



TUZSON

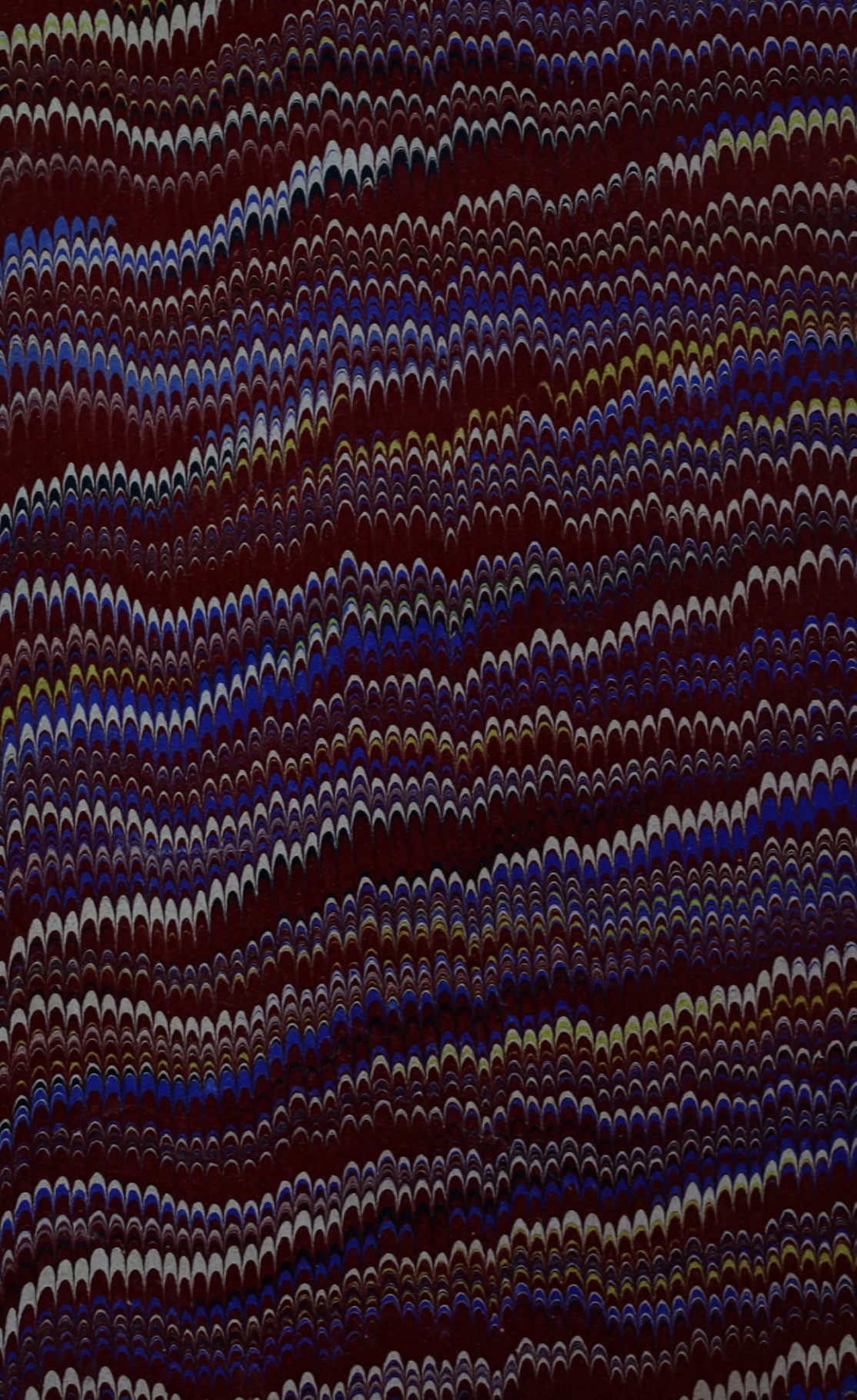
JÁNOS.

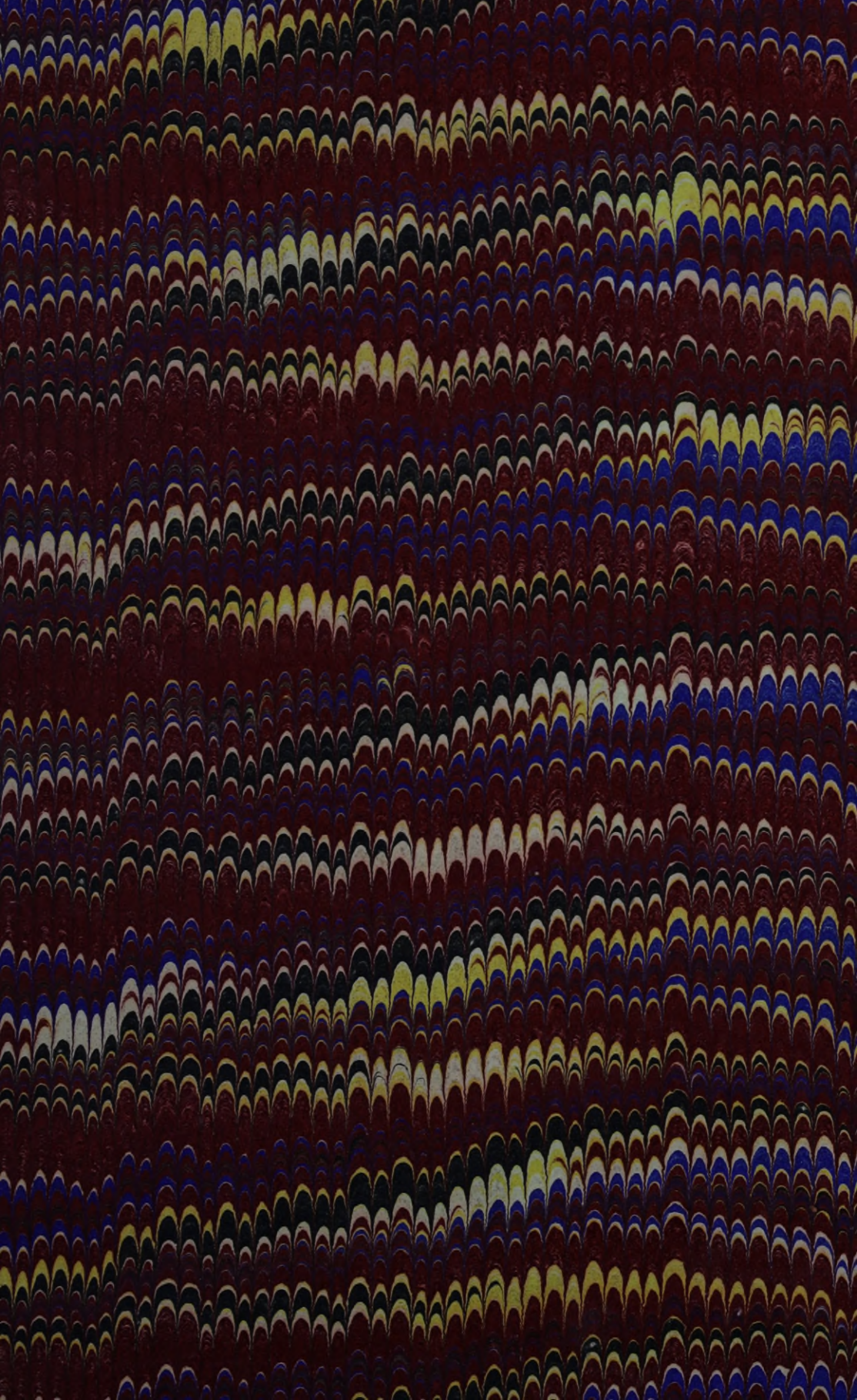
A
BÜKKFA
KORHA-
DÁSA
ÉS
KONZER-
VÁLÁSA.



DK

306









1903.

A m. kir. földművelésügyi minister kiadványai.

17. szám.

A
BÜKKFA KORHADÁSA
ÉS
KONZERVÁLÁSA

A M. KIR. FÖLDMIVELÉSÜGYI MINISTER MEGBIZÁSÁBÓL

IRTA

DR. TUZSON JÁNOS

Lk. 332.

16 ÁBRÁVAL ÉS 3 SZINES MELLÉKLETTEL



OEE Könyvtár
Áll. EII. 2018

BUDAPEST
PALLAS RÉSZVÉNYTÁRSASÁG NYOMDÁJA

1904.



OEE Könyvtár
Áll. Ell. 2018

ELŐSZÓ.

Földművelésügyi kormányunk megbízó rendelete folytán és kereskedelemügyi kormányunk s a m. kir. államvasutak igazgató-ságának támogató intézkedései mellett, a selmeczbányai m. kir. közp. erdészeti kísérleti állomás növénytani laboratoriumában négy éven át foglalkoztam a közönséges bükk (*Fagus silvatica* L.) fájának szerkezeti tulajdonságaival, korhadásával és e fa megfelelő konzerválásának kérdéseivel.¹ E kutatásaim növényboncztani és mykologiai alapon történtek, és a bükkfának oly felhasználására irányultak, a mely mellett az a légköri behatásoknak teljes mértékben ki van téve. Így különösen szem előtt tartottam e fának vasuti talpfa, utczaburkolati koczka, útoszlop, bányafa stb. gyanánt való alkalmazását.

A közönséges bükk Európa erdőségeiben egyike a legelterjedtebb fajoknak, a melynek fája «egészséges» állapotban kitünő technikai tulajdonságokkal bír, jobbakkal mint a tölgyfa,² a légköri behatásoknak kitéve azonban igen gyorsan korhadásnak indul. Ily alkalmaztatás mellett ugyanis, pl. vasuti talpfa gyanánt, alig tart a bükkfa 2—3 évnél tovább, és így egyéb jó tulajdonságai daczára is, használhatóság tekintetében messze mögötte áll a tölgyfának,

¹ Vizsgálataim eredményéről időközben három előzetes közlésem jelent meg, u. m.: «*Anat. és mykol. vizsg. a kóros és a korhadó bükkfán*», «*Math. és Természettud. Értesítő*» XXI. köt. 97. old.; «*A bükkfa korhadása és konzerválása*», «*A Magy. Mérn. és Építész-Egyl. Közl.*» 1902. XII. füz. és «*A közönséges bükk fájának egynémely tulajdonságáról*», «*Erdészeti Kísérletek*» 1903. 1. old. Az első közlés a tudományos botanikai, — a második a műszaki szempontokból fontos, — és a harmadik az erdészeti jelentőségű eredményeket ismer-teti kivonatossan.

² NÖRDLINGER vizsgálatai szerint («*Die gewerbl. Eigenschaften der Hölzer*» 67. old.) összes szilárdságai felülmulják a tölgyfa szilárdságait:

	nyújtás	nyomás	hajlítás
Bükkfa (mm ² kg.)	16·36	6·12	11·53
Tölgyfa (<i>Quercus pedunculata</i>)	13·11	5·11	10·20

a mely vasuti talpfa gyanánt 14 évig eltart; vagy a fenyő-fajaink fájának, a melyek hasonló alkalmaztatás mellett 5—7 évig eltartanak.

A fenti körülmények következtében Európa-szerte régi törekvés az, hogy a bükk fáját a tartósság szempontjából megismerjék, és hogy romlékonyságán a megfelelő konzerválási módszerek alkalmazása által segítve, e fa kitűnő technikai tulajdonságait kellően kihasználhatókká tegyék.

Ez a törekvés az irodalomban is számos esetben megnyilatkozott, és több mint másfél évszázaddal visszamenőleg találunk oly dolgozatokat, a melyek e kérdéssel foglalkoznak, s a melyekben a legkülönbélebb módszereket hozták ajánlatba a bükkfa tartósságának emelésére. Daczára azonban a legkülönbélebb próbálgatásoknak, és daczára annak, hogy a fának telítés által történő konzerválása ma már eléggé kiterjedt alapokon történhetik, a bükk fájának helyes konzerválásához mégis még számos nyílt kérdés fűződik, és még ma is gyakran találkozunk e téren oly eljárások alkalmazásával, a melyek igen tekintélyes anyagi veszteséggel járnak.

Ha a bükkfa konzerválásához fűződő lényegesebb kérdéseket szemügyre vesszük, úgy azt látjuk, hogy ezek főként a növény-boncztan és a mykologia körébe vágnak. Ilyen kérdés az, hogy mily természetű képződmény az álgeszt, és hogy ez, a rendesen fejlődött szíjácsfával egyetemben, milyen sajátságokkal bír a műszaki használhatóság s különösen a tartósság és a konzerválás szempontjaiból; ilyen továbbá az, hogy mily okok és körülmények szerepelnek a bükkfa megfúlledésénél és további bomlásánál, általában korhadásánál, s végül, hogy tekintettel a korhadás okozóinak természetére, milyen eljárások alkalmazása által tehetjük a bükkfát ezekkel az okokkal szemben ellenállóvá, tartóssá?

E kérdésekről, melyek a továbbiak szerint még számos boncztani, élettani, mykologiai és műszaki kérdést vetnek fel, tudtommal még nem jelent meg oly dolgozat, mely a konzerválás használatos módjait is szem előtt tartva, azokról a kellő felvilágosítást nyújtana.

Ennek következtében vizsgálataim közben az eddig fel nem derített kérdések egész sorával találkoztam, és ezek között több olyannal, a mely egymaga is bő anyagot szolgáltatott volna egy-egy külön, önálló tanulmány számára. E kérdéseket a munka keretéhez és céljához mért részletességgel igyekeztem megoldani,

a hovatovább nagyobb számmal felbukkanó ismeretlen viszonyok egyike-másika mellett azonban, a jelenség egyszerű megemlítésével beérve kellett tovább haladnom, hogy munkámat egységesen és a kitűzött célnak megfelelően befejezésre juttathassam.

Kutatásaimhoz a vizsgálati anyagot az ország különböző részeiből, túlnyomóan azonban az ungvári m. kir. főerdőhivatal kerületéből és a selmeczbányai erdészeti akadémia erdejéből szereztem be. A bükkfa és különösen a vasuti talpfák konzerválására vonatkozólag a m. kir. államvasutak perecsényi telítő telepén gyűjtöttem anyagot s adatokat, és itt végeztem kísérleteket; ezenkívül pedig ebben az irányban a hazai megfigyeléseimet külföldiekkel is kiegészítettem, a mennyiben a földmívelésügyi miniszter Úr kiküldő rendelete folytán, e fa konzerválását Németországban, Belgiumban és Franciaországban is tanulmányoztam. A korhadásra vonatkozó tanulmányaimat részben szintén az említett helyekről szerzett anyagon végeztem, ezenkívül azonban, főleg a használat alatt álló vasuti talpfák korhadására nézve, a m. á. v. zólyomi osztálymérnöksége területéről gyűjtöttem anyagot s adatokat.

A korhadást okozó gombák tanulmányozására, a selmeczbányai bány. és erd. akadémia eszközein kívül, különösen a budapesti tudomány-egyetem növényteni intézetének gyűjteményeit s könyvtárát használtam.

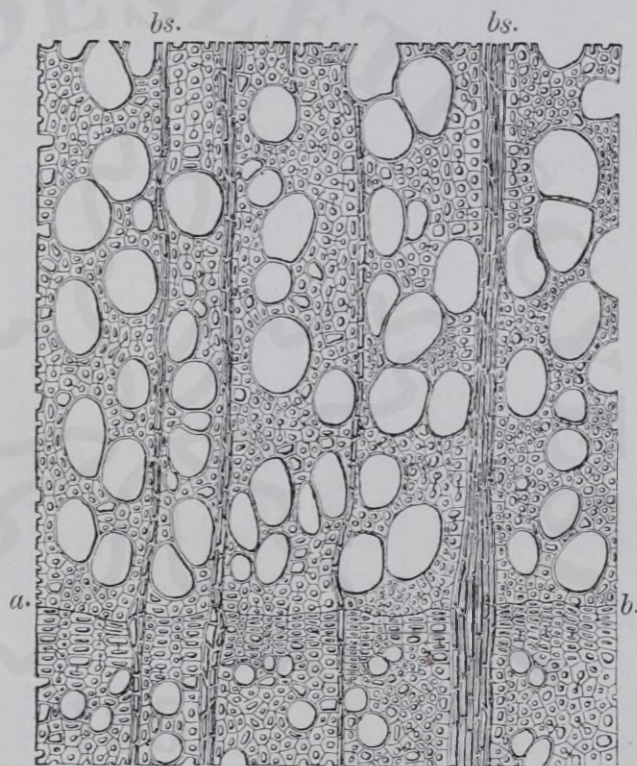
E helyen meg kell említenem, hogy dolgozatom létrejöttét földmívelésügyi kormányunk áldozatkészségének, nemkülönben kereskedelemügyi kormányunk s a m. á. v. Igazgatósága gondos intézkedéseinek köszönhetem. Köszönetet mondok továbbá UNGVÁRI RÓNAY A. főerdőtanácsos, — DR. MÁGOCZY DIETZ S. egyetemi tanár, — BENCZE G. erd. akad. tanár, — POGÁNY J. és BOGESICH J. m. á. v. főmérnök, — AJTAY J. m. kir. főerdész — és GELLÉRT J. m. á. v. mérnök urnak a dolgozatom érdekében tett szívessegéért, nemkülönben STAYCZÁR F. akad. tanársegéd urnak, ki a képek elkészítése körül volt segítségemre. Hálásan emlékszem meg továbbá a berlini RÜTTGERS J. czégről és ennek párisi képviselőjéről, BESSON H. urról, különösen azért, mert a külföldön tett tanulmányaim végzésekor igen hathatósan kezemre jártak.



A bükkfa boncztani szerkezete.

E tárggyal a SANIO,¹ HARTIG,² HARTIG-WEBER³ és STRASBURGER⁴ dolgozatai általánosságban eléggé részletesen foglalkoznak, minek következtében ezzel itt csak a jelen dolgozat céljainak megfelelő oldalról foglalkozom.

A bükk fája szabadszemmel is jól kivethető palástokból, évgyűrűkből áll, melyek azáltal keletkeznek, hogy a tavasz végén és nyár elején képezett fa számosabb és nagyobb edényekkel bír, mint a nyár utóján keletkező, melynek legkülsőbb, összelapult sejtekből álló része (1. kép *a—b*) az évgyűrű sötétebb színű határát képezi. Az év-
ről-évre keletkező palástokat edények (2.



1. kép. A bükkfa 80-ik évgyűrűjének keresztmetszete. *a—b* az évgyűrű határa. *bs.* bélsugár. $\frac{80}{1}$

kép. *E*), libriform-sejtek (*L*), tracheidák (*T*) és parenchyma (*P*) képezik, melyek a fa tengelye irányában elhelyezett,

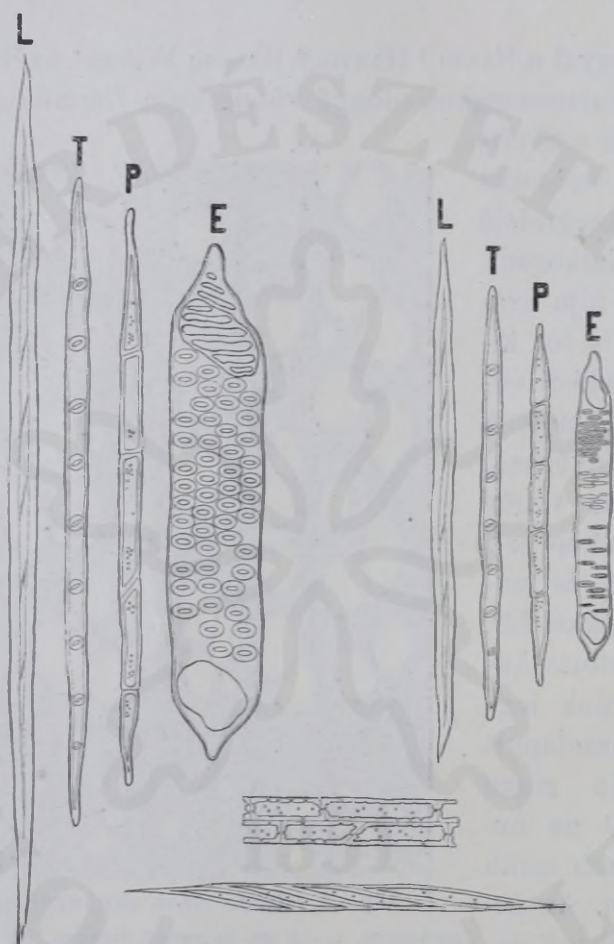
¹ «Botan. Ztng.» 1863. «Vergleichende Untersuchungen über die Elementarorgane des Holzkörpers.» p. 105, 115.

² «Untersuchungen aus d. Forstbotan. Inst.» 1882. p. 3, 40, 52. «Holzuntersuchungen. Altes u. Neues.» p. 12.

³ «Das Holz der Rothbuche.» 1888.

⁴ «Über den Bau u. die Verrichtungen der Leitungsbahnen i. d. Pflanzen.» p. 271.

megnyúlt sejtek. Ezek között a bélsötől, vagy a fa külsőbb részeiből a kerülethez bélsugarak (1. kép. *bs.*) haladnak. Ezeket a tengelyre merőleges irányban álló, megnyúlt, parenchymás sejtek képezik, melyek a vékony bélsugarakban és a vastagok szélein a bélsugár-parenchyma rendes alakjaival birnak.



2. kép. A tűkfa elemi alkotó részei, a 120-ik (balról) és az 5-ik (jobbról) évgűrűből véve. Alul a rendes és az orsó alakú bélsugár-sejtek. $\frac{100}{1}$

a vastag bélsugarak belsejében pedig kihegyezett, orsóalakuak (2. képen, alul). E sejtalakok között különféle átmeneti alakok is előfordulnak.

A fa tengelyével párhuzamosan elhelyezett elemek merőleges irányban közvetítik a nedvszállítást a gyökerek és a korona között; a bélsugarak pedig a háncs és a farész között, vízszintes

irányban tartják fent a közlekedést, különösen pedig a háncsban levő kész tápanyagoknak nyitnak utat, a fatörzs belseje felé.

Az edények, az évgyűrűk külső határától eltekintve, azok keresztmetszetén *egyenletesen vannak elosztva*. Ezek 0.35—0.65 mm. hosszú, egymás meghosszabbítását képező sejtekből, edénytagokból állanak, melyek végfalai ott, a hol egymással érintkeznek, tág nyílással vagy létraszerű áttöréssel birnak, miáltal szakadatlan csöveket képeznek. Szélességük igen változó. Egymás mellett levő edények is változó átmérőjűek lehetnek, ezenkívül azonban a fa korával is változó az edények tágassága: ugyanazon magasságban, a 60—90-ik évgyűrűig emelkedik, hogy aztán többé-kevésbé egyenlő maradjon. A fatörzs magasabb részeiben az edények átmérője kisebbedik. E változások átlagosan 0.030 mm. és 0.064 mm. közé esnek; előfordulnak azonban 0.01 és 0.1 mm. átmérőjű edények is. Az átmérő változásai az edénytagok hossza is egyértelemben változik (2. kép).

A fa műszaki tulajdonságaira nézve fontos az, hogy *mily arányban képezik az edények a fa alkotó részét*, a mi egyrészt az edények nagyságától, másrészt ezek viszonylagos mennyiségétől függ. Az utóbbira nézve HARTIG azt találta, hogy egy fa 1.3 m. magasságából vett korongon, a belső 30 évgyűrűben, 1 mm² területen átlag 85 edény foglalt helyet, a mely szám a 90-dik évi gyűrűig 140-re emelkedett. Eme elért mennyiség ezután a tenyészetviszonyok szerint állandó marad, vagy csökkenhet is. Az edények száma ugyanazon fapalástban a magassággal emelkedik.

Az edények nagyságáról és mennyiségéről leirt viszonyokból következik egyrészt az, hogy a fiatal fában és a fa alsóbb részeiben az edények kisebb részét képezik a fának, mint az idősebb, illetőleg a magasabban fekvő részekben; másrészt pedig, hogy a törzs belsőbb és alsóbb részeiben viszonylag több a libriform-sejt, a tracheida és a parenchyma. A törzs csúcsán, vagyis a fa koronájában az edények aránya megint csökken, épen úgy, mint a törzs aljának belsőbb részeiben. A Hartig által megvizsgált törzsben a 30 éves korig, 1.3 m. magasságban átlag az összes fa 17%-át tették az edények, a mi a 90 éves korig 49%-ra emelkedett.¹

¹ Ez adatok részletesen a következők:

A törzs 1.3 m. magasságában.

0—30 évgyűrűben az edények a fa 17%-át			
30—60	«	«	39 « «
60—90	«	«	49 « «
90—120	«	«	47 « «

Belülről a 90—120-ik évgyűrűben.

1.3 m. magasságban az edények a fa 47%-át			
5.5	«	«	51 « «
10.7	«	«	54 « «
15.9	«	«	61 « «
21.2	«	«	63 « «
26.7	«	«	22 « «

Az edénysejtek vékonyfaluak, falukban udvaros gödörkék foglalnak helyet, melyeken át tartalmuk közlekedik a szomszédos, más sejtek tartalmával. E gödörkék udvara és száda (porus) kerülékes, néhol az edények szélessége irányában igen megnyúlt. Helyenként udvar nélküli gödörkék is előfordulnak. Az edények hivatása abban áll, hogy a gyökerek által felszívott vizet a koronához szállítsák.

A *tracheidák* szintén e hivatást szolgálják, de üregük sokkal kisebb és faluk aránylag vastagabb, miáltal ezeknek nemcsak vízszállító, hanem szilárdító szerepet is kell tulajdonítanunk. Udvaros gödörkéik ferdén és keresztben álló, kerülékes vagy hasitékszerű száddal birnak. Nagyobb számmal egymás mellett az évgyűrű külső szélén (1 kép *a—b.*) fordulnak elő, a hol a szélső, ellaposodott sejtsorokat rendesen kizárólag e sejtek teszik. Néhol, különösen az edények mellett, igen kitégult nyílású tracheidák is foglalnak helyet, melyek mintegy az edényekhez képeznek átmenetet.

A fa szilárdságát főként a vastagfalu, szűknyílású *libriform-sejtek* adják meg. Ezek kihegyezettek és falukon apró udvaru, hasadékos szádu gödörkék vannak. A tracheidákhoz a bükk fájában mindenféle átmeneti alakok által csatlakoznak.

A törzs hosszában haladó *parenchyma* hosszukás, többé-kevésbé kihegyezett sejtekből áll, melyek merőleges, vagy rézsutos keresztfalakkal apróbb sejtekre vannak osztva, és falaikon apró, egyszerű gödörkék foglalnak helyet, melyek gyakran csoportokban vannak elhelyezve.

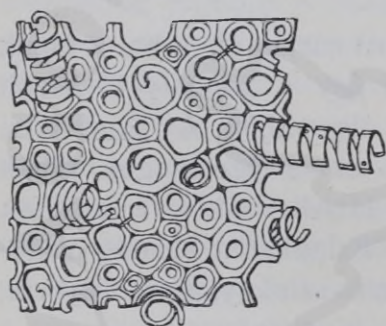
Míg az előbb leírt alkotó elemek elhalt sejtek, addig a *parenchyma* az idős fák legbelsőbb rétegeiben is élő protoplasmataralommal bir, és mint ilyen az egyes kész tápanyagokat szállítja, raktározza, átalakítja és a különféle váladékok keletkezési helyeit képezi.

A *bélsugarak* majd 1—2, majd pedig számos, 20—25 sejtnyi vastagok, mely utóbbiak a törzs sugárirányú hosszmetszetén az u. n. tükröket képezik. A bélsugár sejtjei szintén parenchymás sejtek, és éltartalommal birnak a bükk legbelső részeiben is. Hivatásuk ugyanaz, mint a hosszirányban elhelyezett faparenchymáé, csak hogy vízszintes irányban közvetítik a tápanyagok vándorlását.

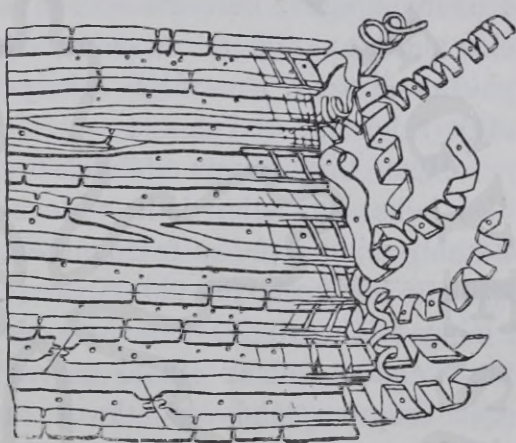
A bélsugársejtek falát csavaros szerkezetűnek ismertem fel, a mely szerkezet azonban csakis a sejtfal elszakítása által lesz észlelhetővé, a midőn ugyanis a sejtfal belső rétegei csavaros

szalag alakjában fejtődnek le. (3. és 4. kép.) E szerkezet a sejtfalak szilárdságát mindenestre tetemesen fokozza.¹

A leírt elemi alkotó részek előfordulásának egymáshoz való viszonya szabja meg a fa műszaki tulajdonságait; a szilárdságra pedig főleg a libriform-sejtek mennyisége bir befolyással, a mi leginkább az edények mennyisége által módosul. Ez egyrészt a táplálkozási viszonyoktól függ, amennyiben a vastagfalu libriform-rostok képződéséhez sok anyag szükséges; másrészt pedig az edények szükségképeni mennyiségével, illetőleg a koronának a kellő mennyiségű transpirációs vízzel való ellátásával kapcsolatos. Az utóbbi körülményben leli magyarázatát az a viszony is, a



3. kép. A bélsugár elszakított felülete keresztmetszetben. $\frac{450}{1}$



4. kép. A bélsugár elszakított felülete sugárirányú hosszmetsetben. $\frac{450}{1}$

melyet az edényeknek a fa különböző palástjaiban levő arányára nézve megismertünk. A fa növekedésével ugyanis növekszik a korona által megkívánt transpirációs víz mennyisége is, és ezért az idősebb farészekben szükségképen nagyobb mennyiségben képeztetnek edények, mint a fiatalabbakban.

A megismert különféle alkotásu sejt-nemek egymáshoz viszonyított mennyisége, igen érezhető befolyást gyakorol a fa súlyára is: még pedig az edények a súlyt csökkentik, az aránylag vastagabb falu többi sejt-nemek, különösen pedig a libriform-sejtek, a fát súlyosabbá teszik. Ez okból az edények mennyiségének előbb részletezett szabályos változásai, a fa súlyában is

¹ A bélsugarak e szerkezetét részletesebben a «Növénytani Közlemények» 1903. évi 3-ik füzetében (129. old.) ismerttettem.

változást okoznak. Az edények viszonylagos mennyiségének emelkedésével ugyanis a fa súlya csökken, és megfordítva. E viszony következtében tehát a fa súlya, ugyanazon keresztmetszeten, a korrall, vagyis a belső évgyűrűktől a külsőbbek felé apad; ezenkívül pedig, ugyanazon palástban, a fa súlya a magassággal a koronaig csökken, hogy itt megint emelkedjék.¹ A fa belső szerkezetére befolyó tenyészeti viszonyok és egyéni sajátságok, természetesen, szintén kifejezésre jutnak a fa súlyában.

A *thyllisek* (töltő sejtek) vékony fallal bíró zsákszerű képződmények; rendszeren sárgás- vagy vöröses barna színűek, ritkán gödörkékkel is bírnak, és az edények üregét zárják el, a hová a szomszédos, parenchymás sejtekből a gödörkéken át nőnek be. Rendszeren az edények egész keresztmetszetét elfoglalják, és növekedve annak belső alakját veszik fel. A szomszédos, növekedő thyllisek hártája gyakran összeér, s ez által e helyen az edényt keresztben elzáró, kettős rekeszfal alakul.

Ilyen thyllisek az edények üregét ott zárják el, a hol a fának külső behatások ellen kell védekeznie: így a sebhelyek körüli sötétebb színű «védő» faszövetben, az álgesztben és amint látni fogjuk a levágott, fülledő fában is. Itt-ott az egészséges fában is lehet találni thylliseket, de ezek úgy látszik csak a fa levágása után keletkeznek az elhaló szövetben. Színüket a szintén védekezés szempontjából keletkező fagummi szinanyagától nyerik, legalább a mikrochemiai reakciók erre mutattak.

Az edények elosztása és viszonylagos mennyisége, nemkülönben az edények nyitott, vagy thyllisekkel elzárt volta, igen fontos tulajdonságokat kölcsönöznek a fának, többek között a telítés szempontjából is, mert a telítőfolyadék felvételében az edényeknek a legfontosabb szerep jut.

A hűk törzsében a transpirációs vízáram útját a külső fa-

¹ A HARTIG R. vizsgálatai szerint («Das Holz der Rothbuche» p. 27.) e súlyviszonyok, a fa abszolút-száraz állapotában, egy 120 éves törzsben a következők voltak:

1-3 m. magasságban.		A 90—120 évgyűrűk által képezett palástban.	
Az évgyűrűk kora	Fajsúly	Magasság	Fajsúly
0—30	0·751	1·3 m.	0·645
30—60	0·715	5·5 "	0·638
60—90	0·662	10·7 "	0·632
90—120	0·645	15·9 "	0·606
		21·1 "	6·600
		26·7 "	0·702

palástok képezik. Ezt a frissen vágott fa keresztmetszetén a nedves külső is könnyen felismerhetővé teszi. E nedves réteg vastagsága különböző, az általam megvizsgált törzseken mintegy a külső 40—70 évgűrűt foglalta magába. A nedves részen belül, az idősebb fák törzsének organikus közepe körül, egy szárazabb rész foglal helyet (I. tábla, 1. kép, b—c.), a mely gyakran halványvöröses színe által is kitűnik. Rendes viszonyok közt ez a rész is ment a thyllisektől. A vöröses színt a parenchymás elemek fagummitartalma okozza. E rész a transpirációs vízáram szállításában rendes körülmények közt nem vesz részt, és főként csak imbibitációs vizet tartalmaz a sejtfalakban.

A leirt belső, szárazabb résznek van bizonyos hasonlósága a rendes geszttel bíró fák gesztjéhez; ettől azonban szabad üregű edényei és a gesztanyagok hiánya által lényegesen különbözik. A HARTIG R.¹ körülgyűrűzési kísérletei szerint, növényélettaniilag jellemzi e részt az, hogy szükség esetén, pl. a külső palástok megsérülése esetében, ezektől a vízszállítás feladatának végzését bármikor átveheti.

A bükk rendesen fejlődött, egészséges fája a legidősebb korban is csak ilyen nedvesebb és szárazabb szíjácsfából áll. Igen gyakran előfordul azonban, hogy a törzs belsejében, az organikus középvonal körül egy sötétebb, egyenletes színű, vagy pedig sötétebb övekkel felhőzött, geszt-szerű képződmény foglal helyet, a mit rendellenes volta következtében álgesztnek nevezünk. (I. tábla, 1. kép, a—b.)

Miután ez az álgeszt mind a korhadás, mind pedig a konzerválás szempontjaiból igen számottevő alakulás, gyakori és még nem ismeretes eléggé, számos fatörzsben és vasuti talpfában beható élettani és boncztoni vizsgálat alá vettem, nemkülönben tartósságára és telíthetőségére nézve is megvizsgáltam, minek eredményei a következő fejezetben foglalva egybe.

Az álgesztről.

A bükk álgesztjének keletkezésére s egész természetére nézve az irodalomban a következő véleményeket találjuk.

HARTIG TH.² megfigyelései szerint a bükk barna gesztje nem

¹ L. «Holzunters. Altes u. Neues.» p. 9.

² «Naturgeschichte der forstl. Culturpflanzen.» 1851. p. 211.

bomlás következménye gombák által, mint a vörös korhadás (Rothfäule), hanem csakis a bélsugaraknak s általában a fa-parenchymának egy barna, a keményítőhöz közel álló anyaggal való kitöltésén alapszik.

HARTIG R.¹ szerint az idős törzsek barna álgesztje nem keletkezik geszt-anyagok lerakódása által, hanem korhadó ágsebekből ered, a bomlási terményeknek oldott állapotban való leszívargása által. Az ily barna, gombától mentes fa nehezebb a szijácsnál, mert a sejtfalak bomlása még nem vette kezdetét, a sejtek ürege azonban a barna anyag által ki van töltve. Ettől megkülönbözteti HARTIG R. a gombafonalakkal áthálózott, korhadó álgesztet.

HARTIG R. egy másik dolgozatában² azt írja le, hogy a bükk álgesztje ág- vagy gyökérsebekből, vagy a törzs belső repedéseiből veszi eredetét, és annak a következménye, hogy a levegő fokozott hozzáférése folytán a parenchymás sejtek által thyllisek és fagummi képeztetnek. Említi itt, hogy az álgesztből gyakran gombamycelium nő ki. A barna gesztanyagnak és a thylliseknek képzéséhez a keményítőszemcsék és más plasztikus alkatrészek szolgáltatnak anyagot. Miután azonban ily anyagok az idős fák belsőbb részeiben igen csekély mennyiségben szoktak lenni, felteszi, hogy a szükséges anyagok odaszállítás által gyarapodhatnak. Ez természetesnek látszik abból az okból is, hogy a geszt súlyosabb. (Ennek azonban ellentétjéről is tesz említést, «Das Holz der Rothbuche» cz. dolgozat 72. oldalán.)

STRASBURGER³ egy idős álgesztet törzset szintén megvizsgált, de ezen kóros alakulást nem észlelt, csupán azt, hogy bőven tartalmaz gesztanyagot.

Az eberswaldei erdészeti és a charlottenburgi technikai kísérleti állomások ezirányu kutatásai szerint,⁴ a bükk álgesztjének fajsúlya és összenyomó szilárdsága nagyobb, mint a szomszédos szijácsrészeké.

HARTIG R.⁵ legutóbb oda nyilatkozott, hogy álgeszt csak akkor keletkezik, ha ágsebekből, vagy más nyílt helyeken át

¹ «Untersuchungen aus d. forstbotan. Inst. zu München.» II. 1882. p. 4 és 52.

² «Das Holz der Rothbuche.» p. 31 és 38—46.

³ «Über den Bau u. die Verrichtungen der Leitungsbahnen i. d. Pflanzen.» 1891. p. 275.

⁴ L. «Ztschr. für Forst u. Jagdw.» 1894. p. 535.

⁵ «Holzuntersuchungen. Altes u. Neues.» 1901. p. 15.

levegő juthat a törzs belsejébe, mi által a csersavak oxydálódnak, s az edények thyllisekkel tömődnek ki.

HERRMANN E.¹ az álgesztet mint olyant írja le, amely sérülések révén keletkezik s nem egyéb, mint az itt behatoló gomba ellen keletkező védőfa, melyben az edények thyllisekkel vannak kitöltve, és az elemi alkotórészekbe védőgummi rakódott le.

Ezekon kívül a bükk álgesztjére vonatkozólag még számos



5. kép. Álgeszt, a keletkezését okozó nyitott ágesappal.

feljegyzést találunk az irodalomban, amelyek azonban nagyrészt a fennebbi nézetek ismételései.

Én mintegy 80—100 darab, különféle helyről eredő álgesztes törzset vizsgáltam meg, melyek közül 38 törzset aljától koronájáig

¹ «Über die Kernbildung bei der Rothbuche.» «Ztschr. für Forst- u. Jagd-wesen.» 1902. p. 596. E dolgozat kéziratom elkészülése közben jelent meg, a vizsgálatok befejezése után, s a vonatkozásokat már csak utólag vehettem tekintetbe.

feldaraboltattam, hogy ezek viszonyait a lehető legbehatóbban megfigyelhessem.

Abból a körülményből, hogy nem minden bükkfa törzsében keletkezik álgeszt, először is biztosan következtethetjük, hogy a fák rendes gesztjével szemben, itt rendellenes képződménnyel van dolgunk.

A keletkezés szabadszemmel látható okaira nézve a meg-



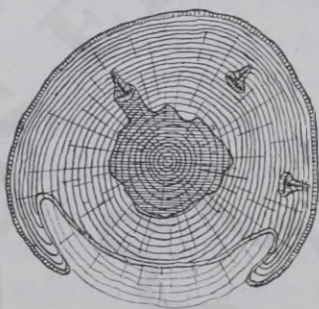
6. kép. Álgeszt, a keletkezését okozó két benőtt ágesappal.

vizsgált törzseken azt tapasztaltam, hogy az álgeszt rendszeren a korhadó ágesapoktól indul ki (5. és 6. kép), melyek mellett az a legszélesebb. Innen felfelé és lefelé szűkül, felfelé azonban rendszeren nem hatol oly gyorsan és messze, mint lefelé.

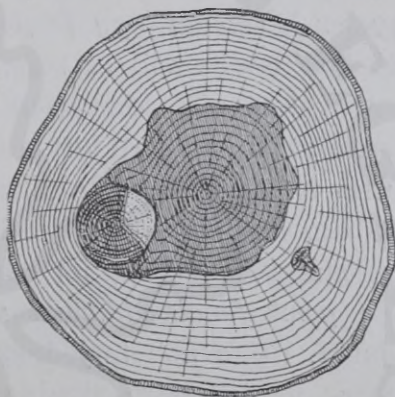
Az álgeszt szabálytalan határvonalakkal bír. *Az organikus központ rendszeren az álgesztnek is közepe tájára esik, néha azonban az álgeszt excentrikus elhelyezése, sőt egyoldalú is lehet, s ekkor a fa organikus központja az álgeszt szélére esik.*

A bükkfa törzsében ezenkívül más, az álgeszthez hasonló képződmények is keletkezhetnek. Így gyakran akadunk oly keresztmetszetekre, a melyeken a *központtól távolabbi részekben* látunk az álgeszthez hasonló foltokat, és a törzs külső részein keletkező *sebhelyek körül* is keletkezik az álgeszthez hasonló képződmény.

Mindeme alakulások azáltal különböztethetők meg a rendes szijácsfától, hogy különösen a parenchymás sejtek, de az összes többi elemek is, üregükben vörösbarna anyagot, fagummit tartalmaznak, a sejtfalak többé-kevésbé át vannak itatva ez anyag által, és az edények thyllisekkel vannak kitöltve. E jellegek alap-



7. kép. A keresztmetszet alsó felén a nap pörkölése következtében keletkezett nagy, fehérre korhadt seb. A középén álgeszt, s a szijácsban 3 apróbb, beforradt sebhely, melyek közül a baloldali az álgeszttel egybeolvadt.



8. kép. Álgeszt, a keletkezését okozó ágsappal. Az ágsap belső (fehér) része teljesen korhadt, külső része egészséges. A szijácsban egy kisebb beforradt sebhely.

ján a bükkfa egyes részeinek eme átalakulásait egymással és a FRANK¹ és TEMME² által leirt *védőfával* boncztanilag azonos képződményeknek kell tartanunk.

Ha azonban a bükkfa fennebb leirt védőfa-képződményeit egymással más szempontokból is összehasonlítjuk, úgy azt találjuk, hogy az a védőfa, mely a törzs felületi részein keletkező sebhelyek körül képződik, a sebhelyek beforradása után tovább nem terjed (7. 8. kép). Hasonlót állapithattam meg ama barna foltokra is, a melyek a szijácsfában itt-ott találhatók, és a melyeket minden egyes megfigyelt esetben az illető törzs más részeiben

¹ «Über die Gummibildung . . . etc.» «Ber. d. deutsch. botan. Ges.» 1884. p. 321.

² «Über Schutz- u. Kernholz . . . etc.» «Landw. Jahrbücher.» 1885. p. 465.

fellelhető nagyobb, korhadt sebhelyekkel lehetett összefüggésbe hozni. E sebhelyekből ugyanis folyton szűkülő, barnult részek nyultak fel és lefelé a szijácsfában, ezek azonban egy sötétebb övvel, illetőleg palásttal körülvéve, nem terjedtek tovább; különösen pedig keletkezésük helyére voltak szorítva az oly barnult részek, melyek a transpirációs áram vizének szállításában résztvevő szijácsfa által voltak körülvéve, vagyis a melyek fiatalabb, egészen 40—50 éves törzsekben, vagy idősebb törzsek ama külsőbb részeiben voltak, a mely részeket az előbbieken, mint a vízszállítás útját ismertük meg.

A védőfa emez alakjaival szemben *az álgeszt olyan képződmény, mely a fa organikus tengelyével mindig vonatkozásban áll, és ha egyszer keletkezett, úgy folyton terjed. E tekintetben tehát elűtő a sebhelyek védőfájától és rokon a fák rendes gesztjével.*

A keletkezés közvetlen okaira nézve mikroszkóppal és tenyésztő üvegbura alatt tett megfigyeléseim, a HERRMANN és némileg a HARTIG R. eredményeihez hasonlóan, azt bizonyították, hogy az álgesztben, különösen a fa bélcsöve körül, mindig találhatók élő gombafonalak, s minden jel oda mutat, hogy *a fa az álgeszt képzésére e gombafonalak támadása által sarkalltatik.* Ezek a fa belsejébe jutva, itt tovább terjednek, de mindenhol a terjedő, ellenálló védőfára, az álgesztre akadva, itt korhadást nem idézhetnek elő.

A törzs felületén keletkező sebhelyek körüli védőfa képződésének közvetlen okai, kísérleti úton és a kellő részletességgel, tudtom szerint, nincsenek megállapítva. E körül azonban szerepet szoktak tulajdonítani annak a körülménynek, hogy az illető szövetrészek a megsebzés által közvetlenül ki vannak téve a légkör behatásának s a gombák támadásának, és így tehát e hatások okozzák a védő váladékok és thyllisek keletkezését. A fülledés okaira vonatkozó kísérleteim, mégpedig a mesterséges infectio által végezettek¹ azonban azt bizonyították, hogy tisztán a gombafonalak hatására keletkeztek az «élő» fában védő gummi és thyllisek. Ennek következtében a sebhelyek körül képződő védőfát, az álgeszthez hasonlóan, szintén gombák támadása folytán keletkezőnek kell tekintenünk, különösen pedig ilyennek ismertem meg az oly védőfát, a mely nagyobb sebhelyektől a szijácsfába mélyebben benyúlik, s a mely tehát a levegőtől eléggé el van zárva, a mely azonban gombafonalakkal van áthálózva. E tekintetben azonban az álgeszt és a központtól távolabb eső seb-

¹ L. 37. old.

helyek védőfájának hasonló eredete mellett, megint azzal a tény-nyel állunk szemben, hogy az álgesztnek nevezett védőfa mindig az organikus központ körül foglal helyet, a fa korával mind hosszban, mind pedig szélességben terjed, és egész keletkezése és továbbterjedése bizonyos mértékben *egységes*, a felületen keletkezett sebhelyek körüli védőfa ellenben helyhez kötött képződmény, a mely bizonyos nagyságot elérve, ezentúl a fa legidősebb koráig sem nagyobbodik.

Az álgesztet tehát ez a körülmény minden tekintetben jellemzi: hasonlóvá teszi a fák rendes gesztjéhez, és elütővé a sebhelyek körül keletkező védőfától. Így tehát a keletkezés okának és a mikroszkóppal és szabadszemmel látható boncztani sajátságoknak megismerésén kívül, az a kérdés is fontos az álgeszt lényegének megismerésében, hogy *miért keletkezik az álgesztnek nevezett védőfa az organikus központ körül, és miért nem idézhetnek a gombafonalak a fa középső részein kívül, a külső palástokban is elő ily folyton terjedő védőszövetet?*

Az e tekintetben végzett megfigyeléseim arra az eredményre vezettek, hogy ama leirt különbségek, melyek a törzs külsőbb részeiben keletkezett sebhelyek védőfája és az álgeszt között tapasztalhatók, az illető szövetrészek fiziológiai állapotával kapcsolatosak.

Amint már feljebb említettük, a bükkfa törzsében a belsőbb részek a transpirációs víz szállításában már nem vesznek részt; és amint HARTIG,¹ WEBER² és SCHRÖDER³ vizsgálataiból kiderült, e belsőbb részek a kész tápanyagokban: keményítőben és fehérjékben is szegényebbek, mint a külső részek. *Ez mind arra mutat, hogy eme belül eső, szárazabb rész, az életműködésekre nézve már felesleges, mint ilyen rendes körülmények között ezekben nem, vagy csak igen csekély mértékben vesz részt, és csupán a törzs szilárdítása által van jelentősége.* Meg kell azonban itt jegyeznünk hogy azért e részek életben maradnak, *a parenchyma e belső részben is megtartja «élő» jellegét.* A törzs vastagodásával e belső rész kiterjedése megfelelő mértékben növekszik, s az életműködések székhelye hovatovább küljebb tolódik; a legerélyesebb működést pedig mindig ama legkülsőbb fapalástok fejtik ki, melyek közvetlenül a háncs alatt foglalnak helyet.

¹ HARTIG-WEBER. «Das Holz der Rothbuche.» p. 38.

² U. o. p. 194.

³ «Forstchemische u. pflanzenphysiologische Unters.» I.

Egy másik tény, a mi itt tekintetbe jön, az az általánosan tapasztalható körülmény, hogy védő váladékok és thyllisek képzésére a növények oly szövetrészei alkalmasak, a melyek sérülés folytán, vagy más okokból az életműködésekben már nem vehetnek kellően részt; oly szövetekben pedig, a melyek az anyagcsere feladatait teljes erélylyel végzik, ily képződmények nem keletkeznek. Az előbbi szövetek ezenkívül a gombák terjeszkedésére is alkalmasabbak, mint az utóbbiak.

Ha e szempontokat tekintetbe vesszük, úgy az álgeszt keletkezését a bükk törzsének belsejében helyet foglaló, kevésbbé nedves rész ama sajátságával kell kapcsolatba hoznunk, hogy az többé-kevésbbé ki van csatolva az életműködésekben. Itt az álgeszt a beférkőzött gombafonalak támadása ellen keletkezik, s a functio nélkül álló, belső részek fokozatos gyarapodása mellett szintén gyarapodhatik.

A bükk álgesztjének keletkezése mindenesetre vonatkozásba hozható a rendes geszttel bíró fák gesztjének keletkezésével is. *Az utóbbiak gesztjét ugyanis szintén úgy kell felfognunk, hogy nem egyéb, mint a fatörzs belsejében életműködés nélkül maradó részeknek védőszövétté való átalakulása; míg azonban a rendes geszttel bíró fáknál a gesztelés önmagától történő, tehát praeventiv védekezés, a gombáknak a törzs belsejébe való hatolása ellen (mert a gesztelés — tudvalevőleg — gyökeresen konzerválja a fát), addig a bükk szabálytalan alakulása és kevésbbé tökéletes, rendellenes gesztje, — mely tehát a fák rendes gesztjével boncztanilag azonos képződmény, — csak akkor keletkezik, ha az ágcsapokon át behatoló gombák a törzs belsejét tényleg meg is támadták.*¹

Az álgeszt természetével ellentétben, a törzs külső palástjain keletkezett sebhelyek körül a gombák nem idéznek elő folyton

¹ Az irodalomban gyakran találkozunk azzal a véleménynyel, hogy a fák gesztje a gombákkal szemben nem ellenállóbb a szijácsnál, mert hiszen a a tölgy és más gesztes fák parazita gombái épen a gesztet támadják, s a szijácsot nem. Ez tagadhatatlanul így van. Nem szabad azonban itt szem elől tévesztünk, hogy az élő fa törzsében a gesztet a szijácsesal ezen az alapon nem hasonlíthatjuk össze, mert a szijács az életműködések székhelye és főként a transpirációs vízáram útja; ennek következtében pedig a gombák tenyészetére alkalmatlan. A geszt ellenben tétlenül álló része a törzsnek, a mely körülmény a gombák tenyészetére kedvezőbb. Ha azonban a fatörzset levágjuk, s ezáltal a szijács és a geszt fiziologailag egyenlő állapotba kerül, úgy azt tapasztaljuk, hogy alkalmas körülmények között, a szijács feltűnően hamarabb korhadásnak indul ami mégis csak amellet bizonyít, hogy a geszt anyagai ellenállóbbá teszik a fát.

terjeszkedő védőfát, hanem ez csak a sebhely közvetlen környezetében keletkezik, hogy az ezen belül eső részek általa elszigetelve, zavartalanul folytathassák az életműködéseket.

Ez okokból *az álgeszt, a törzs bármilyen sérülésével* nem hozható vonatkozásba, hanem csakis oly módon keletkezhetik, ha a gombafonalaknak egészen a belsőbb, szárazabb részekig út nyílik, a mire különösen az idővel letöredező ágak maradéka, a korhadó ágcsapok alkalmasak.

Az ágcsapok szövete, a törési felületen, az ág egész keresztmetszetén elhal, és gombák által korhadásnak indul. Beljebb az ágcsap alsó oldala (l. 5., 6. és 8. képet), minden tekintetben a törzsnek az ágcsapot benövő, külső palástjaihoz csatlakozva, életben marad, és védő réteget választ ki a korhadó rész felé. Az ágcsap felső-, illetőleg keresztmetszetben (8. kép), a törzs közepe felé eső oldala ellenben egész hosszában elhal, s gombák által elkorhad. Ez a rész keresztmetszetben rendszeren egy körcíkket képez. A gombák fonalai ezen az úton a törzs belsejébe jutnak s itt különösen a belcsőben és a bélrepedéseken hatolnak fel és lefelé, mire a fa a folyton terjedő álgeszt képzésével reagál. Az álgeszt ellenálló szövetében a gomba egykönnyen nem okozhat korhadást, legfeljebb csak huzamosabb idő folytán. Ez a korhadás rendszeren a belcsőnél kezdődik és természetesen legelőször az ágcsap környékén, a hol a gomba legelőször s legerélyesebben támadta meg a fát.

Gyakran akadunk oly keresztmetszetekre, melyeken az álgeszt egy külső, felületi sérülés benőtt helyéből látszik eredni. Ezt az esetet a 7. kép mutatja, melyen az álgeszt a felső, baloldali, beforradt sebhelylyel oly módon áll összefüggésben, mintha az ebből eredt volna. (Ezenkívül még két magában álló T alakú sebhely is van a szijácsban.)

Számos ily álgesztet megvizsgáltam, s azt találtam, hogy keletkezésük az illető beforradt sebhelylyel semminemű vonatkozásban nem áll, hanem, hogy az álgeszt a törzs valamely más részében helyet foglaló, esetleg már teljesen benőtt, korhadott ágcsapból indult ki, és tovább terjedve, *az idővel közelebe jutó apróbb sebhelyekhez, ha nem is mindig, de előszeretettel kiugrik.* Erre mindenesetre az teszi a sebhelyen belül eső faszövetet alkalmassá, hogy ez a törzs belsejébe jutva, hamarabb kicsatolódik az életműködésekből, s ez által könnyebben átalakul védőszövétté, mint a szomszédos, más szijácsrészek.

A gesztnek, egyes benőtt sebhelyekhez való eme kiugrásait, a rendes geszttel bíró fákon is lehet tapasztalni.

A bükk álgesztjének eme leirt alakulása a megfigyelőt könnyen félrevezeti, és úgy hiszem ez az eset forog fenn a HERRMANN (l. c. p. 601., 602., 611., 614., 615.) 12. sz. törzsénél, s általában törzseinek második csoportjánál. Ezeket ugyanis, mint oly álgesztes törzseket sorozta egy külön csoportba, a melyek nem korhadó ágcsapokból, hanem apróbb, felületi, beforradt sebekből eredtek; a mit egyes benőtt, apróbb sebhelyeknek az álgeszttel tapasztalható, fennebb leirt összefüggéséből következtet.

A megvizsgált törzseken az ily apróbb, beforradt sebhelyekre nézve azt találtam, hogy a sebhelybe telepedett gomba fonalai s a védőfa helyhez vannak kötve, nem terjeszkednek. Ezt már az előbbieken kifejtettem, s itt még azt említem meg, hogy az ily seben belül a transpirációs vízáramot szállító, víztől duzzadó farész foglal helyet, a melyen a gomba a víz miatt sem képes áthatolni, hogy a szárazabb, központi részbe jutva itt álgesztet okozzon. De nem tehető fel ez abból az okból sem, mert a gombafonalak a fában nem haladnak a sejtek és a fa tengelyére merőleges irányban, hanem ezeknek hosszában; az előbbi irányban pedig aránylag csak igen lassan terjednek, és ennek következtében a gombafonalak haladása oly irányban és módon, amint azt pl. az 7. képen a baloldali sebhely és az álgeszt közötti összefüggés jelzi, nem történhetik.

Az álgeszt keletkezését tehát, ily kisebb sérülésekkel nem lehet összefüggésbe hozni, s ez okból a HERRMANN ama következtetései, melyeket ily sebhelyek helyzete alapján arra nézve tett, hogy a fa mely korában vette kezdetét az álgeszt, úgy hiszem, hibás alapon történtek.

Itt még az a kérdés merül fel, hogy vajjon az ily felületi, beforradt sebhelyben nem maradnak-e a gombafonalak évtizedeken át életben, és nem idézhetnek-e ezek álgesztet elő akkor, ha a fa vastagodásával a sebhely, a belsőbb, álgesztkeletkezésre alkalmas részekbe kerül? Megfigyeléseim ezt egy esetben sem bizonyították, hanem a megvizsgált törzseken az volt megállapítható, hogy a sebhelyek védőfa-övén keresztül többé sohasem tör át a gomba, s nem terjed tovább.

A törzs oldalán keletkező oly *mélyebbre ható sebek*, melyek a külső fapalástokon keresztül, a gombák fonalait a fa belsőbb, szárazabb részeibe juttatják, elméleti szempontokból véve, álgeszt-

keletkezésre vezethetnek. Erre nézve 12 darab olyan, 100—150 éves törzset vizsgáltam meg, melynek alján, oldalt odu volt, vagy a melyen oldalt, a nap pörkölése folytán, vagy futó tűz által nagy, fehérre korhadt rész volt, a mit *Stereum hirsutum* (WILLD.), *Schizophyllum commune* Fr. s más gombák leptek el (7. és 9. kép).

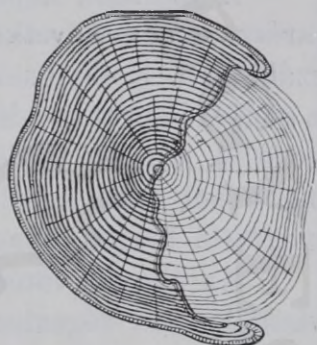
A vizsgálat azt mutatta, hogy e törzsek között akadt kettő, a melyen az alsó, korhadt részből látszott kiindulni az álgeszt, s ez felfelé szűkebb és szűkebb lett; volt közöttük 4 olyan, a melyen az alsó, korhadt részen túl, a fa egész hosszában normális maradt, a belső részekben álgeszt nem keletkezett, csakis egy védőfa-öv, a korhadt rész szélein (9. kép). Végül hat, alul korhadt törzsben, a korhadt rész felfelé is nyúlt a törzs belsejében, és lassanként a felsőbb részekben álgesztte alakult. Utóbbiakon azonban meg volt állapítható, hogy az álgeszt felülről, korhadt ágcsapokból eredt, s az alsó, nagy sebhelytől a korhadás már a megvolt álgesztben haladt felfelé.

Ilyen mélyre ható sérüléseknél, azt hiszem, szerepet kell adnunk annak a körülménynek is, hogy a külsőbb fapalástok megsérülése esetében, a vizszálitás szerepét a belsőbb, szárazabb rész veszi át,¹ mi az álgeszt keletkezését és terjedését az illető helyen hátráltathatja.

Oly álgesztes törzs, melynek álgesztjéről ki lehetett volna mutatni, hogy ez a gyökerekből eredt, a megvizsgált törzseim között nem akadt.

E viszonyok mérlegelésekor meg kell említenem, hogy az álgeszt keletkezése helyeinek kutatása meglehetősen nehéz feladat, mert, különösen idősebb törzsekben, a folyton keletkező fapalástok igen sok, jelentőséggel bíró alakulást rejthetnek maguk alá (l. a 6. képet, melyen a hatalmas ágcsapok már egészen át vannak növe). E körülmény a törzseknek oly apró darabokra való bonczolását teszi szükségessé, hogy úgy a hossz-, mint a tengelyre merőleges irányban mindent megfigyelhessünk.

Az álgeszt keletkezésére, továbbterjedésére, alakjára stb. számos külső és belső körülmény gyakorol befolyást, a melyek változásai természetesen az álgesztben is különféleséget idéznek



9. kép.

A törzs, egyik oldalán, futótűz által elhalt és gombák által fehérre korhadt.

¹ L. HARTIG R. «Holzunters. Altes u. Neues» p. 9.

elő. Így szoros összefüggésben állanak az alakulással az infectio helyei, ezek természete és száma a törzsön; nemkülönben a fatörzsnek az álgeszt képzése iránti hajlamossága, a mi a kor, a tenyésztési viszonyok s individuális sajátságok szerint változik. Utóbbiak között pl. lényeges szerepe van a növekedés erélyének és a korona nagyságának is, a mi befolyással bír a törzsben lejátszódó összes életműködésekre.

Az előbbieken már láttuk, hogy az álgesztet boncztanilag az jellemzi, hogy edényei thyllisekkel vannak kitöltve, hogy különösen parenchymás sejtei, de többi elemei is egy sárgás, vagy vörösesbarna anyagot tartalmaznak, és végül, hogy itt-ott, elszórtan gomba fonalakra is akadunk a sejtekben.

A thyllisek képzése által az edények elzártnak; s az illető farész ennek következtében teljesen alkalmatlanná lesz a vízszállításra. E thyllisek a szomszédos parenchymás sejtekből nőnek a gödörkéken át az edényekbe (l. az I. táblának a fülledt fára vonatkozó 4. képét). Különösen sok thyllis keletkezik az edényekben ott, a hol ezek a bélsugarakkal érintkeznek. Az összes elemeket megfestő barna anyagtól, a thyllisek is vörösbarna színűek.

Az álgeszt vörösbarna színét okozó anyagra nézve behatóbb vizsgálatokat végeztem. Ez legnagyobb mennyiségben, apró szemcsék, gömböcskék s bevonatok alakjában, a parenchymás sejtekben fordul elő, s minden bizonynyal itt keletkezik, a keményítő és más tápanyagok átalakulása által. Innen azonban valamely vándorlásra alkalmas alakban átszivárog a fa elhalt elemeibe: az edényekbe, libriform-sejtekbe és a tracheidákba is, ezek falát átítatja, s üregüket többé-kevésbé ki is tölti.

Ez anyag eredetére nézve vizsgálataim megerősítették HARTIG R. ama nézetét, hogy az a külsőbb fapalástokból, illetőleg közvetve a háncsból vándorol az álgesztbe. Huszonnégyszáz törzsben megvizsgáltam ezirányban az álgesztet, s azt találtam, hogy az álgeszt keletkezése 19 esetben súlyemelkedéssel volt kapcsolatos.¹ A szobában jól kiszáradt álgesztdarabok fajsúlya átlag 0.715 volt, a

¹ Két esetben a szijács volt valamivel súlyosabb, (a 3. és 10. sz. darabok), de ezekben éppen az álgeszt határánál véletlenül sokkal tömörebb szerkezetű farész kezdődött. Ezenkívül 3 esetben (a 9. 22. és 23. sz. darabok) az álgeszt és a szijács egyforma súlyu volt, a mi egyrészt az álgeszt-képződés kevésbé tökéletes voltával, másrészt pedig a fa szerkezetének a tenyésztési viszonyokkal kapcsolatos oly alakulásával áll összefüggésben, a melynek következtében a megvizsgált szijács-rész eredetileg súlyosabb volt a szomszédos, befelé eső résznél, s így az álgeszt képződésével kapcsolatos súlyemelkedés ezáltal kiegyenlítődött.

közvetlen szomszédos szijácsdarabok fajsúlya pedig átlag 0·683-at tett ki. A részletes adatok az idecsatolt táblázatból olvashatók ki.

A bükk álgesztjének és szijácsának fajsúlya.

Szám	Á l g e s z t			S z i j á c s		
	súly gr.	kőb- tartalom cm ³ .	fajsúly	súly gr.	kőb- tartalom cm ³ .	fajsúly
1.	215·5	297	0·73	262·0	409	0·64
2.	192·5	265	0·73	197·0	299	0·66
3.	158·0	218	0·72	188·5	244	0·77
4.	287·5	402	0·72	185·0	278	0·67
5.	230·7	352	0·66	246·2	385	0·64
6.	256·5	360	0·71	267·5	395	0·69
7.	262·2	360	0·73	266·5	388	0·69
8.	288·7	322	0·71	224·7	356	0·63
9.	254·4	365	0·70	268·5	387	0·70
10.	168·2	230	0·73	231·2	309	0·75
11.	145·5	199	0·73	221·2	314	0·71
12.	197·5	240	0·82	238·9	297	0·80
13.	229·5	359	0·64	228·5	369	0·62
14.	276·4	390	0·71	243·5	384	0·63
15.	267·4	391	0·68	239·4	373	0·64
16.	280·7	359	0·78	269·7	374	0·72
17.	233·9	330	0·71	297·7	449	0·66
18.	282·2	406	0·69	258·2	388	0·66
19.	291·5	435	0·67	263·0	417	0·63
20.	198·5	299	0·66	203·0	320	0·64
21.	276·5	387	0·72	283·7	430	0·66
22.	360·4	433	0·83	366·6	444	0·83
23.	374·2	550	0·68	325·7	477	0·68
24.	346·9	486	0·71	323·4	493	0·66
Átlag:			0·715			0·683

E súlyviszonyokkal kapcsolatosan meg kell említenem, hogy a HARTIG¹ és SCHWAPPACH² vizsgálataiból kivehetőleg, a bükk

¹ «Das Holz der Rothbuche». 66. és köv. old.

² «Beitr. z. Kenntniss der Qualität des Rothbuchenholzes»: «Ztschr. f. Forst- u. Jagdwesen.» 1894. p. 513.

absolut-száraz fájának fajsúlya a belsőbb részekről kifelé csökken, s ebből, a belül fekvő álgesztre, azt a következtetést vonhatjuk, hogy az már eredetileg, a gesztesedés előtt is súlyosabb volt, mint a külsőbb részek fája.

Hogy ezirányban az előbbi táblázat adatainak helyes magyarázatot adhassak, az álgesztes törzsrészletekkel együtt beszerzett, álgesztől mentes törzsrészleteimen összehasonlító vizsgálatokat végeztem, s a törzsrészletek különböző részeiből vett, 10—20 évgyűrűt tartalmazó, szomszédos párok fajsúlyait összehasonlítottam.

E vizsgálataim eredményét az alábbi táblázat tartalmazza, melyben tehát a «belső» darabok a törzs közepe felé esők, a

Szám	A belső darab			A külső darab		
	súlya gr.	kőb- tartalma cm ³ .	fajsúlya	súlya gr.	kőb- tartalma cm ³ .	fajsúlya
1	264·5	358	0·74	281·2	383	0·73
2	244·7	353	0·69	225·0	340	0·66
3	315·2	404	0·78	371·4	468	0·79
4	245·0	416	0·59	275·2	446	0·59
5	322·8	419	0·77	304·0	411	0·74
6	272·7	374	0·73	255·6	378	0·68
7	296·4	388	0·76	270·5	374	0·72
8	348·0	471	0·74	394·2	516	0·76
9	302·9	434	0·70	301·2	417	0·72
Átlag:			0·722			0·710

«külsők» pedig az előbbiekkal közvetlenül szomszédos külsőbb fapalástokból metszvék ki.

Ha e táblázatban a párok fajsúlyait összehasonlítjuk, úgy tényleg azt találjuk, hogy a törzs középvonalához közelebb esők súlyosabbak, mint a küljebb eső szomszédok; még pedig az előbiek átlag 0·722 fajsúlyuak, az utóbbiak fajsúlya pedig átlag csak 0·710. A különbség azonban csekélyebb, mint az álgeszt és a szomszédos szíjácsrészek közt, a mennyiben az utóbbiak között a fajsúlykülönbség átlag 0·032, az álgesztől mentes párok között pedig csak 0·012; ami arra mutat, hogy az álgeszt keletkezése által súlyosabb lesz a fa. E súlyosodásra, a megvizsgált esetek-

ben, átlagosan, a fenti átlagos fajsúlykülönbségek közötti eltérés, vagyis 0.020 esik.

A HARTIG és SCHWAPPACH vizsgálatainak eredményeit a fenti összehasonlításhoz nem alkalmazhatjuk, mert azok abszolút-száraz szijácsfára vonatkoznak, s itt a szárítás általi összeaszásnak is volt befolyása a fajsúlyra; ez az összeaszás pedig a súlyosabb részen nagyobb, a kevésbé súlyosokon pedig kisebb. Az összeaszás különben mindenesetre szereppel bír az én légen-száradt fadarabjaimon is, még pedig minden valószínűség szerint oly irányban is, hogy az álgeszt, — miután a sejtfaalak fagummmival vannak átítatva, — kevesebbet aszott össze, mint a szijács, és így a szijácsnak a térfogatból és súlyból kiszámított fajsúlya az összeaszás által jobban fokoztatott, mint az álgeszté, a mely körülmény az álgeszt keletkezésével kapcsolatos súlyemelkedés egy részét elrejt.

A mint tehát a mikroszkópi vizsgálataim eredményei is oda mutattak, hogy az álgeszt keletkezése a fában levő anyagok gyarapodásával kapcsolatos, hasonlóan bizonyítják ezt a fajsúlyra vonatkozó fennebb részletezett adatok is.

Az álgeszt barna anyagának vegyi természetére nézve azt találtam, hogy azt a FRANK és TEMME által leírt védő-gumminak, — vagy, miután a fában igen elterjedt és gyakori, fagumminak nevezhetjük. Hígított savaknak, lugoknak, aethernek, alkoholnak, szénkénegnek ellenáll; hígított chlorsavas kalium — és sósavban melegítve, vörösbarna színéből veszít, s ily állapotban az alkohol némileg oldja. A rutheniumvöröset felveszi, a mi a pectin-anyagok sajátja. Phloroglucin és sósav az álgeszt fagummiát vörösre festi; vaschlorid benne igen csekély barnulást okoz. tehát cser-sav tartalma kevés; chlorzinkjód nem volt rá hatással; ellenben sósav, hígított kénsav, kálilug, nátronlúg és ammonia a gummi-szemcséken, cseppeken s bevonatokon majd gyengébb, majd erősebb ibolyás színt okozott.

Ezeket kívül több irányban is vizsgáltam ez anyagot, miközben arra a meggyőződésre jutottam, hogy daczára a FRANK és TEMME beható dolgozatainak s a fenti adatoknak, a fagummit s egyúttal a bükk álgesztjének vörösbarna anyagát, nemcsak hogy chemiailag ismert anyagnak nem nevezhetjük, hanem még természetének megítéléséhez sincsenek biztos támpontjaink. A korhadásról szóló részben meg fogjuk ismerni, hogy a «fülledő» bükkfa vörösbarna színe, a *reakciók szerint*, ugyanettől az anyagtól ered; míg

azonban az álgeszt, a gombákkal szemben eléggé ellenálló, addig a füledt fából a gombafonalak ezt az anyagot igen könnyen kivonják.

Meg kell a fagummi jellemzésére még emlitenünk, hogy az a levágott s levegőn heverő bükkfa parenchymájában, változó mennyiségben, gombák támadása nélkül is keletkezik, s ennek az anyagnak kell tulajdonítanunk azt, hogy a levegő behatása alatt a bükkfa vöröses színűvé lesz.

A tenyésztő üvegek nedves, zárt levegőjében inficiálatlanul tartott szijácsdarabjaimon azonban fagummi éveken át sem vált ki a sejtekben.¹

A bükk álgesztje gyakran kellemetlen avas szagu, a mely a vajsav és valeriansav átható szagára emlékeztet. Valószínű, hogy az ezt okozó anyag, a bükkfában levő zsírok bomlása által keletkezik.

A bükk álgesztjének anyagaira, de másrészt a gombák igényeire is említésre méltó, hogy daczára annak, hogy az álgeszt fája a normális bükkfa korhadását okozó gombafajoknak meglehetősen ellenáll, a *Penicillium glaucum* Link és a *Graphium tenuissimum* Cda. nevű gombák igen könnyen megtelepszenek rajta. Ezek azonban mélyre ható korhadást benne nem okoznak, s miután az előbb említett gombáknak az álgeszt ellenáll, műszaki célokra sokkal tartósabb anyagot szolgáltat, mint a rendes szijácsfa. Ezt feltünteti a III. tábla 11. képe is, mely egy olyan vasuti talpfa keresztmetszetét mutatja, melyen a szijácsrészek már nagyon meg vannak támadva, az álgeszt ellenben feltűnően ellenállt a korhadást okozó gombafonalaknak. Az illető talpfa zinkchloriddal volt telítve, de helytelen konzerválás következtében csupán 3 évig volt használható.

Az álgeszt néha egyszínű vörösbarna, sötétebb szegélylyel határolva; gyakran pedig felhőzetes (l. I. tábla 1. kép), mely esetben világosabb és sötétebb részek váltakoznak. A sötétebb övek több fagummit tartalmaznak, s edényeik jobban el vannak zárva thyl-lisekkel, mint a világosabb részeké. Ez feltűnik a szín által, és tapasztalható a mikroszkóp alatt is; e részek szerkezeti különbsége azonban, a legfeltűnőbbben, az eosinnal festett vízzel tett telítési kísérleteimnél mutatkozott.² Mig ugyanis az álgeszt sötétebb övei, az injectió módszer alkalmazásával, nem vettek fel telítő

¹ L. a korhadásról szóló részben 36. old.

² E kísérletekről részletesebb adatok a telítésről szóló fejezetben olvashatók. L. 71. és 72. oldalt.

folyadékot, addig a belső, világosabb részek teljes mértékben telithetők voltak. Egy ilyen telített álgesztes fadarab belsejéből kimetszett koczkát mutat az I. tábla 2. képe, melyen a piros szín a behatolt telítő folyadékot jelzi.

E kísérlet, melyet a bükkfa konzerválásának tanulmányozása céljából végeztem, a fentiek szerint igen jó módszernek bizonyult bonczatani kutatásokra is, különösen pedig ily kóros szövetek vizsgálására.

Az ily módon telített álgeszt-darabjaim azt bizonyították, hogy az álgeszt igen különböző szerkezetű. Egyesekben a gummival s thyllisekkel erősebben kitömött, nem telithető rész csak egy szűk szegélyt képezett az álgeszt határán, más darabokon az álgeszt belsejében több ily öv és folt ismétlődött. Némely álgesztben a nem telithető rész igen széles szegélyt képezett, vagy az egész álgeszt ilyen volt, stb. Mind e változatosságok a már említett tenyészeti viszonyokkal kapcsolatosak, s arra mutatnak, hogy *az álgeszt egyenlőtlen szerkezetű kóros szövet*.

Az álgeszt azáltal, hogy edényei thyllisekkel ki vannak töltve, a vízszállításra végleg alkalmatlanná lett része a fának. A parenchymás elemek azonban az álgesztben, legalább részben, életben maradnak és működésre képesek; amellet ugyanis, hogy az álgeszt belsőbb részei teljesen is el lehetnek halva, azt lehet tapasztalni, hogy a külsőbb részekben, kisebb-nagyobb kiterjedésben, nem szűnik meg az anyagok vándorlása és átalakítása. Erről meggyőződtem oly törzseken, melyek álgesztje az átmetszés után csakhamar vörösbarna színt nyert.

A bükkfa friss metszéspapjának megbarnulását különféleképpen, és sokan úgy magyarázzák,¹ hogy ez a levegő oxydáló hatásának a következménye. Ha azonban egy ily álgesztfelületet mikroszkóp alatt megvizsgálunk, úgy azt találjuk, hogy itt nem a *levegő oxydáló hatásával, hanem fokozott váladékképzéssel*, fagummi-képződéssel állunk szemben, a mi közvetve kapcsolatos lehet ugyan a levegő behatásával, közvetlenül azonban az élő szövet védekező életműködésének eredménye gyanánt tekintendő. A szijács a friss metszési lapokon szintén megszokott néha vörösödni, különösen pedig gyakran tapasztalható ez az álgesztes törzseken, a geszt közelébe eső szijácsrészekben. Ez szintén fagummitól ered, mely az elmetszett sejtekben, különösen pedig a metszési felület közelébe eső parenchymás sejtekben foglal helyet.

1) Pl. Hartig R. «Das Holz d. Rothbuche.» p. 38.

Ezenkívül tapasztalható, hogy a levegő oxydáló hatása alatt a sejtfaalak anyaga s a sejtfaalom is megbarnul. Ezt tapasztaltam oly fadarabokon, a melyeket — friss állapotukban — légmentesen lezárt porüvegekbe tettem. Ezek ugyanis fehér színüket itt éveken át megtartották, a mint azonban kivettem a fadarabot az üvegből, és azt szabad levegőre helyeztem, az csakhamar megbarnult. Ez azonban a mikroszkóp alatt is egyenletes színváltozás gyanánt ismerhető fel, az előbb leírt barnulást ellenben nem ez, hanem főleg a parenchymás sejtek belsejében, apró cseppek és szemcsék alakjában helyet foglaló fagummi okozza.

Miután az álgeszt keletkezésének közvetlen okát, az előbb elmondottak alapján, a benne és különösen a béleső környékén található gombafonalakban kerestem, a megvizsgált álgesztes fák közül 42-nek álgesztjéből tenyésztő üvegbe is tettem egy-egy darabot, s összehasonlításként mindig a szomszédos szijácsfából is. Tenyésztő üvegek gyanánt ugyanolyanokat használtam, mint a fülledésre vonatkozó kísérletekhez (l. 36. old.); a darabok kimetszése és behelyezése pedig úgy történt, hogy a lehetőség szerint minden idegen infectió elkerültesse. Az álgeszt-darabokon rendszeren mycelium jelent meg, a mely azonban a legtöbb esetben tovább nem fejlődött, és jelenlétét néha csak erős nagyítóval lehetett megállapítani. Mikroszkóp alatt az álgesztben a myceliumot nem lehet egykönnyen megtalálni, mert ez többnyire csekély mennyiségben s szétszórtan fordul elő a fában, és a finom fonalak könnyen ki is kerülnek a vizsgáló figyelmét. Miként azonban HERRMANN, úgy én is több esetben találtam mikroszkóp alatt myceliumot az álgeszt szövetében, még pedig különösen a belsőbb, de itt-ott a külsőbb részeken is.

Arra nézve, hogy az álgeszt keletkezését mely gombafajok okozzák, tenyésztési kísérleteim és vizsgálataim azt bizonyították, hogy itt *több gombafaj szerepel*. Amint azonban fennebb is említém, az álgesztből nőtt mycelium többnyire tovább nem fejlődött, és termőtestek az egyes darabokon évek múltán sem jelentek meg; maguk, a fa szövetében mikroszkóppal megfigyelhető fonalak pedig oly jellegeket, melyek a megkülönböztető diagnosis céljaira biztos támpontokat nyújthattak volna, nem, vagy csak kivételesen mutattak. Ez okokból a megvizsgált álgeszt-darabokon szereplő gombafajokra nézve, minden egyes esetben, biztos következtetéseket nem vonhattam. Egyes álgeszt-darabjaimon azonban sikerült a gombát tovább tenyészteni; két esetben pedig az

álgesztben jellemző myceliumra is akadtam. Ezeken kívül pedig kiterjedt megfigyeléseket tettem általában a bükk fáját kedvelő gombákra nézve, s azokra nézve is, a melyek az álgesztos fák korhadtságcsapjain szoktak előfordulni. Ezen az alapon megkísérlem tehát megjelölni a gombák ama csoportját, a melyek az álgeszt okozói gyanánt tekintetbe jöhetnek.

Egyik álgeszt-darabon, a tenyésztő üvegben, 5—6 mm. magas, 0.5—0.75 mm. vastag, egyszerű vagy korallszerűen elágazó, feketés vörösbarna képződmények fejlődtek, melyek némileg a *Xylaria* fajok termőtestére emlékeztettek, de csak satnya alakulások voltak, melyek spórát nem teremtek, s nem voltak meghatározhatók.

Egy másik álgeszt-darabból resupinált, fehér termőtest-kezdemények is fejlődtek, melyek a *Stereum*-ok myceliumlapjaihoz hasonlítottak.

Egy harmadik darabból ugyanolyan fehér mycelium és kocsonyás képződmény fejlődött, mint a milyen, a továbbiakban,¹ a bükkfán mesterségesen tenyésztett *Tremella faginea* BRITZ. gombáról van leírva. Eunnélfogva ezt a gombát, az álgesztet okozó fajok közé tartozónak tekinthetjük.

Egy negyedik darabon, két év lefolyása alatt, sárgásfehér mycelium jelent meg, mely 5—7 mm. vastag lepények és itt-ott apróbb félgömbök alakjában borította a fát. A mycelium-gömbökön s lepényeken idővel barnás, hártyaszerű bevonat képződött, a mely többé-kevésbbé alparenchymás szerkezetet mutatott. Spórát ezek a képződmények sem teremtek; s meghatározásuk nem volt lehetséges.

Végül két álgeszt-darabban, a III. tábla 12 képén bemutatott gemma-szerű képződményekre akadtam, melyek a WILLKOMM² által hibásan *Xenodochus ligniperda*-név alatt leírt gombával azonos kinézésűek, és a melyekre még a vörös korhadás leírásánál visszatértek. Meg kell jegyezmem itt, hogy ez álgeszt-darabokban csupán a gemmákra akadtam, a vörösre korhadt fa képén feltüntetett, vastag, barna fonalakra pedig nem. A barna gemmák, a melyek itt-ott, mint rövid tagokra osztott, vastag fonalrészek s bunkók tüntek fel, a sejtek belsejében voltak láthatók; maguk a fonalak, a melyekből ezek kinőttek, vékonyak, szintelenek voltak.

Az elősoroltak és a természetben tett megfigyeléseim alapján arra a meggyőződésre jutottam, hogy az álgeszt keletkezését

¹ L. 43. old.

² «Die mikroskopischen Feinde des Waldes» 1866. p. 67.

okozó gombafajokul, gombáink közül, különösen azokat a fajokat kell tekintenünk, a melyek a bükk fáját kedvelik, és a melyek fonalaikkal mélyen képesek a fába hatolni. Ezek : elsősorban a *Stereum purpureum* PERS. és *Hypoxylon coccineum* BULL. fajok ; továbbá pedig a már fennebb említett *Tremella faginea* BRITZ., a *Bispora monilioides* CORDA és *Schizophyllum commune* FR. E fajok, a továbbiak szerint, mint saprophyta gombák, gyakran okozzák a levágott fa korhadását. Ezeken kívül talán a *Stereum hirsutum* (WILLD.) fajt is ide kell soroznunk, melyet álló fák sebhelyein, korhadó részein igen gyakran találtam. A tenyésztő üvegekben tett megfigyelések szerint pedig, az elősoroltakon kívül még más gombafajok is előfordulnak az álgesztben.

Arra nézve, hogy vajjon a *Polyporus fomentarius* (L.), mely oly gyakran okozza az álló fák korhadását, okozhatja-e ép álgeszt keletkezését is, tapasztalataim nincsenek. Ugy hiszem azonban, hogy a bükkfa eme erélyes működésű elősdiye nem sorozható az ép álgesztet okozó gombafajok közé ; ilyenek gyanánt csak a felsorolt, többé-kevésbé saprophyta jellegű gombák jöhetnek tekintetbe.

Az álgesztet, daczára annak, hogy a fatörzsnek a természet által eléggé jól konzervált részét alkotja, mely műszaki czélokra tartósabb anyagot szolgáltat, mint a szijács, *káros képződménynek kell tekintenünk*. Káros azért, mert az álgesztté alakult fa egyenlőtleniséget okoz a fatörzsben, sőt amint fennebb láttuk, saját maga is egyenlőtlen szerkezetű ; telítés által nem konzerválható oly jól mint a szijács, és lényeges hátránya e képződménynek még az, hogy az álgesztes törzsek belseje a gombák által korhadásnak is indulhat.

Ez okokból még azzal a kérdéssel akarok foglalkozni, hogy miként lehetne az álgeszt keletkezése ellen védekezni, és hogy erdőnevelési szempontokból mily körülmények segítik elő-, és milyenek hátráltatják az álgeszt keletkezését ?

Az előbbieken leírtak szerint csakis oly, mélyre ható sebek okozhatnak álgesztet, melyek a gombafonalakat a törzs legbelső, álgeszt-képződésre alkalmas részeibe juttatják. Amellett tehát, hogy mélyen a törzsbe ható nagyobb sebek, pl. égés folytán létrejöttek is vezethetnek álgesztre, főleg a korhadó ágcsapok azok, a melyeken át a gombafonalak a törzs organikus középvonala-hoz juthatnak.

Eszerint az lenne a védekezés módja, hogy egyrészt elkerültessek minden oly körülmény, a mely a törzseken mélyreható

sebeket okozhat, másrészt pedig az, hogy az elhalni készülő ágak idejében levágassanak, és a metszési felületek, az infectio elkerülése céljából, valamely jól elszigetelő, antiseptikus anyaggal, pl. kőszénkátránnyal kenessenek be. Az ágak levágása télen volna végezendő, a mikor a gyors infectió lehetősége a legcsekélyebb.

A védekezés e módja azonban oly körülményes és költséges, hogy ennek alkalmazására erdőségeinkben, a fennálló jövedelmezőségi viszonyok- és az elérhető eredmények tekintetbe vételével gondolni sem lehet.

A védekezés egy másik, *közvetett* módját a célszerű erdőnevelés módszereiben kellene keresnünk.

E tekintetben azt lehet tapasztalni, hogy igen gyakori az álgeszt az őserdőink túlkoros törzseiben, a mi az ily erdőkben a fák létért való küzdelme, a természeti behatások s a rendszertelen és kiméletlen szálalás által keletkező korhadt ágcsapok nagy mennyiségétől ered. Ezzel szemben a rendszeresen kezelt bükkösökben kevesebb az álgeszt fa, s a szokásos 100—120 éves vágásforduló mellett, a törzsek belsejében egyáltalán nem érhet el az álgeszt oly fejlettséget, mint az őserdők többszáz éves fáiban.

Ezek szerint bizonyos, hogy őserdeink kihasználása után, ha ezek területét rendszeresen kezelt, fiatalabb erdők fogják elfoglalni, az álgeszt kérdése korántsem fog oly súlylyal birni, mint a milyennel az most pl. az ungmegyei erdőségekben bir. Hogy azonban a rendszeres kezelés mellett is keletkezik álgeszt, az a nyugati államok és honunk célszerűen kezelt erdőségeiben bebizonyult, és ez természetes is, mert hiszen a rendszeres erdőnevelés célja szép, hengeres törzseket nevelni, a mi elkerülhetlenné teszi azt, hogy a törzs koronája hovatovább magasabbra jusson, s az alsó ágak elpusztuljanak. Ez utóbbi körülmény pedig mindig lehetővé teszi az álgesztképződést.

Ez okokból az erdésznek az álgeszttel, illetőleg ennek az eddigiekben ismertetett s a továbbiakban még érintendő sajátágaival, a talaj, a klimai és más viszonyok szerint változó, kisebb-nagyobb mértékben, rendszeres erdőnevelés mellett is mindig kell számolnia.

A korhadásról.

A bükkfa korhadásáról, tudtom szerint, beható irodalmi adataink nincsenek.

A levágott bükkfa korhadásánál tapasztalható jelenségeket két csoportra kell osztanunk. Az egyik csoportba sorozzuk azokat, a melyek a frissen vágott, még «élő» faanyag korhadásánál tapasztalhatók, a másikba pedig azokat, melyek a kiszáradt elhalt faanyag bomlásánál figyelhetők meg.

A következőkben először leirom az «élő» fa korhadására vonatkozó jelenségeket.

Általánosan ismeretes, hogy a levágott bükkfa, a légköri behatásoknak s különösen a nedvességnek kitéve, rövid idő alatt, egész tömegében feltűnő változáson megy át. Ez abban áll, hogy a fa belseje, eleinte egyes csikokban, később egész tömegében lilaszínes barnává lesz. Ezután a barna színt csakhamar fehér csikok váltják fel (I. tábla 3. kép), a melyek szintén terjednek, míg a fa egészen fehérre korhad, s benne fekete rajzolatok, metszetben vonások, térbelileg képzelve pedig szabálytalan idomokat bezáró rétegek keletkeznek (II. tábla 10. kép).

A közéletben, a friss bükkfa első, hirtelen színváltozását «fülledés»-nek nevezik, és a legkülönbélebb módon magyarázzák. Sokan a fülledést a bükkfa anyagában rejlő belső okokra vezetik vissza, és a fa anyagában, különösen nedvében, önmagától, vagyis idegen organizmusok hozzájárulásától függetlenül végbemenő vegyi átalakulásnak tekintik.¹ Ha ily barna, fülledt bükkfa mikroszkópi metszetét vizsgáljuk (I. tábla 4. kép), a barnulás okául azt találjuk, hogy a fa parenchymás elemeiben barna anyag vált ki, mely ezekben a sejtekben cseppek, szemcsék s bevonatok alakjában foglal helyet. Vastagabb metszetekben kivehető az is, hogy ez az anyag, kisebb mértékben, az összes elemek falait és üregét megfesti.

Ezt az anyagot, az álgeszt anyagának leírásában ismertetett reakciókra történt megvizsgálás alapján, szintén fagumminak kell neveznem, a mi a fülledő bükkfában, legalább részben, a még

¹ Miután az irodalomban, a fülledésre vonatkozó különféle felfogások között olyanokat, melyek *exakt kutatásokra* lennének alapítva, nem találtam, a hivatkozásokat mellőzöm.

sokáig életben maradó parenchyma által képeztetik, a benne megvolt tápanyagokból. Ezenkívül minden jel oda mutat, hogy a fülledt fa barnulása részben bomlásnak is a következménye.

A fülledő bükkfa edényeiben thyllisek is keletkeznek, mint az álgesztben, csakhogy, különösen a lekérgezett fában, kisebb számmal. Ez szintén arra mutat, hogy a fülledésnél az élő parenchyma működése is szerepel, s ez okból ezt egészen jogosan különböztetik meg a «fülledés» elnevezés által attól az elváltozástól, mit az elhalt faanyag korhadásánál lehet tapasztalni.

Ugy a fagummi, mint a thyllisek keletkezését illetőleg azt tapasztaltam, hogy erősebben történik az olyan fában, a mely kéregben fülled meg, és a faragott állapotban megfülledő fában kisebb foku. Ezt igazolták a mikroszkópi vizsgálatok, de igen szembetűnően a telítési kísérletek. A faragott állapotban megfülledt fa ugyanis egészen jól volt telíthető minden részében, a kéregben fülledt fadarabjaim szövete ellenben a telítő folyadéknek nem nyitott utat. Ennek okát abban kell keresnünk, hogy a kéregben fülledt fa, a levágás után is tápláltatik, a legkülső fapalástokban és a háncsban levő tápanyagok által, és így ahhoz, hogy fagummi és thyllisek képzése által szövetét, különösen pedig a sejtek gödörkeit és az edények üregét elzárja, több anyaggal rendelkezik, mint a megfaragott fa, mely e célra csak a helyben meglevő anyagokat használhatja fel, s a mely megfaragott és mindjárt száradásnak induló fában a parenchyma egyáltalán nem működhetik oly zavartalanul, mint a kéregben levő fában.

A fülledt bükkfa szövetében, mikroszkóp alatt, gombafonalakat is találunk, és ha az ily fát tenyésztő bura alá, vagy egyszerű porüvegbe helyezzük, úgy egy-két nap alatt kézi nagytóval s később szabad szemmel is jól lehet látni, hogy különösen a keresztmetszetből gombafonalak nőnek ki.

Mindaddig, amíg a fülledt bükkfában az említett, s az I. tábla 3. képén látható fehér csíkok meg nem jelennek, illetőleg míg a fagummi és ezzel a barna szín el nem tűnik, a sejtfalakon oly nagyobb foku változás, a mely bomlást, korhadást árulna el, nem tapasztalható. A fában jelentkező fehér csíkok azonban már szabad szemmel is, mint korhadó részek ismerhetők fel; mikroszkóp alatt pedig látható, hogy különösen a sejtfalak tertiär és secundär rétegei meg vannak támadva, anyagukban eleinte kisebb, később

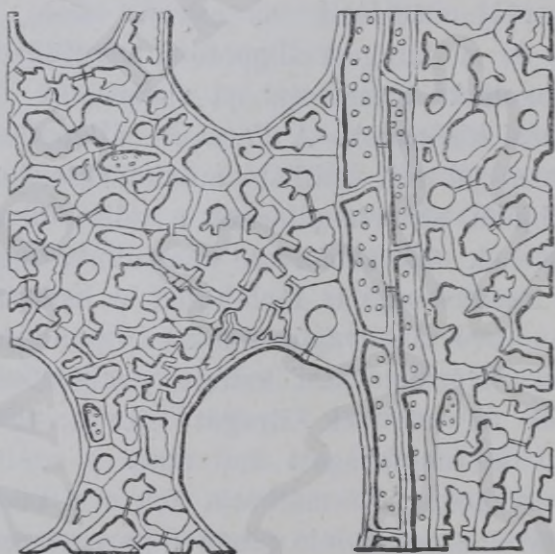
nagyobbodó öblök és hegyes szögű hézagok keletkeztek (10. kép.), a mi a szilárdító libriform-sejtek üregének szabálytalan nagyob-
bodására és végül a sejtfalak szétszakadozására vezet. A fehér
részletek keletkezése kezdetekor, de még az előtt is, a barna fában,
a leirt fekete rajzolatok képződnek.

A fülledés egyes jelenségeinek és az ezt okozó gombafajok
sajátságainak tanulmányozása céljából, amint említém, a mester-
séges infectio módszerét is alkalmaztam.

E kísérleteimhez 16 cm. magas és 7. cm. átmérőjű, széles
nyaku porüvegeket használtam. Az alkohollal s utána destillált

vízzel kitisztított üveg-
be helyeztem a frissen
vágott fa belsejéből
készült hasábocksát, s
az illető gombafaj spó-
ráival, vagy néha my-
celiumával inficiáltam.
Ezután az üveget a
bezsírozott üveg dugó-
val lezártam és perga-
mennel lekötöttem.

Az így légmen-
tesen bezárt üvegek-
ben, az élőfa nedves-
ségével bíró darabok,
önmaguk fentartották
a gombatenyészethez
szükséges nedvességet,



10. kép.

Fehérre korhadt bükkfa keresztmetszete. $\frac{340}{1}$.

külön tehát nem kellett gondoskodni az üveg levegőjének ned-
vesen való tartásáról.

Az inficiált darabokon kívül, összehasonlításképpen, ugyan-
abból a fadarabból, egy-egy inficiálatlan hasábocksát is helyeztem
ugyanazon körülmények közé, és a kísérleteket biztonság okából
minden egyes kérdésre nézve többször megismételtem.

A boncztani, mykologiai s más vizsgálataimhoz anyagot, egy-
részt e kísérletek szolgáltatottak; másrészt pedig az ország különböző
helyein: erdőkből, tűzifa- és vasuti talpfaraktárakból stb. gyűjtöt-
tem anyagot. Ezeken kívül megfigyeléseket tettem 60 drb., — külön
e célra az ungvári m. kir. főerdőhivatal kerületében vágatott
vasuti talpfán is, melyeket Selmeczbányára szállítva, az erdészeti

akadémia botanikus kertjében, illetőleg helyiségeiben helyeztem el, a következő csoportokra osztva.

1. Száraz, télen fűtött terembe. 2. Fedett, de oldalt nyílt helyen a szabadban. 3. Napos, nyílt helyen. 4. Tölgyfák által részben beárnyékolt területen. 5. Teljes árnyékba, fenyők alá. 6. Egy nedves, csiráztató melegház talajára.

Vizsgálataimnál, a lehetőség szerint, hazánk különböző klímájú részeit tekintetbe vettem; s a telítés tanulmányozása alkalmával, a beutazott német, belga és francia vasuti talpfa-raktárakban is gyűjtöttem a korhadásra nézve adatokat.

A természetben tett megfigyeléseim és a mesterséges infectio módszerével végzett kísérleteim alapján, a fülledés okaira vonatkozólag arra az eredményre jutottam, hogy a fülledés, az arra alkalmas idegen organizmusok hozzájárulása nélkül, a fában soha sem következhetik be. A 2—3 évvel ezelőtt, sterilizált porüvegekbe zárt, frissen vágott bükkfadarabjaim ma is változatlanok, míg a továbbiakban leírt gombákkal inficiált darabok megfülledtek.

A megfülledést, valamint az ennek folytatását képező korhadást tehát tisztán azok a gombafajok okozzák, melyek fonalai a fülledt fában találhatók, és a melyek termőtesteivel az erdők talaján, faraktárakban s máshol a szabadban huzamosabb időn át heverő bükkfán lépten-nyomon találkozunk.

E gombák támadására a fa élő sejtjei, a fagummi és a thyllisek képzésével reagálnak, és ez okozza az első, hirtelen színváltozást, a barnulást. Az ezt követő fehéredés már tisztán a gombafonalak romboló hatásának a következménye, és ez a tulajdonképeni korhadás.

A fülledő fa gummi- és thyllis-képzésében, ha különböző darabokat vizsgálunk, változatosságot lehet tapasztalni; nemkülönböztetve aszerint is, amint más és más viszonyok között fülledt meg a fa. Így a tenyésztő üvegek nedves levegőjében fülledt fái nagy részén erélyesebb volt a thyllis-képzés, mint a szabadban fülledteken.

A szintén tenyésztő üvegbe helyezett, de nem inficiált, összehasonlító fadarabjaimban thyllisek soha sem keletkeztek, és így nyilvánvaló, hogy a fa parenchymás elemei tisztán a gombafonalak hatása által fognak eme tevékenységükhöz, a mi a gomba által megtámadott részben többé-kevésbé egységes, és úgy látszik, hogy a gombafonalaktól eredő és szétterjedő fermenteknek az

elő sejtire való hatása folytán történik. Ugyanez áll a fagummi keletkezésére is.

A fülledésre és korhadásra vonatkozók ismertetését a továbbiakban az egyes gombafajok leírásával folytatom.

Stereum purpureum PERS. (II. tábla 5. kép.). A természetben fülledő fán és mesterséges infekciók által tett vizsgálataim szerint, igen gyakran okozza a bükkfa megfülledését és további korhadását.

Miután e gombáról az irodalomban nem találunk megfelelő leírást, szükséges, hogy ennek rendszertani leírásával is foglalkozzunk.

SACCARDO¹ három közel rokon fajt, illetőleg változatot sorol fel. A *purpureum* PERS. fajról feljegyzi, hogy hymenium-oldala bíborvörös, és hogy általában lombos fákon fordul elő. Felsorolja ezután a *St. lilacinum* PERS. fajt, mint olyant, mely *Pinus* és *Abies* tuskókon fordul elő, az előbbinél kisebb, hymeniuma lilaszínű, különben azzal mindenben egyező, és talán annak alfaja. Végül mint a *lilacinum* változatát említi a *violaceum* THÜM. alakot, mint olyant, a melynek hymeniuma, kiszáradáskor megfakuló ibolyaszínű, és a mely tölgyfatuskókon fordul elő.

A LEUNIS (FRANK)² és WINTER³ által leírt *purpureum* egyezik a Saccardo ugyane fajával, valamint a RABENHORST exsiccatumában⁴ levő példány is.

Ezekkel szemben a SCHROETER⁵ leírása szerint, a *purpureum* eleinte lilaszínű hymeniummal bír, a mi később barnává lesz. SCHROETER a spórákat $6-7 \times 2.5 \mu$, az előbbi szerzők pedig $7-8 \times 3-4 \mu$ nagyoknak írták le. A *lilacinum* alakot SCHROETER, mint a *purpureum*-nak lilaszínű és *Abies*-tuskókon előforduló változatát említi.

A *St. purpureum* PERS. faj különféle lombfák korhadó ágán, fáján és törzsén fordul elő, s azt tapasztaltam, hogy a fejlődő fiatal gomba hymenium-oldala lilaszínű, a mely később barna, vagy bíborvörös, majdnem fekete lesz, vagy ki is fakulhat. Találtam e gombát egy *Populus nigra* korhadó ágán oly módon kifejlődve, hogy a fehéres lilaszínűtől kezdve, a bíborvörösig, mindenféle átmenet volt egymás mellett. Találtam továbbá az ősszel egy élő

¹ «Sylloge». VI. p. 563.

² «Synopsis». II. p. 525.

³ RABH. «Kryptogamen-Flora». I. 1. p. 345.

⁴ «Herb. mycol.» 504.

⁵ «Kryptogamen-Flora v. Schlesien». III. 1. p. 427.

Carpinus Betulus megtámadott törzsén egészen világos lilaszínű termőtesteket, holott az ezek mellett és között levő tavalyi termőtestek feketés bíborvörösek voltak. E fiatalabb termőtestek most (decz.) már szintén sötétszínűek.

Eszerint a lilaszínű alakok, a tipikus *purpureum*-tól csak annyiban különböznek, hogy a *lilacinum* fenyőfáról, a *violaceum* pedig tölgyfáról ismeretes, és hogy a *lilacinum* kisebb. Ez utóbbi viszony azonban, — miután most már erre súly esik, — behatóbb leírást igényelne, mert a *purpureum* is igen különböző nagyságu lehet, miáltal a PERSOON és SACCARDO által röviden felemlített «kisebb (minus)» kifejezés diagnostikailag értéktelen.

A mi a substratum különböző voltát illeti, ez egyes fajok s változatok különválasztását, ha ezek morfológiailag azonosak, nem teszi jogosulttá, és így ebből a szempontból sem indokolt a *violaceum* és *lilacinum* alakok különválasztása. Különben azt, hogy a *violaceum* változat a *purpureum*hoz tartozik, megerősíti az is, hogy *Quercus Cerris* fán találtam oly lilaszínű *Stereumot*, mely a színről elmondottak szerint, valamint többi jellegei által is a *purpureum*hoz csatolható.

Abies és *Pinus* fán, fejlett, lilaszínű *Stereum*-termőtestet nem találtam, csak egy esetben egy kezdetleges, resupinált alakot, melyet nem lehetett egészen biztosan meghatározni; azt hiszem azonban, hogy az említett leírásokkal a *lilacinum* faj sem állhat meg a *purpureum* mellett, és csak zavarja a meghatározót.

Ezek előre bocsátása után a *Stereum purpureum* PERS. faj leírását a következőkben foglalhatjuk össze.

Termőteste bőrnemű, alsó fele a fára, vagy kéregre terül; felső fele derékszögben, vagy többnyire ennél kisebb szög alatt hajlik előre. Nagysága változó, 1—3 cm. széles, de kisebb s nagyobb is lehet. A termőtestek rendesen tömötten egymás mellett állanak, gyakran egymásra borulnak; szélük többé-kevésbé fodros, behajló. Keletkezésüket fehéres vagy lilaszínes, apró, kerekded myceliumlap előzi meg, a mely kalappá fejlődik, vagy néha resupinált alakban nő tovább és terül a fára, vékony lemezt alkotva, mely néha megrepedezik.

A termőtestek felső oldala nemezes, fakó, sárgás vagy szürkés; fiatalon világosabb, fehéres, lilaszín árnyalattal. A hymenium sima, a fiatal és friss példányokon lilaszínű, de idővel bíborvörös, majdnem fekete, vagy vörösbarna színűvé lesz; vagy ha a fiatal termőtest kiszárad, színe kifakul. A hymenium különféle

színe, úgy látszik kapcsolatos a substratummal. A bükk fáján többnyire világos, vagy csak kevésbé sötét, lilaszínű termőtesteket találtam, amelyek később vagy kifakultak, vagy megbarnultak. Ugyaníly termőtesteket többször találtam *Quercus Cerris*, *Acer Pseudoplatanus* és *Acer Negundo* fán is. Sötét, biborvörös termőtesteket pedig *Carpinus Betulus*, *Populus nigra* és *Salix* törzsek kérgén találtam; a fiatalok azonban ezeken is lilaszínűek voltak.

Spórája (11. kép) egysejtű, hosszukás, hengerded vagy tojásdad, kissé ferdén lemetezett, színtelen; nagysága $5-7 \times 2.5-4 \mu$.

Myceliuma színtelen. A megtámadott fában a fonalak a termőtestek alatt $2-3 \mu$ vastagok. A fa belsejébe behatoló fonalak szintén különfélék (I. tábla 4. kép), de átlagban az előbbieknél finomabbak. Ezek között 0.4μ vékonyaságukat is mértem.

A *Stereum purpureum* a frissen vágott s feldolgozott bükkfára azonnal rátelepszik; fonalai aránylag gyorsan áthálózzák a fát egész hosszában, s annak eleinte megfülledését, később fehér korhadását okozzák.



11. kép.

A folyamat gyorsasága változó. Rendes körülmények között az erdőben vagy máshol a szabadban heverő fa, ha kéregben van, $3-4$ hónap alatt megfülled. Faragott fadarabok, pl. vasuti talpfák belsejét, a téli vágástól számított $5-6$ hónap elteltével sokszor találtam egészen barnultnak, mit a fehér, korhadó foltok, a viszonyok szerint $1-2$ hónap múlva követtek.

Hypoxyylon coccineum BULL.¹ (II. tábla 6. kép.) A bükk korhadó fáján termőtesteivel a leggyakrabban találkozunk, s úgy a kéregben heverő, mint a feldolgozott fa megfülledését és korhadását, az előbbi mellett főleg e gomba okozza.

Termőtestei gömbölyűek, rendesen borsónagyságúak, de nagyobbak is. A csoportosan növő termőtestek néha egymáshoz érve összeszorulnak, vastag kéreggé fejlődnek. A fiatal termőtestek színe zöld, ibolyaszínű, szürke vagy sárga, és ilyen állapotukban a conidiumos hymeniummal vannak borítva. Később a termőtest téglavörös vagy vörösbarna lesz; belseje fekete. A termőtestek rendesen a fa keresztmetszetén jelennek meg később azonban az oldalakon vagy a kérgen is. A termőtestek közelében a fonalak barnás színűek, $2-4 \mu$ vastagok.

¹ SACC. «Sylloge.» I. p. 353. RABH. «Krypt. Flora.» I. 2. p. 865. 843. TUL. «Sel. fung. carp.» II. p. 34. Tab. IV.

Myceliuma a fát gyorsan és mélyen áthálózza, épen úgy, mint az előbbi gombafajé. A kettőnek a fa belsejében található myceliuma között különbséget nem találtam, s azt, hogy esetről-esetre melyikkel volt dolgom, tenyésztő üvegben kellett eldönteni, vagy azáltal, hogy az illető fát árnyékos és mérsékelten nyirkos helyre tettem, hol a termőtestek, különösen friss metszési lapokon, csakhamar megjelentek.

Az egyik vagy másik által megtámadott vasuti talpfákat bárhol metszettem át, a metszési lapon mindig következetesen ugyanazon gombafaj termőtestei jelentek meg. A dolog természetéből kifolyólag, okvetlenül elő kell fordulnia annak is, hogy — különösen nagyobb fadarabban — a két gomba együtt is működik. Az általam megvizsgált vasuti talpfákban azonban rendesen külön-külön voltak: a friss metszési lapokon, vagy az egyiknek, vagy a másiknak termőtestei jelentek meg, s a kettő együtt nem jelent meg egy időben. Az azonban előfordult, hogy a *Stereum purpureum* által már megtámadott fán idővel a *Hypoxyylon coccineum* is jelentkezett.

Bispora monilioides CORDA.¹ (II. tábla 7. kép). A frissen vágott bükkfán spórái könnyen csiráznak, s conidium lánczai mind a keresztmetszeten, mind pedig a hosszmetseten csakhamar fekete bevonatot alkotnak. A tenyésztő üvegekben mesterségesen inficiált darabokat — megközelítőleg — egy hónap alatt lepték el a conidiumok; a természetben, a fa levágásától számítva, 4—5 hónap letelte után észleltem a fán a fekete foltokat. Megtelepedésének ideje tehát összeesik az előbbi két gombáéval, s ezekkel együtt, vagy külön is, igen gyakran fordul elő a bükkfán.

A mesterségesen inficiált darabokat fonala egész belsejükben áthálózta, s ezekben fülledést okozott. A természetben, nagyobb fadarabok mélyébe azonban nem hatol be oly könnyen, mint az előbbi *Stereum* vagy *Hypoxyylon*. Mig ugyanis az utóbbiak által megtámadott vasuti talpfák, a termőtestek megjelenésekor, sőt már ezelőtt is egész belsejükben át voltak hálózva azok fonalai által, addig többször vizsgáltam oly talpfát, melynek homloklapjain a *Bispora* fekete foltjai már jelentkeztek, a gomba fonalai azonban a fa belsőbb részeiből hiányoztak, vagy ha voltak is itt fonalak, úgy ezek a *Stereum* vagy *Hypoxyylon* fonalai voltak.

¹ CORDA. «Ic. fung.» I. p. 9. FRES. «Beitr. z. Myk.» p. 57. SÁCC. «Sylloge.» IV. p. 343. LEUN. «Synopsis.» II. p. 449. RABH. «Krypt. Flora.» I. 3. p. 790.

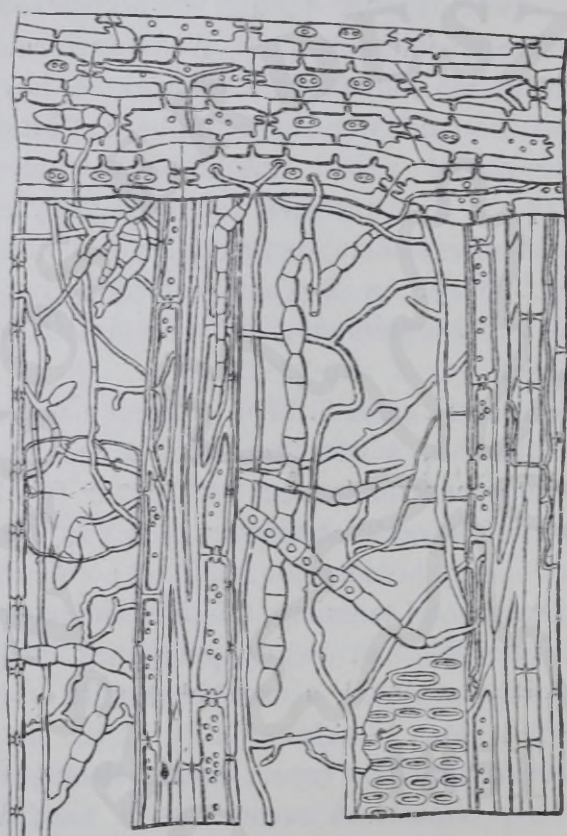
A *B. monilioides* termőfonalain keletkező conidium-lánczok, eleinte kisebb, később nagyobbodó foltokban jelennek meg a fán, különösen ennek keresztmetszetén (II. tábla 7. kép). E foltok feketék, hosszukások, kihegyzett ellipsis alakúak, s a keresztmetszeten rendszeren hosszukkal a bélsugarak irányát követik. Több folt összeolvadásából néha összszefüggő bevonat is keletkezik.

A fekete conidiumfoltok egyuttal jelzik a fonalaknak a fá-

ban való elterjedését is. Ha ugyanis e foltok mögött a fa belsejét vizsgáljuk, úgy itt a foltok folytatására akadunk, a melyek eleinte barnák, mint a fülledt fa, később pedig fehérre korhadnak.

A conidiumok hosszukások, végeik lemetszettek; hosszuk $13-20\ \mu$, szélességük $7-8\ \mu$; színük barna, néha majdnem fekete, csak a keresztfallal kettéosztott spóra két felének közepén találunk egy-egy kör alakú áttetsző részt, néha azonban az egész spóra egyformán sötét.

Conidium-lánczok, közvetlenül a fekete foltok alatt, a korhadó



12. kép. A *Bispora monilioides* Corda fonalai és conidium-lánczai. $\frac{400}{1}$.

fa belsejében, az edényekben is fejlődnek, amint az a 12. képen látható. Ugyanitt a fonalak és a conidiumlánczok között átmeneti alakokat is találunk. Ezek majd bunkószerűek, majd pedig rövid tagokból álló sötét, vastagodott fonalak alakjában foglalnak helyet a sejtek és edények üregében. Ilyenek fejlődtek a gyümölcsleves zselatinra vetett spórákból is.

Myceliuma különféle vastagságu; a finom fonalak szintelenek, s a fa szövetében, erős nagyítás mellett is csak nehezen vehetők

ki, épen úgy, mint az előbbi gombáké. A mesterségesen inficiált fadarabjaimban a vastagabb fonalakat világos sárgásbarnáknak, 2—3 μ . vastagoknak és aránylag vastagfaluaknak találtam, melyek gyakran zeg-zugosak vagy kanyargók voltak, néhol korallszerűen elágaztak, és apró duczokkal és vastagodásokkal birtak. E hyphákat szintén a 12. kép mutatja, a fennebb leírt conidium-lánczokkal és fonalvastagodásokkal együtt.

A *B. monilioides*-hez tartozó apotheciumos alak még biztosan nem ismeretes. Az együttes előfordulás alapján FÜCKEL¹ a *Bisporrella monilifera*-hoz sorozta, a mi a kézi könyvekben is általánosan el van fogadva.

Vizsgálataim közben a *Bisporrella* (*Helotium*)² monilifera apotheciumait én is gyakran találtam a *B. monilioides* conidium-foltjain, a lánczokkal s a hyphákkal szorosan összenőve; úgy, hogy itt tényleg, vagy genetikailag összetartozó két fajjal, vagy parazitával van dolgunk.

Üvegbura alatt bükkfán, éveken át tenyésztettem a conidiumos alakot, de apotheciumok belőle nem fejlődtek. Egy a szabadban korhadó fadarabon, mintegy 2 év leteltével, — a meleg csiráztatóban korhadásnak alávetett egyik vasuti talpfámon pedig 14 hónap múltán, a conidium-lánczok által képezett foltokon, számos apotheciumra akadtam; de ezekben spóra nem volt, s így a két alak összetartozásának kérdésére nézve, tenyésztés által, vizsgálatokat nem végezhettem. Ez irányu megfigyeléseim különben még folyamatban vannak.

A korhadó bükkfán igen gyakran találjuk a *Tremella faginea* BRITZ.³ termőtesteit is, a melyek világosabb vagy sötétebb olajbarna színűek, vagy feketék, kocsonyás állományuak (II. tábla 8. kép). E gomba a levágott bükkfán később jelenik meg, mint az előbb leírt fajok, és rendesen csak a második vagy harmadik évben jelentkezik, az előbbieket által már korhadásnak indult fán. Az ilyen fába fonalai mélyen behatolnak.

A tenyésztő üvegekben e gombával inficiált friss szijácsdarabok megfülledtek, és rajtuk 8 hónap mulva fehér, vattaszerű, laza myceliumesomók jelentek meg, a melyek tovább fejlődve, s a tenyésztő üveg falához tapadva, itt áttetsző, fehéres, kocsonyás bevonatba mentek át.

¹ «Symb. mycol.» p. 310. Tab. IV. 54.

² RABH. (REHM.) «Krypt. Fl.» 1. köt. III. r. 790. oldalán ez az apotheciumos alak a *Helotium* genushoz van sorozva.

³ BRITZ. «Hymen.-Kunde.» 1895. I. p. 16. Fig. 29. SACC. «Syll.» XIV. p. 250.

A természetben, megfigyeléseim szerint, a bükkfa megfülledésében nem tulajdoníthatunk e gombának lényegesebb szerepet, s a fa korhadásában is csak másodlagos természetűnek bizonyult; habár mint ilyen is veszedelmes pusztítója a bükkfának. Ugy látszik, hogy ha az előbbi gombafajok meg nem előzik, ugy idővel mint első is képes megtámadni a fát.

Nedves időjárás mellett, az erdő talaján heverő korhadt ágakon, tuskókon, régi tűzifa-rakásokon stb. kisebb nagyobb, egészen 8—10 cm. hosszú és 4—5 cm. széles termőtestei nagy mennyiségben jelentkeznek. A friss, duzzadó, fényes felületű termőtesteken spórákat nem találtam. Ezek csak később jelennek meg, rendesen akkor, ha az esős időre száraz napok következnek, és a termőtestek egy kissé megszikkadnak. Azt is tapasztaltam, hogy a szabadból száraz szobába vitt termőtestek, itt csakhamar spóráképzéshez fogtak.



13. kép.

A spórák (13. kép) 4—5 μ szélesek, 11—18 μ hosszúak, lekerekített végűek, kissé görbültek, átlátszók, s bennük kisebb nagyobb szemcsék és cseppek körvonalai vehetők ki.

Schizophyllum commune FR. (II. tábla 9. kép.)

Az előbbiekhöz hasonlóan ez is a bükkfa korhadását okozza, és mesterséges uton végzett infekciók által arról győződtem meg, hogy ez a gomba is megtelepedhetik a frissen vágott fán, s ezt fonalaival behálózva, ennek barnulását, megfülledését okozhatja. A természetben azt tapasztaltam, hogy itt, az előbbihez hasonlóan, csak később telepszik a fára, melynek szövetét azonban ez is mélyen behálózza, és benne fehér korhadást okoz. Igen gyakran okozza e gomba az elhalt s valamely célra alkalmazott fa korhadását, a mit zinkchloriddal telített s már korhadásnak indult vasuti talpfákon tapasztaltam.

A termőtestek eleinte apró, fehér gömböcskék alakjában jelennek meg. Ezek közepén mélyedés keletkezik, s innen fejlődik ki a kékes szürke hymenium, a melyen a központból, legyezőszerűen elhelyezett lamellák vonulnak a kalap szélei felé. A kalap felső oldala fehéres szürke, molyhos. Alakja különféle: majd a fára terül alsó részével, és csak felső fele hajlik előre, majd pedig az egész gomba mintegy nyélen ülő, és eláll a fától.

A bükkfa megfülledését és további korhadását a leirt gombafajok okozzák, miről a mesterséges infectio módszerének alkalmazásával győződtem meg. A természetben végzett megfigyeléseim

szerint különösen a *Hypoxylon coccineum* és a *Stereum purpureum* fajok azok, melyek a friss bükkfa hirtelen megfúlledését és korhadását a leggyakrabban okozzák.

Lehet, hogy más klímai viszonyok és más gomba-flóra mellett, más fajok is ide sorozhatók lennének. A Francia- és Németországban tett megfigyeléseim azonban odamutattak, hogy a hazai viszonyainkra megállapítottakat egész Középeurópára is vonatkozathatjuk.¹

A fülledés folyamatának gyorsasága, a körülményekhez képest változó. Az ungvári főerdőhivatal kerületében és a perecsényi telítő telep rakodó helyén tett megfigyeléseim alkalmával, az 1902. év január és február havában vágott vasuti talpfák belsejében, május—junius hónapokban már észleltem a barnulást, s a viszonyok szerint, itt-ott a homloklapokon termőtesteket is. E talpfák közt július végén már alig volt olyan, a mely ne lett volna megtámadva. A fehér foltok azonban a fa belsejében csak aug. végén és szeptemberben kezdtek jelentkezni. Egyik kísérletemnél a *kéregben hagyott* fatuskók 4—5 hónap múlva már egészen megbarnultak, sőt belsejükben már fehér foltokat is mutattak, itt-ott fekete rajzolatokkal.

A megtámadott és megbarnult fa, a fehér foltok terjedésével, hovatovább korhadtabb, gyengébb lesz; a sejtfalakból és üregekből minden színes anyag eltűnik, s a sejtfalak mindhárom rétege bomlásnak indul; leginkább azonban a tertiär és secundär lamella. Ezáltal a keresztmetszetben a sejtek lumene nagyobbodik, s a sejtfalba benyuló szögletek, repedések által csillag stb. alakuvá válik (10. kép). A hol a primär lamella is szenved, ott a sejtek egymástól is elválhatnak.

Az így felbontott fából már maga a mycelium eltűnik, melynek szerepét az ezután következő másod- s többed-rangu romboló organizmusok veszik át, hogy a fát teljesen felbontsák.

A vasuti talpfákban és tűzifahasábokban a gomba, különösen száraz fekvésű rakodó helyeken, sokaig lappang, a belsőbb részekben működik, anélkül, hogy kívül ennek jelét adná. Ez okból, de főleg azért, mert a korhadó fadarab külső rétegei, a korhadás előre haladásával, aránylag kevésbé, a belsők pedig erősebben vannak megtámadva, ily korhadó fa belsejét vizsgálva sokan azt hiszik, hogy a baj magában a fa anyagában keletkezik,

¹ Dánországbán tett mykologiai tanulmányutam alkalmával azt hallottam és tapasztaltam hogy az ottani bükkösökből a *Schizophyllum commune* hiányzik.

s nem ered kívülről, mert hiszen utóbbi esetben a külső részeknek kellene fokozottabban megtámadva lenniök. A dolog azonban úgy áll, hogy a frissen vágott fa nedvében, annak külsején csirázik a spóra, és innen, különösen az edényeken át, a fonalak a fa belsejébe hatolnak. Ha most már a fa lassan száradni kezd, a külsőbb részekben a mycelium nem fejlődhetik és nem működhetik, csak a belső, nyirkos részekben, miáltal az erősebben megtámadott részt egy egészségesebb rész veszi körül. A belső részben a gomba a legnagyobb szárazságban is igen jól megél, mert egyrészt a megtámadott fa, a fagummi és a thyllisek következtében, már magában is nehezen szárad, másrészt pedig a gomba maga is nedvességet fejleszt. Ezt a légmentesen elzárt tenyésztő palaczkokban számos esetben volt alkalmam megfigyelni: a fadarab felületére nőtt hyphák ugyanis apró cseppeket izzadtak, a mi bizonyára a fa belsejében is megtörténik. Ez okokból a fülledő fa belseje mindig nyirkos.

A leirtakból megérthető az, hogy a bükkfa néha fedett, szellős helyen is megfülled, a hol tehát nem éri csapadék; sőt több alkalommal tapasztaltam, hogy fűtött szobában tartott, kéregben fülledt bükkfadarabokban a gomba hónapokon át életben maradt, s a fa megtartotta nyirkosságát. A bükkfa megfülledéséhez tehát, ha egyszer az infectio megtörtént, nem szükséges az, hogy a fa a légköri behatásoknak teljesen ki legyen téve. Erről a fedett, de oldalról szabad helyen, közel másfél évig tartott vasuti talpfáimon is meggyőződtem, a melyeknek egyrésze belsejében korhadásnak indult, pedig eső, hó sohasem érte, csupán a szabad levegő. A leirtakból következik az is, hogy *mennél nagyobb tömegű az illető fadarab, belseje annál könnyebben korhad.*

Az ily körülmények közt levő fán, ha csak a levegő nem állandóan nagyon nedves, a gomba termőtesteket nem fejleszt, hanem mindvégig lappangó marad a fa belsejében.

A fülledő fában mind a barnulás, mind pedig a későbbi fehér korhadás, a fa hosszában terjedő csikokban jelentkezik, jelölül annak, hogy a gombafonalak a farostok irányában haladnak. A vastagabb hyphák főként az edények üregében találhatók fel.

A mint fennebb láttuk, a fa külső, száradásnak kitett részei sohasem korhadnak úgy el, mint a belső részek, és habár a több hónapig kint heverő fülledt vasuti talpfák és tűzifahasábok homloklapjain rendszeren színváltozás, foltok stb. tapasztalhatók, sokszor a fa kívül még egészen épnek látszik, belseje pedig már fülledt.

A füledt bükkfa homloklapjain látható foltok, — amennyiben nem a leirt gombák termőtesteinek kezdeményei, — különféle okokra vezethetők vissza; és a mellett, hogy a füledést okozó gombákkal azok kapcsolatban is állhatnak, eredhetnek más gombáktól, bakteriumoktól és különféle behatásoktól. A fűrészpengétől eredő vasoxyd és a fasejtek csersavtartalma kékes-fekete foltokat idézhetnek elő; a felületen kiváló fagummi vörösbarna részleteket okozhat, s a korhadásnak induló fa felületére bakteriumok is telepszének. Így pl. a füledt talpfák homloklapján látható ibolyás piros foltocskák is chromogen bakteriumoktól erednek, a melyek működése és hatása azonban befelé nem terjed.

A füledés a bükkfa használhatóságát nagyon alászállítja. A füledt fa ugyanis, a viszonyok szerint többé-kevésbbé rohamosan, egész belsejében elkorhad, és ezáltal, — habár még eléggé szilárd és látszólag ép, — műszaki czélokra alkalmazva, 1—2 év alatt hasznavehetetlenné válik.

A füledés a telítés által konzerválandó fában is káros. A füledt fa ugyanis, — az egész folyamat természetéből kifolyólag, — belsejében nyirkos; és amint a telítésről szóló részben ki van mutatva, a nyirkos bükkfát egész belsejében kellően telíteni nem lehet. A telítő folyadék szétszivárgását különben, a füledt fa szövetében keletkező thyllisek és kóros váladékok is befolyásolják. A szokásosabb telítési eljárások mellett továbbá, a füledt fa belső, telítetlen maradó részeiben a gombafonalak életben maradnak. Az ilyen vasuti talpfa vagy más termelvény pedig 4—5 esztendő alatt tönkre megy, s a ráfordított termelési, telítési és más költségek, százezrekre menő károkat okozhatnak.

Különösen káros a telítés szempontjából az, ha a fa kéregben hagyva füled meg, mert a kéregben füledő fa edényei thyllisekkel, s a sejtek gödörkéi fagummival annyira kitöltődnek, hogy ez a telítést teljesen megakadályozza.

Ez okokból a bükkfának műszaki czélokra való értékesítése szempontjából legfontosabb feladata a termelőnek az, hogy a termelt fát oly módon kezelje, hogy az ne füledjen meg és inficiálatlan állapotban adathassék át a fogyasztónak.

Hogy e tekintetben jelenleg mily viszonyokkal állunk szemben, azt számokkal pontosan igen nehéz volna kimutatni; megközelítőleg azonban szolgáljanak támpontokul a következők.

Az ungvári m. kir. főerdőhivatalnál, melynek kerületében vizsgálataimat végeztem, s a hol munkálataimban a leghathatósabb

támogatásban részesültem, a vasuti talpfatermelés megkezdése óta, vagyis 1891-től kezdve, a következő adatok tartattak nyilván :

Termelési év	Termel- tetett	Az állam- vasutak- nak átadatott	Kiselej- tezett	A kiselejtezett talpfák százalekben	Selejtessé vált		A fülledés folytán kiselejtezett talpfák	
					fülledés miatt	repedés és más hibák miatt	száma	érték- csökke- nése koro- nában
1891	41.819	41.286	533	1·3	—	100	—	—
1892	56.812	56.045	767	1·3	40	60	306	428
1893	32.966	32.542	424	1·3	45	55	190	266
1894	234.953	228.174	6.779	2·9	48	52	3.233	4.554
1895	309.866	284.003	25.863	8·3	60	40	15.517	21.724
1896	264.755	248.256	16.499	6·2	62	38	10.229	14.321
1897	283.767	246.959	36.808	13·0	65	35	23.925	33.495
1898	293.048	211.735	81.313	27·7	75	25	60.984	85.378
1899	261.056	222.414	38.642	14·8	64	36	24.730	34.622
Összesen :	1,779.042	1,571.414	207.628	—	—	—	139.134	194.788

Ez adatok szerint ama évenkénti kár, melyet a fülledés okozott, kerekén 270 és 85.000 korona között váltakozott. E kár azáltal keletkezett, hogy a kiselejtezett talpfákat tűzifa gyanánt keilett értékesíteni, a mi darabonként mintegy 1 korona 40 fillér értékcsökkenést vont maga után.

Ha a fenti táblázat adatait vizsgáljuk, feltűnik, hogy a kiselejtezett talpfák %-a, de különösen a fülledés által hasznavehetetlenné vált talpfák %-ának nagysága is, — az utolsó évet kivéve. — évről-évre emelkedett. Hogy mily körülmény okozta ezt, annak megítélésére biztos támpontjaim nincsenek. A termelt mennyiség rovatából kivehetőleg, a termelt tömeg nagysága, következetes összefüggésbe a selejtes mennyiséggel nem hozható, s azt sem lehet feltételeznünk, hogy a gombatenyésztetre befolyó időjárás oly módon változott volna évről-évre, hogy ez a fülledt mennyiségnek fokozatos emelkedését okozta volna.

Azt hiszem tehát, hogy itt az átadás, illetőleg átvételnél követett eljárásban kell az okot keresnünk, s így talán annak volt a fokozatos változás a kifolyása, hogy a talpfákat átvevő közegek

a fülledésre hovatovább nagyobb súlyt helyeztek, s annak jeleit a fa külsején, és annak veszélyes voltát, hovatovább jobban felismerték. E mellett szól különösen a fülledt talpfák %-ának emelkedése, a mi természetesen a repedés és más hibák folytán kiselejtezett darabok %-ának viszonylagos csökkenését vonta maga után.

Ha e körülményt tekintetbe vesszük, úgy a fülledés folytán a főerdőhivatal által tényleg szenvedett értékvesztesség nagysága nem adja a fülledés mérvének helyes mértékét, hanem az az előbbi években is nagyobb volt a kimutatottnál.¹ Az ezzel kapcsolatos kár azonban már nem a főerdőhivatalt érte, hanem az átvevő m. á. vasutakat.

A leirt feltevésemet a vizsgálataim időtartama alatt (1899-től 1902-ig) tapasztaltak is igazolták; amennyiben azt láttam, hogy a télen vágott talpfákon, a rá következő május, junius hónapokban már rendesen igen el volt terjedve a fülledés, a mi július, augusztus hónapokban rohamosan fokozódott, s augusztusban és szeptemberben, a próbaként felhasított talpfákban, a barnulás helyén már a fehér korhadás kezdett jelentkezni.

1902 július végén és augusztus elején pl. szükségem lett volna a perécsényi telítő telepen, az összehasonlító telítési kísérleteimhez, mintegy 20—25 drb. inficiálatlan, egészséges talpfára; ennyit azonban, daczára annak, hogy keresés közben igen sok talpfát felmetszettem, és hogy épen akkor sok ezer talpfa töltötte a rakodó helyet, nem sikerült találnom.

Hogy a fogyasztó által átvett fülledt fa, rá nézve mily okokból káros, azt már az előbbieken említettem. E károk a termelőt érő veszteségeknél sokkal nagyobbak lehetnek. Különösen igen nagy veszteségek mutathatók ki akkor, ha az egészséges állapotban s megfelelő módszerekkel és anyaggal telített vasuti talpfák tartósságát és költségeit, a fülledt és nem megfelelő módon telített talpfákéval vetjük egybe.

Ez irányban a magyar állami, a német, belga és francia vasutaknál gyűjtöttem adatokat. Ezek szerint a bükkfából készült vasuti talpfák, czélszerűen konzerválva, 25—30 évig is eltartanak,² hibás kezelés és telítés mellett ellenben már 4—5 év alatt elkorhadnak, s ujjakkal cserélendők ki, a mi a beszerzési, telítési, szállí-

¹ Itt különben még azt is tekintetbe kell vennünk, hogy a más hibák folytán kiselejtezett talpfák, — legalább részben, — fülledtek is lehetnek, a mi a fülledési % rovatából természetesen szintén hiányzik.

² V. ö. M. V. Dufaux. «Note sur la préparation des Traverses etc.» p. 32. 33.

tási s a pályában való elhelyezési költségek 5—6-szoros ismétlődését jelenti, ugyanazon időtartam alatt.

A m. á. vasutak e tekintetben, az ungvári m. kir. főerdőhivataltól beszerzett — és a perecsényi telepen telített talpfák által kétségkívül nagy károkat szenvedtek.

Ez kiderül a POLIFKA J. által a «Magy. Mérn. és Építész-Egylet Közlönye» 1900-iki évfolyamának 16. — és 1901. évi kötetének 437. oldalán közölt adatokból is, melyek szerint a m. á. vasutak vonalain a bükk-talpfakkal 7 évi átlagos tartósságot értek el. Kiderült azonban a zólyomi osztálymérnökség területén szerzett tapasztalataimból is, melyek szerint itt, pl. az 1897-es perecsényi telítésü, 1897—1898-ban használatba vett talpfák között 1901-ben, tehát nem egészen 4 év múlva, már sok volt a teljesen elkorhadt, s a következő 1902. és 1903. években rohamosan szaporodott a kicseréltek száma, dacára annak, hogy két jó talpfa között egy elkorhadtat sokaig megtűrnek.

Ugyanitt az 1888-as talpfákat átlag 6 év alatt, a 89-eseket átlag 5 év alatt, a 90-eseket pedig átlag nem egészen 7 év alatt kellett kicserélni. A 88-asok kicserélése 4 évi, a 89- és 90-eseké pedig 2 évi használat után vette kezdetét, még pedig a 88-asoké 25%-al, a 89- és 90-eseké pedig 1%-al.

Ha e számadatokat tekintetbe vesszük, s figyelembe vesszük azt, hogy helyes kezelés és czélszerű telítés mellett a tartósságot 25—30 évre fokozhatjuk, és számításba vesszük azt, hogy az utóbbi években a m. á. vasutak pályái, a Polifka közleménye szerint, évenként mintegy 540.000 darab bükk-talpfát igényeltek, melyek beszerzése és telítése darabonként 240—270 koronába került, mihez még a pályába való behelyezés költségeit is hozzá kell számítanunk, úgy számokban is elének tárul az, hogy mily fontos kérdéssel állunk szemben, és hogy mily nagy anyagi veszteségeket kerülhetünk el a bükk-talpfák czélszerűbb konzerválása által.

Kutatásaim eredményeinek közlésében tisztán az ügy érdeke vezet, és távol áll tőlem az, hogy az egyes intézőségeket támadjam, annál is inkább, mert számos tényező csak most, az általam végzett tudományos vizsgálatok s kísérletek által derített fel. A nálunk tapasztalt ki nem elégitő eredmények ugyanis nemcsak nálunk, hanem a külföldön is előfordulnak, úgy Német- mint Franciaországban, a hol utazásaim közben csupán egyetlen egy helyen láttam a legczélszerűbb irány követését, még pedig a

francia keleti vasúttársaság amagnei telítő telepén, a hol valóban eléri a bükkfalpfákkal átlag a 25—30 évi tartósságot, habár a talpfáknak a telítés előtti kezelése még itt sem egészen megfelelő.

Hogy a konzerválásnak mely módját tartom vizsgálataim alapján a legcélszerűbbnek, és hogy milyen viszonyok veendők erre vonatkozólag számításba, azzal behatóbban a telítésről szóló részben fogok foglalkozni; itt csupán arra akartam rámutatni, hogy a célszerű konzerválás, melynek egy lényeges részét képezi a fülledés ellen való védekezés is, mily jelentőséggel bír a bükkfa használhatósága szempontjából.

Hogy a fennebb leírt esetekben a fülledésnek milyen része volt a vasuti talpfák gyors elkorhadásában, vagyis hogy mennyi tulajdonítandó e körülményből a fülledésnek, és mennyi a telítés célszerűtlen voltának, azt pontosan megállapítani nem lehet; az azonban a továbbiakban leírt megfigyeléseim szerint bizonyos, hogy a megfülledés nélkül elhalt s kiszáradt fa, már magában is sokkal tartósabb, mint a fülledt fa, s természetes, hogy a telítés által is jobb eredményt érhetünk el az előbbivel. Ennek megítélésében, ez előbb említett tartósság szempontján kívül azonban még az is tekintetbe veendő, hogy a fülledt fa, az előbb leírtak szerint, nem telíthető oly jól, mint az egészséges, kiszáradt fa.

A fülledés lényegéről és okairól leírtak alapján kétségtelen, hogy a megfülledés elkerülése céljából, az ezt okozó gombáknak a fára való telepedését és ebben való tenyésztét kell megakadályozni.

Ama körülmény folytán, hogy ha már egyszer a gombafonalak a fa szövetébe hatoltak, úgy ezek a külső körülményektől többé-kevésbé függetlenül terjedhetnek és működhetnek tovább, kétségtelen, hogy a védekezésnek praeventív intézkedésnek kell lennie. Annak következtében pedig, hogy a megismert káros gombák a bükkös erdők talaján heverő korhadt tuskókon, ágakon s a fák elhalt részein oly nagy mennyiségekben tenyésznek, hogy a fát mindjárt a levágás, illetőleg feldolgozás pillanatától kezdve veszélyeztetik, az is bizonyos, hogy ennek a védekezésnek mindjárt a levágáskor, illetőleg feldolgozáskor kell történnie. Végül pedig a védekező eljárásnak olyannak kell lennie, hogy a fa kiszáradását ne akadályozza.

E védekezésre nézve több kísérletet és megfigyelést tettem, úgy a természetben, mint a laboratóriumban, és arra a meggyő-

zódásra jutottam, hogy ez irányban a fadaraboknak valamely antiseptikus anyaggal való bekenésétől lehet eredményt várni.

A védekezés e módjára nézve 5%-os rézgáliczoldattal és bordói lével tettem két kísérletet, melyhez 1 m. hosszú és különféle vastagságu, kéregben hagyott és megfaragott törzs-részleteket használtam. A darabokat meszelővel kenettem be, azonnal a levágáskor, illetőleg megfaragáskor, és minden bekent törzs mellett, az ennek folytatását képező törzs-részletből, egy darabot ellenőrzésül, bekenetlenül is elhelyeztem.

A kísérletet egy esetben április hóban, más esetben május hóban vágott fával tettem. A fadarabokat egy a gombák tenyészetére alkalmas, árnyékos, nedves erdőszélen helyeztem el, és véletlenül az időjárás is olyan volt, hogy az infectio a lehető legkönnyebben megtörténhetett.

Az így elhelyezett fadarabokat időnként megfigyeltem, s azt tapasztaltam, hogy a bekenetlen darabokra csakhamar több, a fa felületén élő penészgomba telepedett, a bekentekre ellenben nem. A megfülledés első, biztos jelét, — a *Stereum purpureum* és a *Bispora monilioides* megjelenését, — az április hóban vágott, vastag, kéregben hagyott és be nem kent darabokon, aug. közepén láttam tehát mintegy 4½ hónap múlva; az ugyanilyen májusi darabokon pedig megfelelően később.

A kísérleti fadarabokon azt tapasztaltam, hogy a külső részek, az összeszáradás következtében, különböző mértékben megrepedeztek, és ez okból, valamint azért is, mert úgy az április- mint a május hóban vágottak bekenése után közvetlenül tartós esőzés következett, augusztusig 3-szor ismételtam a bekenést.

A kísérlet eredményét szeptember közepén vizsgáltam meg, a mikor a be nem kent darabok homloklapján különféle foltok, és 4 vastagabb tönkön a fenti *Stereum* és *Bispora* gombák mutatkoztak. A felhasogatott darabokon azt találtam, hogy változó mértékben, az összes darabok meg voltak támadva: a vékonyabbak (14—15 cm. átmérőjűek) és a megfaragottak kevésbé, a vastagabbak (30—50 cm. átmérőjűek) és a kéregben hagyottak erősebben.

A bekent és be nem kent párokat összehasonlítva pedig a következőket találtam.

Tizenegy esetben a teljesen bekent darab kevésbé volt megfülledve, mint a be nem kent; 10 esetben a rézgáliczczal kezelt és nem kezelt darabok egyformák voltak, és 2 esetben a bekent

darab rosszabb volt, mint a be nem kent. Ezenkívül 6 darabon azt vizsgáltam, hogy mily befolyással van az, ha csak a homloklapok kenetnek be. Utóbbiakon azt tapasztaltam, hogy a bekenés semmi hatással sem volt.

A fenti 11 jó eredményt mutató eset közül 9 esetben a párok kéregben hagyott darabok voltak, 2 esetben pedig lefaragottak; a fenti második 10 eset közül pedig 8 esetben a párok lekérgezett, — és 2 esetben kéregben hagyott darabok voltak, a miből következik, hogy a *bekenés a kéregben hagyott darabokon volt hatásosabb*.

Miután azokban az esetekben, a melyekben a bekenés hatásos volt, azt lehetett tapasztalni, hogy a kezelt darabok is fülledésnek indultak ugyan, de kevésbé, a dolog természetéből kifolyólag kétségtelen, hogy ezeken *később*, — és pedig a repedések keletkezése után történt az infectio. E mellett bizonyít továbbá az is, hogy a védekezésnek észrevehető hatása főleg a kéregben hagyott darabokon volt észlelhető; mert ezt is arra vélem visszavezethetni, hogy ezek később és kevésbé repedeztek meg, mint a lekérgezettek, a melyeknek úgy homloklapjain, mint oldalain is számos repedés húzódott végig.

Abból, hogy a homloklapok bekenése sem a lekérgezett, sem a kéregben hagyott darabokon hatással nem volt, kétségtelen, hogy a gomba fonalai, mindkét esetben, az oldalakon is behatoltak a fa belsejébe.

Daczára annak, hogy a fenti kísérlet nem nyújt teljes biztosítékot az iránt, hogy a leirt eljárás minden esetben eredményre vezet, az erdőben készülő bükkfa-termelvényeken s így különösen vasuti talpfákon ajánlom az eljárás alkalmazását megkísérteni, a következő okokból és a következő módon.

A fentiekből kivehetőleg, a kísérlet először is oly időben történt,¹ a mikor a frissen vágott fa leginkább repedezik, és a mikor a gombák általi infectio és ezek tenyészése, gyors terjedése, a meleg folytán a legjobban történhetik. Másodszor pedig a kísérlet idejének első felében, — a mely idő a védekezés szempontjából a legfontosabb, — itt-ott száraz napokkal megszakított igen esős időjárás volt. E körülmények, — melyek közül különösen az első igen számottevő, — elkerülhetők az által, ha a favágást és feldolgozást télen eszközöljük, a mikor a bekent fára víz, csakis hó alakjában kerül, a mi a rézgáliczoldatot nem lugozhathja ki; és a mikor a fa lassan szárad, és nem repedezik annyira, mint nyáron.

¹ Amit az egymásután végzett kutatásaim sorrendje hozott magával.

A leirt kísérlet eredményéből továbbá kivehettük, hogy a bekent darabok csak később, a repedések keletkezése után, az esővízzel ezekbe bekerülő spórák által inficiáltattak. Ebből következtetve, különösen értékesebb termelvényekre és főleg vasuti talpfákra vonatkozólag célhoz vezetőnek vélem azt, *ha a feldolgozáskor a fát, rézgáliczoldattal bekenve, a szabadból lehetőleg hamar, de mindenesetre még a fa megrepedezése előtt, a telítő telepekre, illetőleg rakodó helyekre szállítják, és itt esőtől védett felszerekbe vagy oldalt nyitott fedél alá helyezik el.* Erre a vasuti talpfák további konzerválásának leírásánál még visszatérek, s amint ott látni fogjuk, az eljárás alkalmazása igen előnyös a telítés szempontjából is.

Az alkalmazandó folyadékra nézve kísérleteimnél azt tapasztaltam, hogy a bordói lé nem felel meg oly jól, mint a tiszta rézgálicz. Utóbbit 5%-os oldatban alkalmaztam, tekintettel azonban a rézgálicz hatóképességére, úgy hiszem, hogy 2—3%-os is megfelel, csak a bekenés lehetőleg tökéletes legyen.

Megemlítem itt még e kísérletemnek egy az álgesztre vonatkozó eredményét. A kísérleti fadarabok között ugyanis több olyan volt, a mely álgesztet tartalmazott, s ezek közül különösen a bekent darabokon meg volt állapítható, hogy az álgesztet okozó gombafonalak, annak belsejéből nem terjedtek tovább. Az álgeszttel közvetlen szomszédos szíjácsrészek ugyanis, a fülledt törzsek belsejében, a kísérlet megvizsgálásakor több esetben nem voltak még megtámadva, s lehetett látni, hogy a fülledést okozó gombafonalak kívülről haladnak befelé.

A kevésbbé értékes tűzifánál, a megfülledés ellen, körülményesebb és költségesebb védekezési módszer nem jöhet szóba, és így a leirt eljárás sem. Azáltal azonban, ha a fát csakis télen vágjuk, főleg pedig tél elején; és azáltal, ha a fát a fülledést okozó gombák által elárasztott vágásokból mennél előbb kiszállítjuk, és rakodó helyekül száraz talaju, szellős helyeket választunk, a fülledést bathatósan mérsékelhetjük.

Hogy a rakodó helyek czélszerű megválasztása mind a tűzifára, mind pedig az értékesebb készítményekre, és így a vasuti talpfákra is elsőrendű fontossággal bír, az kétséget nem szenved. Számos hazai és külföldi vasuti talpfa- és tűzifa-rakodón volt alkalmam tapasztalni, hogy a vizenyős talaj s a zárt, nedves levegő a fülledést és korhadást feltűnően előmozdítja.

Gyakran találkozunk azzal a nézettel, hogy a bükkfa tartóságára lényeges befolyást gyakorol *a vágási idő* is, még pedig,

hogy a télen vágott fa tartósabb, mint a nyáron vágott azért, mert az utóbbiban több a víz és több a romlékony anyag. Azt a tapasztalat tényleg bebizonyította, hogy a nyáron vágott bükkfa könnyebben korhad, mint a télen vágott; ezt azonban sem a nagyobb víztartalommal, sem a tápanyagok nagyobb mennyiségével kapcsolatba hozni nem lehet.

A HARTIG R.¹ vizsgálatai szerint a bükk víztartalma, különösen a külső fapalástokban, az év különböző szakaiban úgy változik, hogy évenként júliusra és decemberre egy-egy maximum, márczius és októberre pedig egy-egy minimum esik. A nagyobbik *maximum júliusban* s a kisebbik *minimum márczius végén* áll be. A víztartalom szempontjából tehát márczius—április volna a legelőnyösebb vágási idő, az eredmény azonban ezt nem igazolja, mert az ilyenkor vágott bükkfa, tapasztalataim szerint, gyorsabban fülled, mint a télen vágott. Másrészt kétségtelen az is, hogy a frissen vágott bükkfa *mindig* és minden részében bir annyi nedvességgel, hogy ha a gombatenyésztetre a körülmények kedvezők, úgy néhány hónap alatt teljesen megfülledjen és korhadásnak induljon.

A második említett körülmény, a bükkfa parenchymás elemeiben levő szénhidrátok s nitrogéntartalma anyagok mennyisége.

A bükkfa keményítőtartalmáról ugyancsak HARTIG ² kimutatta, hogy az csak a külső fapalástokban foglal helyet, és mintegy úgy 50-ik évgyűrűtől befelé már majdnem hiányzik; továbbá kimutatta azt is, hogy az év különböző szakaiban csak a legkülső 2—3 fapalást (évgyűrű) keményítőtartalma változik, még pedig úgy, hogy tavasszal (májusban) a keményítő az új részek képzéséhez használtatik fel, de szeptemberig ez megint pótoltatik. A belsőbb részek keményítőtartalma, rendes körülmények között, az egész évben egyforma. A keményítőtartalom fenti változását véve tekintetbe, tehát megint a tavaszi favágás volna a legelőnyösebb, a mi szintén ellentétben áll a tapasztalatokkal.

Végül a fa fehérjetartalmára nézve WEBER³ és SCHRÖDER⁴ kimutatták, hogy a bükk fája mintegy 0.1—0.3% nitrogént tartalmaz, és pedig a külső fapalástokban van a legtöbb, innen befelé fogy, de a legbelső részekben sem hiányzik. HARTIG és WEBER⁵ kimutat-

¹ «Das Holz der Rothbuche.» p. 34. 35.

² U. o. p. 38.

³ HARTIG-WEBER. «Das Holz d. Rothbuche.» p. 194.

⁴ «Forstchemische u. pflanzenphysiologische Unters.» I.

⁵ U. o. p. 46. és 196.

ták továbbá, hogy a cambium működése által, vagyis újabb fapalástok keletkezésekor, sem a külső, sem a belső részek nitrogéntartalma nem változik, még akkor se, ha a leveleitől megfosztott fa tisztán a tartalékanyagokkal táplálja cambiumát, a mikor pedig a keményítő egészen kivándorolhat a fából. Ez tehát amellett bizonyít, hogy a télen és nyáron vágott fa korhadásra alkalmas volta között, a fa fehérjetartalma szempontjából sincs kimutatható különbség. Amint a vıztartalomra, úgy az anyagtartalomra is áll továbbá az, hogy a bükk friss fájának anyagában, bármikor is lett légyen az levágva, mindig bő kielégítést találnak a fülledést okozó gombák, s ha megvannak a gomba megtelepedéséhez és gyors terjedéséhez a többi feltételek, úgy a fülledés és korhadás egyformán bekövetkezik bármikor.

Amennyire tehát kimutatható, *nem a fa anyagtartalmának változásaiban, hanem a gombák tenyészetére befolyó körülményekben kell keresni azokat az okokat, amelyek a fülledést és korhadást befolyásolják*, s ezáltal a télen és a nyáron vágott fa minősége között a tapasztalt különbséget előidézik. Ez irányban pedig kétségtelen, hogy a tavasz és nyár magasabb hőmérséke és esőzései segítik főleg elő azt, hogy a gombák ekkor erősebben szaporodnak, spóráik könnyebben megtelepednek, s a gombafonalak gyorsabban és hatásosabban terjednek, mint télen, a mikor a hideg, a hótakaró, az esővíz hiánya stb. a gombák terjedését, megtelepedését és tenyészetét jelentékenyen mérsékli.

Ha a levágott bükkfa elhal s kiszárad anélkül, hogy az említett, fülledést okozó gombák megtámadták volna, és ily állapotban kerül a korhadást elősegítő körülmények közé, úgy a gombának már sokkal inkább ellenáll, mint a friss fa; és ha korhadásnak is indul, ez már nem kezdődik fülledéssel, és nem történik a fa egész belsejében, hirtelen, hanem az infectio helye körül lassan terjedő foltokban.

Az ily fára már a bükkfa veszedelmes ellenségei: a *Hypoxylon coccineum* és a *Stereum purpureum* sem telepszének oly könnyen, sőt az utóbbit egyáltalán nem észleltem ilyen fán.

Az elhalt, kiszáradt fa korhadását 8 darab oly vasuti talpfán tanulmányoztam, a melyeket elkészülésük után azonnal egy száraz szobában helyeztem el. Ezeket másfél évi száradás után egy évig a csiráztató melegház talajára rakattam, ugyanoda, a hol a frissen vágott talpfák félév alatt mind fehérre korhadtak. Innen e talpfákat az árnyékos fenyvesbe helyeztem, a többi talpfák

közé, a melyek tele voltak a bükkfa gombáinak termőtesteivel. Midőn egy újabb év multán a talpfákat megvizsgáltam, kiderült, hogy belsejük ép, csupán a homlok- és oldallapok közelében voltak egyes fehérre korhadó sávok. E talpfákon, egy további fél év múlva, vagyis a melegházba történt elhelyezéstől számítva összesen két és fél év elteltével, nedves, őszi időjárás mellett, a *Tremella faginea* termőestei kezdtek jelentkezni, s a homlok-lapok közelében, a fa belseje nagyobb, fehérre korhadó sávokat mutatott. E korhadó részek azonban nem nyúltak mélyebben be; a talpfák belső részei még épek voltak. E fadarabok belseje, részben a fa elhalása közben keletkezett fagummitól, részben a levegő behatásától, szintén barnás színű lett, de természetesen a thyllisek hiánya folytán lényegesen különbözött a fülledt fától.

Ez adatok alapján bizonyos, hogy az olyan bükkfa, amely mint vasuti talpfa, vagy útoszlop, bányafa stb. már 2 év alatt egész belsejében egyformán fehérre korhad, a korhadást okozó gomba által még friss állapotában inficiáltatott, s a használatba vételkor már fülledt volt. E körülmény, de különösen a fülledt fában keletkező thyllisek jelenléte, kártérítési igények jogosultságának megállapításához megbízható támpontokat szolgáltat.

A megfülledt és ezután korhadásnak indult bükkfát, az előbbieken megismert gombafajok után, vagy részben azokkal együtt, még a gombák egész sorozata választja tanyájául, folytatva amazok romboló munkáját.

Ilyenek gyanánt ismertem meg a *Polyporus versicolor* (L.) és a *Polyporus hirsutus* (SCHRAD.) nevű gombákat is, melyek a megfigyelés alatt tartott talpfáimon a 3-ik évben jelentkeztek, a fülledést okozók nyomában. E gombákat többször találtam használatban levő vasuti talpfákon is, és valószínű, hogy önállóan is képesek a bükkfán mélyreható korhadást okozni; a természetben azonban az előbb megismert gombafajok által megelőztetnek, épen úgy, a mint azok közül a *Stereum purpureum*, *Hypoxylon coccineum* és *Bispora monilioides* a *Tremella faginea* és *Schizophyllum commune* fajokat megelőzik. A *Stereum hirsutum* (WILLD.) gombát, melyet, mint az élő fák sebhelyein s korhadó részein előfordulót, már előbb is említettem, a feldolgozott s használatban levő fán csakis vizsgálataim végén találtam, még pedig két esetben, vasuti talpfán. Az erdő talaján heverő, kéregben levő törzs és ág részle-

teken azonban gyakori, és a mint az említett két eset bizonyítja, a feldolgozott anyagot is megtámadja.¹

Az eddigiekben megismert gombák a bükkfán *fehér korhadást* okoznak, melynek következtében a fa összes színes és merev alkatrészeit elveszti, és visszamarad egy laza, fehér, mikroszkóp alatt szintelen, össze-vissza roncsolt, szálas szövet.

Az ily korhadt fában *fekete rajzolatok*, illetőleg szabálytalan idomokat bezáró rétegek keletkeznek. (II. tábla 10. kép.)

Ha egy ilyen fekete réteg metszetét mikroszkóp alatt vizsgáljuk, úgy azt találjuk, hogy míg a réteg mellett mindkét oldalon meg van a fa támadva, a sejtfalak meg vannak vékonyodva s szakadozva (mint a 10. képen), addig *magában a fekete rétegben a sejtek egészen épek*. E sejteket s különösen az edényeket, aránylag vastag mycelium-fonadék hálózza be, és mind a gombafonalak, mind pedig a sejtek ürege és fala, egy sötét barna, majdnem fekete anyagot tartalmaz, miáltal ez a szövetrész igen tömör, sötét kinézést nyer. Az ilyen fekete réteg igen ellenálló. Higitott savak, lugok, aether, alkohol nem támadják meg, s a különféle organizmusoknak és a légköri behatásoknak is évek során át ellenáll.

Ily fekete rétegek, a fehérre korhadt bükkfán kívül, más korhadó fákban is előfordulnak, és ezekről HARTIG² is említést tett, anélkül azonban, hogy a képződmény természetét behatóbban leírta volna.

A keletkezés módjára nézve azt tapasztaltam, hogy ily rétegeket a gombafonalak gyakran a megtámadott fa szélein hoznak létre, vagy ott, a hol két külön fajú gomba fonalai találkoznak; továbbá élősdigombák fonalai ott, a hol a megtámadott, elhalt rész, az egészséges szövettel érintkezik. Ehhez hasonlóan gyakran látjuk az élettelen fában e rétegeket úgy, hogy az erősebben és kevésbé megtámadott részek között éles határt képeznek.

Az előfordulás e módjaiból és a rétegek ellenálló voltából azt lehet következtetni, hogy a gombafonalak ezeket az egyes

¹ Azt, hogy a *Polyporus fomentarius* (L.), mely gyakran okozza az élőfa fájának korhadását, a levágott s feldolgozott bükkfát is megtámadná, nem volt alkalmam tapasztalni; ha azonban olyan fát használunk, a mely már az álló törzsben ez által a gomba által, vagy a *Stereum hirsutum* által meg volt támadva, úgy természetes, hogy e gombák a megfelelő viszonyok mellett, a feldolgozott fában tovább működnek, s annak további korhadását okozzák.

² «Zersetzungserseh. d. Holzes.» p. 4. Tab. VII, XI, XV.

körülvevett részek megvédése céljából képezik, a mi akkor veszi kezdetét, mikor a sejtek az illető helyen még nincsenek megtámadva. A leirt sötét anyagot a hyphák a fa bomlási terményeiből képezik és szállítják az illető rétegekbe.

A különféle műszaki czélokra, — ugymint vasuti talpfa, uteza-burkolati koczka stb. gyanánt használt bükkfa korhadását tanulmányozva, gyakran akadtam a korhadás egy oly alakjára, a mely mellett, a fehérre korhadt fával ellentétben, épen a színes és merev anyagok maradtak vissza a gomba pusztítása után, vörösbarna és az ujjak között könnyen szétmorzsolható, porlékony alakban.

Ezt, a leirt fehér korhadással szemben, a fa *vörös korhadásának* nevezhetjük.

Vörös korhadást okoz a bükkfán a *Poria vaporaria* FR.,¹ a mely gomba, a HARTIG R.² kutatásai alapján, főleg mint olyan ismeretes, mely a *Picea excelsa* LK. és *Pinus silvestris* L. fáján élősdí módon okoz vörös korhadást. Kutatásaim folyamán e gombát a különféle műszaki czélokra alkalmazott bükkfa, és különösen a vasuti talpfák egyik veszedelmes ellenségéül ismertem meg. A *P. vaporaria* által megtámadott fa (III. tábla. 11. képen balról) vörösbarnává, morzsolhatóvá lesz, és benne jellemző repedések keletkeznek, melyek hosszban és ez irányra merőlegesen haladnak, miáltal a fa koczkákra válik szét. A repedésekben fehér, vatta-szerű mycelium nő, mely itt laza lemezeket képez. Az ilyen bükkfa ammoniában oldódik, épenugy, a mint azt HARTIG a *P. vaporaria* által vörösre korhadt fenyőfáról leírja.

A *P. vaporaria* termőtestét rendesen igen vékony bevonat alakjában találtam, a vizsgálat céljából nyirkos és árnyékos helyen tartott vasuti talpfák oldalain s keresztmetszetén. A likacsok hosszára nézve, a mi a termőtest vastagságát megadja, maximum gyanánt 3 mm.-t találtam. A vékony termőtest eleinte fehér, később szennyes sárga, a substratummal szorosan össze van növe.

A likacsok nyílásának alakját HARTIG³ nem állapíthatta meg, mert csak merőlegesen álló felületről rendelkezett termőtesttel. Erre nézve vízszintes felületen nőtt példányaimon azt találtam, hogy a likacsok majd köralakuak vagy ellyptikusak, majd pedig 3—6 szögletűek.

¹ SACC. «Syll.» VI. p. 311. RABH. WINT. «Krypt. Flora.» I. 1. p. 406. RABH. «Fungi eur. ed. nova. ser. 2.» 3434.

² HARTIG. «Die Zersetzungersersch. d. Holzes.» p. 47.

³ U. o. p. 46.

A felbontott fában levő mycelium, amint HARTIG is leírta, különféle vastagságu.

A műszaki czélokra használatban álló bükkfán, különösen pedig vasuti talpfákon, igen gyakran találtam a *Trametes stereoides* (FR.)¹ (*mollis* SOMMERF.)² gombát, még pedig mindig vörös korhadással kapcsolatban, a milyent a *Poria vaporaria* is okoz. Kezdetben a vörös korhadást csupán a *P. vaporaria* gombára véltem vonatkoztatni, s azt hittem, hogy a *Trametes stereoides* talán csak másodlagos saprophyta, az előbbi által már vörösre korhadt fán. Ezt azonban megczáfolták tenyésztési kísérleteim, melyeknél azt tapasztaltam, hogy az oly fadarabok, melyek felületén a *Tr. stereoides* termőteste jelentkeztek, egész hosszukban át voltak hálózva e



14. kép. A *Trametes stereoides* (FR.) resupinált alaku termőteste. $\frac{1}{3}$

gomba fonalai által, és bárhol is szétmetszettem az ily korhadt vasuti talpfákat, mindig következetesen megjelent a friss metszeten a *Tr. stereoides* termőteste. E metszetek közvetlen szomszédságába helyezett ama fadarabokon pedig, melyekben *P. vaporaria* működött, mindig ennek termőestei nőttek ki.

A *Trametes stereoides* által vörösre korhadt fa morzsolható, benne hossz- és keresztrepedések vannak, s ezekben vatta-szerű mycelium-lapok, épen úgy, amint azt a III. tábla 11. képe a *P.*

¹ FR. «Syst. Myc.» I. p. 369. SACC. «Syll.» VI. p. 267. RABH. WINT. «Krypt-Flora.» I. p. 415.

² SACC. «Syll.» VI. p. 354. RABH. WINT. I. 1. p. 401. BRESADOLA. «Hymenomyce. Hung. Kmet.» p. 28. (92.)

vaporaria gombára mutatja. Ha az ilyen fát tenyésztő bura alá helyezzük, úgy abból, a korhadt rész szélein, fehér, pehelyszerű mycelium nő ki.

A szabadban, árnyékos helyen tartott darabokból a keresztmetszeten, vagy az oldallapokon is fehér vagy olajbarnás, szétterülő, resupinált termőtestek fejlődnek (14. kép), vagy pedig a gomba kalapos alakja nő ki. (15. kép.)



15. kép. *Trametes stereoides*. (FR.) $\frac{1}{2}$ -

A *resupinált alak* különböző nagyságu lehet; egészen a substratumhoz lapul, de tőle elválasztható. E termőtestek széle itt-ott előre hajló, s az így keletkező kalap felső oldala szennyes fehér, vagy barna, rövid molyhu. Itt-ott a lemez közepén is keletkeznek apró, kalapszerű kiugrások. Néha a megtámadott fa repedéseinek oldallapját igen vékony termőtestek vonják be. A termőtestek felületét nagy, apró molyhu, vastag falu likacsok borítják. A csövek különböző mélységűek: példányaimon egyes ferdén álló csövek 5 mm. hosszt is elértek ugyan, a termőtestre

merőlegesen, vagy csak kevéssé ferdén állók azonban sokkal rövidebbek voltak.

A likacsok szélessége és alakja igen változó. Általában ezek nagyoknak mondhatók. Alakjuk kerek vagy szögletes, hasadék-, sőt néha majdnem labirinthszerű, és tompán fogazottak is előfordulnak. Ezt a resupinált alakot SOMMERFELD mint külön fajt irta le *Daedalea mollis* név alatt. A kalapos alak, mely a *Fries stereoides*-ével azonos, az előbb leírt szétterülő alaktól lényegesen elüt. Ennek jellegei a következők.

A szennyes szürke vagy világos olajbarna szélű és sötétebb tövű, molyhos termőtestek rendszeren 1—4 cm. hosszúak, $\frac{1}{2}$ —2 cm. szélesek, előfordulnak azonban nagyobbak is, és különösen hosszabbak. Hymeniuma fehéres vagy sárgás szürke. A likacsok nagyok, kerekdedek, szögletesek vagy hasadékszerűek; a közfalaik vastagok, rövid molyhuak. Ez a kézi nagyítóval jól kivethető molyhosság azonban, ha a termőtestek öregek, vagy ha ezek erősen átáznak, eltűnhet úgy ennél, mint a resupinált alaknál is.

A *Trametes stereoides* (FR.) fajt a *mollis* SOMMERF. fajjal már BRESADOLA¹ egyesítette, még pedig éppen honunkbeli példányok alapján. Miután azonban a két alak egymástól lényegesen elüt, morfológiai sajátságait s tenyészetüket behatóbb megfigyelés alá vettem.

A KMET úr szivességéből, — kitől a BRESADOLA vizsgálati anyaga is eredt, — számos különféle substratumról (bükk, mogyoró, nyír, fűz, nyár.) eredő «*mollis*» példányt kaptam, és ezeket összehasonlítottam a korhadó vasuti talpfáimon nőtt «*stereoides*» termőtestekkel, mely vizsgálathoz a korhadó bükkfadarabjaimon jelentkezett «*mollis*» példányok is nagyobb számmal anyagot nyújtottak. Az összehasonlításakor tényleg azt találtam, hogy a «*mollis*» termőtesteinek visszagörbülő széle néha éppen oly színű és alakulása, mint a «*stereoides*» kalapocskáái, és amellet, hogy a «*mollis*» rendszeren resupinált alaku, a «*stereoides*»-nek a fára terülő termőtestei pedig rendszeren előreahajló kis kalappal birnak. Találtam én is oly átmenetes alakulásokat, mik a két fajt egymáshoz igen közel hozzák. A korhadó vasuti talpfákon azonban azt tapasztaltam, hogy a melyiken «*mollis*» jelentkezett, azt bárhol is szétmetszettem, azon mindig fehér vagy barnás szétterülő termőtestek nőttek ki; a «*stereoides*» által megtámadottakból pedig következetesen olajbarna színű, és alapjukkal a fára terülő kala-

¹ «Hymenomyce. Hung. Kmet.» p. 28. (92).

pos termőtestek fejlődtek. Ezen az alapon a két gombát az előzetes közleményekben különválasztva irtam le. Később azonban, különösen miután a zólyomi m. á. v. osztálymérnökség területéről nagyobb számmal kaptam oly vasuti talpfákat, a melyek *Tr. stereoides* által voltak megtámadva, e gombafajnak nagy mennyiségben való tenyésztése által arról győződtem meg, hogy a két alak egy fajhoz tartozik, és hogy a «*mollis*», a *stereoides* resupinált alakja gyanánt tekintendő. A mellett ugyanis, hogy a fennebb leírt következetes eltérés gyakran előfordul, azt is lehetett tapasztalni, hogy az alakok egymásba átmennek.

A *Tr. stereoides* fonalait a fában, és ezek rombolását, a III. tábla 12. képe mutatja, melyen a szintelen és a pontozott mycelium e gombafajra vonatkozik. A képből kivehetőleg a mycelium különböző vastagságú, és azokon bog-sejtek (Schnallenzellen) is előfordulnak. A vastagabb fonalak aránylag vékony faluak, szemcsés tartalmuak. A szétrombolt fában a megvékonyodott sejtfalak darabokra hullanak szét, a gödörkék kitágulnak, záró hártyájuk eltűnik, és az egész szövet sárgásbarna, ammoniában oldható anyaggá alakul át. A vörösbarna színt emeli még az is, hogy nemcsak a sejtfal anyaga lesz ilyen színűvé, hanem hogy a parenchymában ugyanilyen színű cseppek foglalnak helyet. (A színes anyagok feltüntetését, a kép egyszerűsítése céljából, ezen mellőztem.)

A *T. stereoides* által még csak kevéssé megtámadott bükkfa világos sárgásbarna színű, csak idővel alakul sötétebb vörösbarnává. A teljesen felbontott fában a legösszetartóbb részeket a vastag bélsugarak képezik, melyeket a szétporló fában gyakran találtam szilárdabb, rugalmas szalagok gyanánt visszamaradva. Ez arra mutat, hogy a bélsugarak a gombák ellen a leginkább vannak konzerválva.

A *Poria vaporaria* okozta korhadással a *Tr. stereoides* által okozottat összehasonlítva, azt találtam, hogy a *P. vaporaria* által elkorhadt bükkfa vörösbarna színe sötétebb, helyenként majdnem szenesedett kinézésű. Ez a jelleg azonban nem mindig ismerhető fel biztosan, és egyáltalán csakis összehasonlítás alapján végzett meghatározás mellett birhat értékkel. E körülmény folytán a *P. vaporaria* fellépésének mérvére nézve teljes tájékozottságot nem szerezhettem. Egyes vörösre korhadt vasuti talpfarészleteimen, a termőtestek megjelenése által, biztosan eldönthettem ugyan, hogy azok *P. vaporaria* által voltak megtá-

madva. A nekem beküldött számos, vörösre korhadt bükkfadarab között azonban több olyan volt, a melyről termőtesttel nem rendelkeztem, és a melyről nem volt eldönthető, hogy a *P. vaporaria*, vagy pedig a *Tr. stereoides* okozta-e a korhadást. Az árnyékos és nyirkos helyen tartott nagyszámu, vörösre korhadt vasuti talpfáim közül azonban, hovatovább többen és többen jelentkeztek a *Tr. stereoides* termőtestei, és ebből következtetve, ez a gomba sokkal gyakoribb a bükkfán, mint a *P. vaporaria*.

A vörösre korhadt bükkfában, — úgy a *P. vaporaria*, mint a *Tr. stereoides* myceliumával együtt, — igen gyakran akadtam a III. tábla 12. képén lerajzolt, vastag, sötétebb vagy világosabb sárgásbarna gombafonalakra és az ezekkel genetikailag összefüggő, különféle alaku fonal-bunkókra, gemma-képződményekre, melyek némelyike a *Bispora monilioides* Corda megvastagodott fonalvégeihez is hasonlít.

E mycelium hovátartozása ismeretlen. WILLKOMM¹ hibásan *Xenodochus ligniperda*-nak nevezte el, és mint a különféle fák vörös korhadását előidéző gombát írta le. HARTIG² a fenyőfélék korhadó gyökerében találta, de lényegesebb szerepet a gombának nem tulajdonít.

A vörösre korhadt bükkfadarabjaim némelyikében nagyon el volt terjedve, s a vastag fonalak néhol a korhadás határán túl, az épnek látszó fába is átnyultak. Más korhadt darabokból azonban hiányzott, a mi arra mutat, hogy a leírt gombákkal szorosabban nem függ össze, és hogy a korhadásban is csak mint másodlagos saprophyta szerepel.

A bükkfa fehér korhadásánál megmaradó fehér, laza rostokat hajlandó volna az ember cellulosenak tartani, a vörös korhadás eredményezte porlékony, vörösbarna anyagot pedig az u. n. incrustáló anyagoknak, főként pedig fagumminak. Az első feltevést azonban megczáfolja az, hogy a fehérre korhadt bükkfa, phloroglucin és sósavval erősen adja a lignin-reakciót, és chlorzinkjoddal csak igen gyengén a cellulose-ra mutatót; a másikat pedig az, hogy a kérdéses barna anyag ammoniában könnyen oldódik, a mi a fagummira nem áll.

E két anyagra nézve, a bükkfa korhadásának ismertetett két fajtát, felkérésemre BENCZE G. erd. akad. tanár ur megvizsgálta oly módon, hogy SCHULTZE-féle folyadékkal az incrustáló

¹ «Die mikr. Feinde d. Waldes» p. 67.

² «Die Zersetzungerssch. d. Holzes.» p. 74. Tab. XI. fig. 9.

anyagokat a cellulosetól elkülönítette. A vizsgálat, mely az egészséges és a fülledt (barna) fára is kiterjedt, az alábbi kimutatásba összefoglalt eredményre vezetett.

A fa minősége	Incrustáló anyagok és hamu ‰ [*]	Cellulose ‰ [*]
Ép	55·16	44·84
Fülledt	55·60	44·40
Fülledt, előre haladottabb stádiumban	54·40	45·60
Fehérre korhadt	53·08	46·92
Fehérre korhadt, előre haladottabb stádiumban	65·12	34·88
Vörösre korhadt	65·08	34·92
Vörösre korhadt, előre haladottabb stádiumban	85·70	14·30

* Az abszolút-száraz súly ‰-a.

Ez adatokból kiderül, hogy az ép fa és a fülledt fa között a cellulose- és lignintartalomban különbség nincsen; és továbbá, hogy úgy a fehér, mint a vörös korhadás által, a fa veszít cellulosetartalmából, a vörös korhadás által azonban jóval többet.

A bükkfa korhadását okozó, eddig megismert gombákon kívül e fán még a gombák egész sorozata előfordul. A SACCARDO «Sylloge»-ja XIII. kötetében (p. 475.) a közönséges bükk fájáról több száz gomba van felsorolva. E gombák azonban nagyrészt csak a már elkorhadt fára telepsznek, és csak folytatják az előbbieken megismert fajok romboló munkáját, a miben ezeket a különféle baktériumok is hathatósan támogatják, míg a fa anyaga lassankint humus-szá nem alakul. Megjegyzem itt, hogy oly baktériumot, a melynek a bükkfa fülledésében, vagy első korhadásában számottevő szerepe volna, a mit szintén feltételezték,¹ egy esetben sem találtam.

A gombák romboló működését a légköri behatások is elősegítik: az esőviz, a fagy, az átnedvesedés és kiszáradás változása mind romboló hatásuak. Ezeken kívül természetesen a fa mechanikai igénybevétele: a nyomás, ütés, rázkódás stb. is tekintetbe jövő tényezők, különösen a vasuti talpfáknál. Ezek a mechanikai hatások az ép fára is hatnak, méginkább azonban az olyanra, a mely belsejében már gombák által meg van támadva.

¹ HEINZERLING. «Die Conservirung des Holzes.» p. 136.

Ez okból a gombák által megtámadott vasuti talpfák középső részei még eléggé összetartók lehetnek, a sinek fekvési helyén azonban csakhamar összeroppannak, s a keletkező roncsok a bejutó víz, alsóbbrendű organizmusok és idegen anyagok folytán sötét színű korhadékká alakulnak.

A zinkchloriddal telített vasuti talpfákra nézve azt tapasztalták,¹ hogy a sinek alatt és különösen a sinszegek környékén a talpfák bomlásnak indulnak még azelőtt, mielőtt a talpfák többi része a bomlásnak legcsekélyebb jelét is mutatná. Ennek magyarázata gyanánt GRITTNER azt mutatta ki, hogy a vas, zinkchlorid és víz együttes hatása alatt *sósav* keletkezik, és hogy ennek a körülménynek következménye az említett bomlás, amely GRITTNER szerint a rostok irányában tovább is terjed a fa belsőjébe.

Számos esetben tapasztaltam, hogy az ilyen talpfákban, a sinek alatt, a vas és a csersav által megfeketült fában, élő gombamycelium van, és miután feltettem, hogy a sósavnak, ha keletkezik, e gombafonalakat meg kellene ölnie, kísérleteket tettem ez irányban oly módon, hogy néhány vasuti talpfát egy-egy befurt lyukon át különféle arányban hígított sósavval kezeltem.

E célra olyan talpfát is használtam, a melyről tudtam, hogy egész szövetét áthálózta a *Hypoxylon coccineum* nevű gomba. Az időről-időre beöntött sósav a talpfákat tényleg megtámadta, a sejtfalak bomlásnak indultak, s a térfogat kisebbsülése a megvörösödött fában repedezést idézett elő. A gombafonalak a sósav hatása alatt azonban elpusztultak, csak a talpfák két szélén, a hová nem szivárgott el a sósav, maradtak életben.

Ezzel szemben a zinkchloriddal telített oly talpfákban, a melyek a sinek alatt bomlásnak indultak,² ehhez hasonló alakulást egy esetben sem találtam, hanem rendesen jól felismerhető gombaokozta korhadásra akadtam a szegek és sinek közvetlen környékén is, a mit nemcsak a korhadó fa színéből, hanem az anatómiai elváltozásokból is meg lehetett állapítani. E helyeken ugyanis vagy a 10. képen lerajzolt, gombák által fehérre korhadt fa jellemző szerkezetére, vagy pedig a *Poria vaporaria* vagy

¹ HEINZERLING. «Die Conservirung des Holzes.» p. 153. GRITTNER. «Ztschr. f. angew. Chemie». 1891. 14. füzet. POLIFKA J. «A Magyar. Mérn. és Építész-Egylet Közlönye.» 1902. 1. füzet, p. 15.

² Számos ily talpfát megvizsgáltam a zólyomi osztálymérnökség területéről. Ezek 1897. évi telítésűek voltak, s 4 évig álltak használat alatt.

Trametes stereoides okozta vörös korhadásra akadtam. Ezzel szemben a sósavval kezelt fadarabjaim, szabad szemmel kivehetőleg, de mikroszkop alatt is egészen más képet nyújtottak. Az ily fában ugyanis a sejtek összetartása meglazul, és a sejtfal anyaga mintegy plastikussá lesz; oly folytonossági hiányok azonban, mint a gomba-okozta korhadásnál, itt a sejtfalakban nem keletkeznek.

Az általam megvizsgált talpfákon tehát *a sinek alatti bomlást nem okozhatta sósav*. Itt ugyanaz a körülmény működött közre, a melyet fennebb általánosságban említettem: *a gombák hatása által meggyengült fa ugyanis, a sinek alatt s a szegek körül érvényesült hatalmas mechanikai hatás alatt szétroncsolódott*.

Az előbbieket szerint tehát a gombák okozzák a bükk fájának gyors korhadását, és ez okból a fa czélszerű konzerválásának is első sorban ezek ellen kell irányulnia. Szemelőtt tartva most már azokat, miket a bonczatani szerkezetről és a korhadásról az eddigiekben megismertünk, áttérek a konzerválás tárgyalására.

A konzerválásról.

Ha a bükkfa-készítményeket a megfülledéstől megóvtuk, és ezek már kiszáradtak, akkor a fa tartósabb ugyan, mint a frissen vágott, de a légköri behatásoknak kitéve, 2—3 év alatt ezt is megtámadják a gombák, és csakhamar végeznek vele. Ez okból a nedvességnek kitett helyen alkalmazandó bükkfát a lehető leggyökeresebb módszerrel kell konzerválni, mit a különféle telítési eljárások között kell keresnünk.

A telítés különféle módjai, különösen technikai szempontokból, több helyen és behatóan le vannak már írva, s e tekintetben a HEINZERLING,¹ BURESCH,² ALTEN³ és mások munkáira utalok.

Növénybonczatani szempontból különösen STRASBURGER⁴ foglalkozott e kérdéssel, s dolgozatom kiindulási pontjait részben az általa elért eredmények is képezték.

A telítés legegyszerűbb módja, az egyszerű *áztatás*, a bükkfára nézve csak ott jöhet tekintetbe, a hol azt csak rövid ideig

¹ «Die Conservirung des Holzes.» Halle. 1885.

² «Der Schutz des Holzes.» Dresden. 1880.

³ «Versuche u. Erfahrungen mit Rothbuchen-Nutzholz.» Berlin. 1895.

⁴ «Über den Bau u. die Verrichtungen d. Leitungsbahnen etc.» Jena. 1891. p. 958.

kell a gombáktól megóvni (pl. a fülledés ellen). Emez eljárás mellett ugyanis csak a külső részekbe hatol be a konzerváló folyadék, és a belsőbbek a korhadásnak csakhamar áldozatul esnek. Az áztatásnál használt folyadék, bármelyike lehet az ismeretes konzerváló folyadékoknak. Ha azonban friss fáról van szó, úgy célszerűek a fémsóoldatok, a melyek megengedik a fa belső részeinek kiszáradását, míg az olajok, melyek ezt akadályozzák, csakis kiszáradt fára alkalmazandók. Ezzel az eljárással jó eredmények, különösen $1\frac{1}{2}$ —2%-os szublimát-oldat használata mellett értek el, de az anyag mérgeessége a kezelést veszélyessé teszi.

Az *ascenziós telítés* már tökéletesebb. Ennél az élőfa törzsében működő nedvszállító erőt használják fel a konzerváló folyadék felszívására. Az eljárás e lényegéből következik azonban az is, hogy a bükkfa törzse, csak ama külső részeiben telíthető ez eljárás segítségével megfelelően, a melyek a transpirációs vízáram szállításában tényleg részt vesznek. A vastagabb törzsek belső részei tehát telítetlenek maradnak.¹

Ezenkívül nem mondható egészen megfelelőnek ez az eljárás azért sem, mert a fa elemeiben a telítő folyadéknak igen sok folyékony és imbibitós vízzel kell vegyülnie. Hátránya továbbá az eljárásnak az, hogy a nyárhoz van kötve, a mikor a fák lombzata még megvan. Ebből az okból, valamint abból, hogy minden egyes fát külön-külön és huzamosabb ideig kell kezelni, nagyobb, iparszerű üzemre e módszer nem alkalmas. Kicsiben, vékonyabb fák konzerválására azonban elég jó eredménynyel alkalmazható.

Ezzel az eljárással rokon a *filtrációs telítés*. Ez abban áll, hogy a konzerváló folyadékot a fatörzs egyik homloklapján át, hidraulikus nyomással sajtoljuk a fán végig. A fának frissen vágottnak kell lennie, hogy a vízvezető elemek még egész végig telve legyenek vízzel. A besajtoló folyadék a fa nedvét maga előtt tolva, az összes nyitott edényeken végig nyomul, s a gödörkéken át a szomszédos elemekbe is bejut.

Ez az eljárás az előbbinél jobb, mert e mellett nemcsak a nedvszállításban résztvevő külsőbb fapalástokba hatol be a telítő

¹ STRASBURGER kutatásai szerint (u. o. p. 618.), egy 20 m. magas, 21 cm. vastag, mintegy 65 éves bükkfa, 16 nap alatt 35 l. 10%-os rézgaliczoldatot szívott fel. E törzs alján, a közepén telítetlen maradt rész 5 cm. átmérőjű volt, ez a rész a törzs 9 m.-nyi magasságában 8 cm. átmérőjűvé növekedett, s 12 m. magasságban 3.5 cm.-nyire apadt le.

folyadék, hanem mindama vízvezető elemekbe, a melyek nyitottak s nincsenek thyllisekkel és fagummival kitöltve (Strasb. p. 969.). Ehhez a telítési módhoz szintén csak friss fát lehet használni, s fagyok alkalmával az eljárás nem alkalmazható. A telítő folyadék itt is az imbibitíós és folyékony vizet tartalmazó fába hatol, a mi a folyadék concentratioját csökkenti. Nagyobb ipari üzemre ez az eljárás sem alkalmas. A bükkfát különben eléggé kielégítően lehet ez eljárás segítségével konzerválni, és kicsiben ez a módszer szintén elég jó eredménynyel alkalmazható.

A két utóbbi eljáráshoz fémsók használatosak, különösen pedig rézgálicz. Ez eljárások számottevő előnye az, hogy költségesebb berendezéseket nem igényelnek.

A telítés negyedik és egyszersmind — helyes kivétel mellett — legtökéletesebb módja az *injectiós telítés*. Ez abban áll, hogy a fa szövetéből a levegőt kiszivattyuzva, ennek helyébe a telítő folyadékot nyomatjuk be. Az előbbiekkal szemben tehát ez az eljárás az egészen kész, kiszáradt termelvényekre bármikor alkalmazható. A telítő folyadék útjait itt is főként a fa vízvezető elemei képezik, melyekbe a folyadék a fadarab két keresztmetszetén hatol be. A folyadék az edényekből a gödörkéken keresztül a szomszédos szilárdító és parenchymás elemekbe is elszivárog.

A telítés e módját igen különféle berendezések és eljárások mellett alkalmazzák, ezekre azonban, az idézett munkák kimerítő ismertetései után, felesleges volna itt részletesebben kitérni, miért is a következőkben csak ama vizsgálataimra szorítkozom, melyeket a bükkfa legelőnyösebb telítésére vonatkozólag tettem.

A kérdések között egyike a fontosabbaknak az, hogy *czél-szerű-e a fát friss, illetőleg nedves állapotában telíteni*, vagy pedig előnyösebb, száraz anyagot használni a telítéshez?

A friss állapotban való telítést előnyössé teszi az, hogy a faanyagot nem kell sokáig raktáron tartani, nem kell félni a fülledéstől és korhadástól, s továbbá, hogy a friss fa telítése olcsóbb, mert az kevesebb telítő anyagot vesz fel, mint a kiszáradt fa. Ha azonban behatóbban megvizsgáljuk a nedves fa telítése által elérhető eredményeket, úgy azt találjuk, hogy az elősorolt előnyök mellett az eljárásnak igen lényeges hátrányai is vannak. Első sorban nagy hátrány az, hogy a friss, vagy csak részben kiszáradt fa «folyékony» és imbibitíós vize a fa szövetében marad, és a nedves fa belső részeit a telítőfolyadék bármily magas nyomás mellett sem itatja át kellően. Ennek következtében a nedves

állapotban telített fa, a repedéseken, szeglyukakon stb. át beférkőző gombák által belsejében csakhamar korhadásnak indul. Ilyen kikorhadt belsejü vasuti talpfák felől már sok helyen panaszkodtak, s több ilyen magam is láttam.

A friss fa víztartalmát az OTT-féle telítési eljárás segítségével oly módon vélik kihajtani, hogy a kazánba berakott fát, 3—4 órán át, 100—110° C.-ra hevített olajban szárítják. E közben a fából tényleg sok víz távozik el, a mi a süritőben összegyűl és mérhető.

Erre az eljárásra nézve kísérleteket és megfigyeléseket vasuti talpfákon tettem, a m. á. v. perecsényi telítő telepén. Az eredmények azonban azt bizonyították, hogy az eljárás befejezése után is nedves maradt a fa belseje, és a talpfákban ez a körülmény, a fa nedvességi foka szerint, kisebb-nagyobb kiterjedésben, akadályozta a belső részek telítését.

E kísérleteket a múlt év augusztus havában végeztem oly talpfákkal, a melyek még nedvesek voltak: a középen átfűrészelt talpfák belseje nedves foltokat mutatott. Az egyes darabok 3¹/₂ óráig álltak 100—122° C.-ra hevített olajban, s ez idő alatt egy-egy talpfa 3·9—5·6 kgr., — átlag pedig 4·5 kgr. vizet veszített. Ez a fa súlyának kereken 4%-át tette. A HARTIG és WEBER adatai¹ szerint azonban a «légen száradt» bükkfa is tartalmaz még 11—13% hygroscopikus vizet, a miből arra következtethetünk, hogy a fenti talpfákban, melyeknek külső részéből a sejtfaalak hygroscopikus vize is eltávozott, belül még igen sok hygroscopikus és folyékony víznek kellett maradnia. E belső részek, a megvizsgált 10 drb. talpfa közül 7-ben, kisebb-nagyobb kiterjedésben tényleg telítetlenek is maradtak, és a telítő-olaj által sötét színűvé lett keresztmetszeteken, mint fehér foltok tűntek fel.

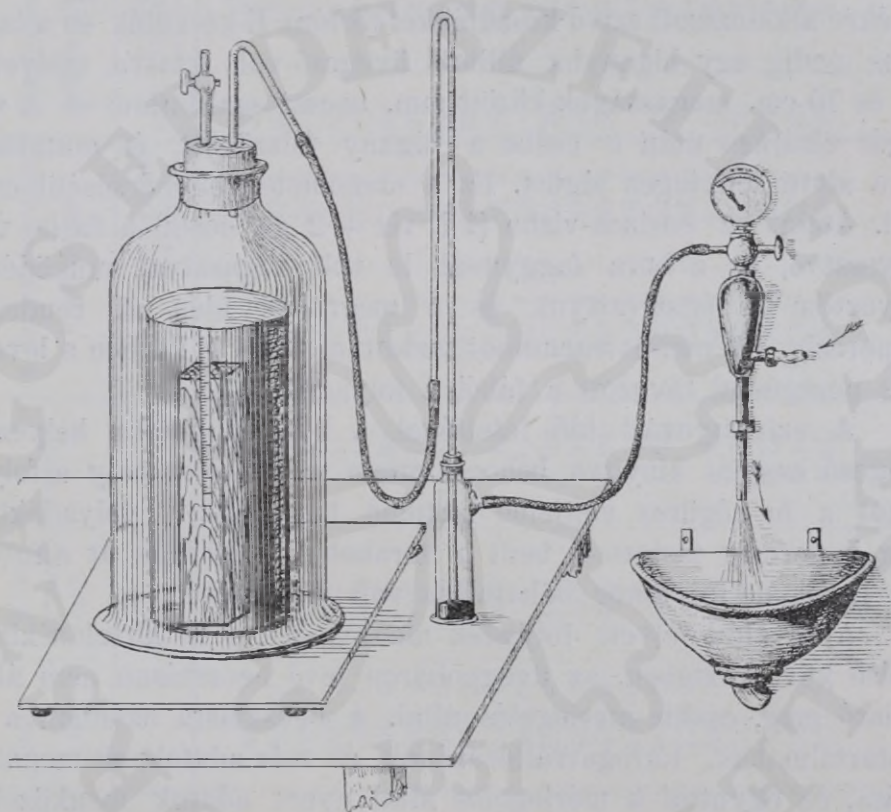
Tenyésztési kísérletek által az is meg volt állapítható, hogy ha a talpfák a telítés előtt gombák által már inficiálva voltak, úgy a telítetlen részekben a bent levő gombafonalak, a hevítés daczára is életben maradhatnak. Perecsényből küldött, ily módon kezelt vasuti talpfa belsejéből vett darabon ugyanis, sikerült a *Hypoxyylon coccineum* gombának bent levő fonalaít tovább tenyésztenem, egészen a termőtestek kezdeményeinek megjelenéséig.

A frissen vágott, vagy még nedves bükkfa, az eddig ismeretes telítési eljárások mellett tehát injectiós telítésre, a megelőzőekben ismertett okokból nem alkalmas. A friss fa alkalmazása ellen szól külön-

¹ «Das Holz der Rothbuche.» p. 139.

ben még az a körülmény is, hogy a korhadásra vonatkozólag már előbb megismertek szerint, a friss fa már magában is romlékonyabb anyag, mint a száraz fa; már pedig mindenesetre a telítés is sikeresebb, ha ehhez már alapjában is tartósabb anyagot használunk.

A száraz bükkfa telítésére vonatkozó viszonyokat kisebb fadarabokon: 20 cm. magas és 5 cm. széles hasábokon tanulmányoztam. A kísérletek eredményei, minden további nélkül, nagyobb fadaraboknak a szokásos berendezések és eljárások segítségével



16. kép. A telítési kísérletekhez használt berendezés.

történő telítésére nem ruházhatók át. A telítésnek a fa bonczatani szerkezetével kapcsolatos viszonyaira azonban utóbbi módon: t. i. nagy kazánokban, nagyobb fadarabokkal, a használatban levő, többé-kevésbé tisztátlan telítő folyadékokkal stb. megbízható kísérleteket tenni nem lehet. Ebből az okból e célra kisebb darabokat és egy kisebb üvegberendezést használtam; telítő folyadékul pedig eosinnal festett destillált vizet.

Az alkalmazott telítő készülék (16. kép) egy vastagfalú, pontosan csiszolt karimájú üvegburából állt, melyet egy szintén pontosan gyalult, vastag vörösrézlemezre állítottam.

A bura alatt foglalt helyet a telítő folyadékot tartalmazó és köbtartalmat mutató beosztással ellátott pohár. Ebbe helyeztem a telítendő fát, melyet egy a folyadékból kiérő sodronyállvánnyal, illetőleg az erre helyezett súlylyal sülyesztettem a víz alá. A pohár fenekére egy kiálló csúcsokkal ellátott bádoglemezt tettem, úgy hogy a fa alsó keresztmetszete ne feküdjék az üvegre, hanem a jelzett bádoglemez csúcsain álljon, s így edényei a folyadék által jól hozzáférhetők legyenek. A levegő kiszivattyúzása egy vízvezetékre alkalmazott szívó készülékkel történt. E készülék és a bura közé pedig egy higanyba állított üvegcső volt iktatva, melyet a 60 és 70 cm. magasságok között mm. beosztással láttam el. A víz-sugár elzárása után e csőbe a higany felszökött, és mutatta a bura alatti tényleges légürt. Ez a manometer ellenőrzéséül szolgált. Amint az eosinos-vizbe (1 l. víz + 2 gr. eosin) a fa be volt sülyesztve, és a bura faggyuval le volt ragasztva, működésbe helyeztem a légszivattyút, és a megfelelő időn át, rendszeren 20 perczig, 65 cm.-es vacuumot tartottam fenn. E közben a levegő erős pezsgéssel távozott a fából a folyadékon át.

A szivattyúzási idő leteltével, a bura dugójába helyezett üvegcső csapját kinyitva, bebocsátottam a levegőt, mely a folyadékot a fa légüres sejtjeibe hirtelen benyomta. A folyadékban még 5 perczig tartottam bent a darabokat, mely időn át a folyadék lassu, de folytonos behatolása volt észlelhető.

A fa által felvett folyadék mennyisége, a fa hirtelen kiterjedése következtében, az üvegpoháron levő beosztáson nem állapítható meg, csakis mérlegelés által. A beosztásra azonban a fa köbtartalmának, térfogatváltozásának és más adatoknak megállapítása, és egyuttal a mérlegelés által nyert adatok megközelítő ellenőrzése céljából van szükség.

A leírt készülékkel végzett kísérleteim eredménye az 1. sz. táblázatban van összefoglalva,¹ melyben az 1—21. sz. alatti adatok, a szobalevegőben két évig száradt faanyaggal tett kísérleteimre, a 22. sz. alattiak pedig egy frissen vágott, és szobalevegőben csak két napig tartott fából készített hasábra vonatkoznak.

E kísérletekből meg volt állapítható, hogy *a levegőn jól kiszáradt, egészséges bükkfa, a leírt telítés által átlagosan, a száraz fa köbtartalmának 61%-ával felérő folyadékmennyiséget vett fel.*

¹ Az összes táblázatokban a következő rövidítések vannak használva:
 fiat. = fiatal id. = idős eg. = egészséges
 kk. = középkorú full. = fülledt álg. = álgeszt

1. sz. táblázat.

Szám	a telítés előtt		a telítés után		Fajsúly	A felvett folyadék mennyisége		Kiterjedés a telítés által		A hasáb milyensége
	Súly gr.	Köb-tartalom cm ³	Fajsúly	Súly gr.	Köb-tartalom cm ³	cm ³ .	a térfogat 0/0-ában	cm ³ .	a száraz fa térfogatának 0/0-ában	
1	278·6	474	0·59	592·7	532	313·5	66·1	58	12·2	id. eg.
2	322·9	459	0·70	587·0	527	263·6	57·4	68	14·8	α α
3	311·5	457	0·68	587·5	530	275·4	60·3	73	16·0	α α
4	307·9	457	0·67	588·2	518	279·7	61·3	61	13·5	α α
5	307·6	449	0·69	580·1	516	272·0	60·6	67	14·9	fiat. α
6	303·3	456	0·66	583·5	518	279·6	61·3	62	13·6	id. füll.
7	314·6	456	0·69	596·0	526	280·8	61·6	70	15·2	kk. füll.
8	302·1	454	0·66	580·3	518	277·7	61·2	64	14·1	α α
9	315·8	447	0·71	588·0	512	271·7	60·8	65	14·5	α α
10	323·0	446	0·72	576·2	503	252·7	56·6	57	12·8	α α
11	304·8	455	0·67	365·0	—	60·1	13·2	—	—	álg.
12	313·9	461	0·68	432·0	486	117·9	25·6	25	5·4	2/3 α
13	296·1	459	0·65	466·8	495	170·4	37·1	36	7·8	α α
14	308·0	465	0·66	452·0	495	143·7	30·9	30	6·5	α α
15	328·6	452	0·73	448·0	—	119·2	26·4	—	—	3/4 α
16	314·7	458	0·69	524·7	502	209·6	45·8	44	9·6	1/2 α
17	317·8	441	0·72	479·3	—	161·2	36·6	—	—	álg.
18	321·6	444	0·72	382·0	460	60·3	13·6	16	3·7	kéregben fül. id.
19	273·6	409	0·67	319·3	439	45·5	11·1	30	7·3	α α
20	269·0	403	0·67	321·0	427	51·8	12·9	24	5·8	α α
21	230·3	458	0·50	550·2	483	319·3	69·7	25	5·5	feherre korhadt.
22	372·9	460	0·81	557·2	483	184·3	40·1	23	5·0	friss fa, mely csak két napig száradt.

miáltal fajsúlya átlag 0.67-ről 1.12-re emelkedett, térfogata pedig a száraz fa térfogatának 14.3%-ával nőtt meg. Ha a felvett mennyiséget összehasonlítjuk az edények megismert köbtartalmával, a mit HARTIG a fa köbtartalma 17—63%-ának talált, úgy azt következtethetjük, hogy a telítő folyadék nemcsak az edényeket foglalta el, hanem a fa többi elemeinek üregébe is behatolt. Erről a mikroszkópi vizsgálat is meggyőzőtt, amennyiben a metszetekben, az edényeken kívül a tracheidák s a libriform és parenchymás sejtek is piros színt mutattak; csupán a vastag bélsugarakba nem hatolt be eléggé a folyadék.

A fenti számítások alapját az 1. sz. táblázat álgesztől mentes, 1—5. sz. egészséges szijács-darabjai szolgáltatták, a melyek azt is bizonyítják, hogy a száraz fa fajsúlyában tapasztalható ingadozások (0.59—0.70) a telített fa fajsúlyában kiegyenlítődnek, miből következik az a tétel, hogy a súlyosabb fa kevesebb, a könnyebb pedig több telítő folyadékot vett fel. Ez a száraz darabokra vonatkozólag abban a boncztni viszonyban talál igazolásra, hogy a súlyosabb fában kevesebb, a könnyű fában pedig több edény van; a 22. sz. nedves darabra nézve pedig ezenkívül ama körülmény szerepel, hogy a friss fa víztartalma csökkent a behatoló telítő folyadék mennyiségét.

Kiderült e kísérletekből továbbá, hogy részben az álgeszt is telíthető. A 11—17. sz. álgesztes fadarabok közül ugyanis a 11, 13, 14 és 17. számú, — tisztán álgesztből álló darabok, habár csekélyebb mértékben, de szintén telíthetők voltak, a mennyiben e darabok, száraz köbtartalmuk 13.2—37.1%-ával felérő folyadék-mennyiséget vettek fel. Ez az eredmény ellentétben áll úgy a HARTIG,¹ mint a HERRMANN² állításaival, mindenesetre azért, mert utóbbiak azt, hogy az álgeszt nem telíthető, a kellő vizsgálati módszer alkalmazása nélkül mondták ki. STRASBURGER³ részben telíthetőnek véli az álgesztet, s emellett felteszi, hogy a fagummi-val kitöltött edények száma, a ki nem töltöttekhez képest, változó lehet, és ez okból az egyik álgeszt jól telíthető, a másik kevésbé. OHNACKER⁴ kísérletileg ugyan szintén megállapította, hogy az

¹ «Holzuntersuchungen. Altes u. Neues.» p. 15.

² «Über die Kernbildung bei der Rothbuche.» Ztschr. für Forst- und Jagdwesen. 1902. p. 597.

³ «Über die Verrichtungen der Leitungsbahnen etc.» p. 984.

⁴ «Zur Buchenschwellenfrage.» Allgem. Forst- u. Jagdzeitung, 1889. p. 129.

álgeszt részben telíthető, azonban arról, hogy mily anatómiai viszonyok és mily eloszlás mellett okozzák azt, hogy az álgeszt kevésbé telíthető, kísérletéből felvilágosítást nem nyerhetett.

E viszonyokra az eosinos vízzel történt telítési kísérleteim teljes felvilágosítást nyújtottak. A telített hasábok felvágása után ugyanis jól ki lehetett venni (I. tábla 2. kép), hogy míg az álgeszt szélső, sötétebb övei egyáltalán nem telíthetők, addig a belsőbb részek, a melyekben a thyllisek és a fagummi keletkezése, s egyúttal az edények és a gödörkék elzárása kisebb fokú, — teljes mértékben telíthetők voltak. Ez növénybonczatani szempontokból is világot vet az álgeszt szerkezetére, és azt bizonyítja, hogy az álgeszt egyenlőtlen szerkezetű, kóros szövet. Az I. tábla 2. képe egy eosinnal telített álgeszt hasáb belsejéből kimetszett koczka képét adja. A jobb oldali piros rész még a szijácshoz tartozik, ezen belül pedig a sötétebb és világosabb álgeszt-övek következnek. A szijács és a világosabb álgeszt-övek pirosak, telítettek; az álgeszt sötétebb részletei azonban telítetlenek maradtak.

A kísérleteimnél alkalmazott telítési eljárás, az előbbieken leírtak szerint, nem csak a konzerválás kérdéseinek szempontjából bir jelentőséggel, hanem általában czélszerűen alkalmazható a fa bonczatani viszonyainak botanikai szempontokból való vizsgálásához is.

Az álgeszt nem telíthető részeinek kiterjedése, amint már az álgesztről szóló részben megismertük, változó. E nem telíthető részek azonban a természet által legjobban konzervált, tartós öveket képezik. Azt tapasztaltam ugyanis, hogy ha korhadásnak is indul az álgeszt, ezek az övek sokáig épek maradnak. Ilyen részletet mutat a III. tábla 11. képe, melyen látható, hogy jobb oldalon a fehér korhadás már az álgesztbe is behatolt, a szegélyt képező sötét öv azonban ellentáll a korhadásnak.

Az álgeszt telítésére s tartósságára megismert eme tételekből következik, hogy vasuti talpfára, vagy más hasonló célra, oly telítési eljárások mellett, a melyekkel a fa tartósságát csak 8—10 évre fokozzuk, az álgesztet bátran lehet használni, mert kevésbé tartós részei felveszik a telítő folyadékot; a telítetlenül maradó, sötétebb részek pedig amúgy is tartósabbak. Ezzel szemben, oly telítési eljárások mellett, a melyek által a bükkfa tartósságát 25 s több évre emeljük, az álgesztet lehetőleg kerülni kell. Vasuti talpfákban, ily telítés mellett, csak a talpfa alján lehet az álgesztet megtérni, és legfeljebb 4-5 cm. vastagságban,

mert huzamosabb idő alatt az álgeszt sötétebb övei is korhadásnak indulnak, és nem lévén telithetők, idővel a telített talpfák belsejébe utat nyitnak a korhadást okozó gombáknak.

Telítési kísérleteimhez fülledt bükkfát is használtam, és erre vonatkozólag arra az érdekes eredményre jutottam, hogy a *kéregben fülledt bükkfa nem telithető, a megfaragott állapotban fülledt fa ellenben eléggé jól*. A kísérleteknél azt tapasztaltam, hogy a levegő kiszivattyúzása alatt, a lezárt homloklapokkal telített hasábhöz hasonlóan (l. tovább), levegő, a kéregben fülledt fából szintén nagy mennyiségben pezsgett ki; a telítéshez használt folyadék azonban, a levegő bebocsátásakor, a fába nem hatolt be, csupán a homloklapok közvetlen közelében 1—2 cmnyire, és legfeljebb itt-ott hatolt be mélyebben, egyes, befelé folyton szűkülő sávokban. A felvett folyadékmennyiség, az 1. sz. táblázat szerint, a hasábok köbtartalmának 11·1—13·6%-át tette ki. Ezzel szemben, a táblázatból kivehetőleg, a kifaragott állapotban megfülledt vasuti talpfákból vágott 6—10. sz. hasábok teljes mértékben telithetők voltak: átlag 60·3%-nyi folyadékot vettek fel.

E leírt körülmény megerősíti azt, a mit a fülledésre nézve az előbbieken boncztanilag is megállapítottunk, t. i. hogy a kéregben fülledő fa, a háncsból befelé vándorló tápanyagokból sokkal több gummit képez, és több thyllist növeszt edényeibe, mint a megfaragott fa, a mely csak a benne megvolt szénhydrátokat használhatja e célra, s így kevésbbé képes elzárni elemeit. A lekérgezett fa ezenkívül azért sem képes szövetét erősebben elzárni, mert parenchymája, a gyorsabb száradás folytán nem működhetik oly zavartalanul, mint a kéregben fülledő fáé.

A fehérre korhadt bükkfa, a kísérletek szerint, a legtöbb telítő folyadékot veszi fel. Ez a mennyiség a száraz fa köbtartalmának 69·7%-át tette ki egy oly hasábon, a mely már fehérre volt ugyan korhadva, de szövete még eléggé összetartott. E hasáb belsejében, a felvett telítő folyadék nagy mennyisége daczára is, itt-ott még fehér, telítetlen csíkok maradtak.

Arra nézve is tettem kísérletet, hogy a telítő folyadék behatolhat-e oldalt is, a gödörkéken át, a fa belsejébe, vagy csak a keresztmetszeten?

A kísérletet oly módon végeztem, hogy egy fahasáb két homloklapját szurok- és colophoniumból álló lakkal bekentem, és ezenkívül azt egy-egy, csavarokkal leszorított sárgarézlemezzel elzártam. Az így előkészített és telítésnek alávetett darabból a

szivattyúzás alatt meglehetősen sok levegő távozott el. A légnyomás bebocsátásakor azonban a telítő folyadék a szabad oldal-lapokon, — a sejtek gödörkéin és az egyes ferdén metszett edénynyílásokon át, — csakis 1.5—4 mm. mélységig hatolt; a fa egész belseje pedig telítetlen maradt. A telítő folyadék tehát csak a keresztmetszeten, az edények nyílásain át hatolhat be a fa belsejébe, s az edényekből terjed aztán, a gödörkéken keresztül, a szomszédos fasejtekbe.

Telítési kísérleteimből, a melyek ugyan kis darabokkal tétettek, de a viszonyok behatóbb megítélésére igen tanulságos adatokat szolgáltatnak, kivehető, hogy az egészséges és száraz fahasábok telítése, a levegő kiszivattyúzása által, és a telítő folyadéknak a levegő egyszerű nyomásával való besajtolása által, teljesen kielégítően volt eszközölhető. Ez okból a különféle telítési eljárásoknál szokásos párolás és a folyadékra alkalmazott 5—8 légnyomás hatásának jelentősége előttem kérdésessé vált, minek következtében ezt a perecsényi telítőtelepen nagyban is vizsgálat tárgyává tettem.

A gőzzel való párolás előnyösségét azzal indokolják, hogy ez által a fából a könnyen korhadó anyagok és különösen a fehérjék kilugozódnak, az esetleg befészkelődött gombák kiöletnek és a fa edényei kinyittatnak.

Ha e feltevéseket megvizsgáljuk, úgy a könnyen romló anyagok kilugozását illetőleg előre is tisztában lehetünk azzal, hogy a fa parenchymás sejtjeinek belsejében levő keményítő, protoplasma és más plastikus anyagok, 1—2 órai gőzölés által egy oly nagy fadarabból, mint a milyen pl. a vasuti talpfa, nem üzhetők ki.

Ezek az anyagok az élő növényben is csak úgy vándorolhatnak sejtről-sejtre, ha előbb ugynevezett vándorlásra képes anyagokká alakulnak.

A keményítőnek e célból glükose-vá, vagy más oldható szénhydráttá, — a fehérjének pedig valamely amiddá kell alakulnia, a mit diastatikus, illetőleg peptonizáló fermentek okoznak, s a mit a vizgőz nem végezhet. Ezt azonban a gőzölt vasuti talpfákra vonatkozólag már azért sem tételezhetjük fel, mert a fára ható gőz a fa belsejébe, 1—2 óra alatt csak csekély mélységre hatol be. Itt ugyanis a gőz már lecsapódik, s a belsőbb részekben semmi különös hatást nem fejthet ki. Az a lé tehát, a mely a telítő kazánok fenekén a párolás alatt összegyül, nem eredhet máshonnan, mint magából a hideg fára s kazánfalakra lecsapódó gőzből, mely ragadhat ugyan a fa külső részeiből orga-

nikus anyagokat is magával, de anyagtartalma főleg a fára tapadt idegen anyagokból áll.

A mi a gombák fonalainak elpusztítását illeti, arról már a forró olajjal való szárítás leírásánál láttuk, hogy szintén alaptalan feltevés. Kísérleti uton többször meggyőződtem arról, hogy a telítő kazánokban, nagy tömegben, tömötten összerakva párolt fában a gomba tovább él. Oly fülledt vasuti talpfákon ugyanis, melyek középső része telítetlen maradt, többször megállapíthattam, hogy e középső részben a fülledést okozó gombák fonalai a párolás daczára is tovább működtek.

A párolás előnye gyanánt tehát csupán az marad, hogy általa a fadarabok homloklapját a pizsoktól megtisztítjuk. A mint azonban a továbbiakból kiderül, ez irányban sincs valami lényegesebb hatásról szó, s ha a tisztításra éppen szükség volna, úgy azt

2. sz. táblázat.

A talpfa száma	Súly a párolás		Különbség	
	előtt	után	több	kevesebb
drb.	k i l o g r a m m			
36	3.027	3.087	60	—
33	3.207	3.260	53	—
35	2.755	2.813	58	—
35	2.705	2.771	66	—
37	2.885	2.925	40	—
Összesen : 176	14.579	14.856	277	—
Átlag : 1	82.8	84.4	1.6	—

kevesebb költséggel és egyszerűbben elérhetjük azáltal, ha a fadarabok végeiről, közvetlenül a telítés előtt, egy-egy vékony szeletet körfűrészszel lemetszünk.

A fenti szempontokból tehát a fa gőzölése a telítés előtt felesleges; tekintve azonban azt, hogy a gőz a fában lecsapódik, miáltal a fába vizet juttatunk, határozottan káros.

Az utóbbi körülményre nézve a perecsényi telepen számos kísérletet végeztem, úgy egyes talpfákkal, mint egész kazán-rakományokkal.

Az egész kazán-rakományokkal tett kísérleteim a 2. sz. táblázatban vannak összefoglalva. Az itt megtalálható adatok szerint,

egy órai párolás által a közbelső¹ talpfák, darabonként és átlag, 1.6 kgr. vizet vettek fel.

Az egyes közbelső talpfákon végzett kísérletek eredménye a 3. sz. táblázatba van összefoglalva. Ez adatok szerint, a párolás általi súlyemelkedés ezeknél átlag 1.7 kgr.-ot tett ki.

3. sz. táblázat.

A talpfa száma	Súly a párolás		Különbség	
	előtt	után	több	kevesebb
	k i l o g r a m m			
1	82.3	84.4	2.1	—
2	93.6	96.2	2.6	—
3	79.6	80.6	1.0	—
4	89.8	91.3	1.5	—
5	81.2	82.6	1.4	—
6	84.4	86.4	2.0	—
7	88.6	90.6	2.0	—
8	67.6	69.4	1.8	—
9	105.4	107.2	1.8	—
10	89.2	90.3	1.1	—
11	78.8	80.0	1.2	—
12	77.7	78.7	1.0	—
13	100.0	101.8	1.8	—
14	82.8	84.8	2.0	—
15	77.2	78.8	1.6	—
16	74.0	75.4	1.4	—
17	75.6	77.6	2.0	—
18	68.6	71.0	2.4	—
19	84.4	85.5	1.1	—
20	81.0	83.2	2.2	—
Összesen :	1661.8	1695.8	34.0	—
Átlag :	83.1	84.8	1.7	—

¹ A «közbelső» vasuti talpfa nagysága : 2.5 m. hosszú ; 17—25 cm. széles ; 15 cm. vastag. = 0.082 m³.

Az «ütköző» vasuti talpfa nagysága : 2.5 m. hosszú ; 25—30 cm. széles ; 15 cm. vastag. = 0.105 m³.

A «goliát» vasuti talpfa nagysága : 2.7 m. hosszú ; 17—25 cm. széles ; 15 cm. vastag = 0.089 m³.

A talpfák, amint az Ott-féle rendszerre vonatkozólag használt vizsgálati anyagra nézve is leirtam, még nyirkosak voltak, a mi mindenesetre még csökkentette a párolás által felvett vízmeny-nyiséget.

A gőzölés által tehát nem lugoztatnak ki a fából a korhadást elősegítő anyagok, hanem ellenkezőleg, szaporítjuk a fa víztartalmát, a mi a telítést akadályozza, s a korhadást elősegíti.

4. sz. táblázat.

A talpfák száma	A felvett folyadék kgr.	
	összesen	egy talpfára esik
35 kb.	692	19·8
35 "	730	20·9
34 "	696	20·5
36 "	756	21·0
35 "	730	20·9
33 "	818	24·8
34 "	886	26·1
34 "	896	26·3
35 "	940	26·9
34 "	914	26·9
36 "	916	25·4
36 "	904	25·1
37 "	1.120	30·3
34 "	962	28·3
Összesen : 448 kb.	11.960	—
Átlag : —	—	24·5

A párolt és nem párolt talpfák telítését¹ is összehasonlítottam. A párolás mellett telített kazán-rakományokra vonatkozó adatok a 4. sz., — a párolás nélkül telítettekre vonatkozók pedig az 5. sz. táblázatban vannak kimutatva. A telítő folyadék 3 Beaumé sűrűségű zinkchlorid volt, melyhez talpfánként mintegy 2 kgr. kátrányolaj volt keverve (1000 kgr. zinkchlorid + 74 kgr. kátrányolaj). A kísérlethez közbelső talpfákat használtam.

¹ Az összes telítési kísérleteimnél a következő műveletekről van szó: 1 órai párolás, 2 atm. nyomás mellett; 1 órai légszivattyúzás (66 cm.-es légűr); 1 óráig tartó, 8 atm. nyomás a telítő folyadéokra.

A telítési eredmények átlaga azt mutatja, hogy a párolt talpfák darabonként 24·5 kgr.-al lettek súlyosabbak, a nem párolt talpfák pedig 22·4 kgr. telítő folyadékot vettek fel; és ha a 2·1 kgr. súlykülönbségből az 1·6 kgr. párolás általi súlyemelkedést levonjuk, úgy csupán 0·5 kgr. többlet marad a párolás javára.

Ez a többlet nyilván onnan ered, hogy a gőz a fa homloklapjait letisztította, és hogy a kívánt vacuum a gőzölés után hamarabb létrejött, mint a hideg fával és levegővel telt kazánban. E többlet azonban oly csekély, hogy a költséges gőzölést nem teheti indokolttá.

Amint egyes francia telítő telepeken meggyőződtem, a gő-

5. sz. táblázat.

A talpfa darabszáma	Súly a telítés		A felvett folyadék mennyisége	
	előtt	után	kgr.	‰ *
	kilogramm			
34	2.665	3.385	720	27
38	2.925	3.689	764	26
36	2.753	3.579	826	30
35	2.668	3.565	897	34
Összesen : 143	11.011	14.218	3.207	29
Átlag : 1	77·0	99·4	22·4	29

* A telítetlen fa súlyának ‰-a.

* A telítetlen fa súlyának ‰-a.

zölés hátrányai tapasztalhatók a túlhevített gőz alkalmazása mellett is, és így a BLYTHE rendszerű telítési módnál is.

A telítő folyadék besajtolásakor alkalmazni szokott 5—8 atm. nyomás hatását szintén a perecsényi telítő telepen vizsgáltam meg, részben egyes talpfákon, részben pedig egész kazán-rakományokon. Az egyes talpfákkal tett kísérleteket teljesen összehasonlítható anyagon végeztem, amennyiben 21 drb. goliát talpfát középen kettévágattam, az egyik felet 8 atm. nyomással, a másikat pedig a nélkül telítettem. Az eredményt a 6. számú táblázat mutatja. E szerint 8 atm. nyomás mellett a párolt fél-talpfák darabonként 15·8 kgr. telítő folyadékot vettek fel, az egyszerű légnyomással telítettek pedig 13·2 kgr.-ot. A nyomás javára eső többlet tehát $1\frac{1}{2}$ talpfára 2·6 kgr.-ot, egy egész talpfára pedig 5·2 kgr.-ot tesz ki.

Az egész kazán-rakományokkal tett kísérletek eredménye, melyekhez közbelső talpfákat használtam, a 7. számú táblázatba van foglalva. E szerint a párolt talpfák egyszerű légnyomással, dara-

6. sz. táblázat.

A talpfa száma	Telítés 8 atm. nyomással			Telítés nyomás nélkül			A talpfa milyensége
	Súly a telítés előtt	Súly a telítés után	A felvett folyadék mennyisége	Súly a telítés előtt	Súly a telítés után	A felvett folyadék mennyisége	
	kilogramm		‰*	kilogramm		‰*	
1	42·0	54·9	12·9 31	42·6	50·6	8·0 19	id. $\frac{1}{5}$ álg. nedves
2	40·6	55·8	15·2 37	40·4	53·9	13·5 33	„ „ „ „
3	41·6	59·2	17·6 42	42·0	59·0	17·0 41	„ „ „ száraz
4	45·6	64·2	18·6 41	47·4	65·3	17·9 38	fiat. „
5	40·0	59·0	19·0 48	37·8	56·7	18·9 50	„ „
6	44·2	58·1	13·9 31	39·8	50·2	10·4 26	kk. nedves
7	38·2	60·1	21·9 57	36·6	58·6	22·0 60	„ száraz
8	44·4	58·9	14·5 33	47·6	61·0	13·4 28	id. $\frac{1}{10}$ álg. „
9	50·2	62·8	12·6 25	55·2	66·0	10·8 20	„ $\frac{1}{5}$ „ nedves
10	43·0	54·8	11·8 27	42·8	53·4	10·6 25	„ „ „ „
11	44·0	60·2	16·2 37	41·0	58·7	17·7 43	fiat. $\frac{1}{6}$ „ száraz
12	44·0	62·8	18·8 43	42·6	59·4	16·8 39	id. $\frac{1}{4}$ „ nedves
13	38·6	57·4	18·8 49	39·0	58·6	19·6 50	» $\frac{1}{8}$ „ „
14	44·2	58·5	14·3 32	42·6	59·0	16·4 38	» „ „ „
15	49·0	65·2	16·2 33	49·8	64·4	14·6 29	fiat. nedves
16	39·2	58·6	19·4 49	45·2	64·8	19·6 43	„ száraz
17	47·0	60·2	13·2 28	46·4	59·9	13·5 29	id. nedves
18	46·4	57·2	10·8 23	45·6	52·7	7·1 16	kk. $\frac{1}{5}$ álg. nedves
19	44·8	58·3	13·5 30	42·8	52·6	9·8 23	id. „
20	40·2	56·5	16·3 41	36·6	46·9	10·3 28	„ $\frac{1}{10}$ álg. száraz
21	37·6	56·2	18·6 49	39·4	57·4	18·0 46	„ „ „ „
Összesen:	904·8	1238·9	334·1 —	903·2	1209·1	305·9 —	
Átlag:	43·1	58·9	15·8 36·9	44·4	57·6	13·2 33·9	

* A ‰ a telítetlen fa súlyára vonatkozik.

bonként és átlag 15·2 kgr. telítő folyadékot vettek fel; a 8 atm. nyomással telítettek pedig (4. sz. táblázat.) 24·5 kgr.-ot. A többlet tehát 9·3 kgr. amely már tekintélyes mennyiség, és minden-esetre a nyomás szükséges voltát bizonyítja.

A kicsinyben végzett kísérleteimnél azt tapasztaltam, hogy a levegő kiszivattyúzása után, az egyszerű légnyomás alatt oly tökéletesen telitődött a fa, hogy a telített hasábok felső keresztmetszetére csepegtetett víz, az alsó keresztmetszeten a megfelelő eosinos vízcspek eltávozását vonta következményül. E kísérletek alapján, de fizikai s növényboncztani szempontokból sem tudok oly okot, a mely a jól kiszáradt és kiszivattyúzott bükkfa vízvezető elemeinek egyenletes telítéséhez, 5—8 atm. nyomást tenne szükségessé. Ha tehát a leirt kísérleteknél oly lényeges befolyást gyakorolt a nyomás, ugy abban valószínűleg a fa nedvességének volt szerepe. A nedvesség ugy a sejtfalakat, mint különösen a gödörkéek elválasztó hártáit megduzzasztja, s lehet, hogy utóbbiak

7. sz. táblázat.

A talpfák száma	Súly a telítés előtt	Súly a telítés után	A felvett folyadék mennyisége	
drb.	k i l o g r a m m			%*
24	1.844	2.221	377	20
35	2.705	3.223	518	19
37	2.885	3.467	582	20
36	2.829	3.275	446	16
35	2.745	3.355	610	22
Összesen : 167	13.008	15.541	2.533	20
Átlag : 1	77.9	93.1	15.2	20

* A % a telitelen fa súlyára vonatkozik.

a telítő folyadékot csak erősebb nyomás mellett eresztik át. Ily ellenállások esetében azonban, a legyőzendő akadályoknak a fa belseje felé való szaporodásával, okvetlen csökkennie kell befelé a nyomás hatásának is, a mi természetes következményül vonja azt, hogy a nyomás, fokozatosan emelkedő mértékben, a külsőbb részek telítésének előnyére válik.

Miután az egyenletes telítés a legczélszerűbb s leggazdaságosabb, a fenti körülmény is a mellett szól, hogy csakis jól kiszáradt faanyagot használjunk a telítéshez. Ez esetben pedig igen valószínű, hogy az alkalmazni szokott 5—8 atm. nyomást lényegesen csökkenteni lehet.

A leírtakból egyszersmind következik, hogy a czélszerű telítés megítélésében nemcsak az bir fontossággal, hogy mennyit tesz ki a besajtott telítő folyadék, hanem az is, hogy a behatoló mennyiség egyenletesen telíti-e a külsőbb és belsőbb részeket.

8. sz. táblázat.

A talpfa száma	Párolással és nyomással				Párolás és nyomás nélkül			
	Súly a telítés előtt	Súly a telítés után	A felvett folyadék mennyisége		Súly a telítés előtt	Súly a telítés után	A felvett folyadék mennyisége	
	kilogramm			‰*	kilogramm			‰*
1	39·2	58·0	18·8	48	39·8	50·6	10·8	27
2	42·0	61·4	19·4	46	40·8	52·5	11·7	29
3	41·8	61·4	19·6	47	44·0	54·6	10·6	24
4	45·3	57·2	11·9	26	35·8	42·8	7·0	20
5	38·1	59·0	20·9	55	39·9	50·0	10·1	25
6	45·0	66·6	21·6	48	42·4	54·2	11·8	28
7	41·4	62·1	20·7	50	41·8	52·6	10·8	26
8	36·6	52·0	15·4	42	39·8	43·5	3·7	9
9	34·2	55·6	21·4	63	32·7	39·7	7·0	21
10	46·4	61·5	15·1	33	44·1	48·3	4·2	10
11	50·2	67·6	17·4	35	48·8	56·4	7·6	16
12	42·8	61·8	19·0	44	40·9	50·4	9·5	23
13	44·7	65·0	20·3	45	41·0	50·4	9·4	23
14	49·5	63·8	14·3	29	48·4	56·4	8·0	17
15	45·6	57·6	12·0	26	44·2	50·0	5·8	13
16	41·5	62·0	20·5	49	44·7	52·2	7·5	17
17	44·0	58·6	14·6	33	44·9	49·6	4·7	10
18	44·3	59·6	15·3	35	44·0	50·8	6·8	15
19	52·2	73·3	21·1	40	51·2	60·5	9·3	18
Összesen :	824·8	1164·1	339·3	41	809·2	965·5	156·3	19
Átlag :	43·4	61·3	17·9	41	42·6	50·8	8·2	19

* A telítetlen fa súlyának ‰-a.

A párolás és nyomás együttes hatására, egyes talpfakkal, az előbbiekhöz hasonlóan, úgy tettem kísérletet, hogy 19 darab góliát talpfát középen kettévágtam, s az egyik felet párolás és nyomással, a másikat pedig anélkül telítettem. E talpfák

egy része még szintén nyirkos volt helsejében. A kísérlet eredményét a 8. sz. táblázat tartalmazza.

E kísérlet eredményeiben, a párolás és a nyomás hatására nézve már előbb megismert eredmények egyesülten és *fokozottan* érezhetők.

A párolt és 8 atm. nyomással telített fél-talpfák 17·9 kgr.-ot, a párolás és nyomás nélkül telítettek pedig 8·2 kgr.-ot, vagyis 9·7 kgr.-al kevesebb telítő folyadékot vettek fel.

A párolás hatására vonatkozólag itt is meg kell említenem, hogy a lecsapódó víz mennyisége a különbözetből még le volna

9. sz. táblázat.

Telítés, párolás és nyomás nélkül				
A talpfák száma	Súly a telítés előtt	Súly a telítés után	A felvett folyadék mennyisége	
drb.	k i l o g r a m m			%*
31 kb.	2.833	3.125	292	10
24 «	2.052	2.285	233	11
38 «	2.871	3.289	418	15
35 «	2.757	3.089	332	12
36 «	2.819	3.172	353	13
36 «	2.811	3.165	354	13
Összesen : 200 kb.	16.143	18.125	1.982	12
Átlag : 1 «	80·7	90·6	9·9	12

* A telítetlen fa súlyának %-a.

vonandó. Az eredmények között mutatkozó különbség okaira nézve pedig utalhatok azokra, amiket a párolás és a nyomás hatására vonatkozólag az előbbieken külön-külön már leírtam.

Amint a nyomás hatására tett kísérleteknél tapasztalható volt, úgy itt is feltűnő, hogy a *nagyban végzett* kísérletek fokozottabban mutatják az elhagyott műveletek hiányát. E kísérletek a 9. sz. táblázatban vannak kimutatva, mely szerint a párolás és nyomás nélkül telített közbelső talpfák, darabonként csupán 9·9 kgr. telítő folyadékot vettek fel, holott a párolással és 8 atm. nyomással telítettek (4. sz. táblázat) 24·5 kgr.-al lettek a telítés által súlyosabbak.

Ha az egyes, illetőleg fél-talpfákkal és az egész kazánrakományokkal végzett kísérletek eredménye közötti különbség okát kutatjuk, úgy különösen két körülmény ötlük szemünkbe. Az egyik az, hogy a fél-talpfák *kisebb tömegűek*, a másik pedig, hogy a szétvágás által az egyik homloklapjuk *frissen volt metszve* a telítés előtt. Habár a friss metszési lap is birhat némi csekély előnnyel, ennek ezirányu kísérleteim alapján nagyobb szerepet nem tulajdonithatok, annál is kevésbbé, mert a tömeges kísérletekhez használt talpfák régi metszésű homloklapjai is eléggé tiszták voltak. Fontos azonban itt mindenesetre a fél-talpfák kisebb térfogata. Ez egybevág azzal, a mit a nyomás hatásáról, a külsőbb részek tökéletesebb telítésével kapcsolatosan, elméleti szempontokból megállapítottunk, a mi természetessé teszi, hogy egy kisebb fadarab aránylag mindig több telítő folyadékot vesz fel, mint egy ugyanolyan, de nagyobb tömegű fadarab. Ez irányban azonban a szabályszerűség megállapításához kiterjedtebb kísérletek volnának még szükségesek.

Amint a (2—9.) táblázatból kivehető, a nagyban, talpfákkal végzett kísérletek eredményei, a részletekben néhol feltűnő eltéréseket mutatnak. Eltérők egymástól pl. a nyomás hatására nézve, egész kazán-rakományokkal tett kísérletek eredményei; és eltéréseket lehet tapasztalni az egyes talpfákkal tett kísérletek eredményeiben is. Ennek oka egyrészt a fa szerkezetének a boncztani részben megismert különféleségében rejlik, a mely különféleség — amint láttuk — a kor, a magasság és a tenyészetvi viszonyok szerint igen érezhető lehet; másrészt pedig abban, hogy a fa nedvességének foka, az esetleges fülledtség, az álgeszt stb. mind oly tényezők, melyek a telítésre különféle, egymást fokozó, vagy egymással ellentétes irányu befolyást gyakorolhatnak. Miután e körülmények az egyes darabokon igen különféleképen csoportosulhatnak, a viszonyok egyikének vagy másikának hatása, a nagyban végzett kísérleteknél, úgy az összességben, mint az egyes darabokon, ugyszólván kifürkészhetetlen. Így pl. az előbbi táblázatokban több helyen szembetűnően bizonyítják az adatok, hogy a száraz talpfák több telítő anyagot vettek fel, mint a nedvesek. Miután azonban a kísérleti anyagon a szárazsági állapoton kívül a kor, a tömörség, az álgeszt és a fülledtség a legkülönfélébb kombinációkban szerepeltek, azt is fogjuk itt-ott találni, hogy egy száraz talpfa kevesebbet vett fel, mint egy nedves stb.

Ez okból — amint már előbb is rámutattunk — az egyes boncztani és más viszonyokra nézve, megbízható eredménnyel, csakis egyes kisebb fadarabokon végezhetünk kísérleteket, melyek egyenletes szerkezetűek, és a melyek tulajdonságai könnyen megállapíthatók. Ily czélokra telítő folyadékul is teljesen egy-nemű, tiszta anyagot kell használni, s a készüléknek lehetőleg üvegből és olyannak kell lennie, hogy minden egyes művelet hatását meg lehessen figyelni. A gyakorlat számára nagyobb fadarabokkal végzett kísérleteknek általánosságban tájékoztató eredményei pedig csak akkor birnak értékkel, ha lehetőleg számos kísérlet átlagát vesszük tekintetbe.

A telítés másik lényeges tényezője a *telítő folyadék*. Ennek a korhadás elkerülése szempontjából két főkélléke az, hogy a gombok tenyészetét teljesen megakadályozza, és hogy a fából az esővíz által ne legyen kilugozható.

Az eddigi tapasztalatok szerint, a telítéshez használatos anyagok¹ közül, a bükkfa konzerválására különösen a *rézgálicz*, *zinkchlorid* és a *kőszénkátrányolaj* vehetők tekintetbe.

A *rézgálicz* különösen az ascensiós és filtrációs telítési mód-hoz használatos. Erős antisepticum, a tapasztalatok azonban azt bizonyítják, hogy már a szénsavtartalmu víz is kilugozza, s ezért a talaj vizével érintkező vasuti talpfák telítésére nem oly jó, mint a továbbiakban felemlített anyagok.

Távirópóznák, oszlopok stb., melyek nem fekszenek egészen a talajban, eléggé jól konzerválhatók rézgáliczczal, különösen ha a talajba kerülő rész kátrányolajjal is kezeltetik.

A rézgáliczt injectiós telítésre nem igen használják, egy-részt a fenti okokból, másrészt pedig azért, mert ez anyag használata mellett a vasból készülő berendezések helyett más, költségesebb anyagból készületeket kellene alkalmazni. Különben az is hátránya, hogy a zinkchloridhoz képest drága.

A *zinkchlorid* a bükkfa injectiós telítésére a fémsók közül a legalkalmasabb anyagnak bizonyult. A jó telítő anyaghoz fennebb fűzött mindkét feladatnak eléggé jól megfelel, s az injectiós eljáráshoz minden nehézség nélkül alkalmazható.

A zinkchloridot vasuti talpfák telítésére különösen Német-országban és honunkban használják, s az itt szerzett tapasza-

¹ Ez anyagokról s alkalmazásukról részletes leírásokat találunk a HEINZERLING, BURESCH és STRASBURGER már fennebb idézett munkájában, a hol a kapcsolatos irodalomra további hivatkozások is olvashatók.

latok,¹ valamint saját vizsgálataim és adataim szerint, az ezzel telített bükk vasuti talpfák átlagosan 5—14 évig tartanak.²

A bükkfát a tapasztalatok szerint leggyökeresebben a kőszén lepárlásánál nyert nehéz *kátrányolajjal* lehet konzerválni, melynek creosot-tartalma, mint igen antiseptikus anyag, a gombák tenyészetét lehetetlenné teszi; a fa edényeit lég- és vízmentesen záró tömött alkatrészei pedig, a fát a talaj s a légkör vizétől teljesen elzárják.

Kőszénkátrányolajjal telített bükk-talpfákat különösen a francia vasutársaságok használnak. Az itt szerzett adataim³ szerint a talpfák tartóssága, a kátrányolaj alkalmazása mellett is igen tág határok közt mozoghat.

Az összegyűjtött adataimból egyrészt az derül ki, hogy a kátrányolajjal telített talpfák is felmondhatják a szolgálatot 8—10 év leteltével, és másrészt, hogy helyes kezelés mellett az ily bükk-talpfák tartósságának csak 25—30 év szab határt; s ekkor is nem a vegyi tartósság szűnik meg, hanem a mechanikai hatások teszik hasznavehetetlenné a talpfákat.

Ha mérlegeljük a zinkchloriddal és kátrányolajjal szerzett tapasztalatokra vonatkozólag fennebb megadott eredményeket, úgy a tartósság tág határaitra nézve az okokat tisztán az alkalmazott telítési módra és a használt faanyag minőségére vélem visszavezethetni, elsősorban pedig a fa nedvességi fokára. A fa nedvességét, a telítési műveletek közül, a párolással csak fokozzák, a tulhevitett gőzzel vagy forró olajban való főzéssel meg nem szüntetik, és az ászokfáknak szabad ég alatt elterülő raktárakban való szárítása által sem lehet azt kiküszöbölni, mert ez esetben a fa fülledésnek indul, s a fülledő fa mindig nedves.

Ezeket a fülledésre és korhadásra vonatkozó megfigyeléseim és az ismertetett telítési kísérletek, úgy vélem, eléggé bebizonyították, s ezen az alapon azt hiszem, hogy *úgy a zinkchloriddal, mint a kőszénkátrányolajjal csakis azáltal érhetjük el a tartósság leg-*

¹ HEINZERLING «Die konserv. des Holzes». POLIFKA. «A Magyar Mérnök és Építész Egylet Közl.» 1900. 116. old. és 1901. 435. old.

² E felső határ a HEINZERLING (FUNK)-féle adatok alapján van megállapítva. «Die Conserv. des Holzes»- p. 150. A zinkchloriddal való telítés eredményeire nézve a korhadásról szóló fejezetben is soroltam fel adatokat. (50. old.)

³ Ezekre nézve személyesen nyertem felvilágosítást Franciaországban a keleti vasutársaság *amagnei*, az északi vasutársaság *villers-cotterets-i* és a «Paris Lyon Méditerr.» vasut *collongesi* telítő telepén, a honnan vizsgálati anyagot is kaptam.

magasabb határait, ha a telítéshez a lehető legszárazabb faanyagot használjuk, és azt párolásnak nem vetjük alá.

Röviden összefoglalva már most a czélszerű konzerválásra vonatkozókat: a bükkfából készült vasuti talpfa, burkolati koczka, utoszlop, bányafa s más oly termelvény, mely a légköriek behatásának kitéve nyer alkalmazást, az előbbieken megállapítottak szerint, czélszerűen a következőképen konzerválható.

Első sorban is *a télen vágott fából azonnal kifaragandók a termelvények, hogy a fa kéregben ne heverjen. A készítményeket továbbá czélszerű 2—5%-os rézgáliczoldattal azonnal jól bekenni,¹ és azokat még a repedezés kezdete előtt az erdőből, fedett, száraz talajra rakódóhelyre szállítani.*

A telítéshez használhatunk zinkchloridot, vagy alkalmazhatjuk a költségesebb, de sokkal nagyobb tartósságot biztosító nehéz kátrányolajat; de bármelyikét használjuk is ezeknek az anyagoknak: a telítendő fának száraznak kell lennie, s azt párolásnak alávetni káros. E czélból a telítés előtt a fa, legalább félévig, fedett rakodó helyen álljon, és közvetlenül a telítést megelőzőleg a fát, 3—4 napig, 60—70°-ra hevített szárító kamrákban,² szárítsuk és melegítsük.

A hevített kamrákban való szárítás által a fa repedezik, és ez hátrányos következmény; ezt azonban a magas hőfoku olaj s a tulhevitett gőz alkalmazása mellett sem lehet elkerülni, sőt itt még fokozottabb. *A repedezés csökkentése okából czélszerű a fát a szárító kamrákban lassan és fokozatosan juttatni a magasabb hőfok alá.*

Arra nézve, hogy zinkchloriddal, vagy kátrányolajjal telítünk-e, első sorban a kérdés pénzügyi oldala dönt. A számításnál azonban nagyon sok tényezőt kell tekintetbe venni, a melyek a különféle viszonyok szerint igen változók, és a melyek bonczolgatására mások hivatottabbak.

Tisztán a telítés költségeit véve tekintetbe, vasuti talpfáknál az arány a következő.

A zinkchloriddal való telítés költsége, a tapasztalatok szerint,³ $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{4}$ részét teszi a kőszénkátrányolajjal való telítés költ-

¹ Hogy a megfűlledés ellen kell-e erősebben védekezni, vagyis a bekenést alkalmazni, az az illető viszonyok között tett tapasztalatok szerint állapítandó meg.

² Ily szárító kamrákat az *amagnei* telítőtelepen láttam. Ezek részletesen le vannak írva a V. DUBAUX. «Note sur la préparation des Traverses.» cz. dolgozatban.

³ HEINZERLING. «Die Conserv. des Holzes.» p. 149. 153.

ségének. Ha ezt összevetjük azzal, hogy a felvett adatok szerint, az utóbbi telítés csakis kétszer akkora időre konzerválja a bükkfát, mint az első eljárás, úgy a zinkchlorid előnyösebbnek mutatkozik. Ha azonban tekintetbe vesszük azt is, hogy a zinkchlorid alkalmazásával elérhető tartóssági idő mellett, a kátrányolaj alkalmazásával szemben, a fa beszerzésének, telítésének és szállításának költségei kétszer szerepelnek, és azt, hogy ehhez még a talpfák kicserélése körül felmerülő- és több más költség is csatlakozik, úgy azt hiszem, hogy a számítások *a kátrányolajjal való telítést fogják előnyösebbnek bizonyítani.*

Az utóbbit kell feltételeznem különösen abból az okból is, mert a zinkchloriddal telített vasuti talpfák átlagos¹ tartósságára nézve, felső határ gyanánt fennebb megadott 14 év, mit a HEINZERLING (Funk)-féle adatokból merittem, azt hiszem, hogy mint átlagos adat, magas.

A kátrányolajjal jól telített bükkfa kétségkívül oly tartós anyagot ad, hogy ez jóval felülmulja az összes többi konzerváló anyagokkal elérhető eredményt. A kátrányolajjal konzervált bükkfából készült talpfák tartóssága felülmulja azt a tartósságot is, a mit az ugyanezen anyaggal telített tölgyfa nyújt; még pedig abból az egyszerű okból, mert a tölgyfa csak szijácsába vesz fel telítő folyadékot, s gesztjébe nem. A telítetlen tölgyfa-gesztet pedig, tartósság tekintetében, a kátrányolajjal megfelelően telített bükkfa jóval felülmulja. Ezenkívül pedig az egyenletes szövetű bükkfa az oldalapjaira gyakorolt mechanikai hatásoknak is sokkal jobban ellenáll, mint a likacs-gyűrűs tölgyfa.

A kátrányolajjal telített vasuti talpfák tartósságának kellő kihasználhatása céljából nem szabad szem elől téveszteni, hogy a sínek leszorítása és ezeknek a talpfákra való fektetése körül szintén merülnek fel kérdések, a melyek a fának oly mechanikai hatások ellen való biztosítására vonatkoznak, a mely hatások hamarabb hasznavehetetlenekké tehetik a talpfákat, mint a meddig azok megfelelő sínleszorítás és a sínek fekvési helyének megfelelő biztosítása, védeke mellett tartanak.

Ily természetű kérdések a tartósság szempontjából szintén fontossággal bírnak, ezek azonban a jelen dolgozat keretén kívül esnek.

¹ T. i. úgy az alsó, mint a felső határra vonatkozó adat, maga is egy-egy átlagos érték.

A TÁBLÁK MAGYARÁZATA.

I. tábla.

1. kép. A bükk fája. Részlet egy idősebb törzsből, melyen megkülönböztethető az álgeszt ($a-b$), továbbá a belső, szárazabb, kissé vöröses szíjácsrész ($b-c$) és a külső, nedves szíjács ($c-d$).
2. kép. Eosin-os vízzel telített álgeszt belsejéből kimetszett kocka. Jobb oldalon még rajta van a kockán egy részlet a szíjácsból. Ezután következik az álgeszt barna színű határa, és azon belül az álgeszt. A szíjácsba és az álgeszt világosabb színű részleteibe a telítő folyadék behatolt, az álgeszt sötétebb színű övei azonban telítetlenek maradtak, barna színtűek.
3. kép. Fülledt bükkfa, a mely egészen megbarnult, benne már fehérre korhadtt csikok és itt-ott fekete rajzolatok jelentkeznek.
4. kép. *Stereum purpureum* PERS. által megfűlledt fa sugárirányu hosszmet szete. A bélsugarak (*bs.*), valamint a hosszirányban haladó parenchymás sejtek is fagummi-szemcséket s bevonatot tartalmaznak. Az edények (*e*) vörösbarna thyllisekkel (töltő sejtekkel) vannak elzárva, s bennük, valamint a szomszédos különféle fasejtekben és a bélsugárban is gombafonalak láthatók. $\frac{370}{1}$.

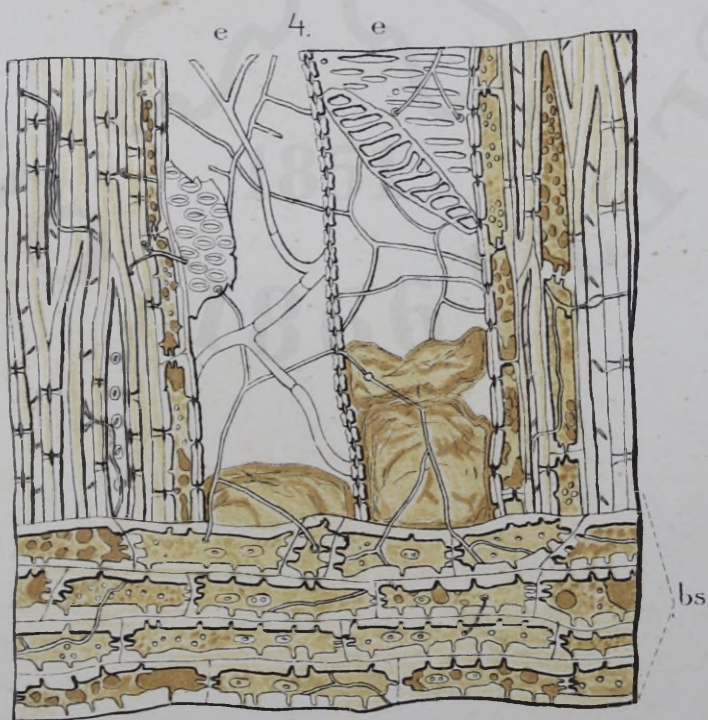
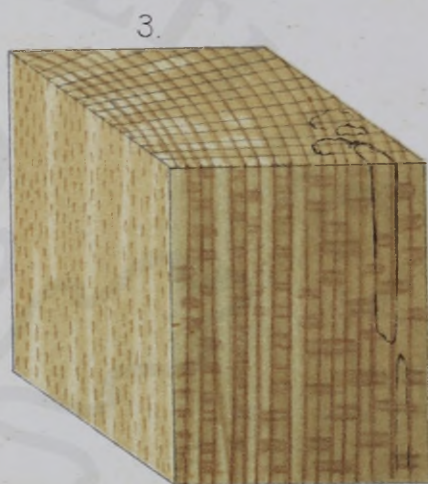
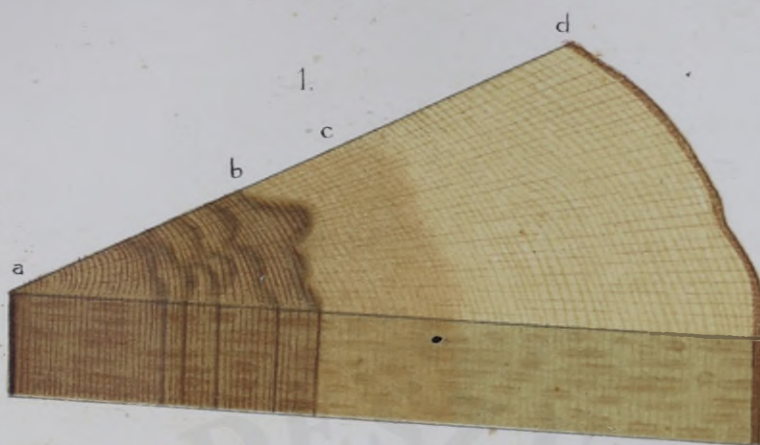
II. tábla.

5. kép. *Stereum purpureum* PERS. Fiatal termőtestek. $\frac{1}{2}$.
6. kép. *Hypoxyylon coccineum* BULL. $\frac{1}{1}$.
7. kép. *Bispora monilioides* CORDA. $\frac{1}{2}$.
8. kép. *Tremella faginea* BRITZ. $\frac{1}{2}$.
9. kép. *Schizophyllum commune* FR. $\frac{1}{1}$.
10. kép. Fehérre korhadtt bükkfa, a gomba alkotta, fekete, elszigetelő rétegekkel, melyek nagyrészt még barna farészleteket zárnak körül.

III. tábla.

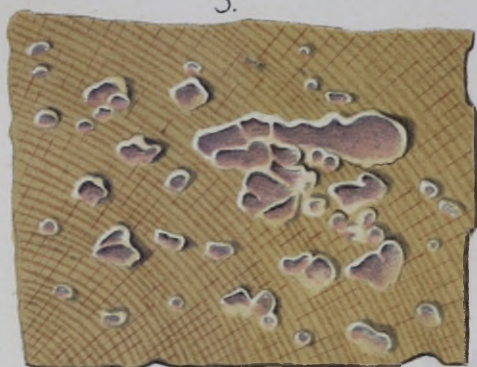
11. kép. Korhadtt vasuti talpfa keresztmet szete. Jobbról *Polyporus hirsutus* (SCHRAD.) által fehérre korhadtt részlet, balról pedig *Poria vaporaria* FR. által vöröstre korhadtt rész. Az álgeszt azonban a korhadásnak, különösen a bal oldalon, ellentálltt, még ép. Az álgeszt jobb oldalán a fehér korhadás ebbe is behatolt, de az álgeszt sötétebb szegélye ép.
12. kép. *Trametes stereoides* (FR.) által megtámadott bükkfa sugár-irányu hosszmet szete. A színtelen és a szemcsés mycelium e gombáé; a sárgásbarna színű, vastag fonalak és gemmák pedig a WILLKOMM által hibásan *Xenodochus ligniperda*-nak nevezett gombához tartoznak. A sejt falak a gomba hatása által megvékonyodottak és szakadozottak, a gödörkék szabálytalanul kitágultak, s záró hártájuk nagyrészt eltűnt. $\frac{500}{1}$.







5.



6.



7.



8.



9.



10.

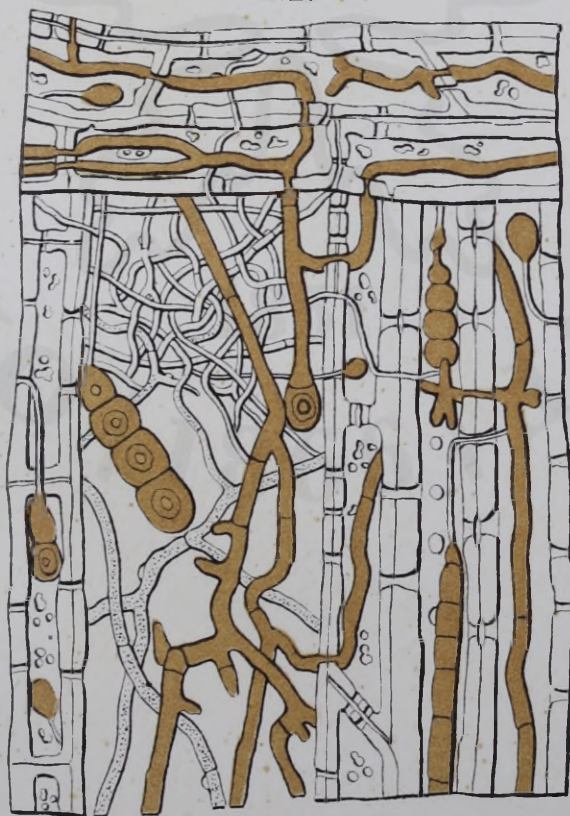




11.



12.





TARTALOM.

	Oldal
Előszó	3
Boncztnai szerkezet	7—13
Edények.....	9
Tracheidák, libriform-sejtek, parenchyma	10
Bélsugarak	10
Thyllisek	12
Fajsúly	12
A törzs nedvesebb és szárazabb része.....	13
Az álgesztről	13—33
Irodalmi adatok.....	13
Az álgeszt keletkezése.....	16
Vonatkozás az ál- és rendes geszt között	20
Ágcsapok és más sebhelyek	21
Az álgeszt fajsúlya.....	25
Az álgeszt barna anyaga.....	27
Az álgeszt telítése.....	29
Az álgeszt keletkezését okozó gombák	30
Védekezés	32
A korhadásról	34—66
A fülledés	34
Fehér korhadás	35
Mesterséges infectiók.....	36
Vizsgálati anyag	36
Stereum Purpureum Pers.	38
Hypoxylon coccineum Bull	40
Tremella faginea Britz.	43
Schizophyllum commune Fr.	44
A fülledés folyamata	45
A fülledt fa telítése	47
A fülledés okozta károk.....	48
Vasuti talpfák tartóssága	49
A fülledés elkerülése	52
A fa vágási idejének befolyása.....	54
A kiszáradt fa korhadása	56
A fehérre korhadt fa fekete rajzolatai	58
Vörös korhadás.....	59
Poria vaporaria Fr.	59
Trametes stereoides (Fr.)	60
A fehérre és vörösre korhadt fa lignin- és cellulose-tartalma	65
A zinkchloriddal telített vasúti talpfák bomlása a sinek alatt	66

	Oldal
A konzerválásról	67–90
Áztatás	67
Ascenziós telítés	68
Filtrációs telítés	68
Injectiós telítés	69
A friss fa telítése	69
A száraz fa telítése	71
Kísérletek kisebb fahasábokkal	71
Az álgeszt telítése	74
A kéregben fülledt fa telítése	76
A fehérre korhadt fa telítése	76
A homloklapok lezárása mellett tett telítési kísérletek	77
A fa gőzölése	77
A telítéshez alkalmazott nyomás	81
A gőzölés és nyomás együttes hatása	84
A telítő folyadék	87
A telített vasúti talpfák tartóssága	88
A célszerűtlen konzerválásra vonatkozó eredmények összefoglalása	89

1851

/1866/











