



TUZSON


JÁNOS.

AZ
erdeifenyő
kóros
tű-
hullásáról



TUZSON

JÁNOS.

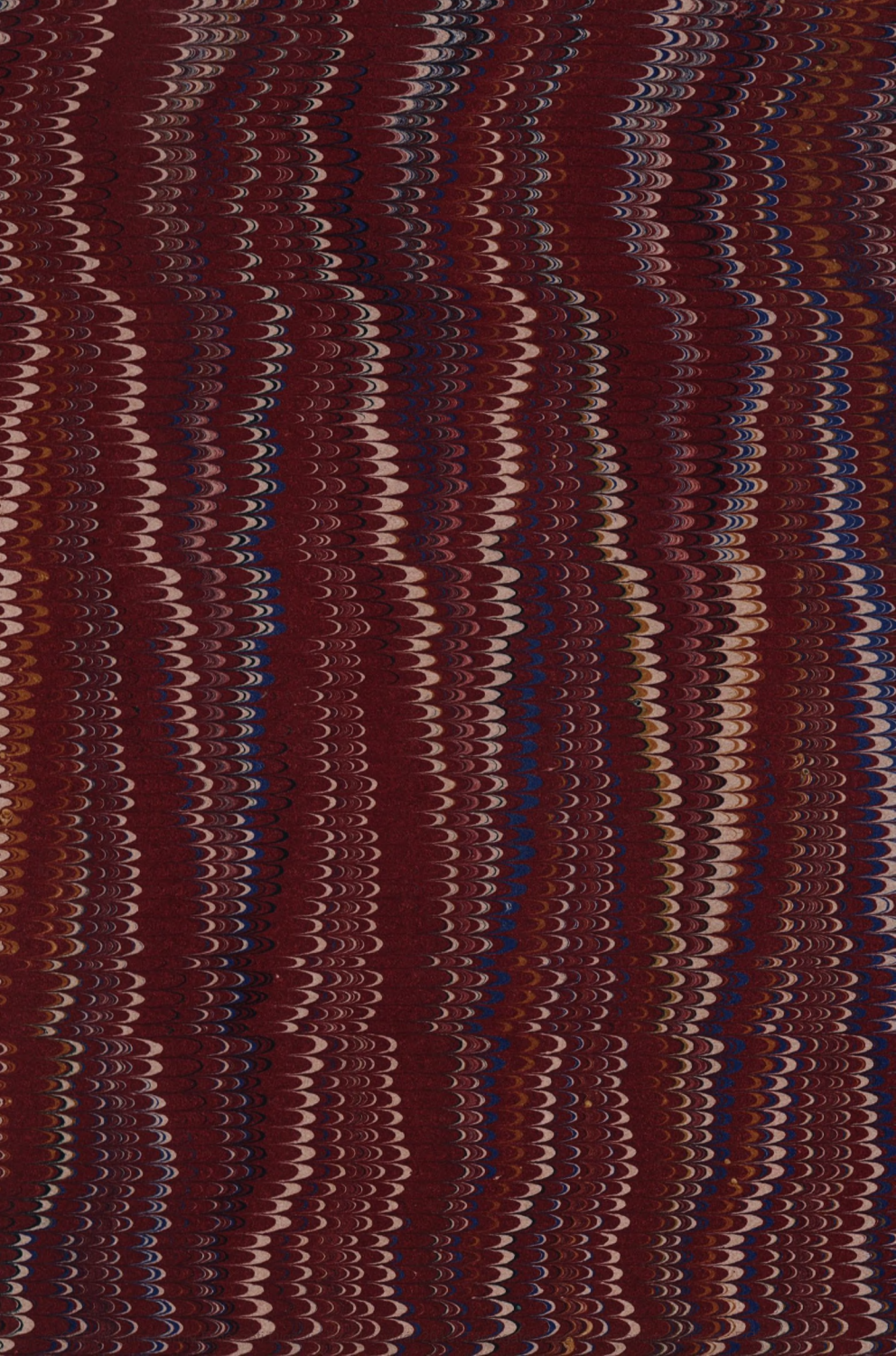


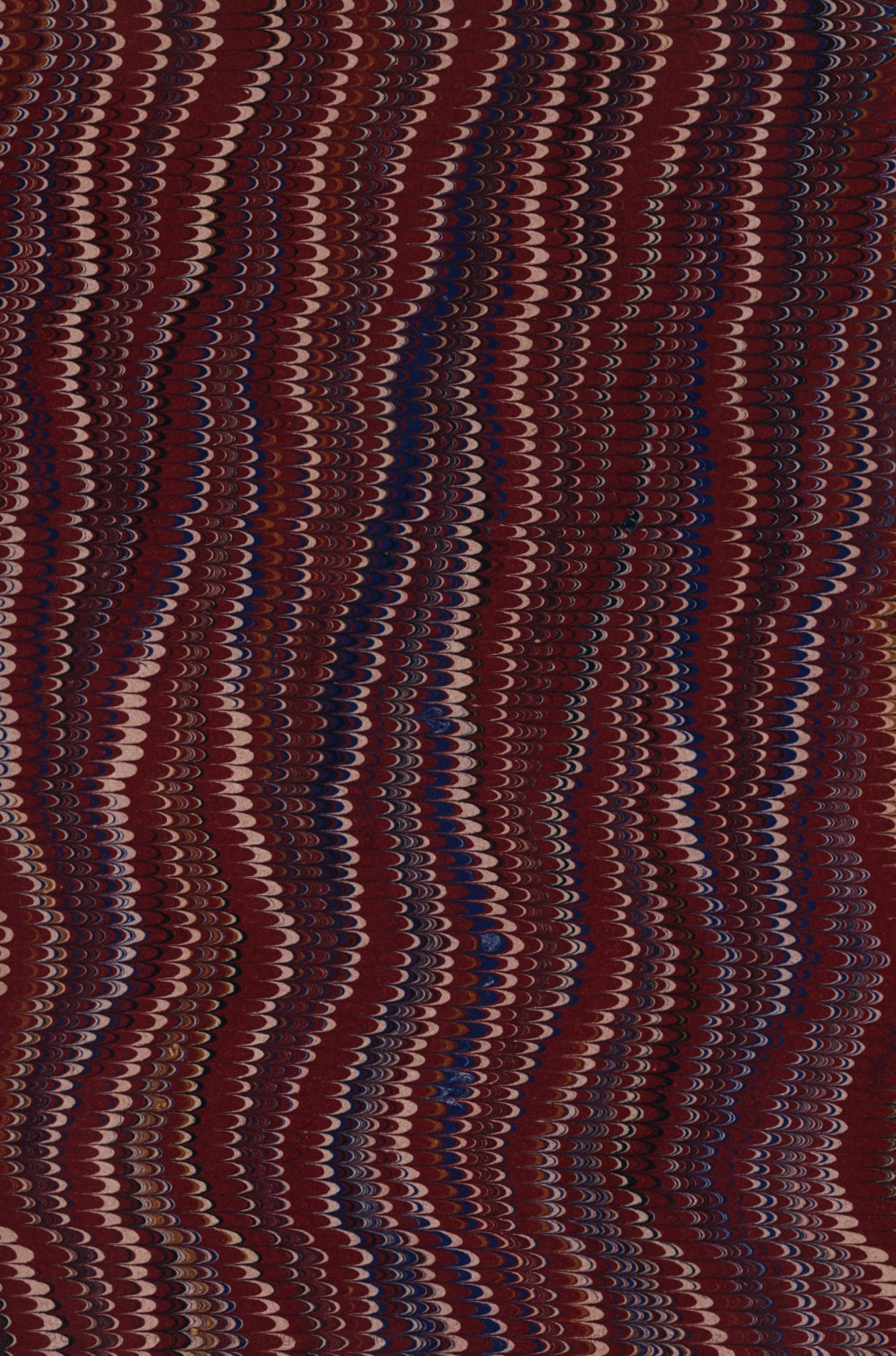
TUZSON

JÁNOS.

DK

206





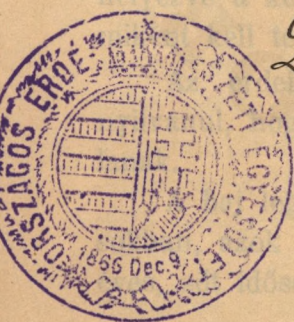
MIT TUDUNK
AZ
ERDEIFENYŐ KÓROS TÚHULLÁSÁRÓL
S AZ ELLENE VALÓ VÉDEKEZÉSÉRŐL.

IRTA

D^{R.} TUZSON JÁNOS

A M. KIR. KÖZPONTI ERDÉSZETI KISÉRLETI ÁLLOMÁS ADJUNKTUSA.

KÜLÖNLNYOMAT AZ ERDÉSZETI LAPOK 1901-İK ÉVFOLYAMÁNAK 7-İK FÜZETÉBŐL.



D. k. 305.



BUDAPEST

„PÁTRIA” IRODALMI VÁLLALAT ÉS NYOMDAI RÉSZVÉNYTÁRSASÁG

1901

OEE Könyvtár
2018

MIT TUDUNK

ERDEIFENYŐ KÖRÖG TŰHLLÁSARÓL

S AZ ELLEN VALÓ VÉDEKEZÉSARÓL

Dr. TISSON JÁNOS

A K. K. KÖZPONTI KÖNYVTÁR-ÉRTESÍTŐ ALKALMAZÁSÁVAL

REGISZTRÁCIÓVAL ÉS KÖZLÉSSEL A KÖNYVTÁR-ÉRTESÍTŐ ALKALMAZÁSÁVAL

1881

1881/1981



BUDAPEST

„PÁTRIA” NYOMDAI VÁLLALAT ÉS KÖNYV-ÉRTESÍTŐ ALKALMAZÁSÁVAL

1901

OEE Könyvtár

E folyóirat t. szerkesztője a mult tél folyamán felkért, hogy ismertessem dr. Tubeuf «Studien über die Schüttekrankheit der Kiefer» czimü dolgozatát (1.),*) a mely dolgozat terjedelem és alaposság tekintetében, valamint abban a tekintetben is, hogy eredményei tisztán kísérleti kutatáson alapszanak, egyike a legkiválóbbaknak e téren s egy hatalmas részszel egészíti ki az erdeifenyő (*Pinus silvestris* L.) kóros tühullásáról szóló irodalmat.

Miután azonban eme fontos kérdésre vonatkozó sok más oly dolgozat is van, melynek eredményei irodalmunkba még nincsenek átültetve s miután a Tubeuf által elért eredmények a kérdésre vonatkozólag főleg csak egy irányban nyújtanak részletes felvilágosítást, a kérdés pedig több oldalról igényli az ismertetést, megkísérlem a főbb tételek megállapításánál ama összes jelentékenyebb eredményeket tekintetbe venni, a melyeket több mint egy évszázadon át az erdészetnek és botanikának az erdeifenyő kóros tühullására vonatkozólag sikerült elérnie, különös sulyt helyezve a kérdés gyakorlati oldalára, vagyis arra, hogy miként kell tehát ez ellen a baj ellen védekezni.

Az erdeifenyő kóros tühullása tudvalevőleg abban nyilvánul, hogy e fafaj tűi időnek előtte elhálnak s lehullanak.

A baj legérezhetőbb a csemetekertekben s a fiatalosokban, azok 6—7 éves koráig. Fellép azonban 20—25 éves, sőt idősebb erdei fenyvesekben is.

*) A zárójel közötti számok a közlemény végén levő «Irodalom» folyószámaikat jelentik.

Hogy mi okozza ezt a betegséget, arra nézve ugy az irodalomban, mint a gyakorlatban a legkülönbébb nézetekre akadunk.

Ama véleményeket s megfigyeléseket, melyek a betegség okaira s jelenségeire vonatkozólag 1877-ig a német irodalomban kifejezésre jutottak, igen gondosan és rendszeresen összegyűjtötte dr. *Holzner* (3.), a ki dolgozatában 145 irodalmi adatot ismertet részletesen ugy, a mint azok 1794-től 1877-ig közzététettek.

Eme adatok szerint a múlt század közepéig az erdei-fenyő kóros tühullásának nem tulajdonítottak nagy jelentőséget, a mit dr. *Holzner* (3. p. 72.) azzal hoz összefüggésbe, hogy a tarvágások és a mesterséges felujítás nagyobb mértékben csak ez időtől kezdve alkalmaztattak és megemlíti, hogy nagyobb figyelemben különösen az 50-es évektől kezdve részesítik e betegséget, a mely évek elején a baj hirtelen igen nagy mértékben és széles körben lépett fel Németországban. (Különösen 1851—52-ben.)

A tarvágások és a mesterséges felujítás behozatalát, mint oly körülményt, a melynek tényleg befolyást kellett gyakorolnia a betegség nagyobb fokú fellépésére, valóban el kell fogadnunk s az erre vonatkozó okokat a következőkben vélem összefoglalhatni.

1. A tarvágás következményei nagyobb kiterjedésű, egykoru fiatalosok, a melyeket mindig könnyebben érhet csapásszerű baj, mint elegyes koraikat, vagy olyanokat, a melyek kisebb csoportokban vannak szétszótva az erdőterületen, vagy a melyek megritkított erdő védelme alatt terülnek el.

2. A tarvágásos gazdaság következménye általánosságban az is, hogy az őshonos fafajt vagy fajokat más fajokkal cseréljük fel. Főleg tehát ennek tulajdonítható az,

hogyan az erdeifenyő, a mely fafaj aránylag kevés helyen őshonos, ma már nagyon el van terjedve és oly területeken is tenyésztik, a hol a viszonyok tenyészetére nem kedvezők s ily helyeken az erdeifenyvesek fészkei a betegségeknek.

3. A mesterséges felujítás követelte csemeteszükséglet felnevelése czéljából nagy mennyiségben kell az erdeifenyőt csemetekertekben tenyészteni s a baj tudvalevőleg itt a legveszedelmesebb.

E három körülmény megerősíti a dr. *Holzner* röviden kifejtett következtetését, nem szabad azonban elfelednünk azt, hogy irodalomról van szó s hogy a múlt század elején maga a növénykörtani irodalom is még fejletlen volt a maihoz képest és így részben ez is oka lehet annak, hogy az erdeifenyő kóros tűhullásáról főleg az 50-es évektől kezdve jelentek meg fontosabb ismertetések.

Az 1877-ig terjedő irodalmi adatok szerint a kóros tűhullás okául a legkülönbélebb körülmények vétettek már tekintetbe.

Sokan a talajt okozták, azt állítva, hogy a szegény és száraz talaj idézi elő a bajt, mások megint megfordítva nedves és jó talajon tapasztalták a betegséget erősebb mértékben. (3. p. 4., 7., 14. stb.)

A megfigyelések legnagyobb része időjárási behatásokról szól, de itt is a legellentétebb nézetek uralkodtak. Egyesek száraz hideg telek után tapasztalták a bajt, mások nedves és enyhe telek után. (3. p. 4., 5.) Éles hőmérsékbeli változások tavasszal, szárazság a tűhullást megelőző nyáron és esős időjárás, dér, sok hó és csapadék nélküli tél, az olvadó hó leve stb. mind, mint a baj okozói s elősegítői fedeztetek fel, daczára annak, hogy ez okok egy része egymásnak homlokegyenest ellentétje.

Vannak megfigyelések, a melyek szerint ugyanazon a területen déli fekvésű helyen erős tűhullás volt, északon pedig egészségesek maradtak a csemeték s ez több éven át ismétlődött. (3. p. 6.) Azt is találták, hogy a hideg, keleti és északkeleti szeleknek kitett helyeken lép fel a betegség s azt is, hogy a légáramtól elzárt helyeken könnyebben megkapják a bajt a csemeték és hogy ez gyakran fellépett a völgyekben, a közeli magaslatokon pedig nem.

Egyes megfigyelések szerint a csemeték sűrűbb és szabad állása a veszélythozó és ezért a ritkás állást és a felfák védelmét ajánlották. Csemetekertekben egyesek szerint az átiskolázás bizonyult jónak. (3. p. 71.)

Sokan a táplálkozásra vezették vissza a kérdést s különféle talajnemekre s trágyázási módra mutatták ki, hogy előnyös vagy hátrányos a kóros tűhullásra.

De magát a jelenséget is különféleképpen jellegezték. Egyesek azt tapasztalták, hogy a baj hirtelen lépett fel tavasszal, más esetekben meg már ősszel betegesek voltak a csemeték. (A csemeték bizonyos ibolyaszínű és barnás téli színváltozásáról ma már tudjuk, hogy nincs összefüggésben a kóros tűhullással.)

Frömbling és *Burckhardt* abban a nézetben voltak (3. p. 63.), hogy az Északi-tenger partján a sós levegő idézi elő a bajt s bizonyítják, hogy a betegség oly években éri erősebb mértékben a csemetéket, a midőn a tenger felől fuvó, tartós tavaszi szelek sok sórészecskét sodornak magukkal a fiatalosokra s csemetekertekre.

Ama megfigyelések szerint, a melyek a csemeték életműködésére s a belső okokra irányultak, azt találták, hogy a betegség a gyökerektől indul ki, hogy a baj csak addig éri a csemetéket, a míg a fejlődés ama stádiumába

jutnak, melyben a gyökérzet és a tük működése között az egyensúly létrejön, hogy az új hajtások által igényelt fokozott anyagszükséglet okozza a tavalyi tük elpusztulását, hogy a gyökérzet fejletlensége oka a betegségnek stb.

A közlemények egy nagy része úgy szól, hogy egyéves csemeték és hatévesnél idősebbek a betegséget nem kapták meg; más része pedig az egyéves csemetékre is veszélyesnek jelzi a betegséget*) s kimutat számos esetet, melyben 20—25 éves erdeifenyvesek is kóros tűhullásban szenvedtek. Hasonlóan többször le van írva az, hogy természetes úton keletkezett fiatalosok, vagy elegyes fiatalosok erdeifenyő csemetéi nem kapják meg a betegséget és sok eset bizonyítja megint, hogy ezek is ki vannak téve a kóros tűhullásnak.

A sok megfigyelés és felfogás között természetesen sok képtelenség is van. Ilyen pl. az, hogy bizonyos atkák fellépésével (3. p. 37.), vagy a burgonya-kórral (3. p. 73.) kapcsolatos a betegség.

Az előbbiekben felsorolt megfigyeléseken és felfogásokon kívül még számos más nézetre is akadunk a német irodalomban, melyek elősorolása czéltalan és hosszadalmas lenne. Ugyanebből az okból mellőztem az itt elősoroltakra vonatkozólag is a részletesebb hivatkozásokat s az egyesek behatóbb ismertetését.

Dr. *Holzner* említett munkájában idézi az egyes cikkeket s felemlíti ezek megjelenési helyét és idejét is.

Ugy vélem azonban, hogy maguk a fennebbiekben elősorolt adatok is eléggé hiven bemutatják azt, hogy

*) Ama közlemények száma (1877-ig), a melyek szerint a kóros tűhullás az egyéves csemetéket megkimélte s a melyek szerint a betegséget ezek is megkapták, úgy viszonylik, mint 5:4-hez (l. 3. p. 85.).

mennyi törődést okozott már e kérdés és hogy mily szeszélyes a betegség nyilvánulása.

Meg kell azonban jegyezni azt, hogy daczára annak, hogy e megfigyelések eredményei egymással gyakran homlokegyenest ellenkeznek s nagyrészüik teljesen meg van czáfolva, az egyes leírásokból kivehető, hogy a megfigyelések a természetből s gondosan vannak ellesve, hogy a következtetések összehasonlító alapon nyugszanak, csak hogy ezek a következtetések a valódi ok, vagy okok ismerete nélkül a növénytenyésztetre befolyó számtalan tényező utvesztőjében többnyire hibás irányba terelődtek.

A mint az okokra vonatkozólag eltérő eredményűek a megfigyelések, úgy a védekezés ajánlatba hozott módja is különféle volt és a mint az ál-okok egyike-másika a véletlen folytán néha több oldalról megerősítést nyert, úgy az ajánlatba hozott különféle óvintézkedések is beváltak itt-ott, de miután téves alapon állapítottak meg, gyakran hatálytalanoknak bizonyultak, sőt még fokozhatták a betegséget.

Az alkalmazott óvintézkedések között igen gyakran sikeresnek említik a csemeteágyak télen való takarását, vagy oldalról való védelmet sövény vagy beszurt ágak által; fiatalosoknál pedig bizonyos talajnemeknek s fekvéseknek tekintetbe vételét, a természetes védelmet gyom, vagy közbeelegyített más fanemek által; de ahány javaslat, annyiféle, s ugyyszólván mindenikre kimutatták, hogy nem megbízható óvszer.

Azt azonban egybehangzóan elismerik (3. pag. 83.), hogy természetes uton keletkezett fiatalosok, melyek eléggé záródó öreg erdő védelme alatt állanak, kóros tühullástól nem szenvednek. Majdnem általános a közleményekben még az a

nézet is, hogy a csemétéket tömött állásban könnyebben éri baj, mintha ritkábban állanak.

Az 1877-ig ismertetett felfogások között különösen három oly megoldásra akadunk, amely lényegében tovább, maig is fentartotta magát s amely a további kutatásoknak alapját képezte.

Egyike ezeknek az a nézet, hogy az erdei fenyő kóros tühullását egy élősdigomba, a *Lophodermium (Hysterium) Pinastri (Schrad.)* okozza.

Ezt először Göppert mondta ki a kellő hatálylyal 1852-ben, amit azonban meglehetősen bizalmatlansággal fogadtak s a közlemények nagy része előszeretettel foglalkozik ennek megczáfolásával és pedig gyakran igen hathatós bizonyítékok felhozása mellett, úgy, hogy a tühullás kérdése továbbra is csak a vita s kísérletezés tárgya maradt.

A másik megoldás az *Ebermayeré*, ki azt 1873-ban ismertette (10). Ez az elmélet az ő szavaival a következő.

«A növények hervadásának, vagy elszáradásának okát nem mindig a talaj csekély nedvtartalmában kell keresnünk, hanem hervadás állhat be akkor is, ha a gyökerek működésének igen csekély volta következtében a talajból történő vízfelvétel nincsen arányban a transpiratio általi vízvesztéssel. A gyökerek működésére vagy erejére azonban elsősorban a talaj hőmérséke bir a legnagyobb befolyással. A gyökerek működése és így a vízfelvétel meleg talajban sokkal nagyobb, mint hideg talajban; ha tehát a talaj hőmérséke igen alacsony, úgy a gyökerek által való vízfelvétel elégtelen arra, hogy a levelek transpiratio által való vízvesztését fedezze és akkor bizonyos fiatal növényeknél szintén hervadás és elszáradás állhat be, daczára annak, hogy a talaj elég nedves. Így pl. Sachs professor kísérletileg bebizonyította, hogy a dohány és tök gyökerei

5^o C. alá süllyedt hőmérsékü nedves talajból már nem vettek annyi vizet fel, amennyi az elpárologtatott vízmennyiséget fedezni képes lett volna s a nevezett növények ezáltal elhervadtak.

Több évi tapasztalataink alatt azt találtuk, hogy márczius és április hónapokban (aszerint, amilyen az illető hely fekvése, a talaj természete és az időjárás,) a talaj hőmérséke egészen 4 láb mélységig is alig ér el 4^o R.-ot, rendesen azonban alacsonyabb, míg a levegő hőmérséke árnyékban nem ritkán 15^o—18^o R.-al magasabb.

A talajnak ez időtájban uralkodó alacsony hőmérséke folytán a növények gyökereinek működése még csekély és a vízfelvétel aránylag jelentéktelen.

Oly növényeknél, melyek ilyen tájban párologtató szervekkel birnak, mint a milyenek a télen-zöld növények, ugyanazon eset állhat be, mint a töknél és dohánynál és pedig annál könnyebben, mennél inkább ki vannak téve az illető növények a közvetlen napfénynek, mely körülmény mellett a párolgás sokkal fokozottabb, mint árnyékban.

Ezek a tények oda mutatnak, hogy az erdeifenyő kóros tűhullása nem megfagyás következménye, hanem nem egyéb, mint a tűk egy oly elhervadása és elszáradása, amely a kora tavaszi derült napokon gyakori magas hőmérsék és közvetlen napsütés által idéztetik elő a szabadon álló, be nem árnyékolt növényeken.

Ez a hervadás a nyári hervadástól abban különbözik, hogy a növénynek transpiratio által való vízvesztesége nem a talaj nedvhiánya folytán, hanem azért nem pótolható, mert a gyökerek a hideg földben nem képesek eléggé működni, mi a tűk elhalását kell, hogy előidézze.»

Ez a megoldás, amely igen természetes tételeket tar-

talmaz, ma is el van fogadva, ha nem is mint a kóros tühullás egyedüli oka, hanem mint olyan, mely e betegség egyik nemét helyesen magyarázza.

Feljegyzésre méltó itt a *Hartig* következő megfigyelése. (2. p. 93.)

«Egy erős, októberi korai fagy után az eberswalde-i csemetekert erdeifenyő ágainak talaja — ama részen, amelyet a nap nem ért — még déltájban is keményre volt fagyva; míg ama részen, ahová nap sütött, a talaj már délelőtt teljesen felengedett s átmelegedett. Az ágyakban a csemeték mind szép zöldek és egészséges kinézésűek voltak.

Néhány napra rá a csemeteágyak ama része, amely az árnyékba esett, megvörösödött, míg a nap érte helyeken a csemeték egészen egészségesek maradtak. A mennyire a talaj nem engedett fel, a csemeték nem vettek fel vizet, nem pótolhatták a transpiratio által való vízvesztést és elpusztultak.»

Természetesen, ami ez esetben ősszel és árnyékos helyen történt, az történhetik tavasszal napsütéses helyen, ha t. i. a talaj erősen meg van fagyva s a nap még nem képes azt átmelegíteni, de a tüket már erősebb párolgásra készíti.

Egy ily esetet nekem is volt alkalmam — ha jól emlékszem — itt, honunkban megfigyelni, sajnos azonban, a helyre már biztosan nem emlékszem. Egy ily esetről számol be a *Tubeuf* által gyűjtött kérdőívek egyike is. (1. pag. 10.)

Az ily körülmények között elpusztuló tükben természetesen gomba-myceliumot nem lehet találni s a *Hartig* által említett eset is hiven bizonyítja, hogy az *Ebermayer* által felhozott ok valóban okozhat tühullást. Meg kell

azonban jegyeznünk, hogy az *Ebermayer* elmélete tulajdonképpen kísérleti uton nincs bebizonyítva. Erre pedig szükség lett volna, mert amit Sachs kimutatott a tökre és dohányra, az még nem okvetlen bizonyíték arra, hogy az erdeifenyőnél is így kell állania a dolognak; hiszen épen a *Sachs* vizsgálatainál kiderült az is, hogy a *Brassica Napus* és *oleracea* gyökerei még 0°-nál is képesek annyi vizet felvenni, amennyi a transpirációt némileg pótolni képes. (3. p. 74.)

Azt sem szabad épen az erdeifenyőnél elfelednünk, hogy a kopárainkra telepített csemeték sok esetben nagy szárazságnak vannak kitéve s ennek elviselése tekintetében e fajtát eléggé ellenállónak ismerjük, ami látszólag ellentmond az *Ebermayer* elméletének, de lehet, hogy a vázolt viszonyok összességükben s hatásukban mások, mint pl. a nyári szárazságnál fenforgó viszonyok.

Ez elmondottak szerint tehát az *Ebermayer* elméletét sem tekinthetjük tulajdonképpen olyannak, amely a kritikát teljesen kiállaná s ez ellen az elmélet ellen is több indokot találunk egyes közleményekben felhozva. (3. p. 74.; 1. p. 10. 11.)

A harmadik körülmény, amely a megfigyelések szerint szintén előidézheti a kóros tűhullást és amely, mint ilyen szintén maig el van fogadva: a *fagy*, amelyre vonatkozólag különösen *Holzner* dolgozata tartalmaz részletesebb fejtegetéseket, (3. p. 75.) ki maga is azokhoz csatlakozott, akik késői és korai fagyokban látják a baj fő okát.

Az újabb irodalmi adatokat véve tekintetbe azt találjuk, hogy habár még most is különféle okok jőnek szóba,*)

*) Így pl. *Frömbling* ama, több mint 30 évvel ezelőtt ismertetett nézetét, hogy a betegség a tenger felől jövő sós légárral kapcsolatos, tavaly megújította. (Ztschr. für Forst u. Jagdwesen. 1900. p. 462).

a kutatások s az óvintézkedések főleg mégis az imént leírt három okra irányulnak.

Az a feltevés, hogy gombabetegséggel van dolgunk és pedig a *Lophodermium Pinastri* (Schrad.) pusztításával, megerősítést talál abban, hogy a kóros tűkön többnyire meg lehet találni az infectio helyeit jelző barna foltokat s ebben mikroszkoppal ráakadunk a gomba fonalaira, továbbá, hogy az elhalt tűkön tavasszal megtaláljuk e gomba *apotheciumait* s hogy végül a gombabetegség ellen irányuló permetezéssel a védekezés igen sok esetben sikerre vezetett. Ismerjük meg tehát itt röviden e gombát, a célunknak megfelelő oldaláról.

Előfordul biztosan a *Pinus silvestris*, *Laricio*, *montana*, *Cembra*, *rigida* és *ponderosa* fajokon s ezenkívül állítólag más kéttűs *Pinus* fajokon is az egyéves kortól a legidősebb korig. E fenyőfajok élő tűin a gomba mint élősd (parazit) és elhalásnak indult, vagy elhalt tűin, mint *saprophyta* tenyészik és mindenütt el van terjedve, ahol gazdanövénynek alkalmas fenyvesek vannak.

Legveszedelmesebb az erdeifenyőre (*Pinus silvestris*) és pedig ennek 1—4 éves csemetéire. A többi *Pinus* fajoknak a gomba iránti fogékonyságára a megfigyelések eltérőek, úgy látszik azonban, hogy az egyes *Pinus* fajoknak e gombabetegség iránti fogékonysága nem annyira a faji tulajdonságokon, hanem általában a különféle körülmények befolyása alatt változó ellenállóképességen fordul meg. E mellett bizonyít az, hogy az irodalomban igen változó ama *Pinus* fajok névsora, melyeket mint e gombabetegség iránt fogékonyakat felsorolnak s változók a megfigyelések eredményei is. Az itteni erdészakadémiai csemetekertrben pl. nekem is volt alkalmam megfigyelni azt, hogy erősen megtámadott erdeifenyő-csemeteágy közvellen szomszéd-

ságában a *Pinus montana* csemeték egészen egészségesek voltak, pedig ez a faj mint «fogékony» ismeretes és az infectio-ra bőven volt alkalom.

A gomba szaporodási szervei, az *apotheciumok* (az idecsatolt képen a nagy fekete foltok) a lehullott tűkön, vagy a le nem hullott, elhalt tűkön, részben már áprilisban ki vannak fejlődve s belsejükben a tömlők különféle érettségi stadiumban tartalmazzák a spórákat, mely utóbbiak nedves időben az apotheciumok kinyíló, repedésszerű nyílásán egymásután dobatnak ki (*ejaculatio*). Száraz időben a nyílás összehúzódik.



(2. ábra.)

Lophodermium
Pinastri (Schrad.),
erdeifenyő tűkön.
(Természet után.)

A csiraképes spórák kilökése egész nyáron át tart.

A spórák a tűkre kerülve csiráznak s a tűkön a megtámadott helyeken sárgásbarna foltocskák keletkeznek.

A tűk infectioja azonban bizonyos, eddig meg nem magyarázott okokból, úgy látszik augusztus előtt nem történik meg.

A beteg tűkön ősszel a gomba apró, fekete *spermogoniumai* (*pyknidjei*) fejlődnek (a képen az apróbb fekete pontok), melyek spórái azonban — úgy látszik — nem csiraképesek, legalább tudtom szerint még eddig nem sikerült őket csiráztatni. Nedves időjárás mellett a magcsemeték tűin már ősszel lehet *apotheciumokat* találni, rendszeren azonban csak következő tavasszal. Idősebb csemeték és fák tűin az *apotheciumok* csak a második, vagy harmadik évben jelennek meg, midőn a tűk már a földön hevernek.

A gombát a lehullott tűkön az idecsatolt s természet

után rajzolt képen látható hosszukás *fekete apotheciumokról*, az apróbb *spermogoniumokról* s az ezek között levő s a tükket mintegy szakaszokra osztó haránt vonalakról könnyen fel lehet ismerni.

A gomba az erdeifenyvesek lehullott tűin mindenhol megtalálható, tehát *nagyon el van terjedve*.

A növénykórtan vizsgálati s bizonyító módszerei között egyike a legfontosabbaknak a mesterséges uton tenyésztett gomba spóráival való fertőzés. Ez az eljárás a szóban levő betegségnél cserben hagyja a kutatót és habár *Prantl* (9. p. 509.), *Tursky* (8. p. 124.) és *Tubeuf* (1. p. 31.) kísérletei azt bizonyítják, hogy apotheciumos tűkről a betegség egészséges csemeték tűire áterjed, azért ama kísérletek hiánya, amelyek a tiszta anyaggal való mesterséges fertőzés sikerét bizonyítanák, zavarólag hat. (1. p. 2., 30.)

Hogy a gombabetegséget, mint egyedüli okát a nagy mérvekben fellépő kóros tűhullásnak több oldalról kétségbe vonják, azt nem csodálhatjuk, mert a baj nem igen szokott egyes csemetéken, vagy csemetecsoportokon és fokozatosan fellépni, hanem nagy területeken egyszerre pusztít, egyformán minden csemetét, ami nem jellege a gomba okozta betegségeknek és ily esetekben a tűk egy részén tényleg nyoma sincs a gombának.

Az a sok megfigyelés továbbá, amely bizonyítja, hogy a gyom, vagy idősebb fák védelme alatt, tehát okvetlenül nedvesebb s így a gombatenyésztésre kedvezőbb légkörben növő csemeték nem szenvednek kóros tűhullástól, szintén arra vall, hogy ha van is szerepe a gombának az egész jelenség lefolyásában, még sem tekinthető egyedüli oknak.

A gombabetegség-, mint kizárólagos ok ellen az előbbieken s közvetlen megelőzőkben felhozott megfigyelések nagy része igen alkalmas arra, hogy az *Ebermayer*-féle el-

száradási elméletet, vagy pedig azt a felfogást támogassa, hogy a bajt a korai, vagy késői fagyok okozzák; habár, amint az eddig leirtakból kivehető, a két utóbbi nézet ellen is sok, gondos megfigyelésen alapuló ellenvetés hozható fel.

A fagyok hatására vonatkozólag nagyon is mérlegeendő még az a körülmény is, hogy itt nem a fiatal, fejlődésben lévő, zsenge hajtásokról van szó, hanem éppen a tavalyi tűkről, és több más indokból is nagyon valószínű, hogy ha okoz is a fagy kóros tűhullást, ez csak ritkábban fordulhat elő.

Hogyha most már a kóros tűhullás okaira vonatkozólag az előbbieken csak kivonatossan vázolt közlésekből elfogulatlanul le akarjuk vonni a következtetéseket, úgy ki kell mondanunk, hogy mind az *Ebermeyer-féle* «elszáradási» elméletet, mind pedig azt a nézetet, hogy a kóros tűhullást korai és késői fagyok okozzák, és végül, hogy a *Lophodermium Pinastri* pusztításával van dolgunk, egyaránt számos megfigyelés támogatja, és hogy mint kizárólagos ok ellen, mind a három ellen sok alapos ellenvetés tehető ugyan, de teljesen még egyik sem czáfoltatott meg. *Eszerint tehát mind a három ok előidézheti a kérdéses belegséget.*)*

Amint a számba vehető okok beható megismerése a kérdés természetéből kifolyólag az összes eredmények átpillantását igényelte, úgy az alkalmazandó leghelyesebb védekezési módokat is csak úgy birjuk czélszerűen megítélni, ha legalább futólag áttekintjük az előbbieken ismertett régebbi kísérleteken kívül az újabb, rendszeresen végzett kísérletek és nézetek sorozatát is.

Előre kell itt bocsátanom azt, hogy az óvintézkedéseknek hazai viszonyainkra való vonatkozathatása cél-

*) V. ö. 4, p. 310, 5. p. 475, 6. I. p. 483, II. p. 75, 7. p. 249, 2. p. 92 8. p. 124.

jából szakirodalmunkat átkutattam, de nem akadtam oly közleményekre, amelyek e betegségnek nálunk való elterjedtségéről, a gyakorlatban szerzett megfigyelésekről és tapasztalatokról s az esetleg alkalmazott óvintézkedésekről s ezek eredményeiről szólanának, s így részletesebb hazai adatokranemis támaszkodhatom. Aszakirodalmunkban megjelent közlésekből s leírásokból,*) a kísérleti állomásunkra beérkező kérdezősködésekből, valamint az utazásaim alkalmával tett megfigyelésekből tudom azonban, hogy *a baj nálunk is széltében-hosszában pusztit* s hogy ugy a csemetékertekben, mint a fiatalosokban gyakori a betegség épen ugy, mint Németországban. Így tehát, ha talán nem is bír nálunk az ottani viszonyokra szóló óvintézkedések mindegyike ugyanazzal a jelentőséggel, mint ott (pl. természetes felujítás, lehetőleg zárt védő állab alatt), mégis jellemezni fogják ez eljárások a betegséget s nem lesz nehéz ez adatokból az egyes eltérő viszonyokra is levonni a következtetéseket.

Az alkalmazott óvintézkedésekre vonatkozólag újabban tett tapasztalatokat igen részletesen ismerteti *Tubeuf* (1. p. 43.) részben az irodalmi adatok alapján, részben pedig saját tapasztalatai és a német eredőgondnokságok által kitöltött megfelelő kérdőívek alapján.

Ez ismertetés szerint az alkalmazott óvintézkedések a következőképpen csoportosíthatók.

1. *Védekezés a megfagyás és elszáradás ellen.* Ide sorozandó: a természetes felujítás anyafák védelme alatt; szökő vágások alkalmazása, vagy egyes kisebb foltokban történő kihalás; a csemeteágyak takarása és pedig; közvetlen takarás száraz lombbal, mohával, fűrészporral

*) „*Erdészeti Lapok*“ 1882. p. 889, 1884. p. 1013, 1885. p. 109, 1888. p. 742, 1900. p. 422. „*Magyar Erdész*“ 1901. p. 148. *Téglás* „*Erdővédelemtan*“ p. 41.

stb., vagy takarás bizonyos magasságban álló vízszintes tetővel, vagy a sorok közé szurkált fenyőágakkal; a csemetéknek télen át való bevermelése mélyedésekbe vagy kiálló, hosszú földhalmokba árnyas helyeken, s az így beásott csemeték száraz lombbal s mohával való takarása.

Az eme eljárások által elért eredmények igen különbözők, egyesek itt-ott beváltak, de máshol megint ugyanazon eljárás mellett fellépett a baj.

Az egyes adatokból azonban kivehető, hogy a felsorolt eljárások mind megérdemlik a figyelmet s ezt maga Tubeuf is elismeri (1 p. 45), pedig dolgozatából kivehető, hogy minden tekintetben ama nézet bebizonyítására törekszik, hogy a bajt a gomba okozza.

2. *Védekezés a gomba ellen s a csemeték ellenálló képességének emelése.* Ide sorozandó a csemetéknek a spórák ellen való védeése azáltal, ha ezeket fü-, gyom-, gabona-, vagy más fajok között neveljük, vagy ha a csemetégyakat a sporákat hozó uralkodó szél ellen, vagy köröskörül, élő sövénynyel vagy deszka-kerítéssel védjük. Ez eljárások is gyakran célhoz vezettek, gyakran nem, meg kell azonban itt jegyeznünk, hogy ezen eljárások egy része, t. i. azok, amelyek télen is érvényesülnek, egyúttal az elszáradás és elfagyás ellen is óvják a csemetéket.

Ide tartozik a csemetekerteknek oly vidékekre való telepítése, a hol nincsenek erdei fenyesek, ami azonban szintén nem bizonyult biztos védekezési módnak.

A különféle talajnemekre és különféle trágyázásra irányuló kísérletek azt bizonyították, hogy a táplálkozás csak annyiban gyakorol befolyást a csemeték ellenálló képességére, hogy az erőteljesebb könnyebben kiheverik a bajt.

Szóba hozták volt a vetőmag páczolását is, ami nem

sokat használhat és amit Tubeuf feleslegesnek tart, mert szerinte ki van zárva, hogy a magvakra spórák tapadjanak. (1. p. 55).

Az a vélemény is felmerült, hogy az egyéves csemetéknél a vetés idejének helyes megválasztása is hatással bírna, kiderült azonban, hogy május 3., június 4. és 16. és július 4-én vetett magból kelt csemeték egyaránt megkaphatják a bajt és így — erőteljes csemeték nevelése szempontjából — mennél hamarább vetünk, annál jobb.

A csemeték erőteljes fejlődését célzó eljárások — u. m. a talaj kellő megmivelése, a tulsűrű sorok megritkítása az erősebb csemeték meghagyásával stb. — ugyanazon okból, mint amit a talajnemekre vonatkozólag elmondtunk, előnyösek lehetnek, de az is bebizonyult, hogy az erőteljes csemetéket épen úgy megtámadja e betegség, mint a gyengéket.

Az újabb védekezési módszerek között legfontosabb és legtöbb eredményt mutat fel a *permetezés*.

Erre vonatkozólag a kísérletek azt bizonyítják, hogy a különféle fertőtlenítő folyadékok közül a *rézpraeparatumok* vezetnek célhoz és hogy utóbbiakkal igen szép eredményt lehet elérni.

Az irodalomban ismertetett első kísérletek ez irányban *Bartet* és *Vuillemin* (1888) és *Beck* és *Osterheld**) (1891) által végeztettek; kiterjedt kísérletek ez irányban továbbá az utóbb nevezettek kísérleteivel kapcsolatos, de későbbi (1898 után) *pfalzi* kísérletek. Az ezeknél elért eredmények szerint**) a rézpraeparatumok alkalmazása bizonyos mértékig sikerre vezetett 1—7 éves vetett, vagy ültetett fiatalosokban és *nem* vezetett eredményre — egy eset kivéte-

*) L. Erd. Lapok 1900. p. 422.

**) *Weber*. Forstwiss. Centralbl. 1899. p. 625.

lével (Trippstadt) — csemetekerti vetéseknél (az első évben), valamint erdei vetéseknél sem az elvetés évében. A permetezés idejére nézve pedig bebizonyult, hogy a permetezéssel augusztus közepén túl késni nem szabad.

A *pfalzi* kísérletek után *Bajorországban* (1899), 1035 területen tettek kísérleteket a permetezéssel. Eme kísérletek eredményéről *Dr. Wappes* számol be *) s ez főbb vonásokban a következő: a rézpraeparatumok a gomba okozta tühullás ellen sikerrel használhatók; a legmegbízhatóbb és legolcsóbb permetező folyadék a bordói lé; az eredmény csak két és több éves csemetéknél biztos, az elvetés évében csak egy esetben éretett el a permetezéssel némi eredmény; **) a permetezés megfelelő ideje a junius közepétől augusztus közepéig terjedő idő, de egyes esetekben az augusztus második felében s szeptemberben végzett permetezések is sikerre vezettek; egyszeri permetezés évenként rendszeren elegendő; 2—5 éves ültetések permetezésére hektáronként 800 l. folyadék volt szükséges.

Eme említett nagyobb szabású kísérleteken kívül még számos más hasonló eredményű kísérletet és megfigyelést találunk az újabb irodalomban, melyeket mind részletesen felemlíteni hosszadalmas és felesleges lenne. Eme aránylag kisebb kísérletek egyike az, a melyet *Dr. Kienitz* ismertet***) az *eberswalde*-i erdész-akadémia tanerdejéből. Az itt elért főbb eredmények a következők: a permetezésre legkedvezőbb augusztus elejét és közepét választani, néhol azonban július és szeptember is kedvező lehet; eme alkalmas időn belül elegendő az egyszeri permetezés bordói

*) Forstwiss. Centralblatt. 1900. p. 404.

**) Ez okból Wappes az egyéveseknél a kóros tühullás okát fagynak s elszáradásnak tulajdonítja.

***) „Zeitschr. f. Forst u. Jagdwesen“ 1900. p. 364.

lével; az egyéves csemeték a permetezés daczára is megkapták a bajt s így ezeknél a tühullást nem gomba okozza.*)

A Tubeuf által 1899-ben Berlin környékén (Rahnsdorf, Dahlem, Woltersdorf) végzett nagyobb szabású kísérletek (l. 1. p. 63.) eredményei nagyrészt megerősítik az elősorolt kísérletek eredményeit. Tubeuf kísérleteinél a különféle permetező-oldatok közül jónak bizonyult az *Aschenbrandt-féle cukros rézgálicz- és mészoldat s a rézgálicz- és szódaoldat is. Legalkalmasabbnak mutatkozott azonban itt is a bordói lé. Megerősítik továbbá a Tubeuf kísérletei azt is, hogy főleg az augusztusi permetezés hatásos és hogy a juniusi és szeptemberi permetezés hatálytalan. Egy esetben azonban az egy éves csemetéknél éppen a szeptember 4-ikén végzett permetezés volt hatásos.*

Az egyéves csemetéknél azonban, ezt az egyetlen esetet kivéve, a permetezéssel Tubeufnek sem sikerült eredményt elérnie. (1. p. 114. és 157.) A Tubeuf rahnsdorf-i kísérletei közül egyike a legsikerültebbeknek a következő: az augusztus 15.-én és 30.-án permetezett csemeték 75⁰/₀-a egészséges; az ezek mellett levő, de csak augusztus 15.-én permetezett ágyakban csak a csemeték 30⁰/₀-a és a nem permetezett ágyakban a csemetéknek csupán 9⁰/₀-a maradt egészséges. Az ilyen és hasonló esetek mellett azonban több kísérlete kétes eredménnyel is végződött (1. p. 68., 69.), különösen a dahlemi területen, a hol az egyszer és pedig junius 15. és aug. 1. között, különböző időben permetezett csemeteágyak éppen úgy megtámadtattak, mint a nem permetezettek;

*) Ez utóbbit megerősítik a braunschweigi kísérleti állomás kísérletei és a Stumpff hohenbrücki főerdész által ismertetett eredmények is. L. „Allgem. Forst- u. Jagd-Zeitung“ 1900. p. 372. és „Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen“ 1900. p. 680.

s ugyanitt a kétszer (jul. 4., aug. 1.) és háromszor (jul. 15., aug. 1. és aug. 10.) permetezett ágyakon sem volt kielégítő az eredmény.

Tubeuf réz- és kén-praeparatumokkal való beporzással is tett kísérletet, hogy ahol bajos lenne a kellő vízmenyiség megszerzése, esetleg így lehesen segíteni a bajon; a kísérletek azonban nem sikerültek úgy, hogy következtetni lehetne belőlük. Az eljárás különben a megfelelő fuvó készülékkel könnyű és olcsó.

Amint már az előbbieken említettem, hazai kísérletekről szakirodalmunkban nincs említés téve, ilyenekre tehát nem támaszkodhatunk, legyen azonban itt megemlítve, hogy *Fekete Lajos* főerdőtanácsos és akad. tanár ur évekkel ezelőtt s *Vadas Jenő* főerdőtanácsos és akad. tanár ur újabban tettek kísérleteket a *kisiblyei* csemetekertben réz-praeparatumokkal való permetezéssel, és (utóbbi) takarással, amely kísérletek eredményben megerősítik azt, hogy az előbbieken elmondott permetezési eljárások sikerre vezethetnek.

Újabban a *besztercebányai* m. kir. erdőigazgatóság és a *liptóújvári* m. kir. főerdőhivatal szándékozik csemetekertjeiben kísérleteket tenni a védekezésre.

Ha az előbbieken röviden áttekintett, több ezerre menő kísérletek s megfigyelések eredményeiből most már következtetni akarunk arra, hogy mik tehát okozói az erdeifenyő kóros tűhullásának és mik a biztos eredményhez vezető, legczélszerűbb óvintézkedések, úgy azt tapasztaljuk, hogy a nem egy bizonyos felfogás után törekvő, hanem elfogulatlan következtetés nem vezethet teljesen kielégítő eredményhez. Bizonyos határozott módszert kellene követni az adatok összegezésében s pl. elfogadni azt, hogy a «többség dönt». Ily módszer azonban ez esetben nem

vezetne a kívánt helyes eredményhez, mert az eredmények nem mind egyenlő értékűek, az egyes megfigyelések majd szűkebb, majd szélesebb alapokon állanak, a következők gyakran más irányt követve mást mondanak, mint amit az alapjukat képező megfigyelésekből következtetni szabadna, vagyis a közleményekből gyakran kivehető, hogy egy előre kitűzött nézet után törekszenek a következtetések s az illető kísérleti adatokból csak azokat veszik figyelembe, amelyek ennek az előre kitűzött czélnak megfelelnek.

Ezekből a körülményekből kifolyólag ahhoz a módszerhez kellene fordulnom, hogy csak a kimagaslóbb dolgozatok eredményeit vegyem tekintetbe; ez eljárás azonban szintén nem vezetett biztos következtetésekre, mert a jelentősebb dolgozatok egyike sem oldja meg a kérdést teljes határozottsággal, hanem a többször hangoztatott három ok (elszáradás, fagy, gomba) valamelyike mellett állást foglalva, e mellett s a másik két nézet ellen sorakoztatja érveléseit, az utóbbiak teljes megczáfolása elől azonban tág értelmű kifejezésekkel s tételekkel térnek ki.

Ezek következtében, daczára a megfigyelések és kísérletek sokaságának, a kérdésben még most sem látunk tisztán s ennek következtében egészen megbízható óvintézkedéseket sem ismerünk. Tekintettel azonban arra, hogy az összes megfigyelésekből és kísérletekből kiemelkedő s már többször említett három ok valódisága igen sok oldalról be van bizonyítva s hogy ezek az okok a kapcsolatos óvintézkedések sikerei által is sokszor igazaknak bizonyultak, mindaddig amíg más eredmények megengedik, mind a három ok elfogadása birhat csak jogosultsággal. Az együttes elfogadás mellett azonban meg kell jegyeznünk, hogy az elért eredmények szerint legnagyobb fontosságot kell tulajdonítanunk a gombabetegségnek, kisebbet az

Ebermayer-féle elszáradási elméletnek s a fagyot, mint oly behatást, a mely szintén okozhat kóros tűhullást, csak olyannak kell tekintenünk, a mely a legritkábban hoz veszedelmet.

Megjegyzendő, hogy e három ok egymással kapcsolatos is lehet, a mennyiben ugy az elszáradás, mint az elfagyás hajlamossá teszi a csemetéket a gombabetegségre, melynek csirái a nagy elterjedettség következtében úyszólván mindenütt előfordulnak.

Ezen az alapon akarom itt röviden a legcélszerűbb óvintézkedéseket felsorolni, megjegyezvén, hogy a különféle viszonyokba részletesebb betekintést csak az előzőekben leírtak kellő mérlegelése által nyerhetünk. Azt azonban már itt ki kell emelnem, hogy az óvintézkedések keresztülvitelénél még mindig a kísérletező álláspontjára kell helyezkednünk, a leghelyesebbnek gondolt mellett más eljárásokat is meg kell próbálni és mindig czélszerű a valamely módon kezelt területek mellett összehasonlítás czéljára érintetleneket is hagyni.

A mint az előbbiekből leírtakból kiviláglik, *a legtöbb sikerrel védekezhetünk és a leginkább kell védekeznünk a gombabetegség ellen és pedig június közepétől augusztus végéig terjedő időszakban való háromszori, kétszeri vagy egyszeri permetezéssel, a mely eljárásnál legnagyobb súly az augusztus havi permetezésre helyezendő.*

A permetezést száraz időben kell végezni, a midőn a csemeték szárazak s a folyadék jól a tükre tapad.

Permetező folyadék gyanánt minden tekintetben legjobbnak bizonyult a *bordói keverék*. A keveréket ugy állítjuk elő, hogy 50 l. vízben (ha sürgős, kis mennyiségű forró vízben) feloldunk 2 kg. rézgáliczot; 2 kg. égetett mészre lassanként hideg vizet öntünk mindaddig, a mig

folyékony anyagot nyerünk s akkor ezt sűrű szitán át, külön 50 l. vízbe szűrjük. A két oldat külön-külön néhány napig jól eltartható s közvetlenül a permetezés előtt keverendő össze. Szükség esetén a 2 kg. égetett mészt helyett, 4—5 kg. oltott mész is megfelel.

Permetezőeszköz gyanánt bármely hasonló célra használni szokott permetező kanna megfelel.

Czélszerű a ritkább vetés, vagy a kikelt tömött sorok megritkítása kettős okból: a ritkábban nőtt csemeték erőteljesebbek, könnyebben kiheverik az esetleges gombabetegséget, fejlett gyökérzetük folytán inkább védve vannak az elszáradástól is és a permetező folyadékkal a ritkább sorok csemetéi jobban bepermetezhetők.

Hogy csemetekertjeinket lehetőleg oly helyekre telepítsük, ahol nincsenek erdei fenyesek, hogy azokat megtámadott erdei fenyőtűktől tisztán kell tartanunk stb. e helyen nem részletezem, eme általános szabályok már mind következnek az előbbiekből s a Téglás védelemtanában is megtalálhatók.

A csemetéknek elszáradás és elfagyás ellen való védeése több módon történhetik.

Czélszerű a csemeteágyak szélére ágas karókat verni és az ezekre alkalmazott karókból készült tetővázra jegenyefenyő-, vagy luczfenyőágakat rakni, úgy, hogy az így készült fedél és a csemeték között mintegy 20 cm. köz maradjon. Amint ez a módszer több esetben jónak bizonyult, úgy a csemetéknek száraz lombbal és a sorközöknek vastag fűrészpor, vagy moharéteggel való takarása, fenyőágaknak a sorok közé s az ágyak szélére való szurkálása, a csemetéknek gödrökbe, vagy árnyas helyeken kiálló földhalmokba való beásása s takarása (bevermelés) stb. is többször célhoz vezettek.

A fiatalosok védeése csakis 5—6 éves korig válhatik szükségessé s ez esetben a gomba ellen a már ismertetett permetezéssel védekezhetünk, az elfagyás és elszáradás ellen pedig csakis védőállab vagy közbeelegyített más fenyőfajok védhetik a csemetéket. A gyom nem igen jöhet szóba, mert az éppen a fagyok idejében nem nyújt védelmet. A fiatalosok védelme szempontjából különösen fontos pedig az, hogy ezek ne terjedjenek nagy, összefüggő területekre, hanem inkább szük pásztákban s foltonkint legyenek szétosztva az idősebb erdőterületek között, mire a vágások intézésénél kell tekintettel lennünk.

Idősebb fiatalosokban a baj ellen védekezni nem lehet, de nem is szükséges, mert a megtámadott fiatalosok gyakran már a következő évben szépen kizöldülnek.

Általánosságban azonban szem előtt kell tartanunk, hogy az erdeifenyőnek hazai viszonyaink között csakis kopár területeken, elszegényedett talaju vágásokban és ott van jogosultsága, a hol őshonos. Más, műfára alkalmas fenyőfajainkat, vagy éppen lombos fáinkat czéltalan dolog erdeifenyővel cserélni fel; mert hiszen tudjuk, hogy betegségektől, hótöréstől stb. sokat szenved s hogy fája — ott, a hol nem neki való a termőhely — nem sokat ér, vagy legalább is nem ér többet műfára alkalmas, őshonos fafajainknál.

Az erdeifenyőnek meg nem felelő helyekre való telepítésére vonatkozólag, több helyen tett szomorú tapasztalatokra itt úgy hiszem felesleges volna hivatkoznom,*) ez ismeretes a kezelők előtt. Az erdeifenyőnek ama előnyéért tehát, hogy gyorsan nő és hamar «mutat», ne hozzunk igen nagy áldozatokat.

*) V. ö. „Erdészeti Kisérletek“ 1901. p. 33.

Irodalom.

1. *Dr. Freiherr v. Tubeuf.* „Studien über die Schüttekrankheit der Kiefer.“ Arbeiten aus d. Biolog. Abth. für Land- und Forstwirtschaft am Kaiserlichen Gesundheitsamte Berlin. 1901.
2. *Dr. R. Hartig.* „Lehrbuch d. Pflanzenkrankheiten.“ III. kiad. 1900.
3. *Dr. G. Holzner.* „Die Beobachtungen über die Schütte d. Kiefer etc.“ Freising. 1877.
4. *Dr. P. Sorauer.* „Handbuch d. Pflanzenkrankheiten“ Berlin 1886.
5. *Dr. A. B. Frank.* „Die pilzparasitären Krankheiten d Pflanzen“ Breslau. 1896.
6. *Fekete-Mágócsy-Dietz.* „Erdészeti növénytan“ Bpest. 1896.
7. *Dr. Tubeuf.* „Pflanzenkrankheiten“ Berlin. 1895.
8. *Dr. H. Mayr.* „Naturwiss. u. Forstl. Studien etc.“ „Allgem. Forst- u. Jagdzeitung“ 1900. p. 124.
9. *Prantl.* „Weitere Beobachtungen über die KiefernSchütte.“ „Forstwiss. Centralbl.“ 1880. p. 509.
10. *Dr. Ebermayer.* „Die physikalischen Einwirkungen des Waldes etc.“ 1873. p. 251.

