: Y 805
- KNIGGE, W. - SCHULZ, H.: Erdőhasználati kézikönyv. /Grundriss der Forstbenutzung./ Hamburg-Berlin, 1966, Parey, 584 p. R.sz.: C 31.389
- KOCZ, -. : "Zseb"-motorfűrész. /"Kieszonkowa" pila mechaniczna./ Las Polski, Warszawa, 1966. 40.évf. 5.sz. Borítólap 3. oldala. R.sz.: Y 421
- KOLTAY GY.: Az erdők és fasorok fáinak nyesése. Budapest, 1958. OEF, 59 p. R.sz.: Rc 20.233
- KOLTAY GY.: A nyáarak nyesése. In: A magyar nyárfatermesztés. Szerk. Keresztési B. Budapest, 1962, Mezőgazdasági Kiadó. 590 p. Nyesés: 421-439.p. R.sz.: C 25.259
- KOSZOUROV, Ju.F. - IGNATENKO, V.K.: Nyesővilla. /Vilka dlja obrezki szucs'ev u rasztuscsh derev'ev./ Leszn. Hozj., Moszkva, 1966. 19.köt. 1.sz. 78-79.p. R.sz.: X 677
- KOZŁOWSKA, CZ.: Nyárfa sebek sebkátrányos kezeléséről. /W sprawie smoly sadowniczej - smarowanie ran na topoli./ Las Polski, Warszawa, 1966. 40.évf. 15-16.sz. 11-12.p. R.sz.: Y 421
- KRAMER, K.: A lucfenyő nyesésének biológiai határai. /Biologische Grenzen der Fichtenästung./ Forst- u. Holzwirt., Hannover, 1963. 18.évf. 2.sz. 25-28.p. R.sz.: Y 239
- KRZYSIK, F.: Fa és faipar a népgazdaságban. /Drewno i drzewnictwo w gospodarce narodowej./ Przem. Drzewny, Warszawa, 1966. 17.évf. 12.sz. 9-12.p. R.sz.: Y 418
- LARSON, Ph. R.: Fiatal vörösfenyők törzsének alakulása a szél és a nyesés hatására. /Stem form of young Larix as influenced by wind and pruning./ For. Sci., Washington, 1965. 11.köt. 4.sz. 412-424.p. R.sz.: X 1553
- LEMMIEN, W.A. - RUDOLPH, V.J.: Munkaidő tanulmányok V-fák nyeséséről kézi s gépi fűrészsel. /Time studies of hand and power pruning crop trees in plantations./ J. For., Washington, 1963. 71.köt. 6.sz. 430-433.p. R.sz.: Y 232
- LESKÓ J.: Az ággöcsök elhelyezkedése a tölgy fűrészrönkben. Az Erdő. Bp., 1965. 13.évf. 2.sz. 66-71.p. R.sz.: X 1035
- LIESE, W.: Tájékoztató vizsgálatok a nyáarak vegyszeres ágtalanításáról. /Orientierende Untersuchungen zur chemischen Ästung von Pappeln./ Forst- u. Holzw., Hannover, 1957. 12.évf. 17.sz. 297-298.p. R.sz.: Y 239. Fordítás: 15.579

- MacCONNELL, W.P. - KENERSON, L.: Lombfák vegyszeres nyesése. /Chemical-pruning northern hardwoods./ J. For., Washington, 1964. 62.évf. 7.sz. 463-466.p. R.sz.: Y 232
- MATYÁS, K.: A faminőség javítása rendszeres nyeséssel. /Erhöhung der Holzqualität durch regelmässige Ästung./ Schweiz. Z. Forstwesen, Zürich, 1965. 116.évf. 1.sz. 37-45.p. R.sz.: X 641
- MAYER-WEGELIN, H.: A nyesés technikájának újabb fejlődése. /Die neuere Entwicklung der Technik des Aufästens./ Allg.Forstz., München, 1959. 14.évf. 22.sz. 297-400.p. R.sz.: Y 208
- MAYER-WEGELIN, H.: Erdei fák nyesése. /Das Aufästen der Waldbäume./ Hannover, 1952, Schaper, 92 p. R.sz.: C 12.650
- MEYER-BRENKEN, H.: Egy nyesett lucfenyő állományban végzett fahasználat és értékesítés. /Nutzung und Verwertung eines künstlich geästeten Fichtenbestandes./ Holz-Zbl., Stuttgart, 1959. 85.évf. 51.sz. 687.p. R.sz.: Z 49
- MINCKLER, L.S. - KRAJICEK, J.E.: Mocsári tölgy ágnyesése: eredmények és költségek. /Pruning pin oak: results and costs./ J. For., Washington, 1964. 62.köt. 1.sz. 19-22.p. R.sz.: Y 232
- MØLLER, C.M. A nyesés hatása a fenyők növekedésére. /Influence of pruning on the growth of conifers./ Forestry, Oxford, 1960. 33.évf. 1.sz. 37-53.p. R.sz.: X 1015
- OKSBJERG, E.B.: A nyesést kísérő néhány jelenség. /Some phenomena associated with pruning./ Forestry, Oxford, 1962. 35.évf. 1.sz. 76-80.p. R.sz.: X 1015
- PAGONY H.: A fehér- és szürkenyár álgesztesedése. Erdészeti Kutatások. Budapest. 1962. 1-3.sz. 103-124.p. R.sz.: X 1444
- PAGONY H.: A nyárák nyesésének kérdése, különös tekintettel az álgesztesedésre és gombafertőzésre. Erdészeti Kutatások, 1967. 63.évf. Nyomás alatt. R.sz.: X 1444
- PEACE, T.R.: A természetes erdő veszélyes szemlélete. /The dangerous concept of the natural forest./ Qu. J. For., London, 1961. 55.évf. 1.sz. 12-23.p. R.sz.: X 1628
- PETSCHKE, K.: Gyomirtószer alkalmazása a csemeték, fiatalok ápolásában és a zöld nyesésben. /Die Anwendung von Herbiziden für Kultur-, Jungwuchspflege und Grünästung./ Arch. Forstw., Berlin, 1962a, 11.évf. 6.sz. 664-669.p. R.sz.: X 1461
- PETSCHKE, K.: Vizsgálatok a bükk zöld nyeséséről. /Untersuchungen über die Grünästung der Rotbuche./ Arch. Forstw., Berlin, 1962b. 11.évf. 7.sz. 839-849.p. R.sz.: X 1461
- POLGE, H.: Néhány megjegyzés a zöld nyesésről. /Quelques observations a propos de l'élagage des branches vivantes./ R. For. Franc., Nancy, 1965. 11.sz. 717-733.p. R.sz.: X 1053

- PRATT, E.R.: Nyárák nyesése. /Poplar pruning./ Quart. J. For., London, 1964. 58.évf. 1.sz. 70-73.p. X 1628
- ROWAN, A.A.: Magas nyesés. /High pruning./ Quart. J. For., London, 1963. 57.évf. 4.sz. 320-327.p. R.sz.: X 1628
- SBIRNAC, A.: Az erdőápolási munkák gépesítésének kérdéséhez. /Contributii in problema mecanizarii lucrarilor de ingrijire a arboretelor./ Rev. Pad., Bucuresti, 1961a. 76.évf. 9.sz. 547-552.p. R.sz.: Y 422
- SBIRNAC, A.: Hordozható erdészeti kiségekkel végzett erdőápolási kísérletek eredménye. /Rezultatele experimentarii unor agregate portabile forestiere la lucrari de ingrijire a arboretelor./ Rev. Pad., Bucuresti, 1961b. 76.évf. 10.sz. 598-604.p. R.sz.: Y 422
- SBIRNAC, A. - IANA, A.: Az erdőápolási és nevelési munkák gépesítési lehetőségeinek elemzése. /Analiza posibilitatilor de mecanizare a lucrarilor de ingrijire a arboretelor./ Rev. Padurilor, Bucuresti, 1963. 78.évf. 3.sz. 165-171.p. R.sz.: Y 422
- SCHULZ, H.: Fiatal fák minőségi fejlődésének elbírálása. /Die Beurteilung der Qualitätsentwicklung junger Bäume./ Forstarchiv, Hannover, 1961. 32.évf. 5.sz. 89-99.p. R.sz.: Y 512
- SKILLING, D.D.: Az északi lombos erdők fáinak nyesésekor keletkező sebek gyógyulása és a fahibák. /Wound healing and defects following northern hardwood pruning./ J. For., Washington, 1958. 56.évf. 1.sz. 19-22.p. R.sz.: Y 232/
- SOLYMOS R.: Fenyvesek ápolása és nevelése. In: A fenyők termesztése. Szerk.: Keresztesi B. Budapest, 1966, Akadémiai Kiadó, 541 p. Hivatkozás: 235-260.p. R.sz.: C 31.853
- SPLETTSTÖSSER, -.: Tölgyek nyesése növényi hormonokkal. /Asten von Eichen mit Wuchsstoffen./ Forst- u. Holzw., Hannover, 1957. 12.évf. 8.sz. 127-130.p. R.sz.: Y 239
- STAEBLER, G.R.: A duglászfenyők magassági és vastagsági növekedése a nyesést követő 4 évben. /Height and diameter growth for four years following pruning of Douglas-fir./ J. For., Washington, 1964. 62.évf. 6.sz. 406.p. R.sz.: Y 232
- SUCOFF, E.: A rügytördelés nem hat előnyösen a Pinus virginianára. /Bud-pruning not beneficial for Virginia pine./ J. For., Washington, 1963. 61.évf. 1.sz. 37-39.p. R.sz.: Y 232
- SZODFRIDT I.: A gönyői óriásnyár nyesési kísérlet néhány tapasztalata. Az Erdő, Budapest, 1964. 13.évf. 6.sz. 269-275.p. R.sz.: X 1035
- SZODFRIDT I.: Nyárasok nyesési kísérleteinek újabb eredményei. Erdészeti Kutatások. 1965. 61.évf. 1-3.sz. 41-51.p. R.sz.: X 1444
- SZÓNYI L.: Az egzóta fenyők termesztésének különleges kérdései. In: A fenyők termesztése. Szerk. Keresztesi B. Budapest,

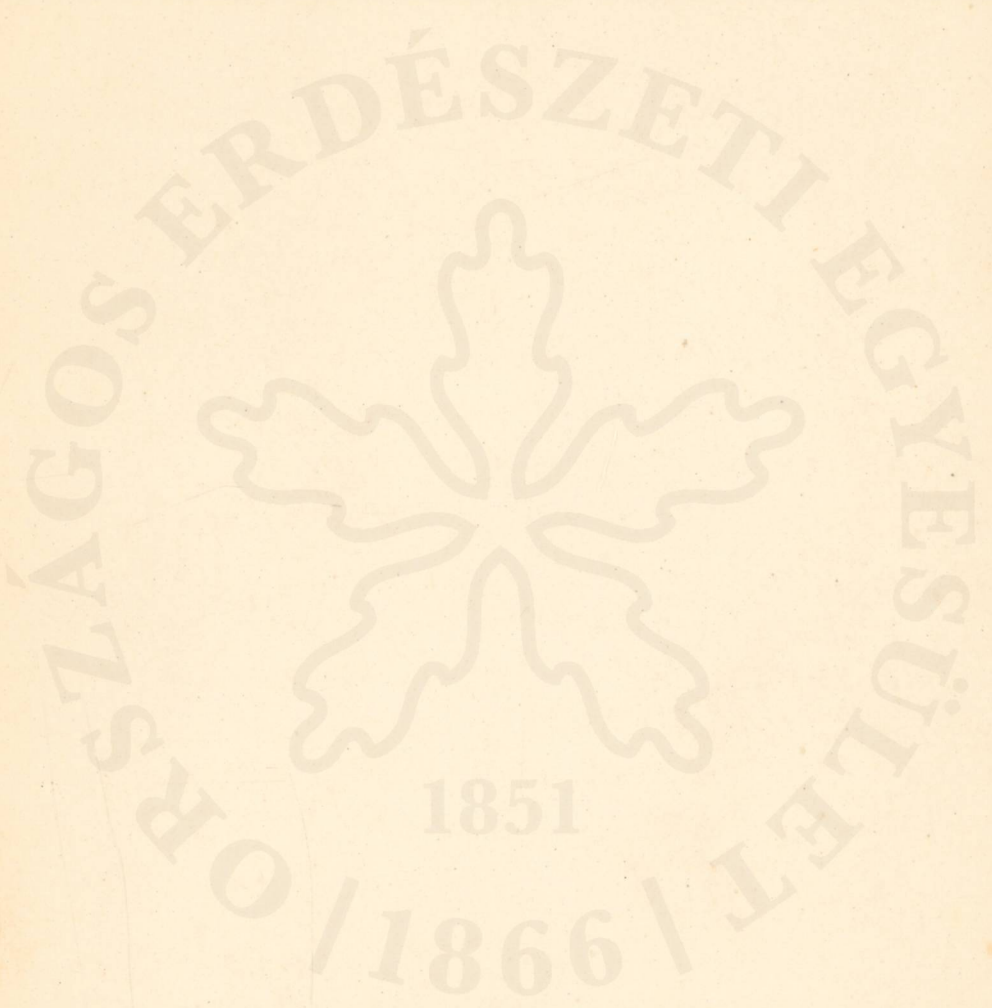
1966, Akadémiai Kiadó, 541 p. Hivatkozás: 386-427.p.
R.sz.: C 31.853

- TOMPA K.: Ujabb felszerelések magas fák megmászására. Az Erdő, Budapest, 1957. 6.évf. 9.sz. 335-340.p. R.sz.: X 1035
- TUDOSIOIU, P. - TIRCOMMICU, C.: Uj eszköz fák nyesésére. /Un nou dispozitiv de elagare artificiala a arborilor./ Rev. Padurilor, Bucuresti, 1964. 79.évf. 10.sz. 567-569.p. R.sz.: Y 422
- Az USA faellátásának trendjei. /Timber trends in the United States, Washington, 1965, US Dep. Agr., 235 p. R.sz.: B 6592
- VASZIL'EV, M.E.: 2,4 DU alkalmazása erdősávok ápolására./Исследование 2,4-DU при лесоводственном уходе в лесных полосах./ Лесн. Хоз., Moszkva, 1961. 14.évf. 7.sz. 70.p. R.sz.: X 677
- WAKIN, A.T.: A fatörzs bélkorhadása és az ágtisztulás közötti összefüggés. /Die Kernfäule des Holzstammes im Zusammenhang mit dessen Astreinigung./ Holzzerstörung durch Pilze.Berlin, 1962. Akademie Vl., 237-242.p. R.sz.: C 26.683
- WARGENAU, H.: Fenyők nyesése Új-Zélandban. /Die Ästung von Koniferen in Neuseeland./ Forstarchiv, Hannover, 1965. 36.évf. 11.sz. 241-243.p. R.sz.: Y 512
- WOHLFAHRT, E.: Erdőművelési visszapillantás az 1965. évre. /Waldbaulicher Rückblick auf das Jahr 1965./ Holz-Zbl., Stuttgart, 1966. 92.évf. 31.sz. 622-623.p. R.sz.: Z 49
- ZUMER, M.: Nyelési kísérletek erdeifenyőn, lucfenyőn, nyíren, rezgönyáron, mörisen és tölgyön. /Astungsversuche an Föhre, Fichte, Birke, Aspe, Esche und Eiche./ Meddel. Norsk.Skogs-forsökskv., Vollebekk, 1966. 20.köt. 6.sz. 405-581.p. R.sz.: X 368

Készült a
MEZŐGAZDASÁGI ÉS ÉLELMEZÉSÜGYI MINISZTERIUM
INFORMÁCIÓS KÖZPONTJA

házi sokszorosító részlegében

B/5 méretben, 500 példányban. 60 oldal terjedelemben
67/510 F.v.: Budai János



Ara: 13.-- Ft