

## ERDÉSZETI KISÉRLETEK.

A M. KIR. BÁNYAMÉRNÖKI ÉS ERDŐMÉRNÖKI FŐISKOLA ERDŐMÉRNÖKI OSZTÁLYÁNAK ÉS A M. KIR. ERDÉSZETI KISÉRLETI ÁLLOMÁSNAK FOLYÓIRATA.



XXIX. ÉVFOLYAM 1927.

SOPRON

1—2. SZÁM.

**Dr. DARÁNYI IGNÁC**  
1849—1927.

A magyar erdészeti kísérletügynek ismét gyásza van. Meghalt pusztaszentgyörgyi és tetétleni *Darányi Ignác dr.*, v. b. t. t., ny. földművelésügyi miniszter, aki 1897. évi december hó 31-én kelt 12.650 számú rendeletével életre keltette a m. kir. erdészeti kísérleti állomásokat.

Nem céлом, hogy itt kiterjeszkedjem arra, hogy mit jelentett *Darányi Ignác* a magyar erdőgazdaságnak, de a kegyelet és a hála követeli, hogy ebben a folyóiratban emlékkövet állítsak az Ő elhunyt személyének.

A magyar erdészeti tudományos kutatás megszervezésére való törekvés már *Darányi* előtt is élt a magyar erdőgazdaságban, de testté válni csak *Darányi* megértő gondossága és áldozatkész akarata révén tudott, mert Ő volt az, aki elfogadva néhai *Vadas Jenő* javaslatait, fent említett rendeletével megvetette alapját a magyar erdészet tudományos kutató intézetének, az erdészeti kísérleti állomásnak. Ő tette lehetővé, hogy az 1899. évvel megindulhatott *Vadas Jenő* szerkesztésével az első magyar erdészet-tudományi folyóirat, az „Erdészeti Kisérletek”, amely *Darányi* bőkezű támogatása és pártolása révén mind nagyobbra és nagyobbra nőtt.

*Darányitól* származik az erdészeti kísérletügy első, alapvető szervezési szabályzata és Ő volt az, aki utóbb — az állomás fejlődésének megfelelően — megreformálta azt és tágabb keretekbe helyezte; az Ő gondos és megértő pártolása létesítette az állomás keretében a magyar erdei magvizsgáló intézetet, tette lehetővé a magyar erdészeti növényföldrajzi megfigyelések nagy munkáját; Ő adta meg a lehetőségét annak, hogy a

2/15

magyar erdészeti kísérleti állomás tagja lehetett az „Erdészeti Kísérleti Állomások Nemzetközi Szövetségének” és hogy az annak vándorgyűlésein való résztvételünk útján kivihettük a magyar kutató munkát a nagy nemzetközi erdészeti areopag ítélőszéke elé.

Már nem Ő ült a miniszteri székből, amikor jött az általános összeomlás, de mindvégig figyelemmel kísérte az állomás sorsát, siratta annak pusztulását és örömmel látta a feltámadását.

Emlékét kegyelettel fogjuk őrizni és szeretettel fogjuk ápolni, híven néhai vezetőnk, *Vadas Jenőnek* szavaihoz, aki az „Erdészeti Kísérletek” első füzetének „megnyitóját” így fejezte be: „Sohasem múló hálára kötelezte Maga iránt a magyar erdőgazdaság összes tényezőit: *Darányi Ignác dr.* földművelésügyi m. kir. Miniszter Úr, aki igaz alapokon nyugvó törekvésünk megvalósításával a magyar erdőgazdaság emelkedő épületébe gondos előrelátással illesztette be azt a hiányzó sarokkövet, mely a különben erős alapra fektetett épületnek teljes szilárdságot van hivatva biztosítani.”

**Roth Gyula.**

## A fűrészelés két számításának új eljárása.

A fának fűrészeléssel való feldolgozásához, azaz fűrészsel való hosszanti megmunkálásához nemcsak a gyakorlattal szerezhető kézügyességre és eféle tapasztalatokra van szükség, hanem mérnöki, tervező ismeretekre is. A fa mindinkább értékesebb lesz. Igyekeznünk kell tehát arra, hogy a feldolgozás alá kerülő fából minél több és értékesebb fűrészárút készítsünk és ezt minél kevesebb költséggel tegyük. Kétségtelen, hogy hosszas gyakorlattal és figyelemmel sok olyan tapasztalatot szerezhethetünk, amelyek segítségével a legnagyobb jövedelmezőség felé közeledhetünk. Ezt azonban jobban és gyorsabban is elérhetjük, ha a végzendő munka minden részét megtervezünk és a várható eredményekkel számolunk. Jobban azért, mert ha a munkát előre megtervezük, a tisztaárukihozatalt és a munkaköltséget kiszámítjuk, megállapíthatjuk a legelőnyösebb eljárást. Gyorsabban pedig azért, mert körültekintő tervezéssel kikerülhetjük azokat a balfogásokat és ezzel járó károsodásokat, amelyeknek kikerülését csak hosszas gyakorlattal sikerül elérni.

A fűrészelési feldolgozás munkájának minél előnyösebb végrehajtásához tartozik — egyebek között — a munkadarabnak (fűrésztonknak, stb.-nek) a fűrész fogai elé való tolásának és a függőleges keretfűrészek pengéi fogsorának az eléje tolt munkadarab felé való eléhajlásának kiszámítása.

Ennek a két számításnak új módját fogom az alábbiakban ismertetni. De mielőtt ezt tenném, szükségesnek tartom azt, hogy az ismertetés során szóba jövő néhány erdőgazdasági és technológiai fogalmat előzőleg ismer-tessek, ill. egymástól szabatosan elkülönítsek és elnevezek.

Az erdőgazdaság a fát (a lignumot) mint az erdő főtermékét, valamint az erdőben található minden más terméket, az erdő melléktermékeit háromféle formában értékesítheti, adhatja át a fogyasztásnak. 1. Termék formájában, azaz tővön, a földtől való elválasztás előtt. 2. Termény (erdei választék) formájában, azaz a földtől elválasztva és csekély megmunkálással a további munkákhoz alkalmasabb alakba felkészítve. 3. Készítmény (ipari választék) formájában, azaz további megmunkálással, feldolgozással olyan alakba hozva, amelyben a fa már közelebb meghatározható felhasználásra lesz alkalmas. Kereskedelmi szempontból a terméket tőárúnak, a terményeket és készítményeket készárúnak mondjuk.

A termékek az erdőben vagy ősidőktől kezdve megvannak, vagy a természet erőinek felhasználásával az erdőművelés neveli fel. A terményeknek előállításával, azaz a földtől való elválasztásukkal, erdei választék formájába való hozásukkal és szállításukkal a szűkebb értelemben vett erdőhasználat foglalkozik. A készítmények előállítása, azaz a terményeknek faragással s egyéb technológiai megmunkálással való feldolgozása a faipari technológia (erdészeti iparműtan) körébe tartozik. A termékeknek, mint a természet alkotó erői eredményének, a terményeknek, mint a gazdaság műszaki munkája eredményének és a készítményeknek, mint az ipari munka eredményének fenti értelmezéséből következik, hogy a készítmények előállítása még akkor is technológiai munka, ha azt az erdőgazdaság maga végzi is, m. p. akár még az erdőben, akár külön ipari vállalata munkatelepén.

A feldolgozásnak, technológiának két főcsoportját lehet megkülönböztetni. 1. A mechanikai (erőművi) feldolgozást, amikor a fát mechanikai erőkkel munkáljuk meg részekre osztással, alakítással vagy összeillesztéssel anélkül, hogy a kémiai összetételét megváltoztatnók. 2. A kémiai feldolgozást, amikor a megmunkálás súlya a faanyag kémiai összetételének megváltoztatásán van, ha előzőleg valamilyen mechanikai megmunkálás is szükséges; amikor tehát a terményekből ezektől egészen eltérő kémiai tulajdonságokkal bíró készítményeket állítunk elő, m. p. kémiai szerekkel, lepárlással, elégetéssel.

A mechanikai feldolgozások között legfontosabb az oszthatóságon alapuló feldolgozások csoportja. Ezekkel a feldolgozásokkal vagy úgy állítunk elő készítményeket, hogy a munkadarabot részekre osztjuk és ezek a részek a készítmények, vagy úgy, hogy leszelünk róla egyes részeket, forgácsokat és a megmaradó, kialakított rész a készítmény. Mind e kétféle megmunkálásnak sok formája van. Majdnem mindegyikénél valamilyen formájú szerszámot használunk, amely végelemzésben az ékre vezethető vissza.

A fűrészelés az oszthatóságon alapuló feldolgozások közé tartozik. A fát tisztán fűrészszel munkáljuk meg. A megmunkálás eredménye a fűrészáru, amely mellett darabos és apró hulladék keletkezik. Szerszáma a fűrész, tulajdonképpen a fűrészpenge, amely keretbe lehet foglalva vagy befogatlan; kézzel lehet hajtva, vagy géppel. A penge mindig vékony acéllap. Ennek alakja szerint megkülönböztetünk lemezfűrészeket (elnevezés a „lemezrúgó” analógiájára), amelyeknek lapja hosszabb-rövidebb lemez, végein fogantyúkkal, vagy keretben kifeszítve; szalagfűrészeket, amelyeknek pengéje végnélküli szalagalakú; körfűrészeket, amelyeknek pengéje tárcsaalakú; és hengerfűrészeket, amelyeknek pengéje hengeralakú. A fűrész élet a fogsor alkotja. A fűrészfogak egymásután sorakozott kis

ékalakú munkatestek, amelyek a lemez- és szalagfűrészben a penge egyik szélén, a körfűrészben a tárcsa peremén, a hengerfűrészben a hengerlap egyik fejrészen vannak kiformalva. A fogak nagysága és alakja függ főként a fának fűrészselhetőségétől, a fűrészelés irányától és a fűrészárutól. A fűrész a fába rést vág és hogy ebben a keletkező fűrészpor miatt meg ne szoruljon, a fűrészfogak ki vannak hajtogatva, terpesztve, vagy az élük duzzasztással meg van hosszabbítva. A jelen cikkben csak géppel mozgatott fűrészekről lévén szó és mert ezeknél csak terpesztett fogú pengéket szoktunk alkalmazni, alábbiakban mindig csak a terpesztett fogú pengéket tartjuk szem előtt.

Minden szerszám csak úgy hatolhat a nálánál puhább munkadarabba, tehát a fűrész csak úgy vághat rést a fában, ha a munkaszerszám és a megmunkálandó ú. n. munkadarab között egymáshoz viszonyított mozgásokat létesítünk. Kétféle természetű mozgások szükségesek. Az egyik természetű mozgás az ú. n. munkamozgás, amelynek következtében a fogak egymásután apró farészecskéket vágnak ki a fából. Ezt a munkamozgást végezheti a munkaszerszám és végezheti a munkadarab is. A legtöbb fűrészelésnél, a gépi fűrészelésnél mindig, a fűrész végzi azt. A másik természetű mozgás az ú. n. csatlakozó mozgás, amelynek következtében létesül az, hogy a munkamozgás által létesült rés a munkadarab metszetének vagy felszínének kisebb-nagyobb részére terjedhessen. Pl. a fűrésznel az, hogy a munkadarabot egész hosszában vagy egész keresztmetszetében végig fűrészelhessük. A csatlakozó mozgást a legtöbb fűrészelésnél, a gépinél mindig, a munkadarab végzi.

A munka- és csatlakozó mozgás vizsgálatánál két irányban találunk kiegészítést szükségesnek. Az egyik irányt jelzi az, hogy e mozgásokat a szerszám vagy a munkadarab végzi-e. Ebben a tekintetben lehet négy változat. 1. A munkamozgást végzi a szerszám, a csatlakozót a munkadarab, pl. a keret-, szalag- és hengerfűrészeknél, a helytmaradó tengelyű körfűrészeknél. 2. A munkamozgást végzi a munkadarab, a csatlakozót a szerszám, pl. a lefejtőgépnél. 3. Mind a munkamozgást, mind a csatlakozót végzi a szerszám, pl. a kézi fűrészelésnél, a géphajtotta lemez- és körfűrészekkel való bütülésnél. 4. Mind a két mozgást végzi a munkadarab, pl. az asztalosfűrészsel való olyan fűrészelésnél, amikor az elfűrészkelendő fadarabot vonjuk ide-oda az álló penge fogsorán.

A másik irányú kiegészítés abban áll, hogy a munkamozgás majdnem mindig csak egy, a csatlakozó mozgás pedig lehet több is. Két csatlakozó mozgás van pl. az esztergályozásnál. Mind a kettőt a vésőalakú szerszám végzi, egyikkel belemélyed a mozgást végző fába, a másikkal végighalad annak hosszában. Két csatlakozó mozgás van pl. a tengelyre ferdén ékelt és így forgás közben oldalt kilengő körfűrésznel is. Ilyen fűrészsel készí-

tünk hornyokat a fadarab bütüjében. Az egyik csatlakozó mozgást végzi a kilengő körfűrész, amelynek következtében nem rést, hanem ennél szélesebb hornyot vág; a másikat végzi a munkadarab, aminek következtében a horony hossza alakul ki. Sőt lehet ilyen ferdén ékelt körfűrészszel való megmunkálásnál még egy harmadik csatlakozó mozgás, amellyel a horony változó mélységét lehet elérni.

Technológiai szempontból a munka létesüléséhez szükséges mozgásoknak fenti értelmezése és elnevezése a helyes. Használják ugyan a szerszámvégezze munkamozgásra a főmozgás elnevezést is, míg a csatlakozó mozgásokat mellékmozgásoknak mondják. Gépészeti szempontból — mert a gépet hol munkamozgásra, hol csatlakozó mozgásra kell szerkeszteni — a szerszámnak és a munkadarabnak mozgásait kellene megkülönböztetni és itt lehetne mind a munka-, mind a csatlakozó mozgásoknál a fő- és mellékmozgások elnevezését célszerűen használni, mert pl. a hornyoló körfűrész forgó mozgása a fő-, a kilengése a mellékmozgása a pengének.

#### A) A munkadarab elétolása a fűrészeknél.

A géppel hajtott fűrészeknél a munkamozgást mindig a fűrész, a csatlakozó mozgást a munkadarab végzi. Ez utóbbit vagy az arra szolgáló szerkezet, vagy a munkás keze végzi. Ezt a csatlakozó mozgást előtolásnak szoktuk mondani ugyan, a magam részéről azonban a *Rejtő Sándor* használta előretolást, vagy ezt a fogalmat fedő rövidebb elétolást tartom helyesebbnek. Mert az előtolás *Ballagi* „A magyar nyelv teljes szótára” 284. lapja és *Szinnyeinek* a „Magyar nyelvőr” 1923 : 20. lapján adott értelmezése szerint tulajdonképpen valami tolásnak elejét jelentené, akár csak az előúsztatás az úsztatásnak első részét. Azért alábbiakban az eddigi előtolás és a helyes, de hosszabb előretolás helyett az elétolás szót fogom használni.

A fadarab hosszában való fűrészelések elétolásának kiszámítására eddig többféle képletet állítottak fel és használtak. Ezek közül az erdőmérnökök előtt ismertebbek az alábbiak, amelyek az időszakos elétolású keretfűrészek elétolását a keret egy teljes járatára, azaz a keret forgatójának egy fordulatára adják meg. Az idézendő képletekben egységes jelöléssel élek, amely szerint:  $e'$  a fordulatonkinti elétolás,  $C$  a pengevastagság,  $t$  a fogcsúcsok egymástól való távolsága, a fogtávolság (fogosztás),  $p$  az ú. n. fogmélység,  $D$  a járáthossz,  $V$  a fogsebesség  $m$ -ben percenként,  $e$  a percenkinti elétolás.

Ezekkel a jelölésekkel együtt közlöm egyszersmind azokat a jelzéseimet, amelyek még nem általános használatúak, de a képletek teljes értelmezéséhez szükségesek.

$d$ : a gömbölyű fa az a kéregnélküli átmérője, amelyet a számítás természetesen szerint érteni kell; rendszeren abban a szárazságban, amelyben a fa munkába kerül (tönkszárazságban); ha külön szükséges megjelölni, a felső átmérő  $d_x$ , az alsó  $d_a$ .

° lábjel: általában első méret, pl. az összeaszó fa mérete, a kimérési méret.

$h$ : a fadarab hosszúsága a rostok irányában.

$s$ : a fadarab (négyyszögű) keresztmetszetének nagyobbik mérete, a szélesség.

$u$  lábjel: általában az utolsó méret pl. az összeaszott, 13% vizet tartalmazó, száraz (ú. n. légszáradt) fa mérete.

$v$ : a fadarab (négyyszögű) keresztmetszetének kisebbik mérete, a vastagság.

+ fejjel: maximum.

· fejjel: minimum.

× fejjel: átlag, középérték.

° (nulla) lábjel: az abszolút száraz fának mérete, vagy valamely alapnagyság.

≅: megközelítő, körülbelüli egyenlőség.

≈: vagylagos, az előzőtől eltérően, más alapon kifejezett egyenlőség.

∞: szám után: -tól, -től kezdve, szám előtt: -ig, két szám között, mint határértékek között ezek közé.

≡: számtani átlag.

≡: mértani átlag.

$R$ : a számítás eredményének miként való kikerekítésének jele, ahol a módot a nagy betű mellé írt jelek jelzik.

A betűknek esetleg a felsorolt értelmén kívül egyes esetekben más értelmük is lehet. Ezt, valamint a többi különleges megjelöléseket az alkalmazásuk helyén fogom megadni.

*Kankelwitz* képlete:  $e' = (0.8 \sim 2.5) C \frac{D}{d} \leq 2C$

*Boileau* képlete:  $e' = (0.0015 \sim 0.0055) D$

m. p. száraz, kb. 30—60 cm átmérőjű fára nézve az együttható 0.0015 ~ 0.0035, lágyfára 0.0050, fenyőfára 0.0055; friss fánál ezek 40%-ig menően nagyobb; vékonyabb fához nagyobb, vastagabbhoz kisebb.

*Csiby* képlete:  $e' = (0.005 \sim 0.011) D$

*Kövesi A.* képlete:  $e' = (0.005 \sim 0.0125) D$

*Hufnagl* képlete:  $e' = 0.12p \frac{D}{2t}$

Az elétolások eddigi számítási módjai részben annyira szélsőséges határok között választható együtthatókat adnak, amelyekkel az elétolást még a dolog természetével járó csekély pontosságban is csak nehezen lehet

kiszámítani. A megfelelő együtthatók kiválasztásához egyedül *Boileau* ad útbaigazítást, de a kemény fákhoz adott együtthatói az újabb kísérletekkel megállapított együtthatókhoz képest nagyon kicsinyek, amennyiben azok számtani átlaga 0.0025, míg *Farbaky* és *Herrmann*, valamint *Wasserberger* kísérleteiből ez 0.0034. Továbbá ezek a számítási módok a fának fűrészeltettségét, ill. fűrészelési ellenállását, a vágott rések nagyságát, a fogak élességét nem veszik kifejezetten számításba, csak az együtthatókban összefoglalva. Ennek következtében a kiszámított elétolások tulajdonképpen csak azt mutatják, hogy az összes fák átlagos fűrészeltettségére méretezett erőgéppel fűrészelve mekkora az egyes fafajoknak, vagy fafajcsoportoknak az elétolása. Az egyes munkadaraboknak a fűrészeltettség, résszélesség és fogellenállás szerint változó elétolásait nem számítják ki.

Az elétolások számításainak eme hiányait kiküszöbölendő kerestem olyan, a gyakorlatban is használható számítási módot, amely az elétolásra befolyással bíró minden fontosabb tényezőt kifejezetten számba vesz és nemcsak a viszonylagos elétolásokat, hanem az erőgép méretezéséhez szükségeseket is kiszámítja és amely ezen felül az összes fűrészekre egységes alapon számítja ki az összes elétolásokat.

#### I. Az elétolások kiszámításának általános képletei.

A számítási mód kialakításában kiindultam az egy fog, ill. a terpesztett fűrészek egy fogpárja által vágható és a rés bőségével egyenlő szélességű forgács vastagságából.

A forgácsvastagságot megállapíthatjuk két módon. Részletes számítással, amikor a reá hatással bíró összes tényezőt külön vesszük számításba és egyszerű számítással, amikor a forgácsvastagságot a pengevastagsághoz viszonyított együtthatóval számítjuk ki.

A részletes és így minden helyzetre helyes eredményt adó számítási mód abból a szükségszerűségből vezethető le, hogy a metszetrésnek egy fogközre eső részében el kell férjen az egy fog vágta fűrészpor.

Ez a térfogat, amelyben a fűrészpor elhelyezkedik —  $C$  pengevastagság,  $t$  fogtávolság,  $t'$  fogalaphossz,  $p$  fogmélység és  $b$  résbőség mellett —

$$P_1 = btp - \frac{Ct'p}{2} = p \left( bt - \frac{Ct'}{2} \right)$$

A fűrészporrá váló fa köbtartalma  $m$  szélességű metszetben és  $c$  forgácsvastagság mellett

$$P = \frac{b}{2} cm$$

mert egy-egy (terpesztett) fog csak  $b/2$  széles forgácsot szel le.



A fűrészpor ürköbttartalma pedig a fának fűrészporrá válásával járó térfogatnagobbodást jelző tényezővel,  $\lambda$ -val kifejezve

$$P' = \frac{\lambda \cdot bcm}{2}$$

Minthogy a  $P'$  ürtérfogatú fűrészpor el kell férjen a felvételre szolgáló  $P_1$  részszbe, írhatjuk, hogy

$$p \left( bt - \frac{Ct'}{2} \right) = \frac{\lambda \cdot bcm}{2}$$

És végül ebből az egyenlőségből a forgácsvastagság részletes számításának képlete:

$$c = \frac{2p}{\lambda \cdot bm} \left( bt - \frac{Ct'}{2} \right)$$

Az egyszerű és rövid számítás együtthatója *Rejtő Sándor* szerint (Elméleti mechanikai technológia, 1920, III. 89.) az én betűjelzésemmel írva

$$c = (0.17 \sim 0.50) C$$

ahol a  $C$  a pengevastagság mm-ben. Az együtthatónak jelzett határértékei közül a kisebbik a még gazdaságosan elérhető finom, a nagyobbik ama legdurvább fűrészelt felületre vonatkozik, amilyent még el lehet fogadni. Ha tehát finom felületű fűrészárut kell fűrészelnünk, a kis együtthatóval számítunk, ha durvával lehet fűrészelnünk, ennél nagyobbval számítunk. Összehasonlítva az ezekkel az együtthatókkal kiszámított elétolásokat a gyakorlatban használtakkal, azt találtam, hogy a leggyakrabban használt elétolások a legkisebb együtthatónak felelnek meg.

Ennélfogva alábbiakban egyszerűség kedvéért a forgácsvastagságnak *Rejtő* levezette legkisebb együtthatóval számítok, azaz hogy

$$c = 0.17 C$$

amely nagyság egyszersmind a fenti részletes számítás eredményeinek átlagával is összeesik. E mellett a felső határértékekkel is kell néha számítani. Akkor, amikor az adott egyes esetre szóló elétolásnak azt a nagyságát kell megállapítani, amellyel a még elfogadható legdurvább fűrészelt felületet lehet kapni.

### 1. Az elétolás elméleti nagysága.

Az egy fog-, ill. fogpárvágta forgács vastagsága nem egyéb, mint a munkadarabnak egy fogra, ill. fogpárra eső elétolása. Ha ezt a forgácsvastagságot annyiszor vesszük, ahány teljesnek tekintett forgácsot a fűrész a résbőségével egyenlő szélességben valamiképen kifejezett idő alatt ki-

vág, megkapjuk az erre az időre szóló elétolás elméleti nagyságát, amelynek általános képlete e szerint:

$$e = c \cdot z$$

amelyben  $e$  az elétolás,  $c$  a forgácsvastagság és  $z$  azoknak a fogpároknak a száma, amelyek a valamiképen jelzett idő alatt a rés egész bőségét munkálják meg. A duzzasztott fogak mindegyike vág résszélességű forgácsot, a terpesztett fogak csak páronként teszik ezt.

## 2. A gyakorlati elétolások általános képletei.

Az elméleti elétolás nagyságát nem lehet minden esetben felhasználni. Egyes esetekben u. i. akkora elétolás adódnék ki a számítással, amellyel való fűrészelés két okból volna hátrányos. Az egyik az, hogy nagyon gyorsan kellene dolgozni, annyira, hogy ha a sebes munkát meg is győznők és nagy is volna a munkateljesítmény, de pontatlan és rossz külsejű fűrészárut kapnánk. A másik ok az, hogy az igen nagy elétolással járó nagy igénybevétel következtében a pengék oldalt kilengnének. Ezzel ismét csak szabálytalan felületű fűrészárut fűrészelnének, a pengék hamar szakadnának, törnének és egyéb géprészek is rongálódnának. A gyakorlatban valóban nem is használják fel minden fűrésznél azt az egész elétolást, amelyet az elméleti képlettel lehet kiszámítani, hanem annak csak egy részét. Hogy tehát a gyakorlatban használható nagyságú elétolás kiszámítására alkalmas képletet kapjunk, az 1. alattit ki kell egészítenünk egy együtthatóval, amely ezt a felhasználható részt jelzi. Jelöljük ezt az együtthatót  $\varepsilon$ -nal, akkor a gyakorlati elétolások általános képlete:

$$e = \varepsilon \cdot c \cdot z$$

A gyakorlati elétolás fogalmában kétféle elétolást kell megkülönböztetni. A tervezéseknél (az erőgépek méretezéséhez) alapul vett ú. n. tervezési elétolást és az egyes munkadaraboknál esetenként alkalmazandó ú. n. üzemi elétolást.

Megjegyzendő, hogy a jelen cikkben ismertetett általános, azaz csak  $c_0$ -vel és  $z_0$ -vel kifejezett képletek minden fűrészre, hosszanti és keresztben való fűrészelésre érvényesek; a részletes képletek azonban csak a hosszanti fűrészelésre szólnak, mert a fenti forgácsvastagság és a fának az irodalomban közölt ellenállási tényezői csak a hosszanti fűrészelésre vonatkoznak.

## II. A tervezési elétolások.

### 1. A tervezési elétolások általános képlete.

A fűrésztelep tervezésekor legelőször tudnunk kell, hogy milyen fafajú és átmérőjű tönkfát milyen fűrészárura fogunk a telepen felfűrészelni.

Ezek alapján megállapíthatjuk, hogy milyen és mekkora fűrészgépek kerülhetnek szóba, amelyekből — az egyes munkagépek teljesítményének kiszámítása után — a csakugyan beszerzendők nagyságát és számát fogjuk majd megállapítani. Ebből a célból meghatározzuk a fentiek szerint szóba kerülő gépek mindegyikére nézve a megfelelő pengevastagságokat, fogsebességeket és fogtávolságokat.

Ezután következik minden egyes szóba jöhető fűrészgép tervezési eléltolásának kiszámítása az I. 2. pont alatt levezetett általános képlettel clyanformán, hogy kiszámítjuk a forgácsvastagságot és a működő fogpárok számát az alapul vett pengevastagságokból, fogsebességekből és fogtávolságokból. Ha az ilyenformán megállapított és a tervezés alapjául felvett forgácsvastagságokat  $c_0$ -vel, fogpárszámokat  $z_0$ -vel jelezzük, akkor az eléltolás

$$e_0 = \varepsilon \cdot c_0 \cdot z_0$$

amely kifejezés a tervezési eléltolások általános képlete.

A tervezési eléltolás — amint azt a képletéből látni — közvetlenül csak a pengevastagságtól, fogsebességtől és a fogtávolságtól függ. Az erőgéptől nem függ, mert hiszen ezt akkorára kell méretezni, hogy a tervezett munkateljesítményt megbírja. A pengevastagság igazodik a penge anyagának minőségén kívül a vele fűrészelt munkadarabokban létesülő metszetszélességtől. A fogsebesség és a fogtávolság ismét a fafajhoz igazodik. Nagyjában a keménységgel fordított arányban. Minél puhább fát fűrészünk, annál nagyobb kell, hogy legyen a fogsebesség. A puhafák laza szövete ugyanis enged a fogak nyomásának s ha még hozzá sok vizet is tartalmaznak, a rostjaik megszívósodnak, nehezebben vághatóak és szakíthatók. És mert a puhafák fűrészpora durva, nagyobb fogtávolság is kell. Közelebről a fogsebességek a fáknak fűrészelési ellenállásával, röviden mondva a faellenállással állanak fordított viszonyban. Ezt a viszonyt azonban az erre vonatkozó megbízható adatok hiányában csak a szokásos három fafajcsoportra közölhetem, m. p. *Farbaky* és *Herrmann*, valamint *Wasserberger* ezirányú és nagyon összevágó kísérleti eredményei alapján. Ezek szerint az európai keményfák (kemény lombfák), lágyfák (puha lombfák) és fenyőfák (puha fenyőfák) alkalmas fogsebességei úgy viszonylanak egymáshoz, ill. a képzeletbeli átlagos faellenállású fára vonatkozó és egységül vett fogsebességhez, mint körülbelül 0.78 : 1.13 : 1.24 : 1. A fogtávolságok viszonyát elég csak a keményfák (kemény lombfák) és a puhafák (puha lomb- és fenyőfák) szerint számbavenni: e két csoport fogsebességei úgy viszonylanak egymáshoz, ill. az egységül vett képzeletbeli átlagos fáéhoz, mint nagyjában 0.8 : 1.2 : 1. Az egyes fűrészeknél szokásos fogsebességeket és egyéb adatokat alább következő b) pontban fogom közölni.

A fűrésztelepet rendszerint vagy csak keményfára, vagy csak puhafákra tervezzük. Az előbbieken fűrészeltünk kisebb mennyiségű puhafát az erőgépnél csekély kihasználatlanul hagyása mellett, az utóbbiakon keményfát az erőgépnél esetleges némi túlterhelésével.

A tervezett fűrésztelep szerinti fafajcsoportnak megfelelő pengevastagságokat, fogsebességeket és fogcsztásokat minden szóhajóhető fűrészgépre felvéve és a tervezési elétolásokat az alábbi 2. pont alatt levezetendő részletes képletek segítségével kiszámítva, megállapítjuk a III. 3. c) pont alattiak szerint a fűrészek napi és évi munkateljesítményeit. Ez utóbbiaknak és az évenként felfűrészeltendő fa mennyiségének és vastagságának összevetésével megállapítjuk a felállítandó gépeknek nagyságát és számát. Végül kiszámítjuk az energiaszükségletet és méretezzük az erőgépet.

A fűrésztelepek tervezését ezidő szerint az erdőszeti géptan tárgyalja. A részletekbe nem bocsátkozom, az ismertetés teljessége kedvéért mindazonáltal közlök némi géptani dolgot, nevezetesen a hasznos energia kiszámítási képleteit.

a) A fűrészgépek energiaszükségletét, nevezetesen az ú. n. hasznos munkáét a következő képletekkel számítjuk ki:

a') A keretfűrészek hasznos energiaszükségletének kiszámítására szolgáló képletet *Farbaky* és *Herrmann* állították össze és közölték 1894-ben. Képletüket a külföld is elfogadta és *Fischer* csekély módosítása alapján ilyen alakban használja:

$$N_h = \tau_0 \psi_0 \left[ 1 + \frac{C_0 + b_0}{t_0} \left( 4 + \frac{D_0}{100 \cdot e_0} \right) \right] F_0$$

A képletnek ezt az alakját — hogy általánosabb formájú képletet kapjak — átalakítottam úgy, hogy a benne szereplő járáthossz és fordulatonkénti elétolás helyébe a percenkinti fogsebességet és elétolást vittem és a fűrésznek ú. n. karakterisztikáját a terpesztett fogakra emlékeztető alakban írtam. Ez átalakítással a képlet:

$$N_h = \tau_0 \psi_0 \left[ 1 + \frac{C_0 + b_0}{2 t_0} \left( 8 + \frac{V_0}{100 \cdot e_0} \right) \right] F_0$$

b') A szalagfűrészek *Hartig-féle* képlete:

$$N_h = \frac{\psi_0' + \psi_0'' b_0 \frac{V_0}{2}}{1000} F_0$$

Újabb képlet a *Voigt-féle* (lásd „Hütte“ 25. kiadás, II. 672. l.).

c') A körfűrészek energiaszükségletét a *Wasserberger* képletének *Török Béla* adta formájával számítjuk ki:

$$N_h = \tau_0 \psi_0 \left[ 1 + \frac{C_0 + b_0}{2 t_1} \left( 10 + \frac{V_0}{100 \cdot e_0} \right) \right] F_0$$

b) A fenti képletekben használtam betűk jelentése.

a')  $N_h$  a hasznos munka (a fűrészelési és életolási munka együtt) energiaszükséglete lóerőkben, óránként.

b')  $\tau$  a fogak tompulásával járó ú. n. fogellenállás viszonyyszáma, amely  $\tau$  órai szünetnélküli munka után a keretfűrészeknél *Farbaky és Hermann* után  $\tau = 1 + 0.15 \tau - 0.005 \tau^2$ , a körfűrészeknél *Wasserberger* szerint keményfáknál  $\tau = 1 + 0.12 \tau - 0.021 \tau^2$ , puhafáknál  $\tau = 1 + 0.11 \tau - 0.008 \tau^2$

c')  $\psi$  a fának fűrészeltetőségével fordított viszonyban lévő ú. n. faellenállás viszonyyszáma, amely *Farbaky és Hermann* a keretfűrészekre, *Wasserbergernek* a körfűrészekre megállapított és jól összevágó adatainak összevetéséből a keményfáknál 0.080, a lágyfáknál 0.055, a fenyőfáknál 0.050, az átlagos ellenállású fánál 0.062.

d')  $C$  a fűrészpenge vastagsága mm-ben. A pengevastagság függ főképpen attól a metszet- vagy résszélességtől (magasságtól), amelyet vágnia kell. Helyes kiszámításánál tehát a metszetszélességből kell kiindulnunk. A közismert számítások különböző alapokból indulnak ki és mind tapasztalatiak. Ha ezeket a különböző számításokat ugyanegy alapra, a metszetszélességre vezetjük vissza és az üzemekben tényleg használt pengevastagságokat is figyelembe vesszük, akkor a következő, jól használható képleteket kapjuk:

a'') A keretfűrészek pengevastagsága jó, gyenge, ill. közepes minőségű acélból, a függőleges keretekhez általában

$$C = (0.06 \sim 0.09 \doteq 0.075) \sqrt{m}$$

a keretben használható legvastagabb pengéé

$$C^+ = (0.06 \sim 0.09 \doteq 0.075) \sqrt{A}$$

amely képletekben  $m$  az a metszetszélesség, amelyre a pengevastagságot kiszámítani akarjuk,  $A$  a gép ú. n. átbocsátó magassága, azaz a kereten még keresztülmenő tönk legnagyobb vastagsága. Vagy *Voigt* szerint  $C = 0.0012 L + 06 \text{ mm}$ , ahol  $L$  a penge hossza.

A vízszintes keretfűrészekhez, körülbelül, általában:

$$C = (0.04 \sim 0.07 \doteq 0.055) \sqrt{m}$$

a legvastagabb pengéé:

$$C^+ = (0.04 \sim 0.07 \doteq 0.055) \sqrt{A}$$

b'') A szalagfűrészek pengevastagságát a pengevezető korong átmérőjének ( $D$ ) egyezredrészéig szokás megállapítani, azaz  $C \leq 0.001 D$ . A tönkszalagfűrészek átbocsátó magassága  $A = (0.67 \sim 0.81 \doteq 0.75) D$

szokott lenni, azért a korongnak, ill. az átbocsátómagasságnak megfelelő pengevastagság:

$$C^+ = (0.00123 \sim 0.0015 \approx 0.00133) A$$

általában, azaz a korongtól függetlenül, hozzávetőleges számításokhoz:

$$C = (0.00123 \sim 0.0015 \approx 0.00133) m$$

c") A körfűrészek pengevastagságát a penge átmérőjével lehet kifejezni. A penge átmérőjéhez ( $D$ ) viszonyított legvastagabb penge vastagsága  $30 \sim 120$  cm átmérőknél, ill. átlag:  $C = (0.0035 \sim 0.005 \approx 0.0042) D$ . Az átbocsátómagassággal való számításához felvesszük, hogy az átbocsátó magasság átlagosan  $A = \frac{1}{3} D$  és így a penge átmérőjéhez viszonyított legnagyobb vastagság kicsiny  $\sim$  igen nagy pengéknél, ill. átlag:

$$C^+ = (0.0105 \sim 0.015 \approx 0.0126) A$$

míg általában, az átbocsátómagasságnál kisebb metszetszélességekhez:

$$C = (0.0105 \sim 0.015 \approx 0.0126) m$$

e')  $b$  a fűrészelt rés bősége mm-ben. Ennek nagysága változik a fa tömörségével fordított, víztartalmával és szívósságával egyenes arányban. Kiszámítani legegyszerűbben a penge vastagságából lehet, úgy, hogy ezt a terpesztés mértékét jelző  $\beta$  együtthatóval megszorozzuk, azaz

$$b = \beta C [+ R].$$

$A + R$  azt jelenti, hogy a szorzatot a terpesztésnek mindig kikerülhetetlen szabálytalanságai miatt felfelé kikerekítjük, m. p. jó terpesztésnél és pontos számításokhoz a legközelebbi nagyobb páros számú tizedmilliméterre, még akkor is, ha a szorzat már ilyen szám volna; megközelítő számításokhoz pedig úgy, hogy a szorzat és a fűrészáru kimérési vastagsága együttvéve a legközelebbi nagyobb egészszámú mm-re legyen kikerekítve.

A  $\beta$  együttható a *Steinhilber*, *Hufnagl* és *Lippmann* által különböző módon jelzett és egymástól nagyon eltérő adatoknak összevetéséből a következő: Keményfákhoz  $1.5 \sim 1.7 \approx 1.6$ , lágyfákhoz  $1.9 \sim 2.3 \approx 2.1$ , fenyőfához  $1.7 \sim 1.9 \approx 1.8$ . Az alsó határértékek száraz, a felsők nedves fára vonatkoznak.

f')  $t$  a fogcsúcsok egymástól való távolsága, a fogtávolság (fogosztás). Ez is lényegében úgy változik, mint a résbőség. Kiszámítása céljából viszonyítjuk a keret- és szalagfűrészeknél a pengevastagsághoz, a kör- és hengerfűrészeknél a tárcsa, ill. henger kerületéhez. A számítások a gyakorlatban leggyakrabban használt fűrészek szerint a következők. Az alsó határértékek a száraz kemény-, a felsők a nedves puhafákra vonatkoznak.

a") A keretfűrészek pengéjének fogtávolsága 1.2–2.4 mm vastag pengéknél:

$$t = (18 \sim 13 \approx 15) C$$

b'') A szalagfűrészek fogtávolsága 1~2 mm vastag pengéknél

$$t = (22 \sim 13 = 17) C$$

c'') A körfűrészek fogtávolsága:

$$t = \frac{D \pi}{68 \sim 52 = 60}$$

Ha az így kifejezett fogtávolságokat a pengevastagsággal fejezzük ki, akkor

$$t = (11.0 \sim 14.4 = 12.7) C$$

g')  $V$  a fűrész közepes fogsebessége  $m$ -ben percenkint. Fennebb megemlítettük már, a fogsebesség a fafajtól függ s nagyjában a fűrészeltetőséggel arányos. A keretfűrészeket ezen felül régebben kis fogsebességgel szerkesztették, legújában igen gyorsan is. Ezért beszélünk lassú és gyorsjárátú keretfűrészkekről. Célszerű lesz tehát a fogsebesség szerinti típusokat elhatárolni, amit körülbelül így lehet tenni:

a'') A keretfűrészek fogsebessége a különböző fűrészek szerint nagyon különböző és ennél fogva a sebességi határok is változóak.

A függőleges keretfűrészek közül lassújárátúaknak vehetők a 120 ~ 179  $m/min$  fogsebességűek, közepes vagy normál járatúaknak a 180 ~ 239, gyorsjárátúaknak a 240 ~ 330  $m/m$  fogsebességűek.

A közönséges vízszintes keretfűrészek közül mérsékelt járatúak 297 ~ 356, gyorsjárátúak 357 ~ 420  $m/m$  fogsebességgel. A furnírvágó keretfűrészek 300 ~ 420  $m/m$  fogsebességgel készülnek.

b'') A tönkszalagfűrészek fogsebessége 1800 ~ 2700  $m/m$  között változik.

c'') A körfűrészek fogsebessége 2100 ~ 3300  $m/m$ .

d'') Az összes fogsebességek fenti kikerekített határértékei között a kisebb számok a száraz keményfákra, a nagyobbak a nedves puhafákra vonatkoznak. És mert a fűrésztelepeket rendszerint csak a kemény- és puhafák csoportja szerint szoktuk tervezni, a fennebb jelzett fogsebességi arány összezsugorodik csak a két fafajcsoport szerint úgy, hogy a kemény- és puhafáknak megfelelő fogsebességek úgy viszonylanak egymáshoz, ill. az egységül vett képzeletbeli átlagos fáéhoz, mint kereken 0.8 : 1.2 : 1.

i'')  $M$  a fűrészelt résznek, ill. több pengével egyszerre fűrészelve az összes részeknek területe  $m^2$ -ben, óránként ( $m^2/h$ ). Ezt a területet adja általában az

$$F = 60 . e . M$$

kifejezés, amelyben  $M$  az egyes ( $m$ ) metszetszélességeknek összege. Az egyes metszetszélességeknek  $s$  ezzel a szélességösszegnek meghatározási módjának részletes ismertetését egy későbbi cikkre hagyva, most csak az

alábbi táblázatban alapul vett fűrészelésre nézve és a körfűrészek metszetének ívhosszára terjeszkedem ki.

A táblázatban olyan fűrészelésre számítok ki különféle adatokat, amikor a tönköt az ú. n. tönkkeretfűrészben egyforma vastagságú deszkákra fűrészljük fel, az ú. n. tönkös (magas, éles) vágással és a fa belén keresztülmenő pengével, azaz középréssel. Ilyen fűrészelési móddal létesülő középrésnek, valamint körkeresztmetszetű fánál a réseknek részarányos fekvésénél fogva páronkint egyenlő többi réseknek szélességét, m. p. a középtől számított  $y$ -ik réspár egyikéét az

$$m_y = \sqrt{d^2 - [2(v + b)y]^2}$$

képlettel számítjuk ki, amelyben  $d$  a tönknek az a közép- vagy felső átmérője, amelyet a helyzet szerint számításba kell vennünk,  $v$  az egyforma vastagságú deszkák közös vastagsága a kimérési méretben (a tönkszárazságban, tehát voltaképpen  $v_e$ -t kell érteni),  $b$  a résbőség.

A résszélességösszeg az  $y$ -ik réspárig

$$M = m_0 + 2 m y$$

ahol  $m_0$  a középrés szélessége egyenlő  $d$ -vel.

A fűrészelt rések száma pedig

$$f = 1 + 2 y$$

Végül a metszetek átlagos szélessége  $m^x = \frac{M}{f}$ , hozzávetőleges számításokhoz  $0.78 d$ .

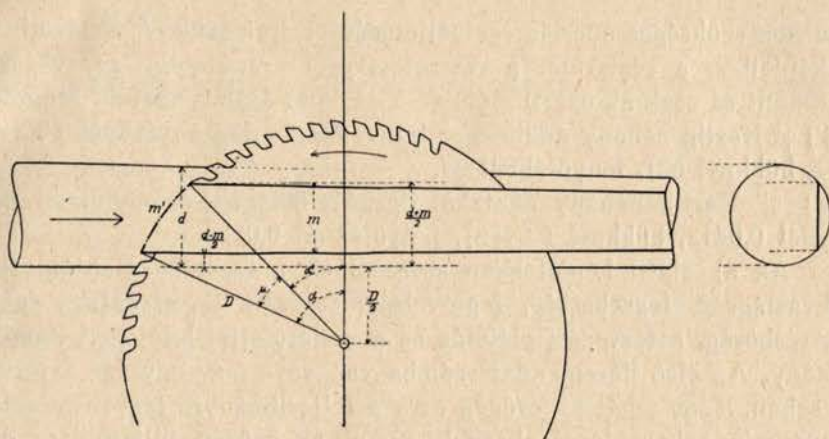
Hasonló a résszélességösszegnek kiszámítása a vízszintes keretfűrészeknél, szalag- és körfűrészeknél is, amikor tönköket fűrészelnünk és az  $M$ -re, azaz a résterületek összegére van szükségünk. A számítás alapja a szelvények részarányos kifűrészelésénél az, hogy minden résszélességet páronkint olyan derékszögű háromszögből számítunk ki, amelynek átfogója a tönkátmérő, egyik befogója a réspár középvonalainak egymástól való távolsága, a másik befogója a keresett résszélesség.

Amikor azonban a körfűrészek elétolásának kiszámításához kell a résszélességet megállapítanunk, akkor nem a fenti értelemben vett és a fa tengelyére merőlegesen mért, tehát valódi résszélességet kell kiszámítanunk, hanem a körfűrészvágta rés ívhosszát. Ezt az ívhosszat legegyszerűbben — mint ahogy különben a résszélességeket is — rajzzal lehet megállapítani. M. p. keresztmetszet segítségével rajzolt hosszmetstszettel (lásd az 1. ábrát). Ennek a rajznak segítségével levezethetjük a kiszámításra szolgáló képletet is. Az általános képlet levezetéséhez felvesszük, hogy  $d$  középátmérőjű tönköt fűrészelnünk  $A$  átbocsátó magasságú, tehát  $D = 3A$  átmérőjű körfűrészszel, olyan húr irányában, amelynek hossza, azaz a rés



**Sajtóhibaigazítás.**

a 17. oldal 1. ábrájában  $D$  helyett  $\frac{D}{2}$ ;  $\frac{D}{3}$  helyett  $\frac{D}{6}$ :



1. ábra az A. II. 1. a. i') ponthoz.

szélessége  $m$ . A rajzból leolvashatjuk, hogy a rés ívhossza

$$m' = \frac{D}{2} \text{arc } \mu = \frac{D}{2} (\text{arc } \alpha - \text{arc } \alpha')$$

de mert

$$\cos \alpha = \frac{\frac{D}{6} + \frac{d-m}{2}}{\frac{D}{2}} = \frac{1}{3} + \frac{d-m}{D}$$

és

$$\cos \alpha' = \frac{\frac{D}{6} + \frac{d+m}{2}}{\frac{D}{2}} = \frac{1}{3} + \frac{d+m}{D}$$

lesz

$$m' = \frac{D}{2} \left[ \text{arc } \cos \left( \frac{1}{3} + \frac{d-m}{D} \right) - \text{arc } \cos \left( \frac{1}{3} + \frac{d+m}{D} \right) \right]$$

Ez a képlet egyszerűsül a leggyakoribb fűrészelésekre akkor, amikor  $d = m = v$ , azaz amikor szelvényárut szélezünk, vagy lécekre felfűrészlünk, ekkor ugyanis

$$m' = \frac{D}{2} \left[ \text{arc } \cos \frac{1}{3} - \text{arc } \cos \left( \frac{1}{3} + \frac{2m}{D} \right) \right]$$

A gyakorlatban leggyakrabban olyan munkadarabokat fűrészlünk, amelyeknek vastagsága, azaz résszélessége

$$m = \frac{A}{4} \sim \frac{3A}{4} = \frac{A}{2} \approx \frac{D}{12} \sim \frac{D}{4} = \frac{D}{6}$$

és így a körfűrész átmérőjét legtöbbször  $D = 6m$ -re állapítjuk meg és az erőgépet  $m = \frac{D}{6}$  résmagasságra, ill. ennek megfelelő  $m' = 0.19D$  rés-

ívhosszhoz szükséges energia szolgáltatására méretezzük. A Wasserberger-féle képletben a résterület a résszélességgel számítandó, az ívhossz itt nem számít és csak az üzemi elétolások kiszámításához veendő számításba.

j')  $\psi'$  Hartig néhány adatából hozzávetőleg a keményfáknál 57 (tölgy-nél 52, bükknél 62), fenyőfáknál 37.

k')  $\psi''$  Hartig néhány adatából hozzávetőleg a keményfáknál 0.0454 (tölgynél 0.0412, bükknél 0.0485), fenyőfáknál 0.0326.

c) Az a) alatti képletekben szerepelnek a tervezés alapjául felvett pengevastagság, fogsebesség, fogtávolság, továbbá fogellenállás, faellenállás, résbőség, a tervezési elétolás és a résterülettel kifejezett munkateljesítmény. Az első három adat számba van véve már egyszer a tervezési elétolásban. Hogy tehát az erőgép arra a teljesítményre legyen méretezve, amelyet mindenkor elérni akarunk, m. p. az erőgép túlterhelése nélkül ill. kihasználatlanul hagyása nélkül, fel kell vegyük a b) alattiak szerint a többi tervezési adatokat is, amelyekre a kiszámított energia fog vonatkozni.

## 2. Az egyes fűrészgépek tervezési elétolásai.

Az egyes fűrészgépek elétolásainak képletét megkapjuk, ha az 1. alatti általános képletben az egyes tényezőket a fűrészek szerint helyettesítjük.

### a) A keretfűrészek tervezési elétolása.

A keretfűrészek pengéi egyenesben ide-oda váltakozó mozgásúak. A függőleges keretfűrészek pengéi egy teljes, ide-oda járatuknak csak egyik menetében, a lemenőben vágják, a vízszintes keretfűrészeké mind a két menetekben, igaz, csak félannyi foggal, mint a függőleges keretfűrészek. A függőleges keretfűrészek elétolása lehet időszakos, azaz a keret felmenetele vagy lemenetele alatti, vagy folytonos, a vízszintes keretfűrészeké mindig folytonos. A függőleges keretfűrészek elétolását lehet járatonkint, azaz a keret forgatójának egy fordulatára kiszámítani és valamely időegységre is, rendszeren egy percre; a vízszintes keretfűrészekét csak az időegységre. Ez utóbbi számítás egyébként egyforma mind a függőleges, mind a vízszintes keretfűrészeknél.

a') A keretfűrészek fordulatunkinti elétolásának képletét kapjuk, ha a tervezési elétolás általános képletében az elétolás kihasználási arányszáma  $\epsilon = 1$ , a forgácsvastagság  $c_0 = 0.17 C_0$ , és a lemenet alatt működő fogpárok száma  $z_0 = \frac{D_0}{2 t_0}$ . Ugyanis a terpesztett fogú fűrészeknél annyi fogpár munkálja meg a fűrészvágta rést egész bőségében, ahányszor van meg a kettős fogtávolság a járáthosszban. Így tehát a fordulatunkinti tervezési elétolás képlete:

$$e'_0 = 0.17 C_0 \cdot \frac{D_0}{2 t_0}$$

b') A keretfűrészek percenkénti elérolásának képletét kapjuk, ha az általános képletben lesz  $\varepsilon = 1$ ,  $c_0 = 0.17 C_0$  és  $z_0 = \frac{V_0}{2 \cdot 2 t_0} = \frac{V_0}{4 t}$ . Az egy perc alatt működő fogpárok száma ugyanis a függőleges keretfűrészeknél azért csak féllakkora, mint ahányszor megvan a kettős fogtávolság a percenkénti sebességben (megtett útban), mert csak lemenetben, azaz idő felében működnek; a vízszinteseknél pedig azért, mert bár a fogak mind a két menetben vágnak, de csoportonként váltogatott elhelyezésük miatt metetenként csak féllanyi fog működni, mint a függőlegeseknél a lemenetben. Ennek következtében az összes keretfűrészek percenkénti tervezési elérolása:

$$e_0 = 0.17 C_0 \frac{V_0}{4 t_0}$$

b) A szalagfűrészek tervezési elérolása csak az időegységre vonatkozhatik. Az általános képletben  $\varepsilon = 0.2$ ,  $c_0 = 0.17 C_0$  és  $z_0 = \frac{V_0}{2 t_0}$  lévén helyettesítendő, lesz a szalagfűrészek tervezési elérolása

$$e_0 = 0.2 \cdot 0.17 C \frac{V_0}{2 t_0}$$

c) A körfűrészek tervezési elérolása szintén csak az időegységre vonatkozhatik. A hosszanti fűrészeléshez az általános képletben  $\varepsilon = 0.15$ ,  $c_0 = 0.17 C$  és  $z_0 = \frac{V_0}{2 t_0}$  lévén helyettesítendő, lesz a körfűrészek tervezési elérolása:

$$e_0 = 0.15 \cdot 0.17 \cdot C \frac{V_0}{2 t_0}$$

### III. Az üzemi elérolások kiszámítása.

A tervezési elérolással csak akkor fűrészeltünk, amikor az összes tényezők akkorák, amekkorákat alapul vettünk a tervezési elérolásnak kiszámításához, ill. az erőgép méretezéséhez (az energiaszükséglet megállapításához). Minthogy azonban legtöbbször az alapul vett munkadarabméretekkel eltérő és más fűrészárura felfűrészeltendő munkadarabok kerülnek munka alá, tehát az alapul vett fűrészeléstartól eltérően más elérolással kell az erőgép túlterhelése, illetőleg kihasználatlanul hagyása nélkül fűrészelni, ezeket az esetenként alkalmazandó elérolásokat is kell némelykor kiszámítani. Igaz, ritkán kerül a sor az ilyen kiszámításra, mert az esetenkénti elérolást a munkások érzék szerint, próbálgatással állapítják meg. Mindazonáltal a mérnökembernek számítani is kell tudnia, pl. különleges megrendelések fogantatása idejének megállapításánál,

holmi peres ügyekben való szakértői vélemény adásakor, a munkások ellenőrzései, stb.

1. Az üzemi elétolások általános képlete.

Az üzemi elétolások nagyságát kétféleképpen lehet kiszámítani, közvetlenül vagy közvetve.

a) Közvetlenül a hasznos munkára szükséges energiamennyiség kiszámítására szolgáló II. 1. a) alatti képletek segítségével úgy, hogy kifejtjük belőlük az elétolást és ennek egyenlőségébe felvesszük a II. 1. b) alattiak szerint a kérdéses fűrészelésnél fennálló adatokat (nem a tervezés alapjául vettek) és azt az energiamennyiséget, amely a kérdéses munkagép hasznos munkájára csakúgyan rendelkezésre áll.

Ezeket a kissé hosszadalmas számításokat csak a már kész fűrésztelepeken és akkor alkalmazzuk, amikor a telep tervezésénél alapul vett elétolásokat nem ismerjük vagy a telepítése után az erő- és munkagépekben a részletekben nem ismert átépítések, vagy egyéb változások álltak be.

a') A körfűrészek percenkénti üzemi elétolása csak a fogsebességgel számítva:

$$e = \frac{V}{100 \left[ \frac{2t}{C+b} \left( \frac{N}{\eta\psi F} - 1 \right) - 8 \right]}$$

b') A szalagfűrészek üzemi elétolása a Hartig-féle képből:

$$e = \frac{\psi'' b V}{\frac{1000 N}{F} - \psi'}$$

c') A körfűrészek üzemi elétolása.

$$e = \frac{V}{100 \left[ \frac{2t}{C+b} \left( \frac{N}{\eta\psi F} - 1 \right) - 10 \right]}$$

b) Az üzemi elétolások közvetett kiszámítása.

Amennyiben az esetenként használandó elétolás a tervezési elétolás megállapításához felvett adatoktól eltérő adatok szerint változik, ezek szerint kell a tervezési elétolást módosítani s vagy nagyobbra, vagy kisebbre venni, amint azt a kérdéses fűrészelés összes tényezői együttes hatása eredményezi, azzal a feltétellel — természetesen — hogy a rendelkezésre álló energia ugyanannyi, mint amennyi a tervezéskor megállá-

pittatott. Ha a tervezési elétolás jelzett módosítását  $\omega$  együtthatóval jelezzük, akkor az üzemi elétolás kiszámításának egészen általános képletei:

$$e = e_0 \omega = \varepsilon c_0 z_0 \omega$$

Az  $\omega$  együtthatónak nagysága attól függ, hogy az energiaszükséglet kiszámításához alapul vett tényezőknek változásával járó módosulása az elétolásnak milyen arányú a változatlan energiamennyiséggel szemben. A pengevastagság és fogsebesség változásával fordított arányban változik az elétolás, a fogtávolságéval egyenes arányban, a faellenállással, részbősséggel, fogellenállással és a résterülettel ill. a résszélességgel fordított arányban. Mert pl. ha az alapul vett pengénél vastagabb forgács volna vágható, nagyobb elétolás volna kiszámítható. De ehhez több energiára volna szükség. Minthogy azonban az a szükséges energiátöbblet nincs meg, a meglévővel kisebb elétolással kell dolgozzunk, mint amekkora vastagabb pengével járna.

Ha ezeknek az elétolást befolyásoló tényezőknek a tervezésnél alapul vett nagyságait  ${}_0$  lábujjellel jelezzük (amint azt a II. 1. pont alatt tettük), a kérdéses fűrészelésnél fennforgó hasonló tényezők nagyságait lábujj nélkül írjuk, akkor a keretfűrészek fordulatonkénti elétolásához

$$\omega = \frac{C_0 D_0 t \psi_0 b_0 \gamma_0 F_0}{C H t_0 \psi b \gamma F}$$

és az összes fűrészgépek percenkinti elétolásához

$$\omega = \frac{C_0 V_0 t \psi_0 b_0 \gamma_0 F_0}{C V t_0 \psi b \gamma F}$$

Ha végül ezeket az értékeket a fenti általános képletek második egyenlőségébe helyettesítjük, kapjuk a következő, szintén még általános, de az  $\omega$  együtthatót is kifejező általános képleteit az üzemi elétolásoknak.

M. p. a keretfűrészek fordulatonkénti elétolásaira:

$$e' = c_0 z_0 \frac{C_0 D_0 t \psi_0 b_0 \gamma_0 F_0}{C H t_0 \psi b \gamma F}$$

és az összes fűrészgépek percenkinti elétolásaira:

$$e = \varepsilon c_0 z_0 \frac{C_0 V_0 t \psi_0 b_0 \gamma_0 F_0}{C H t_0 \psi b \gamma F}$$

c) Az elétolásnak egyes esetekben való módosulatai a különböző tényezők különös összejátszása következtében olyanok is lehetnek, hogy túlságos nagyoknak, vagy túlságos kicsinyeknek számíthatók ki. Túlságos

nagy az elétozás akkor, amikor a fűrészelt felszín durvább, mint amilyent az élet elfogad, ha az erőgép meg is győzi. Túlságos kicsiny akkor, amikor a felvett legfinomabb felületet adó elétozásnál is kisebb, de az erőgép már nagyobbra nem bír meg. A legtöbb esetben azonban ennél a túlságos kicsinynek kiszámított elétozásnál nagyobbval is lehet fűrészelni, amikor t. i. fölös energia áll rendelkezésre akár azért, mert az erőgép a kelletténél nagyobbra van méretezve, vagy túlterhelhető, akár azért, mert a telepen más munkagépek is vannak, mint amelyre nézve az elétozást meg kell állapítani és azok a gépek nem veszik igénybe a reájuk számított energiát.

Ezek következtében mondhatjuk egyrészt, hogy legfeljebb a megtűrt durvaságú felülettel fűrészelendő csak akkora elétozással dolgozzunk, amely nem nagyobb, mint

$$e^+ = \varepsilon 0.5 C_0 z_0$$

és másrészt, hogy ha valami energiafelesleg áll a kérdéses fűrészelésre rendelkezésre, akkor nagyobb elétozással, vagy legalább a tervezésével, azaz

$$e = \varepsilon 0.17 \cdot C_0 z_0$$

dolgozhatunk, még akkor is, ha az üzemi elétozások rendes számítása nagyobb vagy kisebb eredménnyel járna.

## 2. Az egyes fűrészgépek üzemi elétozásai.

Az egyes fűrészekre közvetlenül használható képleteit, a közvetett számításúakat megkapjuk, ha az előző 1. b) alatti általános képleteket kiegészítjük a tervezési elétozások kifejezéseivel.

- a) A keretfűrészek üzemi elétozásainak teljes képletei.  
a') fordulatonkénti elétozás:

$$e' = 0.17 C_0 \frac{H_0}{2 t_0} \frac{C_0 D_0 t \psi_0 b_0 r_0 F_0}{C H t_0 \psi b r F}$$

- b') A percnkénti elétozás:

$$e = 0.17 C_0 \frac{V_0}{4 t_0} \frac{C_0 V_0 t \psi_0 b_0 r_0 F_0}{C V t_0 \psi b r F}$$

- b) A szalagfűrészek üzemi elétozása:

$$e = 0.2 \cdot 0.17 C_0 \frac{V_0}{2 t_0} \frac{C_0 V_0 t \psi_0 b_0 r_0 F_0}{C V t_0 \psi b r F}$$



c) A körfűrészek üzemi elétolása:

$$e = 0.15 \cdot 0.17 C_0 \frac{V_0}{2 t_0} \frac{C_0 V_0 t \psi_0}{C V t_0 \psi} \frac{b_0 \gamma_0 F_0}{b \gamma F}$$

### III. Összefoglalás stb.

1. A percnkénti elétolások átnézetes összeírása.

a) Az elétolás elméleti nagysága általában:  $e = c z$

b) Az elétolás gyakorlati nagysága általában:  $e = \varepsilon c z$

c) A tervezési elétolások nagysága általában:  $e_0 = \varepsilon c_0 z_0$

d) A keretfűrészek tervezési elétolása:  $e_0 = c_0 z_0 = 0.17 C_0 \frac{V_0}{4 t_0}$

e) A szalagfűrészek tervezési elétolása:

$$e_0 = 0.2 c_0 z_0 = 0.2 \cdot 0.17 C_0 \frac{V_0}{2 t_0}$$

f) A körfűrészek tervezési elétolása:

$$e_0 = 0.15 c_0 z_0 = 0.15 \cdot 0.17 C_0 \frac{V}{2 t_0}$$

g) Az üzemi elétolások nagysága általában:  $e = e_0 \omega = \varepsilon c_0 z_0 \omega$

h) A keretfűrészek üzemi elétolása:

$$e = 0.17 C_0 \frac{V_0}{4 t_0} \frac{C_0 V_0 t \psi_0}{C V t_0 \psi} \frac{b_0 \gamma_0 F_0}{b \gamma F}$$

i) A szalagfűrészek üzemi elétolása:

$$e = 0.2 \cdot 0.17 C_0 \frac{V_0}{2 t_0} \frac{C_0 V_0 t \psi_0}{C V t_0 \psi} \frac{b_0 \gamma_0 F_0}{b \gamma F}$$

j) A körfűrészek üzemi elétolása:

$$e = 0.15 \cdot 0.17 C_0 \frac{V_0}{2 t_0} \frac{C_0 V_0 t \psi_0}{C V t_0 \psi} \frac{b_0 \gamma_0 F_0}{b \gamma F}$$

Az ezekkel a képletekkel kiszámított üzemi elétolásokból nem használhatók az  $e^+ = \varepsilon \cdot 0.5 \cdot C_0 z_0$ -nél nagyobbak és amikor fölös energia áll rendelkezésre, nem használandók az  $e = \varepsilon \cdot 0.17 C_0 z_0$ -nél kisebbek.

### 2. Számítási példák.

a) A fűrésztelep 600 mm átbocsátómagasságú tönkkeretfűrészre 1.7 mm vastag pengékkel, 204 m percnkénti fogsebességgel és 29 mm fogtávolsággal volt tervezve; az erőgép pedig 0.05 faeellenállású fenyőfára, 3.4 mm résbőségre, 1.3 fogellenállásra és 48 cm középtátmérőjű tönknek

szárazon 30, tönkszárazságban 31.4 mm vastag deszkának tönkös fűrészelés formájában, középréssel való fűrészelésre volt méretezve.

Ugyancsak ezzel a kerettel fűrészelni akarunk 57 cm középtátmérőjű tönköt 2 mm vastag pengével, ugyancsak 0.05 faellenállású fenyőfát 4 mm résbőséggel, 1.4 fogellenállásra tompult fogakkal, tönkszárazságban 52.3 mm vastag pallókat, hasonlóan középréssel. Kérdéses, mekkora életolással fűrészelhettünk, ha energiafőlölség nincs?

a) Az adatok átnézetesen összeírva:

a pengevastagságok:  $C_0 = 1.7$ ,  $C = 2.0$  mm

a fogsebességek:  $V_0 = V = 204$  m/m

a fogtávolságok:  $t_0 = 29$ ,  $t = 34$  mm

a faellenállások:  $\psi_0 = \psi = 0.05$

a résbőségek:  $b_0 = 3.4$ ,  $b = 4.0$  mm

a fogellenállások:  $\gamma_0 = 1.3$ ,  $\gamma = 1.4$

a szelvényvastagságok tönkszárazságban:  $v_0 = 31.4$ ,  $v = 52.3$  mm.

b) Egyes részletek kiszámítása.

A forgácsvastagságok:  $c_0 = 1.7 \cdot 1.7 = 2.89$ ,  $c = 1.7 \cdot 2 = 3.4$  mm

a fogpárszámok:  $z_0 = 1758$ ,  $z = 1500$

a résszélességösszegek:  $M_0 = 513.0$ ,  $M = 472.0$  cm.

c) percnkénti életolások kiszámítása.

A tervezési életolás:  $e_0 = 0.17 \cdot 1.7 \frac{204}{0.116} = 0.508$  mm

az üzemi életolás:  $e = 0.508 \frac{1.7 \cdot 3.4 \cdot 1.3 \cdot 513}{2.0 \cdot 4.0 \cdot 1.4 \cdot 472} = 0.320$  mm.

b) A tönkszalagfűrészelnél:

a) Az adatok.

A pengevastagságok:  $C_0 = C = 1.2$  mm

a fogsebességek:  $V_0 = V = 2000$  m/m

a fogtávolságok:  $t_0 = t = 18$  mm

a faellenállások:  $\psi_0 = \psi = 0.08$

a résbőségek:  $b_0 = b = 2.0$  mm

a fogellenállások:  $\gamma_0 = 1.3$ ,  $\gamma = 1.5$

a résszélességek:  $M_0 = m_0 = 60$ ,  $M = m = 40$  cm.

b) A részeredmények.

A forgácsvastagságok:  $c_0 = c = 0.204$  mm

a fogpárszámok:  $z_0 = z = \frac{2000}{0.036} = 55555$ .

c) Az életolások.

A tervezési életolás:  $e_0 = 0.2 \cdot 0.17 \cdot 1.2 \cdot 55555 = 2.27$  mm

az üzemi életolás:  $e = 2.27 \frac{1.3 \cdot 60}{1.5 \cdot 40} = 2.95$  mm.

c) A körfűrésznél:

a') Az adatok.

A penge átmérői:  $D_0 = 400$  mm, a lekopás után  $D = 360$  mm

a pengevastagságok:  $C_0 = C = 1.6$  mm

a fogsebességek:  $V_0 = 3000$  m,  $V = 2700$  m/m

a fogtávolságok 60 fogból:  $t_0 = 20.9$ ,  $t_1 = 18.9$  mm

a faellenállások:  $\psi_0 = \psi = 0.05$

a résbőségek:  $b_0 = b = 3.0$  mm

a fogellenállások:  $r_0 = 1.3$ ,  $r_1 = 1.2$

a résszélességek:  $M_0 = m_0 = 8$ ,  $M = m = 3.6$  cm.

b') A részeredmények.

A forgácsvastagságok:  $c_0 = c = 0.17 \cdot 1.6 = 0.272$  mm

a fogpárszámok:  $z_0 = \frac{3000}{0.0418} = 71770$ ,  $z = \frac{2700}{0.0378} = 71428$ .

c') Az elétolások.

A tervezési elétolás:  $e_0 = 0.15 \cdot 0.272 \cdot 71770 = 2.93$  mm

az üzemi elétolás:  $e = 2.93 \frac{3000 \cdot 18.9 \cdot 1.3 \cdot 8}{2700 \cdot 20.9 \cdot 1.2 \cdot 3.6} = 7.09$  mm.

### 3. Megjegyzések.

a) A számítások helyessége és pontossága.

Az elétolás elméleti nagyságának kifejezése a forgácsvastagsággal és a terpesztett fogpároknak, ill. helyesebben mondva, a teljesnek felfogott résbőségszélességű forgácsoknak számával kétségtelenül helyes. Pontossága pedig attól függ, hogy a forgácsvastagság jól van-e megállapítva. A forgácsvastagság két határértékét *Rejtő* állapította meg. A tulajdonképeni számítások alapjául én az alsó határértéket vettem fel, amely a gyakorlatban, legalább a keretfűrészeknél használt elétolással egyezik. A képlet tehát a pontosság szempontjából is jónak kell tekintessék. Egyébként a forgácsvastagságnak részletesebb megállapítását is bemutattam.

Az elétolások gyakorlati nagyságának kifejezéseiben szerepelnek az elméleti elétolás felhasználható részének együtthatója és az üzemi körülményektől függő módosító együttható. Ez utóbbi nem kifogásolható. Csak az előbbinek használtam nagysága nem egészen biztos, mert csak néhány irodalmi és néhány üzemi adat állott rendelkezésemre, amelyekből az értékeit megállapíthattam. Ezek tehát csak hozzávetőlegesek, mindazonáltal használhatók addig, amíg pontos kísérletekkel nem sikerül majd biztosabbakat megállapítani.

Azt a kérdést, hogy az erő- és munkagépek mekkora elétolás mellett működnek a leggazdaságosabban, nem érintem. Mert én ebben a cikkben

tisztán csak abból a szempontból indultam ki, hogy a legfinomabb felületű fűrészárút kapjuk.

b) Az elétoolások kiszámításának alkalmai.

A tervezési elétoolást akkor kell kiszámítani, amikor az erőgép méretezéséhez a munkagépek energiaszükségletét kell megállapítanunk. Tehát akkor, amikor fűrésztelepet tervezünk, vagy amikor meglévő, vagy másokkal kiegészítendő munkagépekhez új erőgépet kell beszerezniünk.

Az üzemi elétoolások kiszámítását ismernünk kell a III. pont bevezetésében említett esetekben. De szükséges az üzemi elétoolásokat a keretfűrészek élhajlásának megállapításához is kiszámítani. A felmenet alatti és folytonos elétoolású függőleges keretfűrészeknél ugyanis a pengék élhajlása szorosan az elétoolás nagysága szerint változik. A gyakorlatban ugyan nem lehet a pengéknek minden egyes munkadarabnak esetleg változó elétoolása szerinti élhajlást adni, de azt meg lehet tenni, hogy legalább a pengékicserélések közötti munkaidőben lehetőleg egyenlő élhajlást kívánó munkadarabokat fűrészeljünk. Ezt meg kell tennünk, ha a gépek munkateljesíthetőségét kihasználni vagy ezt legalább megközelíteni akarjuk. Hogy tehát megállapíthassuk, hogy milyen munkadarabok fűrészelvek ugyanegy élhajlással, ki kell számítanunk a különböző munkadarabok üzemi elétoolásait és ezekkel az élhajlásokat. A kiszámított elétoolásból vagy élhajlásokból csoportokat alakítunk. Minél intenzívebbül akarunk vagy tudunk dolgoztatni, annál többet, de legalább hármat. Ezeknek a csoportoknak segítségével megállapítjuk azokat a munkadarabokat, amelyeket egy-egy pengékicserélés után a gép munkateljesítményének még gazdaságos kihasználásával fűrészelvek.

c) A fűrészgépeknek órai, napi vagy évi munkateljesítményének kiszámításánál szem előtt kell tartanunk azt, hogy az elétoolások tárgyalt képleteivel kiszámított elétoolások szünet nélküli munkára vonatkoznak. A hosszabb időre szóló munkateljesítmények kiszámításához még a gépkiszhasználási együttthatókat is figyelembe kell venni. Az egyes munkadarabok végigfűrészelésén kívül ugyanis egyéb idő is bele számít a munkaidőbe. Az, amely az egyes munkadaraboknak a gépbe való behelyezésével és egyéb akadályokkal telik el. Vannak elkerülhetetlen szünetek, hosszabbak-rövidebbek. Az elétooló hengerekkel bíró fűrészeknél az elkerülhetetlen szünetek keletkeznek csekély számú munkás következtében, a nem jól gondozott és helytelenül használt, vagy régi, elhasznált gépeknél már csak a kisebb hibáknak kijavításával is. Azon felül több napos, hetes szünetek is előfordulnak a kazántakarítás, géptörések, egyebek miatt.

Ezeknek a különféle szüneteknek következtében az órai, napi és annál inkább az évi teljesítmények jóval kisebbek, mint amekkorák a percenkinti elétoolásokból, ill. munkateljesítményekből egyszerűen, mint afféle elméleti munkateljesítmények, kiszámíthatók.

A gyakorlati elétolásokat ennél fogva az elméletiekből számítjuk ki a szüneteknek azok természete szerinti számbavételével.

a') A percenkénti munkateljesítmény szünetnélküli munkával általában, mint elméleti munkateljesítmény:

a munkadarabok hosszúságában:  $H = e$

a fűrészáru területében, a tönkszárazság állapotában:  $T = e S_e$

a fűrészáru területében, száraz állapotban:  $T_u = e S_u$

a tönk köbtartalmában:  $K = e \frac{d^2 \pi}{4}$

a fűrészáru tönkszárazsági köbtartalmában:  $K_e = e S_e v_e$

a fűrészáru száraz állapotában:  $K_u = e S_u v_u$

ahol  $S$  a fűrészáru szélességösszegét,  $d$  a tönk középméretét (kéreg nélkül),  $v$  a fűrészáru vastagságát,  $e$  a percenkénti elétolást, m. p. a tervezésnél a tervezésit, az esetenkénti fűrészelésnél az üzemet jelenti,  $\dots_e$  lábjel jelzi a fűrészáru méretét a tönkszárazságban,  $\dots_u$  lábjel száraz állapotban, azaz átlag 13% víztartalommal.

b') A gyakorlati munkateljesítményeket kiszámítjuk az elméleti percenkénti munkateljesítményekből ezeknek a számbavehető mérséklő tényezőkkel való megszorzásával.

a") Az órai munkateljesítményt kapjuk, ha a szünet nélkül értett munkateljesítményeket megszorozzuk a gépidőkihasználás tényezőjével. Azt, hogy a munkaidőnek hányadrészét lehet szünetnélküli munkának venni, százalékokban szokás kifejezni. Ez a százalék az etetőhengeres keretfűrészeknél  $30 \sim 90 \approx 65$ , a tolópados keret-, tönkszalag- és körfűrészeknél  $20 \sim 50 \approx 40$ -nek vehető. A határértékek a nagyon kevésbé, ill. a nagyon intenzív munkára vonatkoznak. Ha ezt a gépidőkihasználási százalékot  $g$ -vel és az előző pontban hatféle méretben kifejezett percenkénti elméleti munkateljesítményeket  $Q$ -val jelezzük, akkor az órai munkateljesítmény általában:  $Q_o = 60 Q 0.0g$

ahol  $\dots_o$  lábjel azt jelenti, hogy a munkateljesítmény 1 órára vonatkozik.

b") A napi munkateljesítmény —  $\dots_n$  lábjjel jelezve —, ha a napi munkaidőt  $\tau$  órákkal jelezzük, általában:

$$Q_n = Q_o \tau = 60 Q 0.0g \tau$$

c") Az évi munkateljesítmény kiszámításához ismernünk kell az évenkénti munkanapok számát. Ez — ha valami nagyobb szünet nem következik be —  $24 \cdot 12 = 288$ -nak számítható. Ha végül az évi munkanapok számát  $m$ -mel jelöljük, az évi munkateljesítmény általában:

$$Q_e = Q_n m = 60 \tau 0.0g \tau m$$

ahol  $\dots_e$  lábjel az évi munkateljesítményt jelzi. Az így kiszámított munkateljesítményben a többnapos, hónapos szünetek nincsenek számbaveve.

### B) Az egy irányban metsző keretfűrészek pengéinek eléhajlása.

Eléhajlásnak nevezzük az egyirányban (járatuk csak egy menetében) metsző függőleges keretfűrészek pengéinek olyan helyzetét a keretben, amikor az élük nem egykötő a keret járásának irányával, hanem azzal kis szöveget alkot, m. p. úgy, hogy az él felé haladó munkadarab felé hajlik. A fogsornak ilyen helyzetét kiszögélnésnek is mondják. Minthogy azonban ez az elnevezés inkább olyan pengékre találó, amelyek az eléhajlás mértéke szerint trapézalakú lemezzel készülnek és minthogy ilyen pengék nagyon ritkák, ill. a gépfűrészeléshez nem alkalmaztatnak, az eléhajlás szót használom. Az eléhajlásnak fenti értelmezését — félreértések kiküszöbölése céljából — még kiegészítjük azzal, hogy azt olyan fűrészelésre kell érteni, amikor a penge járásának iránya a munkadarab elétolása irányára merőleges.

Az eléhajlás szükséges az egy irányban metsző, váltakozó mozgású fűrészgépeknél, mert anélkül a fűrész nem vágna olyan munkadarabban, amely nem a metsző (lemez) menetben tolódik eléje. Ezzel egyszersmind az is meg van mondva, hogy ha a munkadarab csak a metsző (lemez) menetben tolódik elé, ott valószínű eléhajlás elméletileg nem szükséges. De ha valószínű eléhajlásra itt nem is volna szükség, elméletben még itt is megvan, mert az eléhajlás szöge voltaképpen a munkadarab csatlakozó mozgása (elétolása) és a penge munkamozgása (fogsebessége) között lévő viszonyt jelzi. A csak felmenet alatti elétolású keretfűrészknél tehát valószínű és teljes eléhajlás szükséges, a csak lemenet, ill. metszés közben elétoló keret- és egyéb fűrészknél csak a képzelte eléhajlás van, míg a részben felmenet, részben lemenet alatti, azaz folytonos elétolású keretfűrészknél kisebb eléhajlás kell, mint a csak felmenet alatti elétolásúaknál.

### I. Az eléhajlásnak elméleti nagysága.

Minthogy nekünk a valószínű eléhajlást kell az ezt megkövetelő fűrészgépeknél megállapítanunk, a kiszámításhoz szükséges képlet levezetéséhez a felmenet alatti elétolású keretfűrész munkájából indulunk ki.

A 2. ábrában a fűrészelésnek az a mozzanata, ill. helyzete van rajzolva, amikor a penge legfelső állásában van és a munkadarab a pengének felmenete alatt tolózott elé és a metszés, a lemenet alatt nyugszik, azaz az egész elétolás a felmenet alatt létesült. A munkadarabnak a penge síkjában lévő és a keret járásával egykötő mérete, a résszélesség egyenlő a keret járáshosszával, azaz forgatójának átmérőjével:  $m = D$ . Ennél fogva az  $A$  fog, amely a munkadarabtól számítva a keretjárattal egyenlő távolságban van, a keret legelső állásában  $A'$ -ba jut; a  $B$  fog végig fűrészelt az egész résen és  $B'$ -be jut; míg a  $C$  fog semmit sem vág; a közbeeső fogak pedig kettenként munkálják meg a rés egész szélességét. Így az  $A$  és  $C$



**Sajtóhibaigazítás.**



a 30. oldal felülről 19. sorában fűrészporok helyett fűrészporok;

Az eléhajlásnak a jelzett értelemben vett vonalas nagysága tehát, ha  $L$  a penge hossza, mint elméleti eléhajlás:

$$E_0 = L \sin \varphi = L \frac{e'_1}{D} = L \frac{2 e_1}{V}$$

## II. Az eléhajlás gyakorlati nagysága.

Elméletileg ugyan elegendő volna a fenti képletekkel kiszámított eléhajlás, de a gyakorlatban azt tapasztalták, hogy ennél nagyobb kell, sőt amely függőleges keretfűrészeknél valóságos eléhajlás elméletileg nem is volna lehetséges, még ott is kell némi eléhajlás. M. p. azért kell, hogy a fűrészpor kihullása elősegíttessék, a pengék felmenő (üres) járata megkönnyíttessék. *Steinhilber* (Das Sägewerk, 1918 : 167) azt a mértéket amellyel a gyakorlati eléhajlás nagyobb kell legyen, mint az elméleti, 55 cm járáthosszra 2~3 mm-nek veszi, tehát legfeljebb, kereken a penge hosszának 0.5%-ának; *Voigt* (Der Holzkäufner, 1926 : 88. sz.) már elegendőnek tart 1000 mm pengéhszra 3 mm-t, azaz 0.3%-ot. Tehát ebből a két, de kísérleteken alapuló adatból mondhatjuk, hogy a ráadás a penge hosszához képest százalékban kifejezve

$$r = 0.3 \sim 0.5 = 0.4\%.$$

Az alsó határérték a finomabb fűrészpor miatt a száraz keményfákra, a felső határérték a durva fűrészporok miatt a nedves puhafákra vonatkozik.

### 1. A gyakorlati eléhajlás általános képlete.

Ha az eléhajlás vonalas nagyságát kifejező elméleti képleteit, a járat-hosszal és a fogsebességgel számítókat, a gyakorlatban szükségesnek talált ráadással kiegészítjük, akkor kapjuk az eléhajlás gyakorlati nagyságának általános képleteit:

$$E = L \left( \frac{e'_1}{D} + 0.0 r \right) = L \left( \frac{2 e_1}{V} + 0.0 r \right)$$

Az első egyenlőség a fordulatonkinti, a második a percenkinti elétolások számbavételére való és mind a kettőben csak a felmenet alatti elétolás vagy elétolásrész veendő számításba, amint az az I. alatt is már jelezve volt.

### 2. A gyakorlati eléhajlás nagysága az elétolások módja szerint.

A fenti általános képletekből levezetjük a függőleges keretfűrészeknek az elétolás három rendszerére szóló képleteket. A keretfűrészek készülnek ugyanis időszakos és folytonos elétolásra. Az időszakos elétolás lehet ismét olyan, hogy a munkadarab a penge felmenete alatt létesül, vagy a lemenetben. Az újabb keretfűrészek a lemenet, metszés alatti elétolásra készülnek.

Az egyes rendszerekhez használható gyakorlati képleteket egyszerűen úgy vezetjük le az általános képletekből, hogy ezekben a fordulatonkinti,

**Sajtóhibaigazítás.**

a 31. oldal felülről 10. sorában  $e'$  helyett  $\frac{e'}{2}$ ,  $e$  helyett  $\frac{e}{2}$ ;

ill. percnkénti elétolásoknak azt a részét helyettesítjük, amely rész a pengék felmenete alatt létesül.

a) A felmenet alatti elétolású keretfűrészek gyakorlati eléhajlásának képletét alakítandó, az általános képletekbe helyettesítjük  $e'_1 = e'$  ill.  $e_1 = e$  értékeket, lesz

$$E_1 = L \left( \frac{e'}{D} + 0.0 r \right) \approx L \left( \frac{2e}{V} + 0.0 r \right)$$

b) A lemenet alatti elétolású keretfűrészekenél  $e'_1 = 0$ , ill.  $e_1 = 0$  lévén, a gyakorlati eléhajlás:

$$E_2 = L \cdot 0.0 r$$

c) A folytonos elétolású keretfűrészekenél  $e'_1 = e'$ , ill.  $e_1 = e$ , lesz a gyakorlati eléhajlás:

$$E_3 = L \left( \frac{e'}{2D} + 0.0 r \right) \approx L \left( \frac{e}{V} + 0.0 r \right)$$

3. A pengék kengyelszárai ú. n. játékterének, vagy Ballagi szótára szerint cikaterének számbavétele.

A kengyelszárok ugyanis a hevederek nyílásaiban rendszerint nem szorosan járnak, hanem a hevederek két oldala között némi mozgási, cikaterük van; azaz kissé keskenyebbek, mint amekkora a hevederrész bősége. A kengyelszárok ennél fogva elé- és hátratólódhatnak, amikor a pengéket kifeszítjük. És ha ez a cikater kicsiny is, mindazonáltal ha nem figyeljük meg és az eléhajlást pontosan akarjuk megadni, számottevő lehet.

A pengéket úgy kell kifeszíteni, hogy ezzel az esetleges cikaterrel ne változzék az az eléhajlás, amelyre a pengéket beakasztani akarjuk. Ebből a célból úgy járunk el, hogy a kengyelszárokat a hevedereknek arra az oldalára szorítjuk, amely felé a feszítőöket beverjük, ill. amely felé a kengyelszár a feszítés közben elmozdulhatna. Ennek következtében az eléhajlás kiszámított mértékét is ettől a résoldaltól kell számítani. A fenti képletekkel kiszámított eléhajlás a penge hosszára vonatkozik, azaz a meghosszabbított pengeélnék a pengefejekben való pontjaira. Eszerint a vonalas eléhajlást a pengefejekben kell mérni, amihez legegyszerűbben használható a függélyező. Ezzel egyszersmind a penge síkjának függőlegességét lehet figyelemmel kísérni.

### III. Összefoglalás stb.

1. A képletek átnézetes összeírása.

a) Az eléhajlás elméleti nagyságának szögértékei, kifejezve a fordulatonkénti elétolással és a percnkéntivel:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{e'_1}{D} \approx \frac{2e_1}{V} = \sin \varphi$$

b) Az eléhajlás elméleti nagyságának vonalas mértéke:

$$E_0 = L \sin \varphi = L \frac{e'_1}{D} = L \frac{2e_1}{V}$$

c) Az eléhajlás gyakorlati nagyságának általános képlete:

$$E = L \left( \frac{e'_1}{D} + 0.0r \right) = L \left( \frac{2e_1}{V} + 0.0r \right), \text{ ahol } r = 0.3 \sim 0.5 = 0.4\%.$$

d) Az eléhajlás gyakorlati nagysága az egyes függőleges keretfűrészszeknél:

a') A felmenő (üres) menet alatti elétolású keretfűrészeké:

$$E_1 = L \left( \frac{e'}{D} + 0.0r \right) = L \left( \frac{2e}{V} + 0.0r \right)$$

b') A lemenő (munka-) menet alatti elétolású gépeké:

$$E_2 = L \cdot 0.0r$$

c) A folytonos elétolású gépeké:

$$E_3 = L \left( \frac{e'}{2D} + 0.0r \right) = L \left( \frac{e}{V} + 0.0r \right)$$

## 2. Számítási példák.

a) A felmenet alatti elétolású keretfűrészszeknél, nedves fenyőfa fűrészléséhez:

az adatok: az elétolások:  $e'_0 = 2.39$ ,  $e' = 5.95$  mm

a járáthosszak:  $D_0 = D = 480$  mm

a pengéhszak:  $L_0 = L = 1200$  mm

a számítások:

a tervezési eléhajlás:  $E_0 = 1200 \left( \frac{2.39}{480} + 0.005 \right) = 12.0$  mm

az üzemi eléhajlás:  $E_1 = 1200 \left( \frac{5.95}{480} + 0.005 \right) = 18.5$  mm

b) A lemenet alatti elétolású keretfűrészszeknél, nedves fenyőfához

az adatok: az elétolások:  $e'_0 = 2.39$ ,  $e' = 5.95$  mm

a járáthosszak:  $D_0 = D = 480$  mm

a pengéhszak:  $L_0 = L = 1200$  mm

a számítás:  $E_0 = E_2 = 1200 \cdot 0.005 = 6.0$  mm.

c) A folytonos elétolású keretfűrészszeknél, nedves fenyőfához

az adatok: az elétolások:  $e_0 = 0.508$ ,  $e = 1.264$  mm

a fogsebességek:  $V_0 = V = 204$  mm

a pengéhszak:  $L_0 = L_3 = 1200$  mm

a számítások:

a tervezési eléhajlás:  $E_0 = 1200 \left( \frac{0.508}{204} + 0.005 \right) = 9.0 \text{ mm}$

az üzemi eléhajlás:  $E_3 = 1200 \left( \frac{1.264}{204} + 0.005 \right) = 13.4 \text{ mm}$

### 3. Megjegyzések.

a) A számítás helyessége és pontossága.

Az eléhajlás elméleti nagyságának képletét egyszerű mennyiségtani levezetéssel alakítottam ki, helyességéhez kétség nem férhet. A gyakorlati nagyságának megállapításához szükséges ráadás tekintetében a két kísérletező tapasztalatai elegendő biztosítékot nyújtanak a számítás pontosságára nézve is.

b) Az eléhajlás helyes megállapításának és alkalmazásának fontossága.

A fentiek szerint kiszámítható gyakorlati eléhajlásoktól eltérő nagyságban használtak károsak. Mind a munka-, mind az erőgépeket főlösen veszik igénybe és a munkeredményt leszállítják. Ha nagyobb az eléhajlás a kelleténél, a fűrész lökészerűen dolgozik, az erőgép, a pengék és az alsó etetőhengerek túlságosan vétetnek igénybe. Ha kisebb, a pengék felmenete nehéz, mert nem szabadulnak fel kellőképpen a rés fenekétől; ennek következtében a fűrészpor nagy részét összecsomózva magukkal felhosszák, pedig elegendő eléhajlás mellett a fűrészpor nagyobb része lefelé és simán hull ki; ugyancsak ennek következtében a fogak a felmenetben is vágnak vagy legalább főlösen sűrűlődvá kopnak és emelik a munkadarabot, aminek folytán megint a felső etetőhengerek szenvednek. Mind a két esetben a gép hallhatóan nehezen működik, aminek következménye a gép gyorsabb elhasználódása, a pengék elszakadnak és egyéb géptörések is megesnek. A kelleténél kisebb eléhajlásokozta munkateljesítménycsökkenésre *Steinhilber* említi azt a példát, hogy egy 22 cm átmérőjű és 4.5 m hosszú fenyőtönköt olyan keretfűrész, amelynek 17 mm eléhajlása helyett csak 3 mm-ese volt, körülbelül 30 perc alatt fűrészelt végig, pedig e munkára helyes eléhajlással 4~5 perc is elegendő lett volna. E példából látni, amilyen mértékben tér el a használt eléhajlás a helyestől, olyan mértékben csökken a munkateljesítmény (e példában hatszorosan). Tehát megérdemli a fáradságot, hogy a fűrésztelep vezetője gondot fordítson a helyes eléhajlások használatára és ne sajnálja a munkát és időt arra, hogy az esetenként használandó elétolásokot és ezekhez alkalmazkodó eléhajlásokat kiszámítsa és alkalmaztassa.

Mind az elétolások, mind az eléhajlások nagyon változnak, főként aszerint — ugyanegy faellenállású fafajcsoportnál — mekkorák a metszet-szélességek. Minden egyes munkadarabnak megfelelő eléhajlást ugyan nem lehet alkalmazni, de annyit tehetünk, hogy két pengecicserélési időközben olyan munkadarabokat fűrészeljünk, amelyeknek eléhajlása közel egyenlő. Hogy ezt lehessen tenni anélkül, hogy naponként számítanánk, előre ki-

számítjuk legalább a leggyakoribb fűrészelésekre az elétolásokat és elé-  
hajlásokat és ezek segítségével több-kevesebb, de legalább három csoportot  
alakítunk. E csoportok mindegyikének lesz egy eléhajlása és egy elétolása,  
és ha ezeket a velük fűrészelt munkadarabok méreteit táblázatba fog-  
laljuk s a fűrészmasternek kezébe adjuk, képes lesz a munkát helyesen  
vezetni. Amikor olyan kengyeleink vannak, amelyeknek fejei a szárakkal  
egyben vannak készítve, amikor tehát a pengéfejek lécei trapézalakúak kell  
legyenek, akkor a különböző eléhajlásra előkészített pengéket — köny-  
nyebb felismerés kedvéért — jelekkel kell ellátni, pl. az eléhajlás mm-  
számával.

c) A vízszintes keret- és egyéb fűrészeknél eléhajlás nem szükséges.  
A vízszintes keretfűrészek ugyanis mind a két oldal felé vágnak, eléhajlás  
nem lehetséges. Ezek pengéinek kifeszítésénél azonban arra kell ügyelni,  
hogy élük pontosan egyközű legyen a keret járásával.

A szalag-, kör- és hengerfűrészeknél a pengék mozgása, tehát met-  
szésük is csak egy irányú, a fűrészpor a munkadarabnak csak egy oldalán  
hull ki a résből, ennél fogva még arra az eléhajlásra sincs szükség, amely  
a lemenet alatti elétolású keretfűrészeknél szükséges.

### C) Táblázatminta az elétolások és eléhajlások nagyságáról.

Az elétolások és eléhajlások nagyságának változását bemutatandó, ki-  
számítottam néhány jellemző fűrészelésre azokat és táblázatba foglaltam  
nemcsak az eredményeket, hanem az egyes számítási adatokat is. A táb-  
lázatot lásd a 35. oldalon. Benne csak 24 esetre vannak számítások az ezer  
meg ezer közül, de ezek is tanulságos képet nyújtanak. Hatféle tönk-  
keretet vettem fel, amelyekben négy vastagságú tönk felfűrészelésére nézve  
számítottam ki az elétolásokat és eléhajlásokat. Az egyik tönk közép-  
átmérője egyenlő az illető keret járathosszával és az erőgép ennek a tönk-  
nek felfűrészelésére szükséges energiára van tervezve, tehát erre a tönkre  
vonatkozó adatok az ú. n. tervezési adatok. Az illető kereten még átmenő  
tönk középátmérőjét 3 cm-rel kisebbnek vettem fel, mint az átbocsátó-  
magasság, a kerettel még fűrészelni érdemes legvékonyabb tönk közép-  
átmérője fele az átbocsátómagasságnak, a közepes tönk középátmérője a  
két utóbbi átmérőnek átlaga. Az összes tönkök tönkös fűrészelés módjára,  
középréssel olyan deszkára fűrészeltetnek, amelynek vastagsága száraz ál-  
lapotban 1/20-része az átbocsátómagasságnak. A táblázat kiszámításának  
egyéb feltételei annak elején vannak jelezve.

#### 1. A táblázat egyes adatainak kiszámítási módja.

a) A pengevastagságot (3. rovat) a  $C^+ = 0.07 \sqrt{A}$  képlettel számí-  
tottam ki, tehát csak a keretben használható legvastagabb pengét vettem  
fel és az átlagostól valamivel jobb acélból készítettet.



Táblázat a függőleges keretfűrészek néhány elétolásáról és elé-  
hajlásáról.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 11		12	13 14 15		
									Elétolás			Eléahajlás		
									fordula- tonkint	percen- kint		felme- nef alatti	leme- nef alatti	foly- tonos
A	D	C	b	t	$v_0$	d	f	M	e'	e	L	$E_1$	$E_2$	$E_3$
cm	cm	mm	mm	mm	mm	cm		cm	mm	m	cm	mm	mm	mm
<p><b>Tönkkeret,</b> amelynek erőgépe <math>V_0=204^m/m</math> fogsebességre, <math>\psi_0=0.050</math> (fenyő) faellenállásra, <math>\beta_0=1.9</math> fogterpesztésre, <math>r_0=1.0</math> fogellenállásra, <math>d=D</math> középátmérőjű tönknek szárazon az átbocsátó magasság <math>1/20</math>-ad rész, azaz <math>v_0=0.05</math> A vastag deszkára középírással való fűrészeléshez van méretezve. Fölös energia nincs.</p>														
40	36	1.4	2.8	24	20.9	36	15	430.4	1.79	0.506	80	8.0	4.0	6.0
"	"	"	"	"	"	20	9	135.0	5.26	1.488	"	15.7	"	9.8
"	"	"	"	"	"	28.5	13	266.3	(5.71)	(1.613)	"	10.5	"	7.2
"	"	"	"	"	"	37	15	450.2	2.89	0.818	"	7.8	"	5.9
50	42.5	1.6	3.0	27	26.2	42.5	15	482.3	2.14	0.514	100	10.0	5.0	7.5
"	"	"	"	"	"	25	9	171.2	6.03	1.448	"	15.2	"	12.1
"	"	"	"	"	"	36	13	351.6	2.94	0.705	"	11.9	"	8.5
"	"	"	"	"	"	47	17	592.2	1.74	0.418	"	9.1	"	7.0
60	48	1.7	3.4	29	31.4	48	13	513.0	2.39	0.508	120	12.0	6.0	9.0
"	"	"	"	"	"	30	9	206.2	5.95	1.264	"	18.5	"	13.4
"	"	"	"	"	"	43.5	13	431.5	2.84	0.604	"	13.1	"	8.4
"	"	"	"	"	"	57	17	737.0	1.66	0.354	"	10.2	"	8.0
70	52.5	1.9	3.6	32	36.6	52.5	13	541.4	2.65	0.515	140	14.0	7.0	10.5
"	"	"	"	"	"	35	9	243.4	5.89	1.145	"	22.7	"	13.4
"	"	"	"	"	"	51	13	513.4	2.80	0.543	"	14.4	"	10.8
"	"	"	"	"	"	67	17	882.9	1.62	0.316	"	11.3	"	9.1
80	56	2.0	3.8	34	41.8	56	13	543.9	2.80	0.510	160	16.0	8.0	12.0
"	"	"	"	"	"	40	9	280.2	5.43	0.990	"	23.5	"	15.8
"	"	"	"	"	"	58.5	13	594.7	2.56	0.467	"	13.4	"	11.7
"	"	"	"	"	"	77	17	1024.1	1.49	0.271	"	12.3	"	10.1
90	58.5	2.1	4.0	36	47.1	58.5	11	521.6	2.90	0.506	180	18.0	9.0	13.5
"	"	"	"	"	"	45	9	336.2	4.50	0.785	"	22.9	"	15.8
"	"	"	"	"	"	66	13	674.6	2.24	0.391	"	15.8	"	12.4
"	"	"	"	"	"	87	17	1168.0	1.30	0.226	"	13.0	"	11.0

b) A résbőség (4. r.):  $b = \beta C = 19 C [+ R]$

c) A fogtávolság (5. r.):  $t = \vartheta C = 17 C$

d) A deszkák egyforma vastagsága tönkszárazságban (6. r.), mert  
 $v_u = \frac{A}{20}$ , tönkszárazságban 4.4% kerületirányú összeaszással:

$$v_e = \frac{A}{20(1-0.044)} = \frac{A}{20(1-0.044)} = \frac{A}{19.12}$$

e) A fűrészrések ill. a működő pengék száma a tönk középátmérőjében (8. r.):  $(f = \frac{d+v_e}{v_e+b}) [+ Rv]$  ahol ebben a példában, azaz közép-réssel való fűrészelésnél azt jelenti, hogy a hányadost a legközelebbi nagyobb páratlan számra kell kikerekíteni, ha ugyanis a kiszámított hányados már maga nem páratlan egészszám.

f) A fűrészrések szélességösszege (9. r.). Az  $y$ -ik réspár szélessége:  
 $m_y = 2 \sqrt{\left(\frac{d}{2}\right)^2 - [(v_e + b)y]^2}$ , a szélességösszeg  $M = d + 2my$ .

g) A fordulatonkénti elétolások (10. r.):

$$e'_0 = 0.17 C_0 \frac{D_0}{2t_0} \text{ és } e' = e'_0 \frac{M_0}{M}$$

h) A percenkénti elétolások (11. r.):

$$e_0 = 0.17 C_0 \frac{V_0}{4t_0} \text{ és } e = e_0 \frac{M_0}{M}$$

i) A pengehossz (12. r.):

$$L = 2A$$

j) Az eléhajlások a felmenet alatti elétolású keretfűrészeknél (13. r.):

$$E_1 = L \left( \frac{2e}{V} + 0.005 \right)$$

k) Az eléhajlások a lemenet alatti elétolású keretfűrészeknél (14. r.):

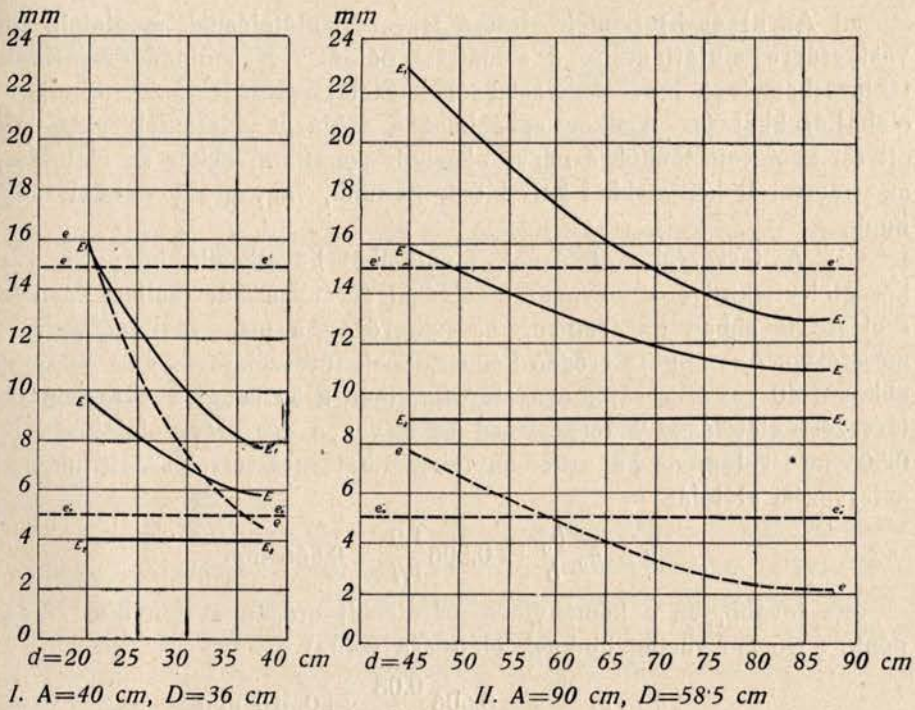
$$E_2 = L 0.005$$

l) Az eléhajlások a folytonos elétolású keretfűrészeknél (15. r.)

$$E_3 = L \left( \frac{e}{V} + 0.005 \right)$$

Megjegyzés a g) és h) pontokhoz. A kiszámított gyakorlati elétolásokból használhatókra nézve A., III., 1. c) pont mondottak szerint, és a táblázat ama feltétele szerint, hogy fölös energia nem áll rendelkezésre, a használható legnagyobb elétolás — másképpen kiszámítva — a tervezésinek legfeljebb  $\frac{0.5}{0.17}$  szerese lehet, azaz  $e = 2.94 e_0$ , pl. az  $A =$

40 cm-es keretben a 20 cm-es tönknél. A tervezési elétolásoknál kisebbeket nem emeltem fel a tervezésinek nagyságára, mert fölös energiát nem vettem fel. Ha fölös energiát feltételeztem volna, akkor a tervezésinél kisebbre kiszámított üzemi elétolások helyett a tervezésieket kellett volna beírni.



3. ábra a C. 4. ponthoz

2. Néhány számítás a táblázat segítségével.

a) A táblázat feltétele szerint az erőgép  $\omega_0 = 0.05$  faellenállású fára, fenyőkre van méretezve, tehát  $\beta = 1.9$ . Ekkor a 40 cm átbocsátómagasságú keret tervezési elétolása itt 36 cm-es tönkre  $e_0 = 0.506$  mm. Ha ugyanazzal a kerettel és pengével hasonló nagyságú keményfa tönköt akarunk fűrészelni, akkor az előbbinél kisebb elétolással dolgozhatunk, m. p. ekkorával:

$$e = e_0 \frac{\omega_0}{\omega} = 0.506 \frac{0.05}{0.08} = 0.316 \text{ mm}$$

Továbbá, ha ennek a keményfának fűrészelésére  $\beta = 1.7$  terpesztésű pengét alkalmazunk, akkor az elétolás:

$$e = e_0 \frac{\psi_0 b_0}{\psi b} = 0.506 \frac{0.05 \cdot 1.9}{0.08 \cdot 1.7} = 0.353 \text{ mm}$$

b) A fenti kerettel fenyőfát fűrészelük ugyan,  $d = D$  középméretű tönköt, de a kicserélés utáni 3-ik órában, amikor a fogellenállás nagyjában  $\eta = 1.3$ . Az ekkor használható elétolás:

$$e = e_0 \frac{\tau_0}{\eta} = 0.506 \frac{1}{1.3} = 0.389 \text{ mm}$$

c) Az a) és b) pontok alatt a tervezési elétolásnak megfelelő tönkvastagságra mutattam be 3 számítási példát. Hasonlóan számítunk a táblázatban levő más tönkvastagságok elétolásaival és ezek alapján az eléhajlásokkal is. Amikor egyébként a táblázat adatainak megfelelően ott fel nem vett tönkökre nézve akarunk számítani, akkor az elétolásokat az ismertetett képletekkel kell kiszámítanunk, vagy grafikonokkal dolgozunk.

d) A tervezési elétolásnak fogalmából következik, hogy — a résbőségtől eltekintve — ugyanez a táblázat érvényes más faellenállású fűrészelésre is abban az esetben, ha az erőgép a más faellenállásra van méretezve. Azaz ha az erőgép keményfának fűrészelésére volna méretezve, akkor a 40 cm átbocsátómagasságú keretben a 36 cm-es tönkre vonatkozó tervezési elétolás 1.9 terpesztésű pengével a tervezési elétolás szintén 0.506 mm volna, de ha a keményfakét 1.7 terpesztéssel számítjuk, akkor a tervezési elétolás

$$e = e_0 \frac{b_0}{b} = 0.506 \frac{1.9}{1.7} = 0.566 \text{ mm}$$

És tovább, ha a keményfára méretezett erőgéppel fenyőfát fűrészelnénk, a 96 cm vastag tönknek elétolása volna:

$$e = e_0 \frac{\psi_0}{\psi} = 0.506 \frac{0.08}{0.05} = 0.810 \text{ mm}$$

#### 4. Az elétolások és eléhajlások grafikonja (3. ábra).

Az 1. alatti, vagy ehhez hasonlóan más feltételekkel kiszámított táblázatokból is látni az elétolások és eléhajlások nagy változásait. Ha az ilyen számítási eredményekkel grafikonokat készítünk, azokból még jobban kitűnnek a módosulások. A grafikonok azonkívül még arra is felhasználhatók, hogy a ki nem számított és közbebeső tönkvastagságokra nézve egyszerűen lemérhetjük az elétolásokat és eléhajlásokat, természetesen csak abban az esetben, ha a többi feltételek nem változtak. Ebből következik, hogy ha pl. más deszkavastagságokkal fűrészelünk, akkor új számítási eredményeket kell megállapítanunk és ezekből új grafikonokat készítenünk.

Végül, amint ilyen táblázatokat a telepen szokásos keretfűrészekkel lehet kiszámítani, éppen úgy lehet — már csak az elétolásokra — a szalag- és körfűrészekre is kiszámítani és grafikonokban szemléltethetővé tenni.

## A magyar felsőbb erdészeti szakoktatás története és mai rendszere.\*)

Ismertető közlemény a római Nemzetközi Mezőgazdasági Intézet részére.

Irta: *Lesenyi Ferenc.*

### I. A selmechányai erdészeti tanintézet alapításának történeti előzményei.

Felsőbb erdészeti szakoktatásunk letéteményese a soproni M. Kir. Bányamérnöki és Erdőmérnöki Főiskola. E főiskola célja bánya- és kohómérnököknek, valamint erdőmérnököknek tudományos alapon és gyakorlati irányban való kiképzése. A felsőbb erdészeti szakoktatás tehát Magyarországon a felső színvonalú bányászati és kohászati szakoktatással együtt, közös intézeten történik.

Amint az általánosságban ismeretes, a fejlett erdészeti kultúrával bíró államokban a magasabb fokú erdészeti szakoktatásnak igen változatos elhelyezésével találkozunk. Egyes országokban önálló tanintézetek látják el e feladatot, míg máshol a tudományegyetemek és műegyetemek, — majd néhol főképen a földművelés szolgálatába állított főtanintézetek fakultásai között biztosítanak annak helyet.

Ezért úgy érezzük, nem végzünk felesleges munkát, ha a magyar erdészeti szakoktatás e sajátos kapcsolatának a rég letűnt századok idejébe visszanyúló okaira reávilágítunk.

Az erdők használata és gondozása, miként más államokban, úgy Magyarországon is egyéb érdekek és termelési ágazatok szolgálatában kezd a történelmi idők folyamán rendszeres gazdasági tevékenységgé kialakulni.

E tényezők között nálunk legkiválóbb jelentőségre a bányászat és kohászat emelkedett. Ezek a termelési ágazatok hajdan, amikor még tökéletlenebb berendezésekkel és fejletlenebb eljárásokkal dolgoztak, viszonylag sokkal tömegesebb fafogyasztásra voltak utalva, mint ma. És így üzemük folytonosságának biztosítása természetesen maga után vonta az

\*) *Vadas Jenő*: A selmechányai m. kir. erdőakadémia története és ismertetője. *Tagányi Károly*: Erdészeti oklevéltár. *Mihalovits János dr.*: A m. kir. bányamérnöki és erdőmérnöki főiskola multja és jelene.

erdők tartamos használatáról való gondoskodás szükségességét, mint az okszerű erdőgazdaság első és nélkülözhetetlen feltételének megteremtését. E gondoskodás erejét fokozta az a körülmény, hogy a bányák és kohók a kamerális érdekeket a legközelebről érintették és így ez az érdekelttség a fejedelmi és közhatalmi intézkedéseket is az erdők védelmének, fenntartásának és a rendszeres erdőgazdaság megteremtésének szolgálatába állította.

A két termelési ágazat közötti egymásra utaltság jelentőségének fokozódó felismerése oda vezetett azután, hogy amikor a Selmecbányán, 1763-ban megalapított bányászati főtanintézetet akadémiai rangra emelik, *Mária Terézia* királynő az eléje terjesztett szervezeti statutumot 1770 április 2-án azzal a rendelkezéssel hagyta jóvá: „... es ist aber auch auf den Unterricht in der Waldkultur der sorgsame Bedacht mitzunehmen, zumalen diese Cultur dem Bergbaue ohnumgänglich nöthig ist.”

Így szentesíti a királynő ezzel az elhatározással a gazdaságtörténeti kapcsolatokat, és így őrzi ezeknek emlékét máig is az évszázados Alma Mater: a M. Kir. Bányamérnöki és Erdőmérnöki Főiskola.

De ez a fejedelmi elhatározás még csak gyöngé csirája volt az erdészeti szakképzésnek, amelynek sok viszontagságon kellett átmennie, míg a fejlődés intézményes biztosítékait magáénak mondhatta.

Az 1770-ben akadémiai rangra emelt bányászati tanintézet már akkor hosszú multra tekinthetett vissza. Őse a selmeci „gyakorlati bányásziskola” volt, amellyel már 1735-ben találkozunk. Új tanszékek felállításával ezt az iskolát már 1763-ban oly magas színvonalú intézetté fejlesztik, hogy a régi empirikus felfogásra alapított tanítást a tudományos szakképzés váltja fel, úgy, hogy az 1770-ben adományozott „akadémia” elnevezés, ennek a benső jellegnek csak külső kifejezője volt már. Hírneve akkor túlnőtt már az ország határain. Laboratóriumi munkálatokkal kapcsolatos tanítási módszere miatt Európa minden művelt nemzete képviselve volt hallgatóinak sorában, és amikor a francia állam 1794-ben a párisi műgyetemet felállította, a selmeci akadémia oktatási rendszerét vette alapul.

Az erdészeti szakoktatásnak gyöngé hajtását a királynő elhatározása a bányászati szakképzésnek ekkor már hatalmas törzsébe oltotta bele. De ez a kapcsolat azt a veszedelmet is magában hordotta, hogy az erdészeti szaktudomány és szakképzés is a bányászat egyoldalú érdekszolgálatában fog tovább fejlődni, mint ahogy annak a kornak erdőgazdasági tevékenységére nézve is általánosságban a bányászat és kohászat érdekei voltak iránytadók. És az új akadémia sorsának intézői valóban csak annyiban feleltek meg a királyi meghagyásnak, hogy a három évre terjedő tanulmányidő utolsó évfolyamában, a bányaműveléstani tanszék előadásainak keretében, a szoros értelemben vett bányászati tárgyak mellett az „erdőgazdaszat”

előadásainak is helyet szorítottak. A fiatal erdészeti szakképzés sorsa eké-  
ként nem volt intézményesen biztosítva, hanem a bányaműveléstani tan-  
székhez volt kötve és az előadó tanár felfogásától függővé téve.

De a XVIII. század második felében a közfelfogás is másképen kezdi  
értékelni az erdőket. Az erdőgazdaság kinő az egyoldalú érdekszolgálat  
kisszerű szerepéből. A fejlődő közgazdasági élet igényei, a mindinkább  
előtérbe lépő állampénzügyi érdekek, az erdők pusztulásának nyomában  
járó káros következmények kényszerű belátása a társadalomban, a tudomá-  
ny művelőiben, a kormányzati felfogásban és a törvényhozás munkájá-  
ban egyaránt kialakítják azt a meggyőződést, hogy az erdők fenntartása  
nemcsak a helyi, parciális érdekek szempontjából kívánatos, hanem az ál-  
lami és nemzeti élet egyetemét átfogó közérdek gondozása miatt szükséges.

És amikor azután ez a felfogás az 1790. évi LVII., az 1807. évi XX.  
és XXI. törvénycikkek rendelkezéseiben legiszlatív megnyilatkozást is nyer,  
az erdészeti szakoktatás intézményes kiépítése sem maradhat el. Így tör-  
ténik az, hogy az udvari pénzügyi hatóságok végül is engednek az ország-  
szerte megnyilvánult szükségességnek, és 1807-ben a selmezbányai bányá-  
szati akadémia mellett egy „nyilvános erdészeti tanintézet” felállítását ha-  
tározzák el.

## II. Az önálló erdészeti tanintézet kora (1809—1846).

1809 február hó 12-én, I. *Ferenc* király születése napján, kezdi meg  
a kinevezett első erdészstanár, *Wilkens Henrik Dávid dr.*, a filozófia és or-  
vostudományok tudora, kineveztetése előtt a waltershauseni „Forst- und  
Jagdsocietät” rendes tagja, az újonnan alapított erdészeti tanintézetben  
előadásait.

A tanulmányi idő eredetileg két évben volt megállapítva és az erdészeti  
tárgyakat heti négy órában a bányászhallgatók is kötelesek voltak látog-  
gatni. Csakhamar kitűnt azonban, hogy azok részére, akik nem végeztek  
megfelelő előtanulmányokat, az erdészeti szaktudományok elsajátítása ne-  
hézségekbe ütközik. Ezért 1811-ben elrendelik, hogy az erdésznövendékek  
is kötelesek látogatni az előkészítő év jellegével felruházott ú. n. filozó-  
fiai kurzust, amelyben a logika, matematika és fizika tárgyalása volt elő-  
írva. Ennek az évnak beiktatása folytán a tanulmányi idő most már három  
évre emelkedett. Erdészeti szakoktatásunk fejlődésének érdekes mozzanata  
ez, mert már egy évszázadnál hosszabb idő előtti bizonyítékát nyújtja an-  
nak a felismerésnek, hogy a felsőbb erdészeti szakképzés céljait csakis az  
egyetemi színvonalon álló oktatás rendszerével lehet eredményesen mun-  
kálni.

*Wilkensben* a fiatal erdészeti szakoktatás olyan egyéniséget nyert, aki  
majdnem egy negyedszázadra terjedő tanári működése alatt a szervezés és

berendezés munkáját, a mai kor nemzedéke előtt is tiszteletreméltó eréllyel és elismerésre méltó sikerrel végezte el. Az erdészeti szakoktatásról előterjesztett felfogása és az általa összeállított tantervezet, amely jól felépített rendszerben foglalja össze az előkészítő és szaktudományokat és helyet kíván biztosítani az erdészeti jogi ismereteknek is, egy nagytudású szakember koncepcióját dicséri.

Kiterjed gondoskodása a gyakorlati oktatásra is. E célból egy megfelelő botanikus kert létesítése és a tanítás céljaira szolgáló erdőrezs kihasználása iránt is javaslatokat tesz. Ez utóbbi terve csakhamar valóra is vált, mert az udvari kamara már 1814-ben megengedi, hogy a Selmechánya közepében fekvő szklenói és repistyei erdőrezsek *Wilkins*, mint erdészeti intézeti igazgató kezelésére bizassanak. 1817-ben ugyancsak Szklenón, szintén tanítási célokra egy kéregtörő malmot építtetett. És javaslatára tanársegédeknek egyikét, az erdészeti tanintézet részére egy rügy-, lomb-, virág- és maggyűjtemény, továbbá egy fiziológiai és fabetegségi gyűjtemény összeállításával bízta meg az intézet igazgatói jogkörét gyakorló selmeci főkamagróft.

Így rakta le az első erdészprofesszor mindenre kiterjedő gondossággal és szaktudással a magyar erdészeti szakképzés alapjait.

1832 május hó 25-én bekövetkezett halála nagy csapás volt az erdészeti tanintézetre, amelynek ő volt megalapítója és lelke halála napjáig. Hamvai ott pihennek a selmeci temetőben, és romladozó sírkövének epitáfiuma ma is hirdeti alkotó munkájának érdemeit.

Az erdészeti szakoktatás *Wilkins* halála után is az általa megszabott irányelvek szerint történt. Helyettesi tanári minőségben utódja, *Lang György* főkamagrófi főerdőmester volt. Úgy látszik azonban, hogy egy memorandum miatt, melyben az erdészeti szakoktatás megreformálásának szükségességét hangoztatta és a selmeci bányászati akadémia helyett, valamely kamerális birtokon létesítendő mezőgazdasági tanintézet keretében kívánta az erdészeti szakképzést elhelyezni, kegyvesztetté vált a bécsi udvari kamara intéző körei előtt, mert a tanári állásra való folyamodását elutasították és helyette 1835-ben *Feistmantel Rudolf* osztrák erdőhivatali mérnököt és cs. kir. „Forstobergeherth“ nevezték ki az erdészeti tanintézet tanárává.

*Feistmantel* minden tekintetben kiváló és méltó utódja volt jeles elődjének, *Wilkinsnek*. 1836-ban előterjeszti tanítási rendszerére vonatkozó részletes javaslatát. Különösen érdekes e jelentésnek az a része, melyben a *Lang György* előbb említett memorandumában foglaltakkal száll szembe. Az erdészet és bányászat — szerinte — főképen a nemzetgazdaság ágait képezik és ezért fokozott mértékben vannak ráutalva az állami gondozásra, míg a mezőgazdaság, mint inkább magángazdasági jelleggel



bíró termelési tevékenység, az állam részéről nem kíván oly támogatást, mint az előbbi két termelési ágazat. Ezért nem bízunk abban, hogy az erdészetet és mezőgazdaságot egy közös tanintézetben célszerűen egyesíteni és a bányászati akadémiától elválasztani lehetne.

Az erdőgazdaság közérdekű vonatkozásainak ez az erős hangsúlyozása tantervében is kidomborodik és e tekintetben határozott haladást jelent az előbbiekkal szemben.

E tantervben az erdészeti szaktárgyakra szánt második és harmadik évfolyamot akként osztja be, hogy az első félévben helyezi el az „erdészettudományokat”, úgymint: növénytant, mineralógiát, közettant, talajtant, állattant és klimatant; a második és harmadik félévben az „erdőgazdaságtan” keretében adja elő az erdőtelepítést, feújítást, használati módokat, a fa feldolgozására, szállítására és a mellékhasználatokra vonatkozó ismereteket; míg a negyedik félévben előadásainak tárgyát az erdőrendezést és az erdészeti szolgálati szervezet képezte. Itt helyezte el végül „az erdészettudomány, mint állami tényezőnek feltüntetését”, melyben az erdészettel kapcsolatos törvényes intézkedéseket és az erdőgazdaságnak és erdőfenntartásnak közgazdasági és közjóléti jelentőségét tárgyalta.

*Feistmantel* nevéhez fűződik a selmeci botanikus kertnek 1837-ben történt létesítése, amelyben a hazai fajok mellett már 1838-ban külföldi fajok telepítéséről is gondoskodás történik. Szervező és fejlesztő tevékenysége úgyszólván mindenre, — a már meglévő gyűjtemények mellett — zoológiai és entomológiai gyűjtemények összeállítására is kiterjedt. És lényegtelen változásoktól eltekintve, az előbb említett javaslatában megjelölt irányban halad tovább az egész erdészeti szakképzés is egészen 1846-ig, amikor annak további fejlődésében egy kiválóan fontos eseménnyel találkozunk.

### III. A „bányászati és erdészeti akadémia” alapítása, szervezete és működése (1846—1867).

Az erdészeti tanintézet elnevezés sehogyszem felelt már meg az abban folyó előadások tartalmának és színvonalának. E színvonal magasabb jellegének kifejezésre kellett jutnia a külső elnevezésben is. Ezért már 1838-ban elhatározták az erdészeti tanintézetnek akadémivá alapítását és annak a bányászati akadémiával való egyesítését.

Ez az elhatározás 1846-ban ténnyé válik, és a két egyesített intézet ettől az időtől kezdve most már a „bányászati és erdészeti akadémia” címet viseli.

Az ezzel kapcsolatos új szervezés szerint az eddig fennálló három bányászati tanszéket kettővel szaporították, és az erdészeti tanár adjunktusának eddig csak ideiglenes állását is véglegessé szervezik. Az összes,

most már hat tanszék mindegyikének, tehát az erdészeti tanszéknek élén is, valóságcs. kir. bányatanácsosi címmel és ranggal felruházott tanárok állottak, akik a főkamara gróf mint akadémiai igazgató elnöklete alatt, önálló tanácsban határoztak az akadémiát érdeklő összes ügyekben és kérdésekben. Ez a tanács, amely a „cs. kir. bányászati és erdészeti akadémiai igazgatóság” elnevezést viselte, felterjesztéseit a bécsi udvari kamara útján egyenesen Ő Felségéhez intézte. Főiskolánk autonómiájának kiépítésében nagyjelentőségű e mozzanat, mert ezt a hatáskört azelőtt a főkamara grófi hivatal gyakorolta.

Az átszervezéssel egyidejűleg 1846-ban életbeléptetett tanterv a vegytan, a polgári építészet, a „hivatalos irály- és irodarend” és géprajz hallgatását az erdészhallgatókra nézve is kötelezővé tette. A továbbra is három évben megszabott erdészeti tanfolyamon a mennyiségtant, fizikát, erőműtant, vegytant és polgári építést a bányászokkal közösen hallgatták, míg a speciális szaktárgyak, úgymint a talajtan, növénytan, állattan, erdőművelés, erdőigazgatás, erdőmérés stb. külön erdészeti kollégiumok tárgyait képezték.

És a közös előadásoknak ez a rendszere fennmaradt napjainkig is mindazokra a tantárgyakra nézve, amelyek jellegüknél és egyik vagy másik szak különleges igényeinek figyelembe vételénél fogva, nem kívánják meg a külön előadások rendszerét.

Az új szervezet és tanterv életbeléptetése után rövid idő múlva, 1847-ben, a jeles képzettségű és nagytudású erdésztanárt, *Feistmantel Rudolfot* a bécsi udvari kamarához rendelik be szolgáltatattételre. Kiválóságát irodalmi alkotásai, az általa összeállított és még most is használatban lévő fatermési táblák és fényes pályafutása jellemzi, amely cs. kir. miniszteri tanácsosi rangra, a cs. kir. bécsi mezőgazdasági- és az osztrák birodalmi erdészeti egyesületnek alelnöki székébe emelte.

Az ebben a fejezetben előadottakban a magyar felsőbb erdészeti szakoktatás intézményes kialakulásának legjelentősebb mozzanatát vázoltuk. A fejlődés szolgálatába állított munkásságnak és törekvéseknek az az ideje, amikor az erdészeti szakoktatás egyenrangúságáért és egyenjogúságáért is kellett küzdeni, az 1846. évvel lezárult. Hiszen az erdészeti szakoktatás nem mostoha testvére már a bányászatnak, hanem azzal egyenrangú fakultása a világhírű főtanintézetnek.

A fejlődés nyugodt menetét azonban a történelem viharos eseményei megzavarták. Alig kezdte meg az egyesített bányászati és erdészeti akadémia a korszerű átszervezésre alapított munkáját, az 1848/49-es magyar szabadságharc Kossuth Lajos függetlenségi lobogója alá hívja el annak hazafias hallgatóságát. Az eseményekre az osztrák kamarilla az akadémia kapuinak bezárásával felel és csak a magyar szabadságharcnak az orosz

túlerő segítségével történt leveretése után nyitja meg ismét azokat. A hazánkra nehezedő abszolút osztrák hatalom kényuralma semmivé teszi az ifjúságnak azt a reményét, hogy a német előadások helyett a magyar nyelv váljék otthonossá. És ez a remény — amint látni fogjuk — csak 1867-ben, a magyar alkotmányos szabadság felvirradásával fog teljesedésbe menni.

Az addig lefolyt és másfél évtizednél hosszabb idő alatt, a szervezet a régi marad és az előadások rendszere is az 1846-ban kiépített mederben folyik tova. Mint új tantárgyakat a számviteltant és nemzetgazdaságtant állítják be a tantervbe, és mint alapvető rendelkezést kell kiemelnünk a cs. kir. földművelésügyi és bányászati miniszterium ama rendeletét, amelyben azok részére, akik az erdőgazdaság önálló ellátásához szükséges képe­ sítést meg akarják szerezni, az akadémia elvégzését követő két évi gyakorlati szolgálat után, egy, az akadémián kívül álló bizottság előtt, melynek elnökét az államerdészeti tisztviselők sorából a minisztérium nevezi ki, az államvizsgálat sikeres letételét írja elő. Ez a rendelkezés, amely az oklevél kiadásának jogával az államvizsgáló bizottságot ruházta fel az akadémia helyett, lényegében véve érvényben volt főiskolánknak a közel­ multban bekövetkezett legújabb reorganizációjáig, amikor is a szigorlati rendszer behozatalával ez a jog a főiskolára száll át.

Ezzel le is zárjuk a német előadási nyelv és a bécsi kormányhatóságok által történő igazgatás korszakát. És ez alkalommal még csak főiskolánk e korszakának kiváló tanáiról és neveltjeiről akarunk megemlékezni. Hangsúlyozni kívánjuk e helyen azt, hogy e szűk keretekre szabott dolgozatban, amely különben is csak az erdészeti szakoktatás látószögéből van hivatva ismertetni főiskolánkat és a szakoktatás benne folyó munkáját, nem terjeszkedhetünk ki a kiváló tanárok ama csoportjára, akik kizárólagosan a bányászati és kohászati szakoktatás területén munkálkodtak. Mi ezért csak az erdésztanárookra és az erdészeti szakképzés terén is közreműködő professzorokra szorítkozva, a sok közül csak *Wehrle Alajos drt*, selmeci akadémiai tanárrá történt kineveztetése előtt a bécsi egyetem rendkívüli tanárát, a vegytani tudomány internationálisan elismert művelőjét és *Hönig Jánost*, a polgári építészet tanárát, a bécsi műegyetem későbbi professzorát említjük meg.

Az akadémia összes fakultásait 1809—1867-ig mintegy 4260 hallgató — ezek között 912 erdész — látogatta, kiknek 55%-a magyar, 43%-a osztrák és 2%-a más állambeli volt.

Ezek közül, mint az akadémia kiváló neveltjei közül meg kell említenünk *Bedő Albert drt*, egykori m. kir. országos főerdőmestert, majd földművelésügyi államtitkárt, a magyar állam erdősegeit ismertető hatalmas munkája révén a nemzetközi erdészeti szakirodalomban is elismert tekintélyt és *Iovag Guttenberg Adolf* cs. és kir. udvari tanácsost, a wieni Hochschule für Bodenkultur nagynevű tanárát.

#### IV. A magyar nyelvű előadások bevezetése az akadémián (1867—1904).

1867-ben bekövetkezik a magyar alkotmány visszaállítása. Ez az esemény, amelynek egy jobb jövő szempontjából átértzett jelentőségét az egész ország ünnepelte, új érat nyit meg akadémiánk fejlődésében is. A német előadási nyelvet a magyar váltja fel. A kormányzati főfelügyeletet a bécsi kormányhatóságok helyett most már a m. kir. pénzügyminiszter gyakorolja és pedig az erdészeti fakultásra nézve a m. kir. földművelésügyi miniszterrel egyetértőleg. A felszabadult nemzeti élet azután más irányban is reformokat léptet életbe.

Még az 1867. év őszén megtörténik az első magyar tanári kar kinevezése. E lelkes tanári gárda, melynek tagjai *Wagner Károly* m. kir. erdőtanácsos, rendes tanár, *Lázár Jakab* helyettes tanár, *Fekete Lajos*, *Szécsi Zsigmond* és *Belházy Jenő* tanársegédek voltak, páratlan szorgalommal és kitartással lát hozzá a magyar erdészeti szakképzés megszervezéséhez és a magyar erdészeti irodalom alapjainak megteremtéséhez.

Ennek a lelkes munkának eredményeképpen 1872-ben már az akadémia szervezeti és rendszabályainak az új szellemben való összeállítása és életbeléptetése is bekövetkezhetett.

Az akadémia rendes hallgatói közé csak azok az ifjak voltak felvehetőek, akik főgimnáziumi vagy főreáliskolai érettségi bizonyítvánnyal bírtak. A tanulmányi idő az összes fakultásokon három évben lett megállapítva, de a rendes erdészeti tanfolyamon kívül, egy külön erdőmérnöki tanfolyam is szerveztetett azok részére, akik az általános erdészeti szakismereteken kívül a technikai tudományokban is nagyobb jártasságot kívántak szerezni. Jól átgondolt és egészen korszerű koncepcióra vall az új tanterv is, amely az 1867-el megnyitott magyar éra erdészeti szakoktatásának további fejlődésre képes alapjait rakta le. Ez az új tanterv helyesen tagol már az előkészítő, segéd- és szaktudományok csoportjai között és az erdészeti kar közgazdasági és államtudományi műveltségének kiépítésére is gondot fordít. Az erdészeti szaktudományok előadása már három önálló tanszék és pedig az erdőrendezési-, növénytani és erdőművelési- és az erdőhasználati tanszék között oszlott meg, amelyekhez 1886-ban mint negyediket, az önálló erdészeti vegytani tanszéket csatolták.

Az 1872. évi szervezés az akadémia autonómiájának is teljes kiépítéséhez vezetett, mert a selmeci főkamagróf igazgatói hatásköre megszűnt és ezentúl úgy az igazgatót, mint az egyes fakultások élén álló szakfőnököket, időről-időre a tanári kar saját kebeléből választotta.

Serényen folyt az erdészeti fakultás gyűjteményeinek összeállítása és gazdagítása is, úgy hogy főiskolánk már a múlt század végén szakszerűen berendezett növénytani, erdővédelemtani, erdőtenyésztéstani, állattani, er-

dőrendezési és becslési és használati gyűjteményekkel rendelkezett. E gyűjtemények tökéletességük és szakszerű berendezésük folytán a külföldi tanintézetek gyűjteményeivel is versenyezhettek. Az összeállítás és elrendezés főképen *Szécsi Zsigmond* m. kir. főerdőtanácsos és r. tanár kitar-tását és mesteri kezét dicsérik.

Ebbe az időszakba esik az erdészeti kísérletügy megszervezése is. 1899-ben felállítják az akadémián a „M. kir. központi erdészeti kísérleti állomást”, amely alá négy külső kísérleti állomás tartozott. A magyar erdészeti kísérletügy megalapítója, szervezésének úttörő munkása és a közelmultban bekövetkezett haláláig vezetője *Vadas Jenő*, az erdőműveléstan kiváló és jelentős irodalmi tevékenysége által széles körökben ismert tanára volt. Munkáját és érdemeit a külföldi szakkörök is elismerő kitüntetésben részesítették, amikor 1910-ben Bruxellesben, az erdészeti kísérleti állomások nemzetközi szövetségének egyhangulag elnökévé választották.

És ezzel fel is soroltuk az 1867—1904-ig terjedő annak az időszaknak legjelentősebb mozzanatait, amelyet a magyar alkotmányos szabadság visszaállítása nyitott meg főiskolánkon. De hogy a képet teljessé tegyük, még ennek a kornak kiváló tanáiról és neveltjeiről is meg kell emlé-keznünk.

A bányászati szakosztályokkal közös tanáraink közül felejthetetlen nevek a tanítványok emlékezetében és a tudományok történetében is: *Schenek István dr.* vegytanár, aki kiváló kollegájával, *Farbaky István* szintén selmeci akadémiai tanárral, a róluk elnevezett előnyös hatású akkumulátort konstruálja meg; *Herrmann Emil*, a mechanika és szilárdságtan nemzetközi tekintélyű tudósa; és *Cséti Ottó*, a bányaméréstan és erdészeti geodézia úttörő mestere.

Erdésztanáraink közül soha el nem muló érdemei vannak *Fekete Lajosnak*, a Magyar Tudományos Akadémia volt tagjának, a magyar erdészeti szakirodalom megmentőjének. Botanikai és különösen a fás növények földrajzi elterjedéséről szóló irodalmi munkássága maradandó értéket jelent.

Fényes nevekkal találkozunk azok között is, akik főiskolánk erdészeti fakultásának a most jellegzett korban hallgatói voltak. Ezek közül csak kettőt kívánunk említeni, amikor hivatkozunk *Horváth Sándorra*, az állami erdészeti adminisztráció egykori vezetőjére, az erdészeti törvénykezés jeles kodifikátorára és *Kaán Károlyra*, az államerdészeti szolgálat közelmultban nyugalomba vonult főnökére, akit a magyar erdőgazdaságpolitikai irodalom terén kifejtett úttörő munkásságáért a Magyar Tudományos Akadémia is tagjai sorába választott.

## V. Az akadémiának 1904-ben főiskolává történt átminősítésétől napjainkig.

Az 1904. esztendő nevezetes fordulópontot jelent intézetünk életében, mert ekkor ismét jelentős reorganizáción esik keresztül.

Ennek az eseménynek szükségessége a magyar közgazdasági életnek ama — mondhatni páratlan — fellendülésében leli magyarázatát, amely a magyar alkotmányos szabadság visszaállításával indult meg.

A bányászat és kohászat mindinkább a nagyüzem jellegét ölti magára.

Az 1880-ban életbeléptetett új magyar erdőtörvény, az 1879. évi XXXI. t.-c. konzerváló hatása a magyar erdőgazdaság jelentős részben hatalmas vagyoneértéket halmoz fel. Ennek okszerű használata és ennek során a nagy lépésekben fejlődő ipar és kereskedelem szükségleteinek kielégítése, az erdőknek ezzel kapcsolatosan korszerű szállítási berendezésekkel való feltárása, fokozott tudást és ismereteket kíván. Ehhez járul az 1898. évi XIX. törvénycikk életbeléptetése, amely az okszerű erdőgazdaság biztosítása céljából, a korlátolt forgalmu erdőbirtokok ama részének, amelyek szakértő erdőtiszt tartását nem bírják el, állami kezelésbe vételét rendeli el. Ezzel az államerdészeti tisztikar az állami közigazgatással is szorosabb kapcsolatba kerül, ami a jogi- és államtudományi ismeretekben való fokozott jártasságot követel.

A fejlődés által felidézett és az előbbieken körvonalazott változások, már olyan igényeket támasztanak a bányamérnöki és erdőmérnöki kar tudásával és szakműveltségével szemben, hogy annak kiépítésére az akadémia három éves tanfolyamára alapított szakoktatás nem tud többé megfelelni.

Az 1904. évi reorganizáció ezért azt a még 1872-ben életbeléptetett rendszert, amely az erdészeti szakképzést az általános erdészeti és erdőmérnöki tanfolyamokra bontotta széjjel, egy egységes erdőmérnöki fakultásban foglalja össze és ennek, úgymint az összes többi fakultásoknak tanulmányi idejét, négy évre emeli. Új tanszéket állítanak fel, és a laboratóriumi munkálatoknak szélesebb körben való bevezetése által történik gondoskodás az új tanulmányi rendben elhelyezett tantárgyak belterjes műveléséről.

A főiskoláról kikerülő hallgatók az államvizsga letétele után most már bánya-, kohó- és erdőmérnöki oklevelet kapnak, hogy a mérnöki jelző is kifejezésre juttassa foglalkozásuk társadalmi jellegét és gyakorlati alkalmaztatásuk vezetésre és irányításra hivatott természetét.

Ezzel kapcsolatban az „akadémia” címet, amely ez időtájt már egy csomó középfokú tanintézet hivatalos megjelölésére szolgált, a tudományokkal való foglalkozás magasabbrendűségét jobban kifejező „M. kir. bányamérnöki és erdőmérnöki főiskola” elnevezéssel kellett felcserélni.

Hogy az 1872-ben lényegileg már teljesen kiépített autonómiát külsőségeiben is az egyetemi autonómiákkal tegyék egyformává, a régi igazgatói és szakosztályfőnöki elnevezést a „rektor“, illetve „dékán“ címe váltja fel.

Ebben a szervezetben érte főiskolánkat 1914-ben a világháború fergetege. Falai, mint egykor 1848-ban, ismét elnéptelenedtek és hadbavonult hallgatói közül nagyon soknak emlékét övezi a hősi halottak glóriája. De a legsúlyosabb sorscsapást nem a hadak küzdelmében, hanem akkor kellett elszenvednie, amikor évszázados ősi otthona, Selmechánya idegen hatalom fennhatósága alá jutott.

Egy évszázadnál hosszabb idő alatt céltudatosan és szakértő gonddal összehalmozott és berendezett gyűjteményeit, laboratóriumait, műszertárait, gépműhelyeit, 38.324 kötetből álló értékes könyvtárát, kísérleti területeit, tanulmányi erdejét és botanikus kertjeit hátrahagyva, menekülésszerűen kellett távoznia, hogy lerongyolódva és elszegényedve keresen a mai Magyarország szűkreszabott határai között új otthont.

Kormányzatunk gondoskodása és csonka hazánk áldozatkészsége Sopronban, Nyugatmagyarország egyik régi városában biztosított a menekült főiskolának ismét elhelyezést. A műegyetem és a többi tudományos intézetek műszereik és gyűjteménytárgyaik duplikátumainak átengedése útján siettek segítségünkre. A kormányzati főhatóság tetemes beruházási hitelekkel, a hazai bánya- és kohóvállalatok, valamint a nagyobb erdőbirtokosok jelentékeny pénzáldozattal járultak hozzá az újraépítés munkájához. Sopron városa 6896 hold vadászterületet és 3336 hold tanulmányi erdőt bocsátott előnyös feltételek mellett rendelkezésünkre.

Az áldozatkészség és megbecsülés e lelkes megnyilatkozásainak köszönhetjük, hogy eredménnyel vehettük fel az újraépítés munkáját, és habár szerényebb keretek között, de ismét dolgozhatunk.

Az újraépítés munkájában úgy a főiskola tanári kara, mint a fővezetésre hivatott kormányhatóságok tisztán látták azokat az új feladatokat és követelményeket, amelyeket a megváltozott helyzet támaszt a főiskolával szemben.

Hiszen csak az erdészeti szakoktatás terén maradva elég reámutatnunk arra, hogy a régi Magyarország 7,398.976 hektár erdőségeiből mindössze 1,175.202 hektárt tarthattunk meg. E megdöbbentő veszteség közgazdasági következményeit csak azáltal tudjuk némiképen enyhíteni, ha fokozott tudással és törekvéssel látunk hozzá annak gyümölcsöztetéséhez, ami megmaradt.

Erdőgazdaságunk a legintenzívebb művelésre van utalva. Minden talpalattnyi földet termővé és használhatóvá kell tennünk.

Ezek a törekvések főiskolánkra is nehéz feladatokat hárítanak. Csak az alföldi szikesek és futóhomok területek befásítására, az erdőgazdasági többtermelésnek fejlettebb gazdasági eljárásokkal való biztosítására, az ezekhez szükséges jogi és közgazdasági előfeltételek megteremtésére kell reámutatnunk, hogy élénk álljanak azok a természettudományi-, erdőgazdasági-, jogi- és közgazdasági problémák, amelyeknek sikeres megoldása a főiskola és a mellette időközben ismét életre hívott erdészeti kísérleti állomás munkájának közreműködését várja.

Ez a munka főiskolánkon teljes erővel meg is indult és eddigi eredményeit bizonyítják azok a közlemények, amelyek egyrészt az „Erdészeti Kísérletek”-ben, mint a főiskola erdőmérnöki osztályának és a kísérleti állomásnak 1926 óta ismét megindított közös tudományos folyóiratában, másrészt a többi hazai- és részben a külföldi szaklapokban láttak napvilágot.

Az előbbieken vázolt helyzetnek felismerése vezette intéző köreinket a reorganizáció legújabb és 1923-ban végrehajtott munkájában, amidőn a főiskola erdőmérnöki osztályának új és függetlenként egész terjedelmében közöt tantervét életbeléptették és tanszékeink számát szaporították.

Mint jelentős mozzanatot kívánjuk még kiemelni, hogy ez az utolsó reorganizáció megszüntette az államvizsgálat után való képesítést és ehelyett a szigorlati rendszert léptette életbe. Ezzel főiskolánk az oklevél kiadásának jogával is felruházott, amelynek a műegyetemen szerzett mérnöki diplomával egyenlő értékű minősítő erejét, a mérnökrendtartásról szóló törvényünk is elismerte.

Teljesen ki van dolgozva és csak elfogadásra vár még a doktorrá avatás és a magántanári habilitáció intézményeinek rendszeresítésére vonatkozó szabályzat is, amely egyrészt újabb hajtóerőt van hivatva a tudományos munka szolgálatába állítani, másrészt a főiskolai oktatás körébe kívánja vonni azokat a szakembereket is, akik a tudományok művelésével az élet mindennapiassága közepette sem veszítik el a kontaktust.



**Függelék.****A M. Kir. Bányamérnöki és Erdőmérnöki Főiskola erdőmérnöki osztályának mai tanulmányrendje.**

Tantárgy	Heti óra-szám		Tantárgy	Heti óra-szám	
	előadás	gyakorlat		előadás	gyakorlat
<b>I. évfolyam.</b>					
<i>Téli félév.</i>			<i>Nyári félév.</i>		
Mennyiségtan I. rész	6	6	Mennyiségtan II. rész	2	2
Ábrázoló geometria és rajz I. rész	4	6	Ábrázoló geometria és rajz II. rész	4	4
Általános és szerves chemia	4	2	Technikai rajz I. rész	—	6
Fizika I. rész	4	—	Szerves chemia	5	—
Általános növénytan	4	6	Fizika II. rész	4	—
Üzemi számvitel	1	—	Részletes növénytan és származástan	5	8
			Magán-, kereskedelmi és váltó jog	3	—
<b>II. évfolyam.</b>					
<i>Téli félév.</i>			<i>Nyári félév.</i>		
Mechanika I. rész	3	2	Mechanika II. rész	2	2
Földméréstan I. rész	4	4	Általános elektrotechnika	4	—
Technikai rajz II. rész	—	4	Földméréstan II. rész	4	8
Ásvány és közet	2	2	Földméréstani szerkesztési rajz	—	4
Termőhelyismeret I. rész	3	4	Földtan	2	2
Fák anatómiája és fiziológiája	2	4	Termőhelyismeret II. rész	3	4
Erdészeti állattan	5	4	Erdőbecsléstan	5	6
Növénykörtan	2	2			
<b>III. évfolyam.</b>					
<i>Téli félév.</i>			<i>Nyári félév.</i>		
Grafosztatika	2	2	Víz- és hidépítéstan és rajz	3	2
Középitéstan és rajz I. rész	4	4	Középitéstan és rajz II. rész	3	5
Erdészeti szállító berendezések és rajz I. rész	4	4	Erdészeti szállító berendezések és rajz II. rész	4	4
Erdőműveléstan I. rész	3	2	Erdőműveléstan II. rész	4	4
Vadászat- és halászat	4	2	Lövészeti, vadászati és halászati gyakorlat	—	4
Nemzetgazdaságtan	3	—	Mezőgazdaságtan	4	4
			Közigazgatási jog	3	—

Tantárgy	Heti óra-szám		Tantárgy	Heti óra-szám	
	előadás	gyakorlat		előadás	gyakorlat
IV. évfolyam.					
<i>Téli félév.</i>			<i>Nyári félév.</i>		
Erdészeti géptan	3	2	Erdővédelemtan	4	4
Erdészeti géptani szerkesztési rajz	—	4	Erdőhasználat	5	6
Erdészeti adminisztráció	3	—	Faipari technológia	4	8
Fakereskedelmi ismeretek	3	2	Erdőrendezéstan II. rész	2	6
Erdőértékszámítástan	3	2	Erdőgazdasági politika	5	—
Erdőrendezéstan I. rész	5	4			
Vadpatakszabályozás	2	2			
Erdészeti jog	3	—			

Az erdészeti szakoktatás munkáját a következő tanszékek látják el:

I. A bányá- és kohómérnöki fakultásokkal közös tanszékek: 1. Menyiségtani tanszék. 2. Ábrázoló geometriai tanszék. 3. Fizika-elektrotechnikai tanszék. 4. Ásvány-földtani tanszék. 5. Építéstani tanszék. 6. Jogi tanszék.

II. Az erdőmérnöki osztály külön tanszékei: 1. Erdőműveléstani tanszék. 2. Erdőhasználati tanszék. 3. Erdőrendezéstani tanszék. 4. Erdővédelemtani tanszék. 5. Erdészeti földméréstani tanszék. 6. Mechanikai és faipari technológiai tanszék. 7. Út és vasutépítéstani tanszék. 8. Erdészeti vegytani tanszék. 9. Növényélet és kórtani tanszék. 10. Növénytani tanszék. 11. Erdőgazdasági politikai tanszék.

## Vizsgálatok az erdőtalaj életét befolyásoló élettani tényezők biofizikai, biokémiai és bakteriológiai kölcsönhatásáról. II.

(Készült a hallands-väderöi állomáson és a m. kir. Bányamérnöki és Erdőmérnöki Főiskola Növénytani Intézetében.)

Irták: *Fehér Dániel és Sommer Géza.*

(Öt szövegközti ábrával.)

### I. Bevezetés.

A racionális erdőgazdaság célja: az üzem tudatos szabályozása és a termelés fokozása.

Ezen kérdés megoldásához tartozik elsősorban a fák életében megnyilvánuló physiológiai törvényszerűségeknek az erdőtalaj biológiájával és annak kémiai összetételével kapcsolatos ismerete, illetőleg ezeknek a törvényszerűségeknek exakt kémiai-fizikai alapokon való vizsgálata.

Amint azt *Fehér Vágival* közösen végzett első vizsgálataival (1) kapcsolatosan kifejtette, ezen munkaterritoriumon a következő fontos kérdéseket kell mindenekelőtt vizsgálat tárgyává tennünk: 1. Az erdő  $CO_2$  táplálkozását és a  $CO_2$  körfolyamát az erdő életében. 2. A fény biológiai szerepét az erdő életének physiológiai befolyására. 3. Az erdőtalaj biológiáját, annak faunáját és mikroflóráját és ezeknek szerepét a hűmusz képződésében és a talaj tápanyagainak kialakulásában. 4. A talajsavanyúság biológiai szerepét az erdő életében és az erdőtalaj kémiai összetételének erre gyakorolt hatását. 5. Az erdőtalaj víztartalmának és fizikai tulajdonságainak az erdő életére gyakorolt befolyását. 6. A klimatikus növekedési faktorok szerepét. 7. A gyakorlati gazdasági eljárásoknak az erdőtalaj biológiai faktoraival való kölcsönös összefüggését és ennek a növekedés fokozása céljából való felhasználását.

Az első vizsgálatok eredményeit, amint azt szerzők nyomatékosan hangsúlyozták, csak első tájékozódásnak kell tekintenünk. Hogy végérvényes és gyakorlati szempontból értékesíthető eredményekhez jussunk, fel-

tétlenül szükséges, hogy az egyes kérdéseket szélesebb alapokra fektetve újból részletesen megvizsgáljuk. Ezen vizsgálatok közelebbi célja volt az erdei levegő  $CO_2$  tartalmának és az erdőtalaj  $CO_2$  termelésének hosszabb megfigyelési perioduson keresztül való vizsgálata, hogy ezáltal a termés fokozásának kérdéséhez közelebb juthassunk.

Mindaddig ugyanis, míg az erdő  $CO_2$  táplálkozása exakt módon megvizsgálva nincsen, nélkülözi minden további megfontolás azt a biztos alapot, amely az elért eredmények biztos alkalmazása szempontjából elengedhetetlenül szükséges.

## II. A $CO_2$ probléma az erdőgazdaságban.

A fa testének alapanyaga, az erdőgazdasági növénytermelés végterméke: a cellulóze  $n(C_6H_{10}O_5)$ . Ez tartalmazza a mennyiségre is legfontosabb alkotórészt, a carbont. Összetétele a következő:

	Tiszta cellulóze %	Elfásodott cellulóze %
C	44,4	50
H	6,2	6,5
O	49,4	42
N	—	0,5—1
Hamualkatrészek	—	1

A növény a cellulózt az asszimiláció útján a levegő  $CO_2$ -jéből és a talaj  $HO_2$ -jéből építi fel. Ebből kifolyólag minden további nélkül világos, hogy, ha a  $CO_2$  asszimilációt az erdő levegője  $CO_2$  tartalmának emelése által fokozni lehetne, úgy elméletileg az erdő tömegnövekedésének emelése minden további nélkül keresztülvihető lenne.

Ezen pontig együtt halad az erdőgazdaság  $CO_2$  problémája a mezőgazdasági termelés ezen kérdésével. A kérdés gyakorlati megoldása azonban mégis másképen alakul.

Az erdei levegő  $CO_2$  tartalmának emelését csak az erdőtalaj  $CO_2$  produkciójának fokozásával érhetjük el. Mivel azonban az erdőgazdaságban a trágyázás és az erdőtalaj egyéb megmunkálása gazdasági és pénzügyi szempontokból egyelőre tekintetbe nem jöhet, úgy ennek a kérdésnek a feltevése lényegében másképp hangzik.

Elsősorban el kell döntenünk tehát azt, hogy vajjon a gazdasági rentabilitás keretei között alkalmazott erdőművelési eljárásokkal a  $CO_2$ -tartalom emelése lehetséges-e anélkül, hogy költséges beruházásokat eszközölnénk, amelyek a többtermelés eredményeit pénzügyi szempontból leronatanák.

Mindenekelőtt tehát az erdőtalaj  $CO_2$ -termelését és az erdő levegőjének  $CO_2$ -tartalmát kell a helyi ökológiai tényezőkkel, az erdőtalaj álla-

potával és főleg az erdőtalaj baktériumflórájával való összefüggésében különböző magasságokban, lehetőleg fel egészen az asszimiláló korona szintjéig megvizsgálni. Ha ez a kérdés meg van oldva, úgy kísérletileg meg kell vizsgálnunk a fokként felemelt  $CO_2$ -tartalom befolyását a fák asszimilációjára s csak ezen kérdés tisztázása után lehet a nyert exakt adatok alapján a gyakorlati kísérleteket az erdőben szélesebb alapokon megindítani.

A fenti kérdések első részének a már elért eredményekkel kapcsolatos vizsgálatát célozták az 1926. év nyarán és őszén a svéd erdőkben lefolytatott kutatások, amelyeknek talajtani és talajbakteriológiai részét a Növénytani Intézet laboratóriumában végeztük, míg a szabadföldi ökológiai megfigyelések a hallands-väderöi kísérleti állomás kísérleti erdejében lettek hosszabb időtartamon át rendszeresen eszközölve.

Első tájékozódás céljából a megvizsgált erdőalakoknál a  $CO_2$ -tartalom és a fényerősség összefüggését számítottuk ki s az eredményeket az 1. számú ábrában grafikusán tüntetjük fel. Számításaink alapjául *Mitscherlich* (2) egyenlete

$$\log (A-y) = \log A - Cx \text{ szolgált,}$$

a fényintenzitás kiszámításához pedig *Spirgatis* (3) egyenletét

$$a \log w = 2i - 0,3447 \text{ alkalmaztuk,}$$

A két egyenlet összefoglalásából a

$$\log (100-y) = \log 100 - Wx \text{ egyenletet nyertük.}$$

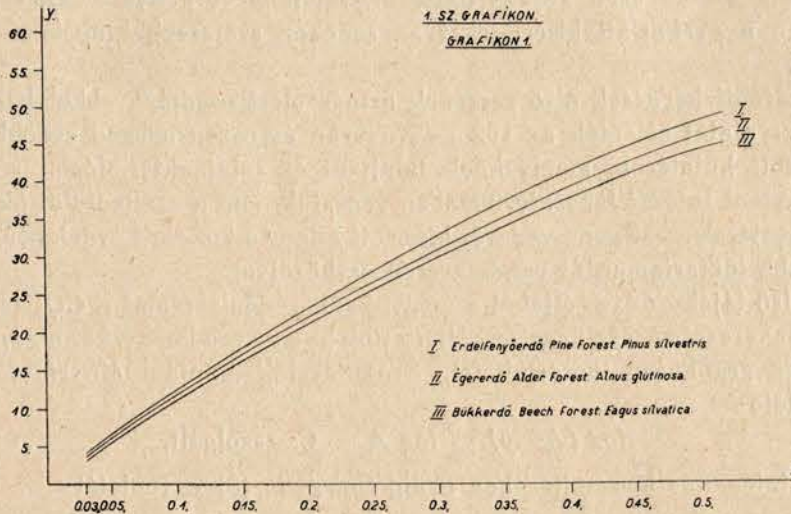
Az eredményekből látható, hogy ezen elmélet szerint a termelés fokozását a körülményekhez képest igen magas  $CO_2$  tartalommal érhetnők csak el (lásd 1. grafikon). Hogy a valóságban miképpen fog a helyzet kialakulni, azt a további kísérletek lesznek hivatva felderíteni.

### III. A $CO_2$ -termelés és az erdő talajának baktériumflórája.

Már az első kutatásokkal kapcsolatosan a Növénytani Intézetben *Bokor* (4) által végzett vizsgálatok alapján kimutatható volt, hogy az erdei levegő alsóbb szintjének  $CO_2$ -tartalma és az erdőtalaj baktériumflórája között szerves kapcsolat áll fenn. Az összefüggés világos. Az erdőtalaj  $CO_2$ -termelését elsősorban a talajban végbemenő bomlási folyamatok eredményeképpen kell felfognunk, amely folyamatot a baktériumok indítanak meg.

Ezen kérdés vizsgálatánál a talajsavanyúság megítélése is nagyfontosságú. A  $pH$ -érték csökkenésével állandóan kisebbedik a baktériumok abszolút száma, amint vizsgálataink mutatják s nevezetesen, ha a  $pH$  értéke 4 alá száll, a baktériumszám rohamos esése következik be.

Tehát a talaj baktériumflórájának vizsgálata összefüggésben a talaj többi biokémiai tulajdonságaival adja meg nekünk a biztos alapot a talaj  $\text{CO}_2$ -termelésének megítéléséhez.



Ezen kérdésnek részünkről különös fontosságot tulajdonítottunk s a talajmintákat a Növénytani Intézet bakt. laboratóriumában Svédországból való megérkezésük után bakteriológiai szempontból *Bokor* vizsgálta meg. (Lásd IV. Táblázat.)

#### IV. Az erdei levegő $\text{CO}_2$ -jének áramlása.

Az általunk jelzett első vizsgálatok folyamán mindenütt kimutatható volt, hogy a  $\text{CO}_2$ -koncentráció alulról felfelé fokozatosan csökken. Ezt a tényt jelen vizsgálataink is igazolják. Ezen jelenség oka a  $\text{CO}_2$ -nek a körülményekhez képest csekély diffúziójában keresendő. A diffúziós koefficiens  $\frac{\text{Levegő}}{\text{CO}_2}$  *Losschmidt* (5) szerint  $1 \text{ cm}^2$  alapú,  $1 \text{ cm}$  magas levegő hengerre másodpercenként  $0.142$ .

Ha a  $0.03\%$ , illetőleg  $0.0003 \text{ atm}$ . koncentrációkülönbséget vesszük figyelembe, úgy a  $0,0000426 \text{ cm}^3$ , illetőleg  $0,0000426 \cdot 1.9769$   
 $\frac{\quad}{1000} = 0,00008 \text{ mg CO}_2\text{-t}$  értéket kapjuk.

Ezen feltétel szerint  $1 \text{ m}^2 = 10,000 \text{ cm}^2$  felületen  $1 \text{ sec}$  alatt  $0.8 \text{ mg}$ , illetőleg  $1 \text{ óra}$  alatt  $2.88 \text{ g}$  áramlik keresztül.

A valóságban azonban a koncentrációkülönbség lényegesen kisebb.

A diffúziós koefficiens gyors kiszámításához a következő általános egyenletet állítottuk fel:

$$K_x = K \frac{C_0 - C_n}{100 \times n}$$

ahol  $K_x$  a keresett diffúziós koefficiens 1 cm<sup>2</sup>-re 1 sec alatt,  $K$  a  $\frac{\text{levegő}}{\text{CO}_2}$  diffúziós koefficiens 1 cm<sup>2</sup>-re 1 sec alatt 1 atm. nyomás mellett,  $C_0$  és  $C_n$  a megmért CO<sub>2</sub>-koncentrációt jelenti térfogat %-ban a talajszínen, illetőleg a magasabb levegőrétegben mérve.

Ha most kiszámítjuk a diffúziós koefficienseket a megvizsgált erdőalakoknál, úgy a következő eredményeket kapjuk:

I. sz. Táblázat. A) Égererdő.  
Table I. A) Alder forest.

Magasság	CO <sub>2</sub> tartalom mg.-okban literenként	% Koncentráció	Különbség	Diffúziós koefficiens
0.3 m	0.641	0.033	—	—
3.0 m	0.578	0.031	0.002	0.0000000105
9.0 m	0.537	0.029	0.002	0.000000004685
Height	CO <sub>2</sub> capacity in mg. pro litre	Concentration of CO <sub>2</sub> in %	Difference	Koefficient of diffusion of the CO <sub>2</sub>

II. sz. Táblázat. B) Bükkerdő.  
Table II. B) Beech forest.

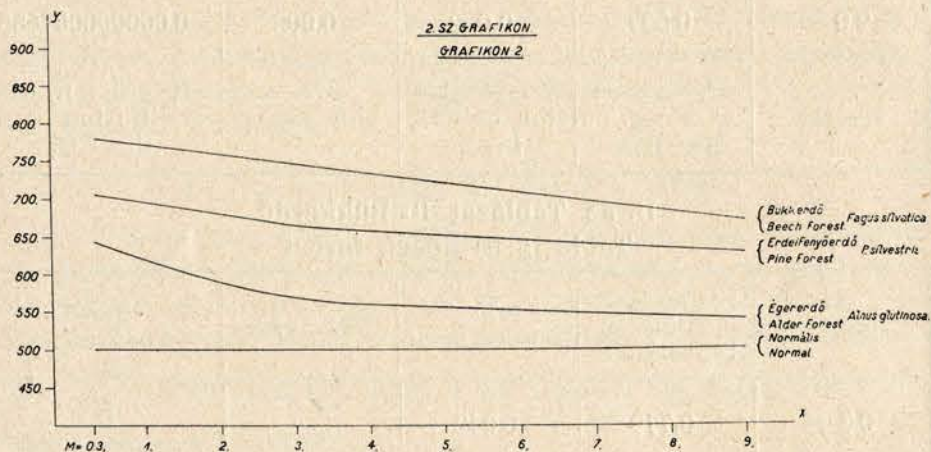
Magasság	CO <sub>2</sub> tartalom mg.-okban literenként	% Koncentráció	Különbség	Diffúziós koefficiens
0.3 m	0.779	0.042	—	—
3.0 m	0.748	0.040	0.002	0.0000000105
9.0 m	0.669	0.036	0.004	0.00000000946
Height	CO <sub>2</sub> capacity in mg. pro litre	Concentration of CO <sub>2</sub> in %	ifference	Koefficient of diffusion of the CO <sub>2</sub>

III. sz. Táblázat. C) Erdeifenyőerdő.  
Table III. C) Pine forest.

Magasság	CO <sub>2</sub> tartalom mg.-okban literenként	% Koncentráció	Különbség	Diffúziós koefficiens
0.3 m	0.707	0.038	—	—
3.0 m	0.677	0.036	0.002	0.0000000105
9.0 m	0.627	0.033	0.003	0.00000000710
Height	CO <sub>2</sub> capacity in mg. pro lit e	Concentra- tion of CO <sub>2</sub> in %	Difference	Koefficient of diffusion of the CO <sub>2</sub>

A táblázatokból látható, hogy a diffúziós koefficiens és ezzel együtt a diffúziós sebesség felfelé számítva fokozatosan csökken és ennek következtében az alsó levegőrétegek CO<sub>2</sub>-tartalma fokozatosan emelkedik.

A kiegyenlítődést tehát csak a szél, vagy pedig a hőmérsékleti hatás siettetheti. A három erdőalak diffúziós esését a 2. sz. grafikon tünteti fel.



Ezekből világosan látható, hogy a diffúziós esés mindhárom erdőalaknál megközelítőleg egyenlő marad.

#### V. Alkalmazott eljárás.

A vizsgálatok folyamán a következő biológiai faktorok lettek megvizsgálva:



1. Az erdő levegőjének  $CO_2$ -tartalma. A próbák vétele egy hordozható rúdra helyezett üvegcsővezetékben három harangkészülékkel történt *Lundegardh* után. A próbákat 0.3 m, 3.0 m és 9.0 m magasságban vettük. A csővezeték legfelső nyílása rendszerint a fák koronája alsó felének vonalában feküdt. Az elnyeletéshez cca.  $\frac{n}{50}$   $Ba(OH)$ -t használtunk, amely azután  $\frac{n}{40}$   $HCl$ -lel és phenolphthaleinnel lett ktitrálva.

Az abszorpció ideje szabályszerűen cca. 2 óra volt.

2. Az erdő talajának  $CO_2$ -termelése. Ennek meghatározása talajlélegzést mérő harangokkal és a *Lundegardh*-féle volumetrikus készülékkel történt. A levegőt egyszerre két harangban fogtuk fel és rendszerint két párhuzamos meghatározást végeztünk.

3. A talaj hőmérsékletét a talaj legfelső szintjében hőmérővel mértük.

4. A levegő hőmérsékletét thermograph-val mértük.

5. A talajnedvességet hygograph-val rögzítettük.

6. A fényintenzitás mérését a Graphoskop Langerrel eszközöltük.

7. A szélerősségmérést anemometerrel végeztük.

8. Baktériumtartalom physiológiai csoportok szerint. A meghatározást *Bokor* eljárásával hajtottuk végre, mely a szelektív eljárást az elektívvel egyesíti.

9. A savanyúságot három mélységben, és pedig a talaj szintjében, 20—30 cm és 30—50 cm mélységben a *Michaelis*-féle kolorimetrikus eljárással mértük.

10. A talaj húmusztartalma. Meghatározva  $C_2$ ,  $Cr_2$ ,  $O_4$  oxidációja segítségével.

11. A talaj víztartalma a talaj állandó súlyára vonatkoztatva. A méréseket 1—7 pontig naponként reggel 8—9 óra között, délben 12—1 óra között és délután 5—6 óra között végeztük. A grafikonokat a napi átlag- adatok alapján szerkesztettük.

## VI. Az erdőalakok leírása.

### A) Égererdő.

Az állomány a hallands-väderői erdőkomplexum délnyugati oldalán mocsaras, húmuszban gazdag, tözegesedésnek induló lápterületen fekszik. A megfigyelés első hetében a talajvíz mindenütt előtűnt. A mocsaras terület tulajdonképeni savanyú tözegrétege alatt egy váltakozva homok- és agyagrétegből álló réteg fekszik, amelynek alapköze a Hallands-As ös-köze: a *gneisz*.

A munkahely közelében főleg a következő növények fordultak elő: *Caltha palustris*, *Dryopteris austriaca*, *Dryopteris spinulosa*, *Iris pseudo-*

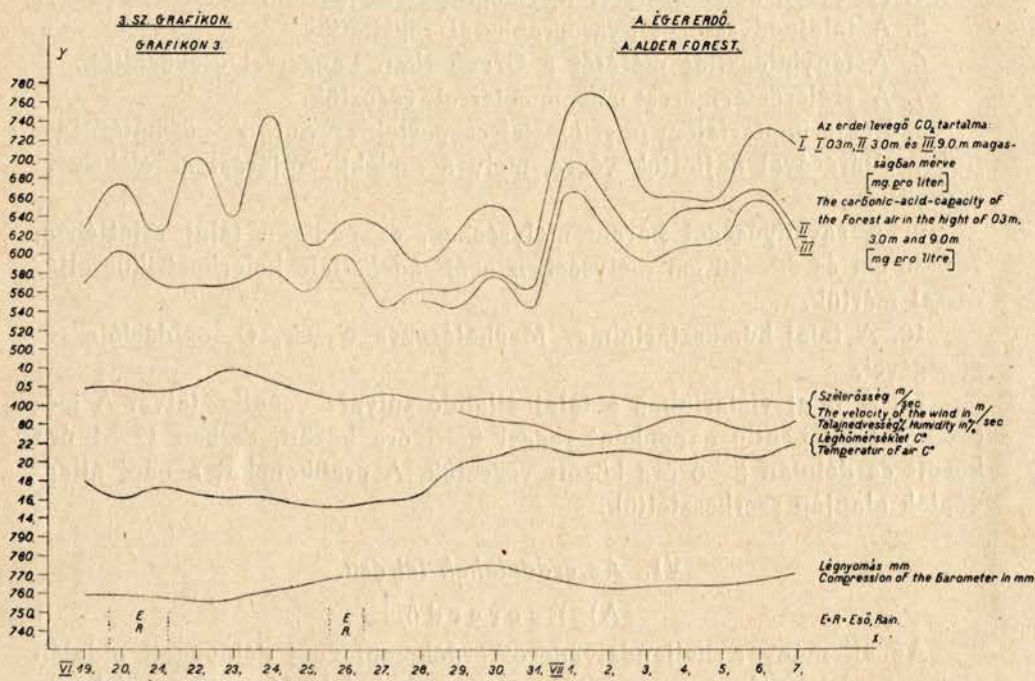
corus, Oxalis acetosella, Viola silvestris, Lysimachia vulgaris, Rubus plinatus, Rubus Thunbergii, Melandryum dioicum, Deschampsia flexuosa, Leucobryum glaucum, továbbá Dicranum- és Hypnum-fajok.

Az erdő állománya a munkahely közelében becslésünk szerint a következő fafajokból állott elegyarány szerint:

- 0.9 Alnus glutinosa
- 0.08 Sorbus aucuparia
- 0.02 Quercus pedunculata.

Az állomány záródása: 0.7—0.8.

A fák kora becslésünk szerint kb. 60—80 év között mozog. A talaj  $\text{CO}_2$ -termelésének és a levegő széndioxidtartalmának általunk végzett vizsgálati eredményeit összefoglalva a 3. sz. grafikon tünteti fel. A karakterisztikus átlagértékeket az V. számú táblázat mutatja.



A baktériumflórára vonatkozólag lásd a IV. számú táblázatot.

IV. sz. Táblázat. A Hallands-Väderöböl (Svédország) származó három talajpróba bakteriológiai vizsgálatának eredménye.

A csiraszám egy g. nedves földre van vonatkoztatva.

Table IV. Results of the bacteriological research of three soil specimens of Hallands-Väderö (Sweden).

Germinatig number per gramme of damp earth.

Nr.	A talajbaktériumcsoportok biogén tulajdonságai.	Bükkerdő. Fagus silvatica. Humusztalaj	Égererdő. Alnus glutinosa. Humusztalaj	Erdeifenyő-erdő. Pinus silvestris Homoktalaj
1	A talaj reakciója Reaction of the soil . . . . .	gyengén savanyú faint sour	savanyú sour	savanyú sour
2	Cseresavanyúság pH Exchange acidity pH . . . . .	5.2	4.0	4.2
3	Aktiv savanyúság pH Active acidity pH . . . . .	6.2	4.3	5.2
4	Viztartalom súlyszázalékokban Water capacity in weight percents . . . . .	3.2	5.6	2.1
5	Húmszttartalom súlyszázalékokban Humus capacity in weight percents . . . . .	4.2	8.6	0.5
6	Agarlemezen tenyészők Thriving on agarplate . . . . .	5.500.000	3.200.000	1.650.000
7	Gelatinlemezen tenyészők Thriving on gelatine plate . . . . .	6.000.000	2.500.000	1.300.000
8	Anaerob cukoragaron tenyészők Anaerobical sugaragar of high pile . . . . .	3.000.000	5.000.000	500.000
9	A levegő szabad nitrogénjét megkövető bakt. Aerobe nitrogen binding bacteria . . . . .	10	—	—
10	Anaerob a levegő szabad nitrogénjét megkötő bakt. Anaerobe nitrogen binding bacteria . . . . .	10.000	1.000	100
11	Nitrifikáló baktériumok száma Nitrificending bacteria . . . . .	10	10	—
12	Denitrifikáló baktériumok száma Denitrificending bacteria . . . . .	10.000	10.000	10.000
13	Anaerob cellulózebontó baktériumok száma Anaerobe cellulose fermenting bacteria . . . . .	10.000	1.000	1.000
14	Aerob cellulózebontó baktériumok száma Aerobe cellulose fermenting bacteria . . . . .	1.000	100	1.000
15	Aerob fehérjebontó baktériumok száma Aerobe albumen decomposing bacteria . . . . .	1.000.000	10.000	10.000
16	Aerob pektinbontó baktériumok száma Aerobe pektin fermenting bacteria . . . . .	1.000.000	10.000	10.000
17	Anaerob pektinbontó baktériumok száma Anaerobe pektin fermenting bacteria . . . . .	1.000.000	100.000	10.000
18	Aerob karbamid baktériumok Urine fermenting bacteria . . . . .	1.000.000	100.000	10.000
19	Anaerob vajsavas erjedést előidéző bakt. száma Anaerobe butter acid bacils . . . . .	1.000.000	100.000	10.000
20	CO <sub>2</sub> termelés óránként m <sup>2</sup> -enként gr.-okban CO <sub>2</sub> production and gm in g. . . . .	8.7	2.37	2.98
Nr.	Biogenical qualities of groups of soil bacteria.	Beech forest Fagus silvatica	Alder forest Alnus glutinosa	Pine forest Pinus silvestris

Az adatok összeállítása 1926. szept. 21-től okt. 20-ig történt.  
Research duration from the 21 st September till 20 th October 1926.

A talaj széndioxid termelését technikai okok folytán csak a megfigyelési időtartam végén mérhettük.

Ennek értékei a következők:

Dátum		1926	VII.2.	VII.3.	VII.4.	VII.5.	VII.6.
		VII.1.					
Égererdő Alder forest	ACO <sub>2</sub> termelés középértéke g-okban pro h és m <sup>2</sup> Middle worth of the influence of CO <sub>2</sub> of soil in g pro gm and hour	1 58	1.47	2.89	2.24	2.47	3.58
	Talajhőmérséklet C <sup>o</sup> Temperatur of soil	17 <sup>o</sup>	16.8 <sup>o</sup>	16 <sup>o</sup>	16.6 <sup>o</sup>	16.6 <sup>o</sup>	17 <sup>o</sup>

A baktériumflóra kifejlődése, összefüggésben a talaj CO<sub>2</sub> termelésével, rendkívül érdekes tényeket mutat.

Az égererdő talaja ugyanis az erdőfenyőerdőhöz viszonyítva relative magas baktériumszámot s viszonylag csekély CO<sub>2</sub>-termelést tüntet fel. Ennek oka a nagy víztartalomban keresendő, amely a talaj szellőződését megakadályozza s az anaerob baktériumok tenyésztését segíti elő. Az eredmény az erősen savanyú húmuzztartalom. Ebben az esetben a lápterület magas víztartalma gátolja a baktériumok intenzív tenyészését. A baktériumok abszolút száma ezért nem mindig döntő tevékenységük megítélése szempontjából. Ebben az esetben a baktériumok physiológiai csoportjait és a talaj biokémiai tulajdonságait egymásra gyakorolt kölcsönhatásukban kell mérlegelnünk. A talaj savanyúsága, amint az várható volt, meglehetősen nagy.

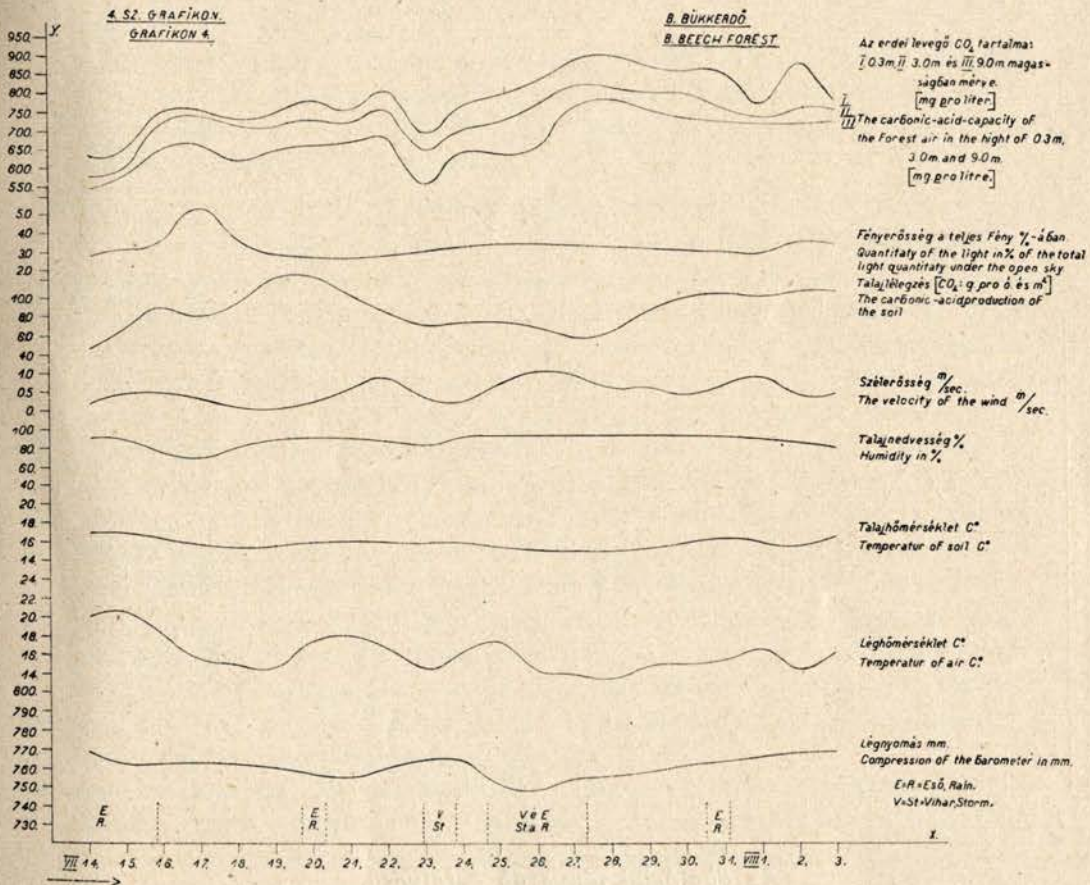
### B) B ü k k e r d ő.

Az állomány a Sandhamnbucht közelében a sziget északnyugati részén fekszik. A humusztakaró érintetlen és a jó záródás következtében csak szórványosan van aljnövényzettel borítva. A munkahely közelében a következő fajok fordultak elő: *Anemone nemorosa*, *Trientalis europaea*, *Oxalis acetosella*, *Majanthemum bifolium*, nedves mélyedésekben *Aspidium*-fajok. Már a humusztakaró vizsgálata mutatja, hogy itt intenzív bomlási folyamatok mennek végbe. Dacára a talajtakaró érintetlenségének, a humusztakaró viszonylag vékony marad. Vastagsága 6—12 cm-ig változik; ezalatt cca 20 cm mélységben érjük el a homokréteget, amely 60—80 cm vastagságban fekszik az alapkőzet fölött.

Az állomány tiszta és túlnyomórészt *Fagus silvatica* alkotja. A fák kora becslésünk szerint cca. 100 év körül mozog. Az állomány záródása cca 0,9.

A talaj csak mérsékelten savanyú, meglehetősen üde baktériumflórával, amely intenzív tevékenységet fejt ki, amennyiben a talaj átszellődésének itt semmi akadálya nincsen.

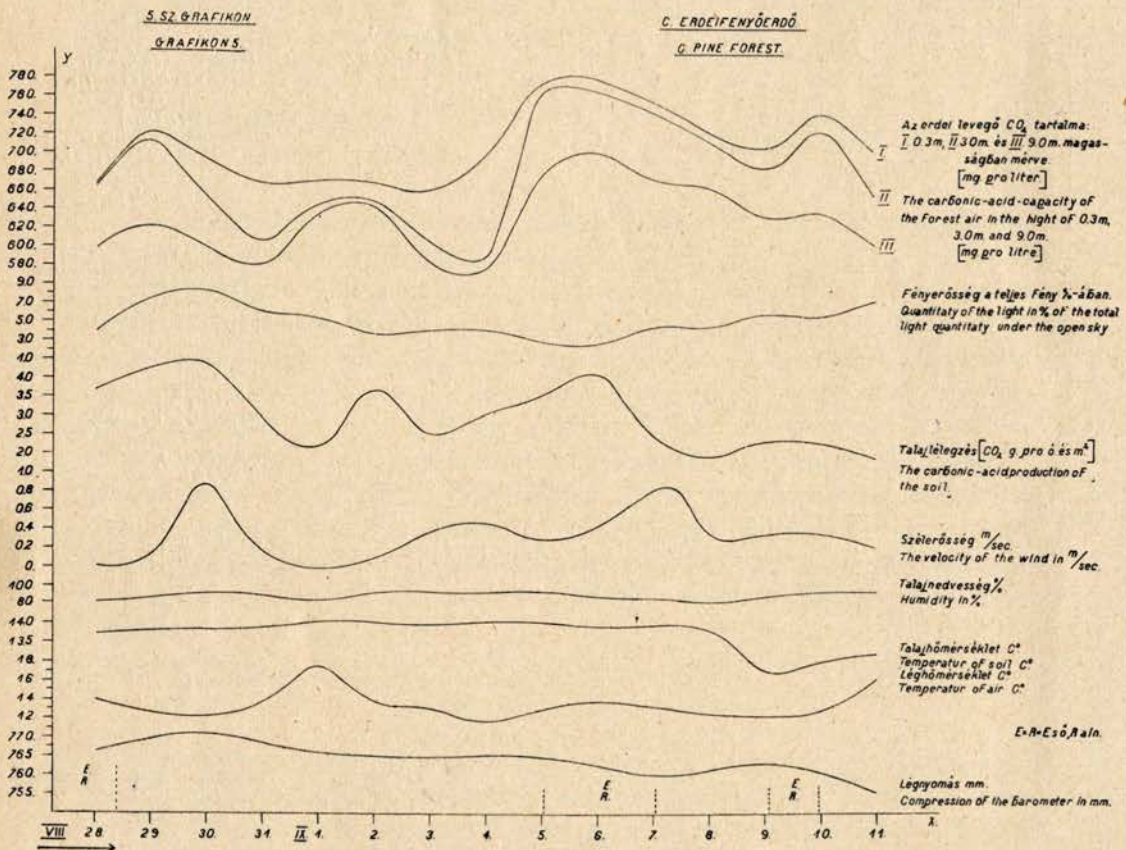
Ezen körülménynek megfelelően nagy a  $CO_2$  termelés. Az adatokat a 4. grafikon, a IV. és V. sz. táblázat mutatja.



### C) Erdei fenyőerdő.

A Sandhamhoz vezető úttól nyugatra a bükkerdő magasságában s annak közvetlen közelében fekszik. Tiszta *Pinus silvestris*-állomány homoktalajon. Az állomány záródása átlagosan véve cca 0,7—0,8, kora becslés

alapján 70—80 év. A talaj helyenkint Vaccinium-, Oxalis- és Melandryum-fajokkal, túlnyomórészt azonban fűtakaróval és sok helyen mohokkal borított (Polytrichum, etc.). Dacára az alacsony baktériumszámnak, mégis feltűnően intenzív bomlási folyamatot állapíthatunk meg, amely a talaj jó átszellőződése folytán következik be. Ezen körülménynek megfelelően a talaj humusztartalma igen alacsony, mert a növényi maradványok az intenzív bomlási folyamatok következtében hamarosan elfogynak. A részleteket az 5. sz. grafikon, a IV. és V. sz. táblázat mutatja.



### Az ökológiai tényezők befolyása.

Amint a grafikonok mutatják, csak a talaj széndioxidtermelésének közvetlen hatását lehet minden kétséget kizárólag az erdei levegő  $\text{CO}_2$ -tartalmára kimutatni. Hiszen a víz nélkülözhetetlen tényező a humusztakaró bomlási folyamatánál és különösen a száraz időszakokban lehulló eső gyakorol közvetlenül kedvező befolyást az erdőtalaj széndioxid-ter-

melésére. Az erdei levegő széndioxid tartalma ezért az esős időszakokban szintén magasabb.

Megfigyelésünk szerint a levegő hőmérséklete nem gyakorol döntő befolyást, hatása azonban nagyban és egészben mindig kimutatható. Ugyanez áll a talaj hőmérsékletére is. Ezen utóbbi körülmény könnyen érthető lesz, ha meggondoljuk azt, hogy a talaj hőmérsékletének értékei a relative meleg tenyészeti időszak alatt csekély határok között mozognak. A talaj hőmérsékletének hatása valószínűleg csak annak jelentékeny sülyedése után következik be. Ezirányban megfigyeléseket nem végezhattünk. A szél ereje az állomány koronáján erősen megtörik, hatása azonban mindazonáltal kimutatható.

Erősebb szelek ugyanis a  $CO_2$ -nek felfelé való diffúzióját siettetik, ami azután az erdőtalaj széndioxid termelésének intenzitását fokozza.

A légnyomás csak közvetve hat, hiszen a barometrikus depressziók az esős időszakokkal függnek össze.

#### *A talajsavanyúság szerepe.*

Amint ma már ismeretes, a savanyúság azon fokainál, hol a mezőgazdasági növénytermesztés teljesen lehetetlen, az erdei fák szépen fejlődnek. Ez utóbbiak a savanyú erdei talajokhoz már alkalmazkodtak. Az erdei talaj baktériumflórájának kifejlődése, amint az előző vizsgálatok igazolják, nagy mértékben függ a talaj mindenkori savanyúsági fokától és nevezetesen akkor, ha a  $pH$  értéke 4 alá sülyed, hirtelen csökkenést mutat a baktériumtenyészet. Mivel azonban az erdőtalaj  $CO_2$ -termelése legfőképpen a baktériumok munkájától van függővé téve, így a savanyúság az erdő életében nem lekicsinyelendő szereppel bír. Más eredményekkel és korábbi vizsgálatainkkal egyezően a lomberdők talaja, ha savanyú humuszképződés nem lép fel (tözeges erdő), rendszerint nem olyan savanyú, mint a fenyőerdők talaja. Erre kiváló példát szolgáltat az általunk megvizsgált bükk-erdőnek és erdei fenyőerdőnek összehasonlítása. Dacára annak, hogy mindkét állomány ugyanazon talajon, egymás közvetlen közelében fekszik, mégis a savanyúság fokában, a baktériumszámban és a talaj széndioxid-termelésében nagy különbséget mutatnak.

A gyakorlati erdőgazdaság régi tapasztalata, hogy lombfáknak fenyőerdőkbe való elegyítése ez utóbbiaknak életfeltételeit és növekedését javítja, mindenesetre ezen biológiai tényezőkkel áll okozati összefüggésben.

Itt is hangsúlyoznunk kell azonban, hogy ezen kérdés megítélésénél lehetőleg az összes fontos biológiai tényezőt figyelembe kell vennünk. Ebben a tekintetben az égererdő kiváló példát szolgáltat. A baktériumok abszolút nagyobb száma nem mindig döntő, ezeket physiológiai csoportok szerint kell megvizsgálunk és hatásuk megítélésénél a talaj szellőző-dötségét is figyelembe kell vennünk.

Ebben a tekintetben egyelőre a további következtetésektől tartózkodnunk kell s azon keretek között kell maradnunk, amelyeket nekünk az eddig elért tényleges eredmények kijelölnek. Ezen törvényszerűségek messzemenő általánosítását valószínűleg csak későbbi vizsgálataink folyamán fogjuk kimondhatni.

#### *Az eredmények erdőgazdasági jelentősége.*

Amint már említettük, elsősorban el kell döntenünk azt, vajjon rentabilis erdőgazdasági eljárásokkal az erdei levegő széndioxid-tartalmát fokozhatjuk-e.

Megfigyeléseink azt mutatják, hogy a széndioxid koncentráció a lassú áramlás következtében alulról felfelé gyorsan csökken. Annyira, hogy magában a bükkerdőben, amelyben nagyon intenzív széndioxid-termelés megyen végbe, 3—4 m magasságon felül a  $CO_2$ -faktor értékei az asszimiláló levelek szintjében mégis igen alacsonyak (lásd IV. sz. táblázat). Az előbbi vizsgálatokkal összhangzásban azért most is hangsúlyoznunk kell, hogy középkorú vagy idősebb állományokban a talaj meglehetősen jó állapota mellett a  $CO_2$ -faktor emelését csak költséges trágyázással érhetnők el. A mai erdőgazdasági eljárásokkal annak lényeges emelését alig érhetnők el.

Az, hogy a széndioxidtartalom emelése az erdei fák növekedését quantitative hogyan befolyásolja, kísérletileg még megállapítva nincsen. Reméljük, hogy további vizsgálataink ezt a kérdést is meg fogják világítani.

Mindaddig, amíg erre a kérdésre nem adjuk meg a megfelelő választ, nagyon óvatosan kell eljárunk, mivel elszámtalt, költséges eljárásokkal az üzem rentabilitását erősen veszélyeztetnők.

Egy azonban világos: az erdőtalaj jókarbantartása nagyfontosságú, különösen a természetes felújítás útján keletkezett fiatal állományokra, amelyek a magasabb  $CO_2$ -tartalmú alsóbb levegőrétegekben tenyésznek.

És éppen azért, oly erdőtalajoknál, melyek rossz állapotban vannak, arra kell törekednünk, hogy egyszerű gazdasági eljárásokkal is a talajt annyira megjavítsuk, hogy ezáltal a  $CO_2$ -termelés és a levegő  $CO_2$ -tartalma fokozódjék s így az állomány erélyesebb növekedését érjük el. Természetesen sohasem szabad a  $CO_2$ -faktor hatását külön mérlegelnünk. Itt a többi faktor: nitrifikáció, humuszképződés, viz etc. szerepét szintén figyelembe kell vennünk, amely tényezők a talaj megjavításában szintén fontos szereppel bírnak.

Amint vizsgálataink mutatják, a  $CO_2$ -problémának a racionális erdőgazdaságban belátható időn belül csak a rossz erdei talajok feljavítása szempontjából lesz fontossága.



### *Az eredmények összefoglalása.*

1. A talaj lélegzése és a  $CO_2$ -tartalom között, amint az várható is volt, szoros összefüggés van. Az erdei levegő  $CO_2$ -tartalma a mindenkori talajlélegzéstől függ.

2. Az egymás felett elhelyezkedő levegőrétegek  $CO_2$ -tartalma között szintén okozati összefüggés van és pedig olyanképen, hogy a  $CO_2$ -koncentráció alulról fölfelé fokozatosan csökken. A diffúziós és a megvizsgált erdőalakoknál megközelítőleg egyenlő volt.

3. A talajlélegzést és az erdei levegőnek azzal szorosan összefüggő  $CO_2$ -tartalmát az erdőtalaj savanyúsága lényegesen befolyásolja. A savanyúság emelésével, illetőleg a *pH*-értékek csökkenésével a talajlélegzés intenzitása és ezzel együtt az erdei levegő  $CO_2$ -tartalma állandóan kisebbedik.

4. A savanyúság ezen hatása valószínűleg ennek az erdőtalaj mikroorganizmusaira gyakorolt hatásában keresendő.

5. Az erdőtalaj  $CO_2$ -termelésének megítélésénél az aciditást, mint tájékoztató indikátort igen jól felhasználhatjuk.

6. Az erdei levegő  $CO_2$ -tartalma az eléggé jelentékeny talajlélegzés dacára is annak optimális értékei mellett, nevezetesen 3 és 9 m magasságban, aránylag csekély értéket mutat úgy, hogy a  $CO_2$ -tényező is ennek megfelelően nagyon alacsony.

7. Az előző vizsgálatokkal egyezően most is azon véleményünknek adhatunk kifejezést, hogy a levegő  $CO_2$ -tartalmát oly erdőtalajoknál, amelyek a  $CO_2$ -termelés szempontjából viszonylag jó állapotban vannak, normális erdőgazdasági eljárásokkal nagyon nehezen növelhetjük.

8. Erősen savanyú erdőtalajoknál a talaj megjavítása az állomány széndioxid táplálkozását is kedvezően befolyásolhatja. Ezen kérdés megítélésénél éles különbséget kell tennünk jó és rossz erdőtalaj között.

9. A talaj megjavítása és az ezzel összefüggő talajlélegzés a gyakorlati erdőgazdaságban, különösen a természetes felújítási módoknál, nevezetesen a fiatal állományok széndioxid táplálkozásánál, amelyek a viszonylag széndioxidban gazdagabb alsó levegőrétegben tenyésznek, játszik fontos szerepet.

10. A klimatikus tényezők közül különösen az esős időszakok hatását lehetett az erdő  $CO_2$  viszonyaira kimutatni. A talajlélegzés és a  $CO_2$ -tartalom optimuma rendszerint az esős időszakokba esik.

11. Nagy általánosságban a levegő hőmérsékletének és a szélnek fokozódó befolyását is ki lehetett mutatni.

12. A talaj hőmérséklete a nyári időszakban viszonylag csekély ingadozásnak van kitéve s rendszerint erősebb hatás nélkül marad.

13. A  $CO_2$ -termelés legnagyobb intenzitású a maximális baktériumszám mellett, ha ezek között az anaerob baktériumok túlsúlyban vannak.

14. Föltétlenül szükséges, hogy a nagy baktériumszám mellett a talaj jól át legyen szellőzödve és  $O$  elegendő mennyiségben álljon rendelkezésre. A mocsaras égererdő nagy baktériumszámot mutat ugyan, de a  $CO_2$ -termelés értékei alacsonyak maradnak, mivel a viszonylag nagy viztartalom (56%) miatt az anaerob baktériumok túlsúlyban vannak.

15. Az erdei fenyőerdő talaja tiszta homok. Ennek megfelelően a körülmények itt másképp alakultak. Itt a viszonylag alacsony baktériumszám dacára mégis intenzív  $CO_2$ -termelést tapasztalunk. Ezen körülmény a talajban végbemenő gyors bomlási folyamatokra vezethető vissza. A talaj organikus anyagtartalma csekély, mivel a bomlási folyamatokhoz elegendő levegő, illetőleg  $O$  áll rendelkezésre és a talajrészecskék a vizet csak kis mértékben tartják vissza. Erre a talajra jellemző az intenzív baktériumtevékenység, amely viszonylag magas  $CO_2$ -tartalomban nyilvánul és a humusztartalom lassú csökkenéséhez vezet.

16. Az aerob cellulozebontó baktériumok száma arányos a talaj  $CO_2$ -termelésével.

17. A baktérium-tevékenység biológiai megítélésénél tehát éles különbséget kell tennünk a laza homok- és a humuszban gazdag talajok között.

18. Az erdőtalaj  $CO_2$ -termelése céljából az erdő termelésének fokozása érdekében nagyfontosságú, hogy a gyakorlati erdőgazdasági eljárásoknál a talajok átszellőzését is figyelembe vegyük és azt megfelelő talajmunkálással lehetőleg fokozzuk.

V. sz. Táblázat. — Table V.

Erdőalak	Az adatok megnevezése	20—30 cm.-nyire a talaj színe fölött	3.0 m. magasságban	9.0 m. magasságban	Talajsavanyúság pH			Talajlélegzés g.-okban pro h <sup>3</sup> és m <sup>3</sup>	A megfigyelési időtartam	A mérések száma	
					A réteg mélysége	KCl kivonat	Víz-kivonat			Levegő	Talaj
<p>Égererdő, Kor: 50-60 év. Tőzegesdő, talaj. Alnus glutinosa. Alder forest Age 50-60 years. Swamp-soil.</p> <p>Erdéifenyőerdő, Kor: 50-60 év. Homoktalaj. Pinus silvestris. Pine forest Age 50-60 years. Sand-soil.</p> <p>Bukkerdő, Kor: 80-90 év. Humusztalaj. Fagus sylvatica. Beech forest Age 80-90 years. Sand-soil.</p>	CO <sub>2</sub> tartalom mg.-okban literenként	0.641	0.578	0.537	A talaj színe Surface of the soil	4.0—4.1	4.3	2.37	1926. VI. 19—VII. 7. 19. VI. 1926—7. VII.	111	31
	CO <sub>2</sub> capacity in mg. pro litre										
	CO <sub>2</sub> százalék CO <sub>2</sub> %	0.033	0.031	0.029	20—30 cm.	4.3—4.4	4.4				
	CO <sub>2</sub> tényező 0.03%-ra vonatkoztatva				30—50 cm.	4.4—4.6	5.2—5.4				
	CO <sub>2</sub> factor related to 0.03%	+10%	+3.3%	—3.3%							
	CO <sub>2</sub> tartalom mg.-okban literenként	0.707	0.677	0.627	A talaj színe Surface of the soil	4.2	5.2				
	CO <sub>2</sub> capacity in mg. pro litre							2.98	1926. VIII. 28—IX. 11. 28. VIII. 1926—11. IX.	75	44
	CO <sub>2</sub> százalék CO <sub>2</sub> %	0.038	0.036	0.033	20—30 cm.	4.3	5.4				
	CO <sub>2</sub> tényező 0.03%-ra vonatkoztatva				30—50 cm.	4.4	5.6				
	CO <sub>2</sub> factor related to 0.03%	+26%	+20%	+10%							
	CO <sub>2</sub> tartalom mg.-okban literenként	0.779	0.748	0.669	A talaj színe Surface of the soil	5.2	6.2				
	CO <sub>2</sub> capacity in mg. pro litre										
CO <sub>2</sub> százalék CO <sub>2</sub> %	0.042	0.040	0.036	20—30 cm.	5.2	6.5	8.7	1926. VII. 14—VIII. 3. 14. VII. 1926—3. VIII.	129	85	
CO <sub>2</sub> tényező 0.03%-ra vonatkoztatva				30—50 cm.	4.8	6.5					
CO <sub>2</sub> factor related to 0.03%	+40%	+33%	+30%								
									315	160	
									475		
Type of forests	Designation of the statements	20—30 cm over the niveau of the soil	3.0 m over the soil niveau	9.0 m over the soil niveau	Height of the layers	KCl extrakt	Water extrakt	Respiration of the soil CO <sub>2</sub> in g pro hour and m <sup>3</sup>	Time of the treatise	Air.	Soil
					Acidity of the soil in PH					Number of the Analyses	

Vizsgálatok az erdőtalaj életét befolyásoló tényezők kölcsönhatásáról

## Helyreigazítás.

Néhány megjegyzés a „Vizsgálatok az erdőtalaj életét befolyásoló élet-tani tényezők biofizikai, biochemiai és bakteriológiai kölcsönhatásáról II.”

(„Erdészeti Kísérletek”, 1927. évfolyam, 1—2. sz.)

*Dr. Fehér Dániel.*

A közlemény megjelenése után *Dr. G. L. Romell*, a stockholmi kísérleti állomás aszisztense magánlevélben értesített, hogy a fenti cikkben a talajlélegzés kiszámításánál

Lundegardh által felállított egyenlet, amelyet ő a „Kreislauf der Kohlensäure in der Natur“ című munkájának 146. oldalán még 1924-ben hozott nyilvánosságra, hibás, miután az egyenlet tiszszerte nagyobb adatokat ad és így az ezen egyenlet által kiszámított eredményeket tizzel osztani kell. Az egyenlet helytelenségéről megfelelő számítás utján magam is meggyőződtem, úgy, hogy a végzett számítások alapján kiderült, hogy

$$X = \frac{(a - b) \cdot 1'858 \cdot 2300 \cdot \frac{60}{t}}{750}$$

helyett

$$X = \frac{(a - b) \cdot 1'858 \cdot 230 \cdot \frac{60}{t}}{750}$$

egyenlet helyes, ahol

a = a levegő CO<sub>2</sub> tartalmának az értéke százalékban kifejezve a megfigyelés végén  
b = a levegő CO<sub>2</sub> tartalmának az értéke százalékban kifejezve a megfigyelés előtt  
1'858 = 1 liter (1000 cm<sup>3</sup>) CO<sub>2</sub> súlya grammokban

230 = a harang térfogata cm<sup>3</sup>-ben

t = az a és b közötti idő percekben

750 = a harang által elfoglalt terület cm<sup>2</sup>-ben.

Ennélfogva tehát az ezen értekezésemben közölt táblázatokban és grafikonokban a talaj CO<sub>2</sub> tartalmának az értékei a következőképen javítandók ki:

A 61. oldalon levő összefoglaló táblázatban a talajlélegzés értékei a következők:

Bükkerdő	0'87 gr pro óra és m <sup>2</sup>
Égererdő	0'237 gr pro óra és m <sup>2</sup>
Erdei fenyves	0'298 gr pro óra és m <sup>2</sup>

A grafikonokban a tizedes pont a talajlélegzési adatoknál egy hellyel balra eltolandó.

Ami a képlet helyességét illeti, úgy arra vonatkozólag Romell véleménye szerint sajtóhiba forog fenn, én a magam részéről ehhez a véleményhez nem csatlakozom, miután Lundegardh ugyanezt a képletet egy a legújabb időben megjelent cikkében eredeti formájában nyilvánosságra hozta. A munka címe: *Carbon-Dioxide Evolution of Soil and Crops-Growth. Soil Science XXIII. 6. 1927.* — Véleményem szerint jelen esetben inkább egy számításbeli elnézésről van szó, amelynek kiderítéséért Romellt kétségkívül köszönet és elismerés illeti meg.

A hiba a mi további vizsgálatainkat egyáltalában nem érinti, miután a talajlélegzés mérését már 1927. év elejétől kezdve egy általam bevezetett új eljárással végezzük, amely eljárást úgy az „Erdészeti Kísérletek“-ben, mint a külföldi irodalomban már megfelelően ismerttettem.

## Irodalom — Literature.

1. Fehér és Vági: Vizsgálatok az erdőtalaj életét befolyásoló élettani tényezők biokémiai, biofizikai és bakteriológiai kölcsönhatásáról. Erdészeti Kísérletek 1926. 1.—2. füzet. Lásd itt a kimerítő irodalmat.
  2. Mitscherlich: Das Wirkungsgesetz der Wachstumsfaktoren. Landw. Jahrb. 1921, 56.
  3. Spirgatis: Untersuchungen über den Wachstumsfaktor Kohlensäure. Botan. Archiv 1923.
  4. Bokor: Vizsgálatok az erdőtalaj mikroflórájáról. Erdészeti Kísérletek 1926, 1.—2. füzet.
  5. Landolt-Börnstein: Physikalisch-chemische Tabellen.
  6. Lundegardh: Der Kreislauf der Kohlensäure in der Natur. Jena, 1924.
  7. Lundegardh: Der Temperaturfaktor bei Kohlensäureassimilation und Atmung. Bioch. Zeitschrift 1924, Bd. 154.
-

# Elnyomott lúcfenyő (*Picea excelsa*) analízise.

A soproni Bánya- és Erdőmérnöki Főiskola Növényteni Intézetéből.

Irta: *Benkovits Károly.*

A lúcfenyő elnyomott egyedei részint a létért való küzdelem áldozatai, részint a késői felszabadítás következményei oly erdőkben, amelyek eredeti állományát nemesebb faállománnyal akarunk felcserélni. Az első esetben az elnyomott egyedek száma a természetes szelekció kényszeréhez viszonylik, fatömeg veszteség nincsen, mivel helyettük az életképesebb egyedek erőteljesebb növekedése a látszólagos veszteséget pótolja; a késői felszabadításból származó elnyomás azonban már súlyos következményekkel jár, mivel az alátelepített nemes fanem az elnyomás következtében valóban elpusztul.

A jelen analízis anyaga a soproni tanulmány-erdőgondnokság J. gazd. osztály II. tagjának 22. erdőrészletéből való, amely eredetileg gyertyán-sarjerdő volt és fenyőállományá való átalakítás céljából a főhasználat után lúcfenyő-, jegenyefenyő-, vörösfenyő- és erdei fenyővel lett alátelepítve. Az állomány tisztítása illetve az alátelepített nemes állomány felszabadítása a gyertyán kiszedése által kissé elkésztet, úgyhogy az, az eredeti termőhelyén gyorsabban növő gyertyán nyomása alá került; az elnyomásnak számos lúcfenyő áldozatul esett, amelyeket az 1924—25-ben foganatosított tisztító, illetve fészabadító vágás már nem tudott megmenteni.

Az elnyomott lúcfenyő alakja a gyökfőben kissé hajlott alakot mutat; ágatlan törzsrészének hossza 24 cm, koronájának hossza 23 cm, gyökérének hossza pedig 14 cm, úgyhogy a fácska teljes hosszúsága — 31 éves kora dacára — 61 cm-t tesz ki. Fejletlen ágai a satnya növésű csúcs síkjában terülnek szét és a tipikusan ellaposodott korona képét mutatják. Törzsrészének torzítva rekonstruált képe (l. 1. ábra.)neiloid, illetve paraboloid

alakú, amely legközelebb áll a *Guttenberg* által konstruált 120 éves, tömött zárlatban nőtt, hengeres törzsű lúcfenyő törzsalakjához.

A törzselemzés 3 cm-es szakaszok középátmérői alapján történt a gyökfőtől a csúcs felé, amelyek átlagai a következők:

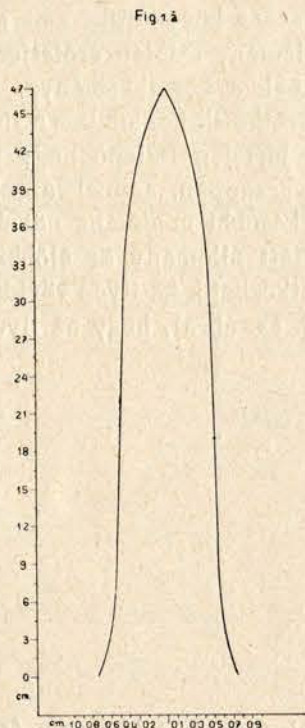
Törzshossz. cm	Közép átm. átlaga cm	Törzshossz. cm	Közép átm. átlaga cm
1.5	1.36	25.5	0.95
4.5	1.11	28.5	0.92
7.5	1.11	31.5	0.91
10.5	1.09	34.5	0.80
13.5	1.00	37.5	0.72
16.5	1.08	40.5	0.65
19.5	1.07	43.5	0.40
22.5	0.93		

Xylométerrel mért köbtartalma: az ág-talan törzsé 27.4 cm<sup>3</sup>, a gyökéré 17 cm<sup>3</sup>, összesen 44.4 cm<sup>3</sup>, amely mint fatömeg számításba egyáltalán nem jöhet.

A fácska növekedésének a menete az évgűrűk szélessége alapján lett rekonstruálva (lásd 2. ábra), amelyeknek a méretei a következők:

Év	Évgűrű szélessége mm	Év	Évgűrű szélessége mm	Év	Évgűrű szélessége mm	Év	Évgűrű szélessége mm	Év	Évgűrű szélessége mm	Év	Évgűrű szélessége mm
1	0.16	6	0.09	11	0.05	16	0.23	21	0.19	26	0.12
2	0.17	7	0.10	12	0.09	17	0.23	22	0.23	27	0.10
3	0.12	8	0.19	13	0.17	18	0.07	23	0.17	28	1.14
4	0.09	9	0.15	14	0.26	19	0.30	24	0.07	29	0.17
5	0.09	10	0.21	15	0.16	20	0.16	25	0.09	30	0.05
										31	0.05

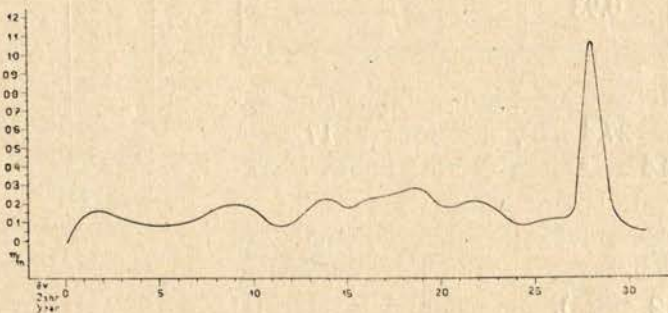
Az évgűrűk, amelyek szabadszemmel nem láthatók, összes szélessége 5.51 mm, a kéreg vastagsága 1.29 mm, a kettő együtt 6.81 mm = a legnagyobb középátmérő félértékével.





Fejlődése az adatok alapján szabályosan indul meg, de már a 4.—5. évben a mellékállomány felülkerekedése észrevehető, ennek következtében azután a lúcfenyő növekedése a fanem természetével ellentétben gyengül, ahelyett, hogy erősödne. Az itt-ott feltűnő erőteljesebb növekedés a momentán fellépő kedvező viszonyok hatását mutatja, amelyekre nagy visszaesés következik, ami a meggyengült növekedésség, illetőleg a mellékállomány szintén erőteljesebb kifejlődésének és az ezáltal fellépő nyomásának a következménye. Regenerálásának a maximuma a 28. életében következik be, amikor a tisztító-, illetőleg a felszabadító vágást eszközölték. A hirtelen fellépő nagy növekedés a reakövetkező évben már módfelett megcsappan, aminek az oka a fácska életerejének teljes kimerülése, amit a későbbi minimális növekedés csak megerősít, tekintve, hogy a felszabadított állomány az előbbinél is erőteljesebb záródása semmiképp sem következhetik be ilyen rövid idő alatt. A növekedési görbe világosan mutatja (2. sz. ábra), hogy az ilyen elnyomott egyedek — dacára a felszabadítás-

Fig. 2 a



nak — már többé nem fejlődnek ki és a még meglévő életenergiájuk hirtelen felhasználásával a végpusztulás vár rájuk. Ezért annyira fontos a nemes fanemmel alátelepített állományok idején való felszabadítása, mivel azok késedelmes beállítása helyrehozhatatlan hibák kútforrását képezi.

A fácska abnormis növekedését tanulságosan tükröztetik vissza annak szövetei, illetőleg szövetelemei. A növekedési fázisok eltéréseinek megfigyelhetése szempontjából a próbametszetek a gyökfő fölött, a törzs középrészéből és a csúcs alatti részből vétettek.

A gyökfő fölötti rész metszetében az évgűrűk struktúrája egyenletes, az őszi pászta a tavaszihoz csaknem egyenlő, a két pászta sejtfalvastagságai arányosak, az őszi pászta szórványosan gyantajáratokkal van ellátva, a gyantajáratos bélsugarak azonban csak két sejtsor vastagságúak, a bélsugarak magassága és a szöveti elemek méretei a normális növésű elemek méreteinek a felét-harmadát teszik ki.

A törzs közepéből vett metszeten az elemek méretei még kisebbek; az őszi fa alig éri el az évgűrű egyharmadát és erősen különül el a ta-

vaszítól, sejtfalvastagsága pedig a tavaszi sejtfalvastagság háromszorosára emelkedik, ami megmagyarázza a fajsúly feltűnő nagyságát; a szövetek gyantajaratokban igen szegények, a sejtek erősen lapítottak, az őszi fában a haránt tracheidák sűrűn vannak ellátva csavaros vastagodású lécekkel, a tracheidák udvaros gödörkéekkel, mely utóbbiak a normális méretarányokhoz viszonyítva feltűnően nagyok.

A csúcs alatti metszetben gyantajarat nincsen, a többi szöveti elemek az előbbi méreteihez viszonylanak.

A fácska szövetei, illetőleg szöveti elemei méreteinek átlagadatait, az egyéb mérési adatokkal együtt, az alábbi táblázat mutatja, összehasonlítás végett feltüntetve a normális növekedésű elemek méretei is.

Szövetek és azok elemei	A gyökfő fölött	A törzs köze pén	A csúcs alatt	A normális növekedésű elemek méretei és egyéb méretek
Bél átmérője . . . . .	52 $\mu$ .	—	—	1-5 <sup>m/m</sup> *
Bélsugarak átlagos vastagsága . .	1 sejtsor	u. a.	u. a.	1 sejtsor
Gyantajáratos bs. átlagos vastagsága	2 "	"	"	2-4
Bélsugarak magassága . . . . .	1-8 "	"	"	1-26 <sup>n</sup> **
Tracheidák átlagos rad. átmérője				
tavaszi . . . . .	15 $\mu$ .	12-15 $\mu$ .	9-12 $\mu$ .	36 $\mu$ .
Tracheidák átlagos rad. átmérője				
őszi fában . . . . .	6 $\mu$ .	3-4 $\mu$ .	3-4 $\mu$ .	—
Parenchím sejtek rad. átmérője . .	mint a tracheidáknál			
Sejtfal vastagság átlagosan (őszi — tavaszi) . . . . .	6-9 $\mu$ .	3-9 $\mu$ .	3-6 $\mu$ .	3-6 $\mu$ .
Udvarosgödörkék rad. átmérője átlagban . . . . .	15 $\mu$ .	9-12 $\mu$ .	6-9 $\mu$ .	15 $\mu$ .
Udvarigödörkék hasítékainak hossza	3-6 $\mu$ .	2-4 $\mu$ .	2-3 $\mu$ .	6 $\mu$ .
Bélsugár tracheidák rad. átmérője átl.	12 $\mu$ .	u. a.	u. a.	30 $\mu$ .
" parenchímák " " " " " " "	24-30 $\mu$ .	15-30 $\mu$ .	12-18 $\mu$ .	30-50 $\mu$ .
Gyantajárat rad. átmérője átlagban	"	"	"	"
Bélsugár gyantaj. " " " " " "	"	"	"	"
E g y é b m é r é s i a d a t o k				
Törzs fajsúlya (légenszáradt állapotban) . . . . .	0.76	} törzs, gyökér együtt: 0.82		} 0.35-0.72*
Gyökér fajsúlya (légenszáradt állapotban) . . . . .	0.88			
Törzs köbtartalma cm <sup>3</sup> -ben . . . . .	27.40	} összesen: 44.4 cm <sup>3</sup>		
Gyökér " " " " " " " " " "	17.—			

\* ) Nördlinger: Anatomische Merkmale der wichtigsten deutschen Wald- und Gartenholzarten.

\*\* ) Hollendonner: A fenyőfélék fájának összehasonlító szövettana.

\*\*\* ) Eredeti mérés.

## Intézeti ügyek.

A nagymélt. m. kir. földmivelésügyi Miniszter *Erdődy Miklós* m. kir. s. erdőmérnököt az erdészeti Kísérleti Állomástól és *Sklensky Ferenc* m. kir. s. erdőmérnököt a miskolci m. kir. erdőigazgatóságtól a szolgálat érdekében kölcsönösen áthelyezte.

---

## Személyi ügyek.

*Dr. Fehér Dániel* főiskolai rendes tanárt, a soproni növénytani intézet vezetőjét az a kitüntetés érte, hogy a finn erdészeti egyesület tiszteletbeli levelező tagjául választotta.

---

# FORSTLICHE VERSUCHE. RECHERCHES FORESTIÈRES. FOREST RESEARCHES.

Année XXIX. Jahrgang.

Cahier 1.—2. Heft. 1927.

**DR. IGNAZ v. DARÁNYI**  
1849—1927.

Das ungarische forstliche Versuchswesen betrauert wieder das Hinscheiden eines seiner teuersten Toten. Es verschied *Dr. Ignaz Darányi de Pusztaszentgyörgy und Tetétlen*, gew. ung. Bodenkulturminister, wirklicher geheimer Rat, welcher mit seiner Verordnung sub Zahl 12.650 von 31. Dezember 1897 die ungarischen forstlichen Versuchsanstalten ins Leben rief.

Es ist hier nicht am Platze, die Rolle, die *v. Darányi* im ungarischen Forstwesen spielte, die Bedeutung, die ihm in der Entwicklung der ungarischen Forstwirtschaft zukam, näher zu schildern; die Dankbarkeit und Pietät aber verlangen, dass ich Ihm in diesen Blättern einen Gedenkstein setze.

Der Wunsch nach Organisierung des ungarischen forstlichen Versuchswesens lebte schon vor *Darányi* in der ungarischen Forstwirtschaft, die Verwirklichung des Wunsches aber verdanken wir Seiner einsichtigen Fürsorge und seinem opferfreudigem Willen. *v. Darányi* würdigte und erfüllte die Vorschläge *Vadas's* und schuf mit seinem obenerwähnten Erlass den Grundstock der ungarischen forstwissenschaftlichen Forschung, die ungarische forstliche Versuchsanstalt; er ermöglichte im Jahre 1899 das Erscheinen der ersten ungarischen forstwissenschaftlichen Zeitschrift, die unter der Leitung *E. Vadas's* erscheinende „*Erdészeti Kísérletek*“ (Forstliche Versuche) welche — dank der reichen Unterstützung und Förderung von Seite *v. Darányi's*, stetige Zunahme und frohes Gedeihen zeigte.

*v. Darányi* gab dem ungarischen forstlichen Versuchswesen die erste, grundlegende Organisation, welche Er später, — entsprechend der Entwicklung der Versuchsstation — selbst reformierte und erweiterte; seiner

Anteilnahme und Förderung verdanken wir die ungarische forstliche Samenkontrollanstalt, welche im Rahmen der forstlichen Versuchsstation arbeitet, unter Seiner Führung erwuchs das grosse Werk der ungarischen forstlichen Pflanzengeographie der Waldbäume. Er entsendete die ungarische Versuchsstation in den „Internationalen Verband Forstlicher Versuchsanstalten“ und hiess uns an deren Wanderversammlungen teilnehmen, womit wir die ungarische forstliche Forschungsarbeit vor den internationalen Areopag führen konnten.

*v. Darányi* sass nicht mehr im Ministerstuhl, als der grosse Zusammenbruch auch das ungarische forstliche Versuchswesen darnieder riss, doch verfolgte Er auch dann noch stets mit reger Teilnahme den Lauf der Anstalt; Er beweinte ihren Niederbruch und sah mit Freude ihre schwere Wiedererstehung.

Wir werden sein Andenken immerdar pietätvoll hegen und bewahren, getreu den Weisungen unseres ebenfalls schon dahingegangenen Führers *Vadas*, der das Eröffnungswort des ersten Heftes der „*Erdészeti Kisértetek*“ mit folgenden Worten schloss: *Dr. v. Darányi* hat alle Faktoren der ungarischen Forstwirtschaft sich zu ewigen und unvergänglichem Danke verpflichtet, da Er mit der Verwirklichung unserer auf wahrer Grundlage fussenden Bestrebungen in das sich wölbende Gebäude der ungarischen Forstwirtschaft mit sorgender Voraussicht den noch fehlenden Eckpfeiler einreichte, welcher dem auf festem Boden stehenden Gebäude die volle Sicherheit gewährleistet“.

**Julius Roth.**

## Berechnung des Vorschubes der Sägemaschinen und des Überhanges der Sägen bei vertikalen Gattersägen.

A) Berechnung des Vorschubes der Sägemaschinen zum Längsschnitt mit geschränkten Zähnen.

### I. Allgemeine Formeln der Vorschubberechnung.

Der Ausgangspunkt meiner Berechnung ist die Stärke des Spanes, welchen ein Paar der geschränkten Zähne in Breite der Schnittweite schneidet. Die Spanstärke hat Prof. *Rejtő* in der Grösse von

$$c = (0.17 \sim 0.50) C$$

festgestellt.  $c$  bedeutet die Stärke des Spanes,  $C$  die des Sägeblattes, der Koeffizient 0.17 gibt die feine, 0.5 die noch annehmbare grösste Oberfläche der Sägeware. Da in der Praxis am meisten mit solchen Vorschub gearbeitet wird, der dem kleineren Koeffizient entspricht, rechne ich im allgemeinen nur mit der Spanstärke von

$$c = 0.17 C$$

(Die pünktliche Berechnung siehe im ungarischen Text.)

1. Der theoretische Vorschub ist demnach für eine irgendwie bezeichnete Zeit, in welcher  $z$  Zahnpaare wirken:

$$e = c \cdot z$$

2. Der praktische Vorschub. Bei den Band- und Kreissägen ist der theoretische Vorschub so gross, dass man nur einen kleinen Teil desselben benützen kann. Wenn man den Ausnutzungskoeffizient mit  $\varepsilon$  bezeichnet, so ist der praktische Vorschub im allgemeinen

$$e = \varepsilon c z$$

Der praktische Vorschub kann s. g. Grundvorschub sein, den man zur Berechnung der Energie anwendet und s. g. Betriebsvorschub, mit welchem man solche Werkstücke sägt, deren Bedingungen von den Grundbedingungen der Energieberechnung abweichen.

### II. Der Grundvorschub.

#### 1. Allgemeine Formel.

Um die Kraftmaschine zu dimensionieren können, muss man vorerst folgende Grunddaten aufnehmen:  $C_0$  die Sägeblattstärke,  $V_0$  die Zahn-

geschwindigkeit, eventuell bei den Gattersägen die  $D_0$ , Hubgrösse und  $t_0$ , die Zahnteilung, mit welchen der Grundvorschub:

$$e_0 = \varepsilon c_0 z_0$$

Ausserdem muss man noch jene Daten bestimmen, auf welche sich der Grundvorschub beziehen soll und welche sich in den folgenden, die nützliche Energie berechnenden, Formeln befinden.

Die nützliche Energie (in Hp/h) der Gattersägen wird mit der Formel Farbaky und Herrmann's berechnet, die nach Fischer's kleiner Umwandlung so lautet:

$$N_h = \tau_1 \psi \left[ 1 + \frac{C+b}{t} \left( 4 + \frac{H}{100e} \right) \right] F$$

Die Formel habe ich — um allgemeiner Form derselben zu bekommen — in

$$N_h = \tau_1 \psi \left[ 1 + \frac{C+b}{2t} \left( 8 + \frac{V}{100e} \right) \right] F$$

umgewandelt.

Die nützliche Energie der Blockbandsägen ist nach Hartig:

$$N_h = \frac{\psi' + \psi'' b \frac{V}{e}}{1000} F$$

Und die nützliche Energie der Kreissägen ist nach Wasserberger in der Form von B. Török:

$$N_h = \tau_1 \psi \left[ 1 + \frac{C+b}{2t} \left( 10 + \frac{V}{100e} \right) \right] F$$

Die oben erwähnten weiteren Grunddaten sind:

$\tau_1$ : der Zahnwiderstand wegen der Abstumpfung der Zähne. Dieser Widerstand ist bei Gattersägen nach Farbaky und Herrmann  $\tau_1 = 1 + 0.15 \tau - 0.005 \tau^2$ . Bei Kreissägen nach Wasserberger für Hartholz  $\tau_1 = 1 + 0.12 \tau - 0.021 \tau^2$ , für Weichholz  $\tau_1 = 1 + 0.11 \tau - 0.008 \tau^2$

$\psi$ : der Holzwiderstand, der nach Zusammenfassung der Arbeiten und Ergebnisse von Farbaky, Herrmann und Wasserberger in abgerundeter Durchschnitt bei Hartholz (harte europäische Laubhölzer) 0.080, bei weichen Laubholz 0.055 und bei Nadelholz 0.050.

$C$ : Die Stärke des Sägeblattes in mm. Diese kann als Maximalstärke im Durchschnitt für vertikale Gattersägen mit  $C^+ = 0.075 V \bar{A}$ , für Blockbandsägen mit  $C^+ \leq 0.001 D$  und für Kreissägen mit  $C^+ = 0.0042 D$  berechnet werden, wo  $A$  die Durchgangshöhe des Gatters,  $D$  der Durchmesser der Rollen bzw. des Blattes bedeutet.



$b$ : die Schnittweite in mm, die man mit Formel  $b = \beta C$  berechnet. Der Koeffizient  $\beta$  ist für Hartholz 1.5~1.7, für weiches Laubholz 1.9~2.3, für Nadelholz 1.7~1.9. Die unteren Grenzwerten beziehen sich auf trockenes, die oberen auf frisches Holz.

$t$ : die Zahnteilung in mm, die mit  $t = \vartheta C$  berechnet sein kann. Der Koeffizient  $\vartheta$  ist beiläufig bei Gattersägen 18 ~ 13, bei Blockbandsägen 22~13, bei Kreissägen 11~14.4. Die unteren Grenzwerten beziehen sich auf trockenes Hartholz, die oberen auf frisches Weichholz. Die Zahnteilung der Kreissägen wird besser mit der Zahnzahl bestimmt:  $t = \frac{D \pi}{68 \sim 52}$

$D$ : Die Hubhöhe des Gatters. Diese wechselt danach, ob die Gatter Block-, Prismen- oder s. g. Spaltgatter sind, nämlich in Beziehung zur Durchgangshöhe.

$V$ : die (minutliche) Zahngeschwindigkeit in m/m. Diese wechselt bei langsamlaufenden Blockgattern ungefähr zwischen 120~179, bei mittelschnellaufenden 180~239, bei schnellaufenden 240~330 m/m; bei mässig schnellaufenden horizontalen Gattern etwa 297~356, bei schnellaufenden 357~420 m/m; bei Fournirgattern 300~420 m/m; bei Blockbandsägen 1800~2700 und bei Kreissägen 2100~3300 m/m. Die untere Grenzwerten beziehen sich auf trockene Harthölzer, die oberen auf frische Weichhölzer.

$e'$ : der Vorschub in einer Umdrehung der Gatterkurbel.

$e$ : der Vorschub in einer Minute.

$\psi$ : nach Hartig bei Eiche 52, Buche 62, Nadelholz 37.

$\psi''$ : nach Hartig bei Eiche 0.0412, Buche 0.0485 und Nadelholz 0.0326.

$F$ : die stündliche Schnittfläche in qm. Sie wird berechnet mit der Formel

$$F = 60 e M$$

wo  $M$  jene, in einem Durchgang des Werkstückes geschnittene Schnittflächensumme bedeutet, deren einzelne Höhen  $m$  senkrecht zur Länge des Arbeitsstückes gemessen werden. Die einzelnen Schnitthöhen können graphisch bestimmt oder bei kreisförmigen Querschnitt des Blockes auch ausgerechnet werden. Die pünktliche Berechnung beim symmetrischen s. g. Hochschnitt besteht darin, dass man die Schnitthöhen paarweise aus dem rechtwinkligen Dreieck bestimmt, dessen Hypotenuse der Durchmesser des Blockes, die eine Kathete die Entfernung der Mittellinien der betreffenden Schnittpaaren von einander und die andere Kathete die gesuchte Schnitthöhe ist. Wenn man mit Mittelstück arbeitet und gleichstarke Bretter sägt, so ist die mittlere Schnitthöhe  $m_0$ , bzw. die  $y$ -te vom Mittelpunkt:

$$m_y = \sqrt{d^2 - [2(V + b)y]^2}$$

## **Berichtigungen.**

Seite 80, Zeile 4 von oben anstatt  $M : My$ ;

Seite 80, Zeile 10 von unten anstatt Gattersägen : Bandsägen;

wo  $v$  die Stärke der Schnittware in Blocktrockenheit,  $d$  der Durchmesser des Blockes und  $b$  die Schnittweite bedeutet.

Die Schnitthöhensumme bis zum Schnittpaare  $y$ :

$$M = m_0 + 2 m y = d + 2 m y$$

und die Zahl der Schnitte (Sägen):  $f = 1 + 2 y$

Speziell zur Berechnung der Vorschüben bei Kreissägen ist nicht nur die mit  $m$  bezeichnete gerade Schnitthöhe nötig, sondern auch die Bogenlänge  $m'$  in welcher die Kreissäge im Werkstücke sägt. Im allgemeinen ist diese Bogenlänge:

$$m' = \frac{D}{2} \left[ \arccos \left( \frac{1}{3} + \frac{d-m}{D} \right) - \arccos \left( \frac{1}{3} + \frac{d+m}{D} \right) \right]$$

wo  $D$  den Durchmesser der Kreissäge bedeutet. (S. Fig. 1.)

2. Die Formeln des Grundvorschubes für einzelne Sägemaschinen.

Diese Formeln bekommt man, wenn man in der allgemeinen Formel die Spanstärke, Zahnpaarzahl und Ausnutzungskoeffizient je nach der Säge ausdrückt.

a) Die Grundvorschübe für Gattersägen, bei denen  $\varepsilon = 1$  und  $c_0 = 0.17 C_0$  und  $D_0$  die Hubhöhe bedeutet, sind:

a') auf eine Umdrehung der Gatterkurbel, da hier  $z_0 = \frac{D}{2 t_0}$ :

$$e'_0 = 0.17 C_0 \frac{D_0}{2 t_0}$$

b') auf eine Minute, da hier  $z_0 = \frac{V_0}{2 \cdot 2 t_0}$ :

$$e_0 = 0.17 C_0 \frac{V_0}{4 t_0}$$

b) Der Grundvorschub bei Gattersägen, da hier  $\varepsilon = 0.2$  (cirka),  $c_0 = 0.17 C_0$  und  $z_0 = \frac{V_0}{2 t_0}$ , ist:

$$e_0 = 0.2 \cdot 0.17 C_0 \frac{V_0}{2 t_0}$$

c) Der Grundvorschub bei Kreissägen, da hier  $\varepsilon = 0.15$  (cirka),  $c_0 = 0.17 C_0$  und  $z_0 = \frac{V}{2 t_0}$ , ist:

$$e_0 = 0.15 \cdot 0.17 C_0 \frac{V_0}{2 t_0}$$

### III. Der Betriebsvorschub.

Der jeweilige Betriebsvorschub wird von dem Grundvorschub in jener Richtung abweichen, wie seine Bedingungen von denen des Vorschubes abweichen.

## **Berichtigungen.**

Seite 81, Zeile 10 von oben: die Grössen  $V$ ,  $\psi$ ,  $b$ ,  $\eta$ ,  $M$  und  $t$  sind mit

Fussnote 0 zu bezeichnen;

Seite 81, Zeile 13 und 14 ist zu streichen;

## 1. Die allgemeine Formel des Betriebsvorschubes.

Wenn man die Aenderung des Grundvorschubes beim jeweiligen Arbeitsstück mit dem Koeffizienten  $\omega$  bezeichnet, so ist die Formel des Betriebsvorschubes ganz allgemein

$$e = e_0 \omega = \varepsilon c_0 z_0 \omega$$

Der Betriebsvorschub weicht bei gegenüber der unveränderlichen Energie der Kraftmaschine von den Grundvorschub im verkehrten Verhältnisse mit  $C, V, \psi, b, \gamma$  und  $M$ , im geraden Verhältnisse mit  $t$ . Wenn man die zur Bemessung der Kraftmaschine aufgenommenen Grunddaten mit  $C_0, V, \psi, b, \gamma, M$  und  $t$  bezeichnet, so ist  $\omega$  (nur für den minutlichen Vorschub geschrieben):

$$\omega = \frac{C_0 V_0 t \psi_0 b_0 \gamma_0 M_0}{C V t_0 \psi b \gamma M}$$

und so ist die allgemeine Formel des Betriebsvorschubes:

$$e = \varepsilon c_0 z_0$$

## 2. Die Formeln der Betriebsvorschübe für die einzelne Sägemaschinen.

a) Der Betriebsvorschub bei Gattersägen

a') auf eine Umdrehung der Gatterkurbel:

$$e' = 0.17 C_0 \frac{D_0}{2 t_0} \cdot \frac{C_0 D_0 t \psi_0 b_0 \gamma_0 M_0}{C D t_0 \psi b \gamma M}$$

b') auf eine Minute:

$$e = 0.17 C_0 \frac{V}{4 t_0} \cdot \frac{C_0 V_0 t \psi_0 b_0 \gamma_0 M_0}{C V t_0 \psi b \gamma M}$$

b) Der Betriebsvorschub bei Blockbandsägen:

$$e = 0.2 \cdot 0.17 C_0 \frac{V}{2 t_0} \cdot \frac{C_0 V_0 t \psi_0 b_0 \gamma_0 M_0}{C V t_0 \psi b \gamma M}$$

c) Der Betriebsvorschub bei Kreissägen:

$$e = 0.15 \cdot 0.17 C_0 \frac{V_0}{2 t_0} \cdot \frac{C_0 V_0 t \psi_0 b_0 \gamma_0 M_0}{C V t_0 \psi b \gamma M}$$

B) Der Ueberhang der Sägen in vertikalen Gattern.

I. Die theoretische Grösse des Ueberhanges.

Um die Formel des theoretischen Ueberhanges ableiten zu können, nehmen wir an, dass die Säge in ihrer höchsten Lage ist und das Werkstück während dem Hochgange soweit vorgeschoben wurde und während dem Niedergang stillsteht. Die Schnitthöhe des Werkstückes ist gleich mit der Hubhöhe der Gatter. Mit dieser Annahme ist Fig. 2. gezeichnet. Wenn die Säge niedergeht, kommt A Zahn in A', B in B' und die Zähne zwischen

## **Berichtigungen.**



Seite 82, Zeile 11 von oben anstatt Söge : Säge.

A und C sägen das Parallelogram  $A'BCB'$  ab. Der Winkel des Ueberhanges ist  $\varphi$  und

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{e'_1}{D}$$

wo  $e'_1$  den im Hochgange des Gatters zustande gekommenen Vorschub bedeutet, u. zw. in einer Umdrehung der Kurbel.

Wenn man den Hochgangsvorschub mit dem minutlichen ausdrückt, wird

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{2 e_1}{V}$$

Den Ueberhang misst man in der Praxis nicht mit dem Winkel, sondern mit der linearen Grösse des Vorsprunges der Säge. Somit wird die Länge der Söge in Rechnung gezogen, was ohne Komplikation geschehen kann, da  $\varphi$  so klein ist, dass für praktische Zwecke anstatt  $\operatorname{tg}$  auch  $\sin$  gesetzt werden kann, und somit die linearische Grösse des theoretischen Ueberhanges ist:

$$E_0 = L \sin \varphi = L \frac{e'_1}{D} \approx L \frac{2 e_1}{V}$$

## II. Die praktische Grösse des Ueberhanges.

Nach Erfahrung ist der theoretische Ueberhang nicht genügend und ist zu vergrössern. Nach Steinhilber (Das Sägewerk, 1918 : S. 167) ist die Zugabe bei 550 mm Hub 2—3 mm, nach Voigt (Der Holzkäufer, 1926 : N. 88) genügt auf 1000 mm Sägelänge 3 mm. Somit ist die Zugabe in Prozent der Sägelänge:

$$r = 0.3 \sim 0.5 = 0.4$$

Der untere Grenzwert bezieht sich auf trockenes Hartholz, der obere auf frisches Weichholz.

1. Die allgemeine Formel des praktischen Ueberhanges ist also mit dem Vorschub für eine Umdrehung und für eine Minute:

$$E = L \left( \frac{e'_1}{D} + 0.0 r \right) \approx L \left( \frac{2 e_1}{V} + 0.05 \right)$$

2. Die einzelnen Formeln zu den Gattern nach der Art ihrer Vorschübe.

Die bezüglichen Formeln bekommt man, wenn man den in den allgemeinen Formeln mit  $e'_1$  und  $e_1$  Vorschub des Hochganges mit dem ganzen Vorschub  $e'$  und  $e$  ausdrückt.

a) Für Gatter mit ruckweisen Vorschub im Hochgange. Da hier  $e'_1 = e'$  bzw.  $e_1 = e$  ist, so wird  $E_1 = L \left( \frac{e'}{D} + 0.0 r \right) \approx L \left( \frac{2 e}{V} + 0.0 r \right)$

b) Für Gatter mit ruckweisen Vorschub im Niedergange ist der Ueberhang, da hier  $e'_1 = e_1 = 0$ ,  $E_2 = L \cdot 0.0 r$

c) Für Gatter mit stetigen Vorschub ist der Ueberhang, da hier  $e' = \frac{e'}{2}$

$$\text{und } e_1 = \frac{e}{2} : E_3 = L \left( \frac{e'}{2D} + 0.0 r \right) \approx L \left( \frac{e}{V} + 0.0 r \right)$$

## **Druckfehler Berichtigung.**

S. 83. 13. Zeile von unten: anstatt „1725“ lies „1735“

S. 83. 5. Zeile von unten: anstatt „XVII.“ lies „XVIII“

# Geschichte und heutige Organisation des ungarischen höheren forstlichen Unterrichtes.

Von Franz Lesenyi.\*

(Geschrieben für das Internationale Landwirtschaftliche Institut in Rom.)

## I. Die Vorgeschichte der Gründung des forstlichen Lehrinstitutes in Selmecbánya. (Schemnitz.)

Der forstliche Unterricht ist in einzelnen Ländern sehr verschieden organisiert, was sich aus den geschichtlichen Lagen erklären lässt.

In Ungarn hängt die Entwicklung des forstlichen Unterrichtes mit der Entwicklung des Bergbaues und des Hüttenwesens zusammen, welche ausserordentlich viel Holz verbrauchten. Da infolgedessen die Wälder in der Nähe dieser Werke immer mehr und mehr abnahmen, der Transport dagegen kostspielig war, lag es auf der Hand, die Leiter der erwähnten Werke zur Erhaltung und Pflege der holzspendenden Waldungen zu erziehen. Dieses Streben kommt klar und deutlich in den Worten zum Ausdruck, mit welchem die Kaiserin-Königin *Maria Theresia* das Ihr vorgelegte Organisationsstatut der zur Akademie erhobenen Berghauptlehranstalt genehmigte: „... es ist aber auch auf den Unterricht in der Waldcultur der sorgsame Bedacht mitzunehmen, zumalen diese Cultur dem Bergbau ohnumgänglich notwendig ist.“ (2. April 1770.)

Die im Jahre 1770 zur Akademie erhobene Lehranstalt für Bergbau blickte schon auf eine lange Vergangenheit zurück. Ihren Anfang fand sie in der praktischen Bergschule, die im Jahre 1725 errichtet wurde und so rasch weiter gedieh, dass im Jahre 1794 die technische Universität in Paris die Einteilung und Organisation des Selmecezer Institutes zum Muster nahm.

In den schon prächtig entwickelten Stamm des bergmännischen Unterrichtes fügte *Maria Theresia* das Reis des forstlichen Unterrichtes ein. Dies brachte naturgemäss die Gefahr mit sich, dass sich der forstliche Unterricht ganz dem Bergwesen unterordnen und keine selbstständige Entwicklung erreichen könnte. Das XVII. Jahrhundert aber brachte eine gewaltige Umwälzung in der Einschätzung der Wälder, infolgedessen wuchs auch der forstliche Unterricht aus der einseitigen Interessensphäre des Bergbaues heraus und begann seine eigene, selbstständige Entwicklung. Die Wandlung in der Rolle der Wälder findet auch in der Gesetzgebung Aus-

**Druckfehler Berichtigung.**

S. 84. 1. Zeile von oben: anstatt „1770“ lies „1790“

S. 84. 13. Zeile von oben: anstatt „über“ lies „nahezu“

S. 84. 15. Zeile von unten: anstatt „1825“ lies „1835“

S. 84. 8. Zeile von unten: anstatt „1828“ lies „1838“

druck, in den LVII. bezw. XX. und XXI. Gesetzartikeln vom Jahre 1770 bezw. 1807, in welchem letzterem Jahre die Errichtung einer öffentlichen forstlichen Lehranstalt neben der Bergakademie beschlossen wurde.

## II. Die selbständige forstliche Lehranstalt (1809—1846).

Am 12. Februar des Jahres 1809 begann *Dr. Heinrich David Wilkens* — früher Mitglied der Forst- und Jagdsocietät zu Waltershausen — seine Vorträge an der neuerrichteten Forstlehranstalt.

Die Studiendauer war anfangs mit zwei Jahren festgelegt, doch bald stellte sich heraus, dass dies nicht genügt, es wurden schon im Jahre 1811 einleitende Studien organisiert, in Form eines einjährigen Philosophie-kurses.

*Wilkens* war ein hervorragender Pädagoge und Forstwirt, der während seiner über 25 Jahre dauernden Tätigkeit die Forstlehranstalt in einer Weise ausbaute, welche lange Jahre hindurch sich tadellos bewährte. Er legte den Grundstock des Lehrrevieres und der ausserordentlich reichhaltigen Sammlungen, welche späterhin eine Spezialität der Selmeczer Schule wurden.

*Wilkens* starb im Jahre 1832, sein Grabstein im Selmeczer Friedhof bewahrt auch heute noch die Kunde von seiner erspriesslichen Tätigkeit. Ihm folgte der oberkammergräfliche Oberforstmeister *Georg Lang*, der scharf Stellung gegen den Sitz (Selmeczbánya) und gegen die Einverleibung der forstlichen Lehranstalt in die Bergakademie Stellung nahm, was aber an leitender Stelle ihm sehr verübelt wurde, so dass er nach kurzer Zeit vom Lehrstuhl scheiden musste. Im Jahre 1825 wurde *Rudolf Feistmantel*, österreichischer Forstamtsingenieur und Forstobergeher zum Professor ernannt. *Feistmantel* wirkte ganz im Sinne *Wilkens's* und baute dessen Organisation weiter aus, er legte die botanischen Gärten an und erweiterte auch die Sammlungen und Lehrobjekte der Anstalt, arbeitete auch den Plan einer gänzlichen Neuorganisation des Unterrichtes aus, entsprechend der grossen Entwicklung, welche das Forstwesen in der vorhergehenden Zeit gezeigt hatte. Schon im Jahre 1828 wurde die Umgestaltung der forstlichen Lehranstalt zur Akademie beschlossen, welcher Beschluss aber erst im Jahre 1846 zur Tat wurde, als die beiden vereinigten Institute den Namen Berg- und Forstakademie erhielten.

## III. Gründung, Organisation und Wirksamkeit der Berg- und Forstakademie (1846—1867).

Die Akademie umfasste damals sechs Lehrstühle, welche alle — auch die forstlichen — von je einem mit dem Titel und Rang eines k. k. Berg-

rates bekleideten Professors versehen wurden. Die oberste Leitung der Akademie lag in den Händen der k. k. Direktion der Berg- und Forstakademie, welche unmittelbar der kön. Hofkammer unterstand, somit die Autonomie der Akademie bedeutete, da früher die oberste Leitung dem Oberberggrafen zukam.

Ein Teil der Vorlesungen war gemeinsam für die Hörer sowohl des Berg- als auch des Forstwesens, welches System bis auf den heutigen Tag Geltung behielt. *Feistmantel* schied kurze Zeit nach dem Inslebentreten der neuen Verfassung aus dem Verbands der Akademie, er wurde zur Dienstleistung in die Hofkammer nach Wien befohlen.

Die Jahre 1848—49 unterbrachen die Tätigkeit der Akademie auf längere Zeit, ansonsten verlief der Unterricht der Organisation gemäss bis zum Jahre 1867. An Hand der politischen grossen Aenderungen dieses Jahres kamen die Rechte Ungarns auch an der Akademie zur Geltung, der bisher deutschsprachige Unterricht wich mit einigen Jahren Uebergang dem ungarischen, auch wurde die Staatsprüfung eingeführt, welche aber für das Forstwesen nicht an der Akademie, sondern vor einer besonderen Staatsprüfungskommission im Bodenkulturministerium zu Budapest abzulegen war.

In der Zeit von 1809 bis 1867 wurde die Forstakademie von 912 Hörern besucht, wovon 55% Ungarn, 43% Oesterreicher und 2% Ausländer waren.

#### IV. Die Einführung der ungarischen Unterrichtssprache (1867—1904).

Mit Einführung der ungarischen Unterrichtssprache übergang die Oberleitung der Akademie aus den Händen der Wiener Regierung an das kön. ung. Finanzministerium, welches im selben Jahre den ersten ungarischen Professorenkörper ernannte: *Karl Wagner*, *Jakob v. Lázár*, *Ludwig v. Fekete*, *Sigmund Szécsi* und *Eugen v. Belházy*, die den neuen Organisationsplan — auf ungarischer Grundlage — ausarbeiteten, welcher im Jahre 1872 in Geltung trat. Laut diesem erhielt die Akademie volle Autonomie, ihre Leitung oblag dem aus dem Professorenkörper frei gewählten Direktor. Eine wichtige Neuerung war — bei Beibehaltung der dreijährigen Unterrichtszeit — die Einführung eines gesonderten Kurses für Forstingenieure mit vierjähriger Dauer. Der Ausbau der Organisation, die Vervollständigung der Einrichtungen, Lehrmittel und Lehrbehelfe schritt rüstig weiter, später wurde auch, — wohl nicht in unmittelbarem Zusammenhang, doch unter der Leitung eines Professors — die kön. ung. forstliche Versuchsanstalt gegründet, welche ihre Arbeiten im Jahre 1899 aufnahm. Der Begründer derselben und bis zu seinem Tode Leiter war *Eugen Vadas*,



den im Jahre 1910 der Internationale Verband forstlicher Versuchsanstalten einstimmig zum Vorsitzenden wählte.

## V. Von der Umgestaltung der Akademie zur Hochschule (1904) bis heute.

Im Jahre 1904 wurde anstatt der Bezeichnung Akademie der Name Hochschule eingeführt und die Unterrichtsdauer einheitlich mit vier Jahren festgelegt, zur genaueren Festlegung des Charakters wurde die Bezeichnung: Hochschule für Berg- und Forstingenieure festgesetzt, für die Leitung die Namen Rektor und Dekan eingeführt anstatt des früheren Direktor bzw. Abteilungchefs.

In dieser Verfassung traf der Weltkrieg 1914 ein, dessen Folge ein voller Niederbruch der Schule war. Infolge feindlicher Besetzung des altangestammten Sitzes musste die Hochschule verlegt werden, wobei sie ihre gesamte Ausrüstung, die Frucht anderthalbhundertjähriger mühevoller Arbeit, opfern musste. Bettelarm und niedergebrochen kam die Hochschule im Jahre 1919 in dem neuen Sitze, Sopron, an. Die Budapester Universitäten, Berg- und Forstvereine, Bergunternehmungen und Waldbesitze, Industrieanlagen, auch andere Vereinigungen und Privatpersonen gaben teils leihweise, teils zum Geschenk das notwendigste zusammen, später konnte auch die Staatshilfe etwas reichlicher fließen, so dass der Unterricht wieder in Fluss kommen konnte. Eine sehr grosse Hilfe ersprass aus den Mitteln der Rokefeller-Stiftung: International Education Board. Die Stadt Sopron stellte ein Lehrrevier von 3336 Kat. Joch und ein Lehrjagdrevier von 6896 Kat. Joch zur Verfügung.

In der Organisation trat in letzterer Zeit insofern eine Aenderung ein, als im Jahre 1923 das bisherige Staatsprüfungssystem mit dem Rigorosensystem ersetzt wurde, somit das Recht der Ausstellung der Forstingenieursdiplome aus den Händen der Staatsprüfungskommission an die Hochschule selbst überging, die Organisation ist heute der technischen Universität zu Budapest gleichgestellt, vorläufig allerdings noch mit Ausnahme des Doktorates und der Dozentenhabilitation, deren Erteilung noch im Zuge ist.

Die Einteilung des Lehrstoffes zeigt nachstehende Tabelle.

**Druckfehler Berichtigung.**

S. ~~87~~ zu „I. Jahrgang, Sommersemester“ ist noch hinzuzufügen: „Privat-, Handels- und Wechselrecht“ 3 St. Vortrag; zu II. Jahrgang Wintersemester: „Mineralogie und Gesteinskunde“ Vortrag 2 St. Übung 2 St. „Standortslehre I. Teil“ Vortrag 3 St. Übung 4 St. Nach: „Anatomie und Physiologie“ haben die Zahlen 3 und 4 wegzubleiben; zu IV. Jahrgang „Wintersemester: Forsteinrichtung I. T.“ Vortrag: 5 St. Übung: 4 St. „Holzhandelskenntnisse“ Vortrag: 3 St. Übung: 2 St.

## Studienordnung der kön. ung. Hochschule für Berg- und Forstingenieur zu Sopron.

Gegenstand	Wochen Stun- denzahl		Gegenstand	Wochen Stun- denzahl	
	Vortrag	Übung		Vortrag	Übung
<b>I. J a h r g a n g :</b>					
<i>Winter Semester</i>			<i>Sommer Semester</i>		
Mathematik I. Teil	6	6	Mathematik II. Teil	2	2
Darstellende Geometrie und Zeichnen I. Teil	4	6	Darstellende Geometrie und Zeichnen II. Teil	4	4
Allgemeine und anorganische Chemie	4	2	Technisches Zeichnen I. Teil	—	6
Physik I. Teil	4	—	Organische Chemie	5	—
Allgemeine Botanik	4	6	Physik II. Teil	4	—
Rechnungslehre	1	—	Forstliche Botanik und Ver- erbungslehre	5	8
				3	—
<b>II. J a h r g a n g :</b>					
<i>Winter Semester</i>			<i>Sommer Semester</i>		
Mechanik I. Teil	3	2	Mechanik II. Teil	2	2
Vermessungslehre I. Teil	4	4	Allgemeine Elektrotechnik	4	—
Technisches Zeichnen I. Teil	—	4	Vermessungslehre II. Teil	4	8
Mineralogie u. Gesteinskunde	2	2	Konstruktivzeichnen zur Ver- messungslehre	—	4
Standortslehre I. Teil	2	2	Geologie	2	2
Anatomie und Physiologie der Holzpflanzen	3	4	Standortslehre II. Teil	3	4
Forstzoologie	2	4	Forstschätzungslehre	5	6
Pflanzenpathologie	2	2			
<b>III. J a h r g a n g :</b>					
<i>Winter Semester</i>			<i>Sommer Semester</i>		
Graphostatik	2	2	Brücken- und Wasserbau	3	2
Baukunde und Zeichnen I. T.	4	4	Baukunde und Zeichnen II. Teil	3	5
Forstliches Bringungswesen und Zeichnen I. Teil	4	4	Forstliches Transportwesen und Zeichnen II. Teil	4	4
Waldbau I. Teil	3	2	Waldbau II. Teil	4	4
Jagd und Fischerei	4	2	Praktische Uebungen im Schiessen, Jagd und Fi- scherei *)	—	4
Nationalökonomie	3	—	Landwirtschaftslehre	4	4
			Administratives Recht	3	—

\*) Ausserdem jeden Samstag ganzen Tag praktische Übungen in Jagd, Schiesswesen oder Fischerei.

Gegenstand	Wochen Stun- denzahl		Gegenstand	Wochen Stun- denzahl	
	Vortrag	Übung		Vortrag	Übung
IV. J a h r g a n g :					
<i>Winter Semester</i>			<i>Sommer Semester</i>		
Forstliches Maschinenwesen	3	2	Forstschutzlehre	4	4
Konstruktivzeichnen zum forstl. Maschinenwesen	—	4	Forstbenützungslehre	5	6
Forstliche Administration	3	—	Holzindustrielle Technologie	4	8
Forstwertrechnung	3	2	Forsteinrichtung II. Teil.	2	6
Forsteinrichtung I. Teil	3	2	Forstpolitik.	5	—
Holzhandelskenntnisse	5	4			
Wildbachverbauung	2	2			
Forstliches Recht	3	—			

Der forstliche Unterricht verteilt sich auf folgende Lehrstühle:

I. Gemeinsame Lehrstühle mit der Fakultät für Berg- und Hüttenwesen. 1. Mathematik. 2. Darstellende Geometrie. 3. Physik und Elektrotechnik. 4. Mineralogie und Geologie. 5. Baukunde. 6. Recht.

II. Forstliche Lehrstühle. 1. Waldbau. 2. Forstbenutzung. 3. Forsteinrichtung. 4. Forstschutz. 5. Forstvermessung. 6. Mechanik und Holztechnologie. 7. Bahn- und Wegebau. 8. Forstliche Chemie 9. Pflanzenleben und Pathologie. 10. Botanik. 11. Forstpolitik.

## Researches about the carbonic-acid-nourishment of the forest.\*)

By: *D. Fehér* and *G. Sommer*.

From the ökological Station Hallands Väderö in Sweden and the Botanical Institute of the Royal Hungarian High School of engineers of mines and forests in Sopron (Hungary).

How. Prof. *Fehér* (1) has amply conferred in his, with *Vági* jointly accomplished and already published researches, it is of great importance for the practical measures of the forest economy, to comprehend the regulation resp. the elevation of the carbon-nourishment of the wood-trees in their universal coherence. For being able to create a united fundament (base), for the already published results: Prof. *Fehér* has resolved to observe first the carbonic-acid-capacity of the forest air, then also the carbonic production of the forest soil, in coherence with the different important climatical factors during longer time and long series of analyses. The island Hall. Väd. offered him for this purpose a quite favourable occasion, as there it has been possible to him to observe systematical within hardly 3 and half a month, during longer periods, three different types of middle age wood stabilities. To research came a forest of aldertrees (*Alnus glutinosa*) on swampy territory, a forest of beechtrees (*Fagus silvatica*), and a forest of fir-trees (*Pinus sylvestris*).

The following factors have been measured:

1. The carbonic-acid-production of the soil with soilbells and with the volumetrical apparatus of *Lundegardh* 6).
2. The carbonic-acid-capacity of the forest air in the height of 0.20, 3.00 and 9.00 m. appointed with bell-apparatuses of *Lundegardh* by means of titration with  $n/10$  *HCl*.
3. Temperature of air.
4. Temperature of soil.
5. Light. Measured with the Graphoskop Langer.
6. Compression of the barometer.
7. Humidity in %.

\*) The graficons and the tables are published in the Hungarian text at page 6, 58, 60, 63, 64 of this No. of the periodicals.

8. Acidity of the soil in sheet-heights of 0 till 0.1, 0.2 until 0.3, 0.4 until 0.5 appointed with the colorimetric method of Michaelis.

9. The bacterial flora of the researched forest-types in connection with some characteristic biochemical qualities of soils.

The taking of soil specimens happened the 10<sup>th</sup> of September 1926 5 h p. m. by means of sterile glasses, which after filling immediately have been closed air tight and sent to Hungary.

The bacteriological research has been accomplished by the assistant of his Institute, engineer *R. Bokor*, according to his own method, which unites the selective proceeding with the elective method.

Table IV. contains the results of the bacteriological research and the table V. contains the end-results of the analyses. Besides we have the results of the analyses of the three forest types also in the graficons Nr. 1—3. clear represented. The graficons contain iron the connection of the CO<sub>2</sub> factors with the varians climatical factors. The most important results we wish to communicate, are the following:

1. Between soil-respiration and carbonic-acid-capacity exists, how it could be expected, a solid coherence.

The carbonic-acid-capacity of the forest-air is stipulated through the then being soil-respiration.

2. The carbonic-acid-capacity of the together lying sheets of air is also in causal coherence and without doubt so, that the concentration from below to above decreases constantly. The descent of diffusion was nearly uniform, at the researched types of forests. (Table I., II., III. and graficon 2.)

The descent of diffusion of the CO<sub>2</sub> was calculated with the mathematical form of *Fehér* and *Vági*:

$$K_x = K \frac{C_0 - C_n}{100 \times n.}$$

$K_x$  = Searched descent koefficient of diffusion of CO<sub>2</sub>, at m<sup>2</sup> in 1 sec,  $K$  = Koefficient of diffusion  $\frac{\text{Air}}{\text{CO}_2}$  at m<sup>2</sup> in 1 sec by 1 atm. pressure (5),  $C_0$  and  $C_n$  the carbonic-acid-capacity CO<sub>2</sub> in volums % of the sheets of air about the surface of soil and in the highest sheet of air, which was measured.

3. The soil-respiration and that, with it tight connected, carbonic-acid-capacity of the forest-air is decisively influenced from the acidity of the soil.

With the raising of the acidity resp. with the depression of the *pH* values the intensity of the soil-respiration and with it the carbonic-acid-capacity of the forest-air diminues constantly.

4. The influencing effect of the acidity is probably stipulated through the correlative effect of it on the microbe-life of the forest-soil.

5. Concerning the judgement of the carbonic-acid-reproduktion of the forest-soil can therefore very well be made use of the acidity like informing indicator.

6. The carbonid-acid-capacity of the forest-air attains, in spite of the considerable soil-respiration, also with the optimal values, of them especially in the height of 3 and 9 m, only relative inferior values, so that the value of the  $CO_2$  factors will be very low.

7. Therefore we cannot help to express our opinion even now, in conformity with our former researches, that the raising of the carbonic-acid-capacity at forest-soils, which are in relative good estate of the carbonic-acid-production will hardly be possible with normal forest habitable measures.

8. With very acid forest-soils however, the improvement of the soil-estate, also in the carbon-nourishment of the stability can create more favourable conditions.

9. The improvement of the soil-estate, and the with it connected carbonic-acid-respiration may perform a very important part, especially at the use of the natural methods of rejuvenescence in the practical forest-economy, particularly at the carbon-nourishment of the young wood-stabilities, which are in profit of the relative carbonic-acidful lower stratum of air.

10. From the climatical factors we could especially refer the influence of rainy periods upon the proportions of carbonic-acid of the forest. The optima of the soil respiration and the  $CO_2$ -capacity generally fall in the periods of rain.

11. Greatly and entirely could also be proved the raising influence of air-temperature.

12. The soil-temperature during summer is proportionally subjected to very little variations and remains generally without immediate referible influence.

The effect of the single climatical factors yet may be judged very cautious, because they influence mutually very much, and make hereby the opposite correlation extremely complicated.

13. The greatest intensity of the  $CO_2$  production will be reached at the greatest number of bacteria if, between them the aerobe bacteria predominate.

14. It is absolute necessary, that also with high number of bacteria the soil is well aired and receives  $O$  in sufficient quantity. The marshy alderforest shows indeed, a high number of bacteria, but the value of the



$CO_2$ -production remains insufficient, because in consequence of the relative high water capacity (56 percents) the anaeroben bacteries are predominant.

15. The pine forest soil consists of pure sand. Corresponding to it the circumstances here are essentially natured else. Here one finds rather more intensive  $CO_2$ -production with relative low total number of the bacteries. This circumstance points to the quick process of decay in the soil. The contents of organic material remain inferior because, for the process of decay, air resp. O are to disposal in sufficient quantity, and the water from the little particles of the soil only in little measure is kept back. Characteristical for this soil is the intensive bacteriy work, which shows itself in the proportional high  $CO_2$ -production and gradually guides to the diminution of the humus contents.

16. The number of the aerobe cellulose decomposing bacteries is proportional with the  $CO_2$ -production of the soil.

17. At the critical examination of the biological effect of the bacteriy-activity we are obliged to make an acute difference between the light sand soil and the soil rich of humus.

18. For the  $CO_2$ -production of the forest soil it is therefore of great importance, in the interest of the production increasing of the forests, to consider at the application of the practical öconomical measures the well airing of the soils and to increase them, if possible with corresponding soil treatment.

---

These researches were made possible through the assistance of the International Education Board, therefore we express him and especially Mr. C. B. I. Hutchinson European Director of the Agricultur Education of the same our sincere thanks for their benevolence.

---

Some remarks to my publications about the CO<sub>2</sub> nourishment of the forests.

(Published in the Nr. 1—2 1927 of this periodicals.)

*By. Dr. D. Fehér.*

After the publication of my researches was by *G. L. Romell* (Stockholm, Forest Experiment Station) showed that the formula of *Lundegardh* according to the calculating of the CO<sub>2</sub> respiration of the soil:

$$X = \frac{(a - b) \cdot 1'858 \cdot 2300 \cdot \frac{60}{t}}{750}$$

is incorrect.

In this formula are namely:

X = the soil respiration of CO<sub>2</sub> in grams pro m<sup>2</sup> and hour

a = means the beginning value of the capacity of CO<sub>2</sub> of the air

b = means the end value of the capacity of CO<sub>2</sub> of the air

1'858 = means the weight of 1 Ltr (1000 cm<sup>3</sup>) of CO<sub>2</sub> in grams.

2300 = means the volume of the zinc bell in cm<sup>3</sup>

t = means the time in minutes between a and b

750 = means the whole surface which is occupied by the bell in cm<sup>2</sup>.

The results accounted with this formula have a fault of 10 X therefore the same most be divided with 10.

The right expression of this formula must be:

$$X = \frac{(a - b) \cdot 1'858 \cdot 230 \cdot \frac{60}{t}}{750}$$

Therefore my results concerning to the CO<sub>2</sub> respiration of the soil must be corrected in the tables at the following manner:

Soil respiration of CO<sub>2</sub> in gram pro hour and m<sup>2</sup>:

Alder forest	0'237
Beech forest	0'870
Pine forest	0'298

In the graficons the decimal point must be moved with one place to left. The other results and the biological coherences of my researches are from this fault not influenced.

The methode and the calculation of the soil respiration with this formula was published by *Lundegardh* in his already known book: „Der Kreislauf der Kohlensäure in der Natur.“ 1924. pag. 146. and also in his publication „Carbon-Dioxide Evolution of Soil and Crop-Growth“. Soil Science XXIII. 6. 1927. The formula must be also corriged in these publications.

J express my sincere thanks to *Mr. Romell* for his kindness rendered in my information in this matter in time.

## About the growth of the common spruce (*Picea excelsa*) in the shade.

By: *Károly Benkovits.*

From the Botanical Institute of the Royal. Highschool for engineers of forests and mines in Sopron, Hungary.

The oppression of the spruce in the forests of the Hungary of this day is partly the consequence from to late executed cleaning of the stability, partly the consequence from not well arranged plantings, for purpose of change of the original inferior stability. Such cases principally happen at the change of inferior hornbeam (*Carpinus betulus*) stabilities; where the late executed deliverance of the replanted common spruces causes the partly oppression.

The material of this work is derived from the teacher-district of the Highschool in Agendorf and no doubt from the economical class I. II. g. 22. forest parcel. This parcel has originally been hornbeam( *Carpinus betulus*) forest, which after the principal use of more precious kinds of wood common spruce, with spruce, larch has been replanted.

But because the deliverance, resp. the cleaning of the replanted new kinds of wood from the quickly growing hornbeams was executed a little later, the new stability partly has been oppressed and no doubt in such a manner, that the cleaning, executed in the year 1924—25 was already to late for some spruces.

The reconstructed illustration of the trunk (loos Fig. 1.) shows the shape of a Neiloid, resp. of a Paraboloid and ressembles very much the shape of that from *Guttenberg* reproduced in closed stability grown 120 years old spruce

The analysis of the trunk has been executed with central diameters, from 3 cm long parts, beginning at the root piece.

Length of the trunk cm	Middle diameter [middleworth] cm	Length of the trunk cm	Middle diameter [middleworth] cm
1.5	1.36	25.5	0.95
4.5	1.11	28.5	0.92
7.5	1.11	31.5	0.91
10.5	1.09	34.5	0.80
13.5	1.00	37.5	0.72
16.5	1.08	40.5	0.65
19.5	1.07	43.5	0.40
22.5	0.95		

The volumes found out with xylometer are the following: the branchless trunk 27.4 cm<sup>3</sup>, the root 17.0 cm<sup>3</sup>, together 44.4 cm<sup>3</sup>. From economical point of view is therefore the tree of no importance.

Very interesting is the motion of the growth which has been reconstructed in reason of the breadth of the annual rings. (Look Fig. 2.) The dates are to find in table 2.

Year	Breath of the annual ring in mm	Year	Breath of the annual ring in mm	Year	Breath of the annual ring in mm	Year	Breath of the annual ring in mm
1	0.16	9	0.19	17	0.23	25	0.09
2	0.16	10	0.21	18	0.07	26	0.12
3	0.12	11	0.05	19	0.30	27	0.10
4	0.19	12	0.09	20	0.16	28	1.14
5	0.09	13	0.17	21	0.19	29	0.17
6	0.09	14	0.26	22	0.23	30	0.05
7	0.00	15	0.16	23	0.17	31	0.05
8	0.19	16	0.23	24	0.07		

The annual rings cannot be distinguished with free eye. The entire breadth of the annual rings = 5.51 mm, the breadth of the rind = 1.29 mm, together 6.81 mm which value falls together with the half of the greatest diameter. The influence of the oppressed adjoining stability which hurries on in advance in the growth is only perceptible in the 4.th or 5.th year. In consequence of this circumstance the quickness of growth is gradually diminished. The most vigorous growth happens in the 28th year of life as effect of the executed cleaning, resp. deliverance of the stability.

The effect is to see showily in the curve of growth, but one sees the rapid diminishing of the energy of growth already in the next year.

Very characteristic is besides this the anatomical analysis of the tree. The cuttings are taken a little underneath the rootstem from the middle of the trunk and directly under the point. (Look table 3.)

The tissues and the elements of them	Above the root-stem	In the middle of the trunk	Underneath the point of the trunk	Dates of the normal elements
Diameter of the mark . . . .	52 mkr.	—	—	1-5 mm *
Average breadth of the mark rays . . . . .	1 line of cells	the same	the same	the same 2-4 line of cells 1-26 line of cells } **
Average breadth of mark rays supplied with resin canals . .	2 line of cells	the same	the same	
Height of the mark rays . .	1-8 line of cells	the same	the same	
Diameter of the Tracheids in the Spring zone . . . . .	15 mkr.	12-15 mkr.	9-12 mkr.	36 mikron )
in the autumn zone . . . . .	6	3-4 " cells alike	3-4 " the Tracheids	
Diameter of the Parenchym . . . . .				
Average thickness of the walls of the cells (Autumn and spring zone) . . . . .	6-9 mkr.	3-9 mkr.	3-6 mkr.	3 6 mkr. )
Average rad. diameter of the yard spots . . . . .	15 "	9-12 "	6-9 "	15 " )
The length of the splits of the yard spots . . . . .	3-6 "	2-4 "	2-3 "	6 " } ***
Rad. diameter of the mark raytracheids (average) . . .	12 "	the same	the same	30 " )
Rad. diameter of the mark raytracheids (average) . . .	24-30 "	15-12 "	12-18 "	30-50 " )
Rad. diameter of the resin canals . . . . .	"	"	"	" )
Specific weight of the trunk (airdry) . . . . .	0.76			
of the root (airdry) . . . . .	0.88	together: 0.82		0.35-0.72 *
Volume of the trunk . . . . .	27.4 cm <sup>3</sup>			
" of the root . . . . .	17.9 "	together: 44.4 cm <sup>3</sup>		
(measured with xylometer)				

\*) Nördlinger: Anatomische Merkmale der wichtigsten deutschen Wald- und Gartenholzarten.

\*\*\*) Hollendonner: A fenyőfélék fájának összehasonlító szövettana.

\*\*\*) original measure.

## Amtliche- und Personalnachrichten.

Der kön. ung. Minister für Bodenkultur hat Nikolaus Erdödy und Franz Sklensky Forstingenieure gegenseitig zu der Forstdirektion zu Miskolc und zu der Forstlichen Versuchsanstalt in Sopron versetzt.

Daniel Fehér, Prof. der Hochschule für Berg- und Forstingenieure zu Sopron und Leiter der dortigen Botanischen Institutes wurde durch den Finnländischen Forstverein zum korrespondierenden Mitglied h. c. erwählt.

---