A

„SZILFABETEGSÉG“ ELSŐLEGES OKAI

ÍRTA:

KELLE ARTHUR


ORSZÁGOS ERDÉSZETI EGYESÜLET
1851
/1866/

Csoport szám: I.
Raktári jelzet: S. III. 11.

A

„SZILFABETEGSÉG" ELSŐLEGES OKAI

ÍRTA
ÉS A SOPRONI NYÁRI EGYETEM 1938. ÉVI
ERDŐMÉRNÖK TOVÁBBKÉPZŐ TANFOLYAMÁN
ELŐADTA:

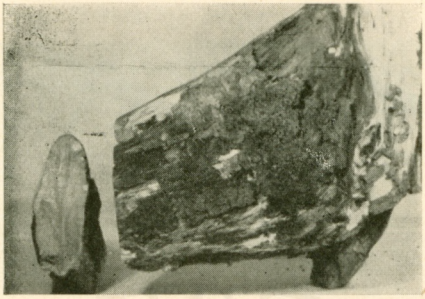
KELLE ARTHUR
EGYETEMI NY. R. TANÁR
A MŰEGYETEM ERDŐVÉDELEMTANI TANSZÉKÉNEK
VEZETŐJE

M. KIR. JÓZSEF NÁDOR MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
BÁNYA-, KOHÓ- ÉS ERDŐMÉRNÖKI KARA
(előbb M. Kir. Bányamérnöki és Erdőmérnöki Főiskola)
KÖNYVKIADÓ ALAPJÁNAK KIADÁSA
1940.

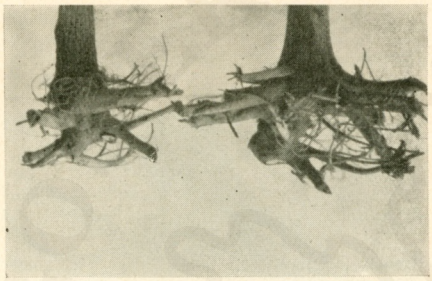
© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

RÖTTIG-ROMWALTER NYOMDA-RÉSZVÉNYTÁRSASÁG, SOPRON, DEÁKTÉR 56

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.



1. ábra.



2. ábra.



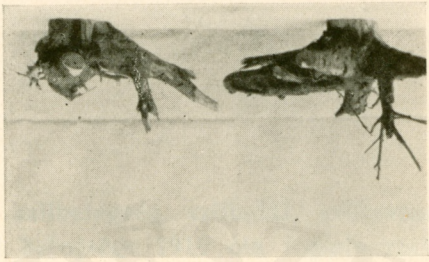
3. ábra.



4. ábra.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.



5. ábra.



6. ábra.



7. ábra.



8. ábra.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

A szilfáknak szilbetegség, szilhalál, szilfavész néven ma már általánosan ismert betegsége 1919 óta foglalkoztatja a növénypatológusokat. E betegséget tárgyaló, szinte már át sem tekinthető szakirodalmi értekezésekben a kórokozóra vonatkozóan nyilvánított ellentétes vélemények és a védekezésre adott utasítások, a betegség gyakorisága és az ennek nyomán bekövetkező károk indítottak arra, hogy e betegséggel foglalkozzak és kutatásaim eredményéről beszámoljak.

Már itt, előadásomnak az elején emelem ki, hogy kutatásaim folyamán engem nem azok a baktériumok és gombák érdekeltek, amelyeknek a növénypatológusok legnagyobb része a szilbetegséget tulajdonítja, hanem — ezektől a mindig csak másodlagosan fellépő élősködőktől eltekintve — figyelmemet csakis magára a betegre irányítottam és annak a megállapítására törekedtem, mi teszi a szileket az élősködők fertőzésére és az ebből eredő betegségre hajlamosokká? Erre a követett irányra néhai *Sorauer Pál* világhírű német phytopathologusnak (1.) az az elmélete terelt, hogy: *„Az élősködő által előidézhető betegség bekövetkezéséhez és annak járványszerű kialakulásához nem elég a parazita jelenléte, hanem ahhoz táptalajának, a gazdanövénynek egy bizonyos, mégpedig olyan állapota is szükséges, amely az élősködőnek kedvező. Bármilyen becsesek is az egyes paraziták fejlődésére vonatkozó tanulmányok, azok mégis mindaddig elégtelenek, amíg nem emelik ki az élősködőszervezetnek a külső befolyásoktól és a táplálószervezet állapotától való függőségét.“*

Tudjuk, hogy a szilbetegségnek külső és belső kórtünetei vannak. A külsők a levelek elfonnyadásában, elszáradásában, lehullásában és a hajtások, gallyak, ágak és végül a törzs elszáradásában nyilvánulnak. Aszerint, amint ezek a folyamatok gyorsabban vagy lassabban játszódnak le, heveny és idült lefolyású szilbetegségről beszélünk. A belső kórtünetek a tengelyképletek, nevezetesen a hajtások, gallyak, ágak, olykor a törzs, igen beteg fáknál még a gyökerek keresztmetszetén is, a külső évgyűrűkben kis barna foltokban, ilyen foltokból álló gyűrűkben, vagy többé-kevésbbé széles barna sávokban jelentkeznek. Ezek a barnulások a tengelyképletek hossz-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

metszetén barna hosszsávok alakjában mutatkoznak és ilyeneket néha még a lehántott farész felületén is találunk. E megbarnult farészeket mikroszkóppal vizsgálva megállapítható, hogy a színváltozás főfészkei a tavaszi fa nagy edényei, amelyeknek ürege thyllákkal és gummiszerű nyúlós, barna anyaggal van többé-kevésbbé betömve.

A szilek nagymérvű pusztulását először Hollandiában észlelték, ahol a szileknek európai, északamerikai és keletázsiai fajait, fajváltozatait és kerti válfajait nemcsak utak, utcák szegélyezésére, vagy parkok fásítására használták előszeretettel, hanem azokat faiskolákban nagy mennyiségben, szinte versengésszerűen a kivitel céljaira is nevelték. Mivel pedig a szilmag a hollandiai éghajlat alatt csak igen ritkán csirázik (22.), a szileket bujtással, dugványozással és oltással szaporították.

A szilbetegségről az első híreket a wageningeni növénykórtani intézet 1919-ben kapta. E híreknek eleinte nem tulajdonítottak különös jelentőséget. Amikor azonban 1920-ban az intézethez Hollandia minden vidékéről érkeztek már a panaszok és tömegesen küldték a vizsgálatra szánt kóros anyagot, *Spierenburg Dina* behatóan kezdett a betegséggel foglalkozni. Vizsgálatainak és kutatásainak eredményeiről 1921- és 1922-ben számolt be (2.). *Spierenburg* mikroszkópiai vizsgálatainál csak fehér- és sárgatelepű baktériumokat talált a megbarnult farészekben, gombafonalakat azonban egyetlenegy esetben sem. Mesterséges tenyésztési kísérleteinél azonban már sikerült neki a beteg farészekből gombákat, mégpedig a Fusarium, a Phoma, a Botrytis, a Verticillum, a Didymochaeta genusba tartozó, de meg nem határozott fajokat, továbbá a Cephalosporium acremonium Corda-t és a Graphium penicillioides Corda-t kitenyésztenie. Sebeken át eszközölt mesterséges fertőzések nyomán tapasztalt ugyan a fertőzött fákon barnulást, a fák megbetegedése azonban nem következett be. *Spierenburg* vizsgálatainak és tenyésztési kísérleteinek ilyen eredménye ellenére is azt a véleményét nyilvánította, hogy: *„még akkor is, ha gomba volna a betegség előidézője, bizonyos, hogy a klimatikus befolyásoknak, különösen a szárazságnak van nagy szerepe a betegség kitörésénél és lefolyásánál"*.

Schwarz Mária Beatrixnak 1922-ben megjelent doktori értekezése már arról számol be (3.), hogy a beteg szilek barna foltjaiban egy, általa Graphium ulmi-nak nevezett gombát fedezett fel. *Schwarz* ezt a gombafajt tartja a szilbetegség okozójának, amely szerinte a levelek lélekzőnyílásain és a levélripacsokon át fertőzi a fákat.

Valckenier-Suringar (4.) kétségbe vonja a Graphium ulmi-nak a betegség előidézésében való szerepét, és pedig egyrészt azért, mert

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

a megbarnult részekben nem talált gombafonalat, másrészt, mert a barnafoltosodás más gombákkal, pl. a Botrytis-szel való mesterséges fertőzés útján is előidézhető. Véleménye szerint a betegség oka nincs tisztázva, mert még azt sem lehet tudni, vajjon a levegőből, vagy a talajból eredőleg támadja-e meg a fákat.

Pape (5.) szerint nincs kizárva, hogy a németországi szilbetegséget az 1921. évi rendkívüli száraz nyárnak, gyors elterjedését pedig esetleg az 1923/24. évi kemény télnek kell tulajdonítani és nem gombának vagy baktériumnak, mert a beteg szilek barna foltjaiban gombamyceliumot nem, baktériumokat pedig csak egyes esetekben talált. Három éven át folytatott fertőzési kísérletei sem sikerültek.

Lüstner (6.) is az 1911., 1917., 1920. és 1921. évi száraz nyárnak tulajdonítja a szilbetegséget. Azokra a véleményekre pedig, hogy a nagy szilszijácsszú oka a szilbetegségnek, *Lüstner* azt jegyzi meg, hogy ez a szú csak akkor lepi el a fákat, amikor betegeskedni kezdenek.

Höstermann és *Noack* 1925-ben arról számolnak be (7.), hogy az Alsó-Rajna vidékén tapasztalható szilbetegségnél a beteg fák gallyain a fiziológiai elszáradás jelenségei észlelhetők. A betegséget az 1921. évi tavaszi szárazságnak tulajdonitják, amelynek káros hatását még fokozta a Rajna—Herne-csatorna építése következtében beállott talajvízsülyedés.

Brussoff 1925. évi cikkében (8.) a szilbetegséget baktérium által előidézett betegségnek tekinti, amelyet az általa felfedezett és Micrococcus ulmi-nak nevezett baktérium okoz. Ez a baktérium szerinte a talajban, az árkok vízében és a fák felületén megszámlálhatatlan mennyiségben fordul elő, ahonnan sebeken át jut a fa vízvezető elemeibe. Ingere folytán az edényekkel határos parenchymsejtek szemcsés anyagot választanak ki, mely a gödröcskéken át az edényekbe kerül és azokat betömve, vízszállításra alkalmatlanná teszi.

Linden grófnőnek és *Zenneck Lydiának* 1927-ben megjelent tanulmányából (9.) mindenekelőtt *Günther* bonni kertészeti igazgató előszavát emelem ki. Ebben azt állítja ez a kertészeti igazgató, hogy a szilbetegségnek nem lehet a szárazság, a fagy, a szárazság és nedvesség váltakozása, az alacsony vagy a magas talajvíz, a talaj minősége, a magassági fekvés, a szilszijácsszú, vagy más állati károsító az oka, hanem valószínűen egy gomba az előidézője. *Linden* grófnő és *Zenneck Lydia* leleteik alapján megerősítik *Schwarz M. Beatrix* megállapítását, mert a Bonnban és másutt pusztuló szilekből kitenyésztett gomba azonos volt a Graphium ulmi-val. Ennek ellenére nem tartják kizártnak, hogy a most még eltérő vélemények valahogy összeegyez-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

tethetők lesznek, mert úgy vélekednek, hogy mint minden más fertőző betegségnél, bizonyára itt is különféle oknak együttes közrehatása és pedig nemcsak az alkatot befolyásoló külső körülmények, hanem vegyes fertőzések is szükségesek ahhoz, hogy a betegség bekövetkezzék.

Wollenweber és *Stapp* 1928-ban megjelent tanulmányukban (10.) számolnak be a szilbetegségre vonatkozó vizsgálataikról és véleményükről. *Stapp Brussofftól* kapott színtenyészeteknek és a beteg faanyagnak a vizsgálatáról beszámolva, kijelenti, nem bizonyult igaznak, hogy a Micrococcus ulmi, vagy más baktérium volna a szilbetegségnek előidézője, mert a beteg anyagból kórokozó baktériumot sem elkülönítenie, sem kitenyésztenie nem sikerült. Tenyésztési kísérleteinél kapott ugyan olykor baktériumtelepeket, de ezek — amennyiben egy lemezen 2—3 telep fejlődött — sohasem voltak egyformák. Coccustelepet pedig egyáltalában nem talált. De igenis talált különféle, a Penicillium, Aspergillus, Graphium, Tusarium, Sporotrichum stb. genusba tartozó gombákat, legtöbbször pedig a Graphium ulmi-t. *Wollenweber* vizsgálatainak és tenyésztési kísérleteinek eredményeképen kijelenti, hogy — noha a beteg szilek barna foltjain át készített metszetekben csak igen ritkán és akkor is csak a betegség kezdeti állapotában talált gombafonalakat — a Graphium ulmi-t tartja a szilbetegség okozójának, mert mesterséges tenyésztési kísérleteinél, vagyis a megbarnult farostoknak tápagarra való átvitelénél mindig a Graphium ulmi myceliuma, konidiumai, koremiumai és sclerotiumai fejlődtek ki. Mivel pedig az a gomba, amelyet *Rabenhorst* 1860-ban németországi beteg szileken talált és amelyet hibásan Graphium penicillioides Corda-nak határozott meg, teljesen meg egyezik a *Schwarz M. Beatrix* által leírt és Graphium ulmi-nak nevezett gombafajjal, azért *Wollenweber* nem tartja kizártnak, hogy a Graphium ulmi nem egy újabban behurcolt, hanem Európában már régóta előforduló gomba. Fertőzési kísérleteiről is beszámolva, a többek között megemlíti, hogy 1927-ben, július 21-én és 22-én, 9 drb, tiroli magból nevelt, tavasszal iskolázott 1—3 éves hegyiszil csemetét fertőzött meg, amelyek közül az augusztus végén és szeptember elején bekövetkezett hőhullám után 8, a Graphium ulmi-t jellemző külső és belső kórtünetekkel betegedett meg. Annak a megállapítására pedig, vajjon a fertőzés főideje a nyár-e, avagy az őszi fertőzések is eredménnyel járnak-e, szeptember végén 18 drb egészséges és még zöldlombú hegyiszil magcsemetét, késő ősszel pedig 3 drb 20—25 éves hegyiszilt fertőzött meg. A következő év júniusában a magcsemeték közül egyen sem, a 3 fa közül pedig kettőn volt a szil-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

betegség jellegzetes külső kórtünete látható. *Wollenweber* és *Stapp* a többek között még a szil állati ellenségeinek a szilbetegséghez való viszonyával is foglalkozva, azt a véleményüket nyilvánítják, hogy a Graphium ulmi spóráinak a terjesztői a szúk, mert meneteikben és bábbölcsőikben, valamint az általuk ellepett és tönkre tett fák kérgében spórákat bőségesen termő mycelium volt található.

Westerdijk Johanna és *Buisman Christina* 1929-ben röpiratban (11.) foglalkoznak a szilbetegséggel. Az erdőgazdák és faiskolatulajdonosok ama véleményével szemben, hogy a szilbetegség nemparazitikus betegség, vizsgálataikra, tenyésztési és fertőző kísérleteikre támaszkodva megerősítik azokat a megállapításokat, amelyek szerint a szilbetegség gombától eredő betegség. Noha a beteg farészek edényeiből majdnem mindig a Graphium ulmi-t tenyésztették ki, *Buisman* a hajtásvégek Graphium-beteg barna és Graphium-mentes feketés edényeiben egy eddig ismeretlen, általa Pseudomonas lignicola-nak elnevezett baktériumot is fedezett fel. Továbbá a Verticillium gomba által fertőzött burgonyatalajra ültetett fiatal szilcsemeték világosbarna edényeiben pedig Verticillium hypákat talált. *Buisman* a baktériumot nem tartotta veszedelmesnek és mert a Verticilliumot csak e gombával fertőzött burgonyatalajokra ültetett szilcsemetékben észlelte, azért munkatársnőjével együtt a szilbetegség okozójának a Graphium ulmi-t tartották annálinkább, mert a vele június—júliusban fertőzött szilhajtásokon a külső kórtünetek már 14 napon belül jelentkeztek.

Wilson Mária hasonló vizsgálatainak és kísérleteinek eredményéről 1929-ben beszámolva (12.), megemlíti, hogy a belső kórtünetek mikroszkópiai vizsgálatánál sohasem talált gombafonalakat, ellenben látott parányi testecskéket, amelyeket azonban nem tart baktériumoknak. Tenyésztési kísérleteinél a jellegzetes kórtüneteket mutató német, holland és angol származású friss anyaggal beoltott szilárd tenyésztőanyagon majdnem mindig jelentkezett a Graphium ulmi, ellenben a folyékony tenyésztőanyagon gomba csak igen ritkán fejlődött ki. Ezért a szilbetegséget ő is nem baktériumkórnak, hanem a Graphium ulmi által előidézett gombabetegségnek tartotta.

Buismannak ama állításával szemben, hogy a Graphium ulmi spóráit a szél terjeszti, *Betrem, Roepke, Fransen* és *Petri* (13., 14., 15., 18.) azt állítja, hogy a spórák terjesztői a szúk, amelyek kifejlődésük után előrepülve, ivarérettségük bekövetkeztéig egészséges szileket keresnek fel és ott az ú. n. érlelőrágásukkal a levélnyelek és a hajások tövén sebeket ejtenek, amelyeket a magukkal hurcolt spórákkal megfertőznek. A spóráknak e széthurcolási módjára való tekin-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

tettel *Betrem* úgy vélekedik, hogy a szilbetegség ellen csakis a szúk irtásával lehetne védekezni.

A szúk betegségterjesztő szerepét kétségbevonja *Garbers F.*, aki 1930-ban arról számol be (17.), hogy a Bremában kivágott 2000 beteg szil egyikén sem talált szúrágást és így a szúk nem lehetnek a Graphium ulmi terjesztői.

Schneckenberg M. van Mierop 1935-ban úgy vélekedik (18.), hogy a fák halálának a thyllák az okai.

Thyllák alatt az edényekkel szomszédos parenchymsejtek zsákszerű kitüremléseit értjük, amelyek az edények vékonyfalú helyein át az edényekbe nyomulva, ezeket betömik. Thyllák akkor képződnek és akkor tömik be többé-kevésbbé az edényeket, ha ezeknek a vízvezetésében zavarok állanak be, úgy, amint az a gesztesedésnél, a sebek közelében, az edényekben élősködő gombák vagy baktériumok fellépésénél, vagy pedig nagy szárazság idején szokott bekövetkezni.

Hüniken E.-nek a szilbetegségről szóló, 1931-ben megjelent cikkéből (19.) két figyelemreméltó adatot ragadok ki. Az egyik szerint Angliában 1927-ben észlelték először a szilbetegséget s annak elterjedését az 1929. évi szárazság segítette elő. A másik adat az, hogy az egyes beteg fák koronájában megakadt elhalási folyamatból arra lehet következtetni, hogy a fák e betegségből ki is gyógyulhatnak.

Említést érdemelnek még azok a kísérletek is, amelyeknek célja volt mesterséges fertőzésekkel kiválogatni a szilbetegséggel szemben immúnis bel- és külföldi szilfajokat és fajváltozatokat. Ilyen irányú kísérletekkel főleg *Wollenweber* és *Richter* (20.) és *Buisman* (22.) foglalkozott. Ezeknek a fertőzési kísérleteknek az volt az eredménye, hogy az összes európai faj, az Európában tenyészthetőnek vélt északamerikai fajok kivétel nélkül, a keletázsiaiaknak pedig a legnagyobb része hajlamosnak mutatkozott a Graphium ulmi-val szemben. Mivel azonban az ellenállóknak talált keletázsiai fajok törpe növésük, vagy lecsüngő ágaik miatt sorfákra nem alkalmasak, az Európában tenyésző fajváltozatok ellenállása tekintetében pedig szintén kedvezőtlen tapasztalatokat szereztek, azért *Buisman* azzal a gondolattal foglalkozott, hogy az európai fajok egyes immúnisnak mutatkozó egyedeinek folytatólagos kiválogatásával és magról való szaporításával talán lehetne ellenálló fajtákat kitenyészteni. Eme gondolatának mielőbbi keresztülvitelére azt a tanácsot adta a hollandiai faiskolatulajdonosoknak, hogy *„ne dobják el az összes szileket azért, mert nem tudják eladni. A pillanatnyilag értéktelen fiatal szilek ugyanis a közel jövőben nagy jelentőségre tehetnek szert, mert alkalmat adnak olyan szilfajoknak vagy szilegyedeknek gyors szaporítására, ame-*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

lyek nagy ellenállóképességgel és más, még remélhetően felfedezhető jó tulajdonsággal bírnak."

Az ellenállóképesség megvizsgálását célzó kísérletekről a következőket tartom szükségesnek megemlíteni. *Wollenweber* és *Richter* kísérleteinél az a feltűnő jelenség volt tapasztalható, hogy egy 1928-ban eszközölt mesterséges fertőzés után igen beteggé vált 9 drb Ulmus americana fácska közül 1929-ben 8 drb teljesen kigyógyult. Ezt a fiatal szilek nagy visszaszerzőképességének tulajdonították. Feltűnő, volt továbbá, hogy nevezett kutatók a különböző időjárású években egy és ugyanazzal a kísérleti anyaggal eltérő eredményeket kaptak. Amíg pl. 1931 előtt az európai fajváltozatok közül az Ulmus hollandica var. vegeta-t a legellenállóbbnak, az Ulmus foliacea var. Dampieri-t és az északamerikai U. pumila var. pinnato ramosa-t, a fajok közül az északamerikai U. americana-t ellenállónak találták, addig ugyanezeket a szileket az igen meleg nyarú 1931. év után már hajlamosoknak nyilvánították. De *Wollenweber* és *Richter* megfigyelései szerint az 1931. évi nyári hőségnek az a tanulságos következménye is volt, hogy ebben az évben a mesterségesen fertőzött U. campestris, U. hollandica és U. laevis csemetéknek nagyobb százaléka betegedett meg, mint a normális időjárású 1930. évben. Ezt a jelenséget *Wollenweber* és *Richter* csakis az 1931. évi nyári hőhullámoknak tulajdonította, amivel szemben *Lüstnernek* és *Gantenak* az volt a véleménye (32.), hogy a nagyobb hőmérséklet nemcsak a gombatenyészetnek kedvezett, hanem a csemeték hajlamosságát is fokozta azzal, hogy a berlin—dahlemi kísérleti területek laza talajának a nedvességét is csökkentette és ennek következtében a szilek vízfelvételében zavarok állottak be. Érdekes továbbá *Buisman* alább ismertetett megfigyelése és az ahhoz fűzött magyarázata is. Megfigyelése szerint u. i. a baarn-i laza talajra frissen ültetett U. glabra csemetéken az 1931-ben eszközölt mesterséges fertőzéseknek a hatása sokkal több példányon volt tapasztalható, mint az utrechti kötöttebb talajra ültetteken. Ezt a jelenséget *Buisman* úgy magyarázta, hogy a szilek laza talajban gyorsabban gyökeresednek meg, mint kötött talajon és így a laza talajba ültetett csemeték gyorsabban érték el a normális állapotot és ezért — szerinte — hamarabb is váltak fogékonnyá. *Buisman* véleményével ellentétben *Lüstner* és *Gante* szerint (32.) a fertőzés eredménye nem azért volt jobb a laza talajon álló csemetéken, mert normális állapotukat hamarabb érték el, hanem azért, mert a laza, vízben szegényebb talajon álló csemeték a vízfelvétel nehézsége miatt inkább szenvedtek és ezért váltak hajlamossá.

Ezekből a kísérletekből és azok eredményéhez fűzött magyará-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

zatokból kitűnik, hogy a szileknek az élő és élettelen környezetükhöz való viszonyát — ökológiáját — teljesen figyelmen kívül hagyták és a Graphium ulmi-t, mint a szilekre veszedelmes gombát, elsőleges károsítónak nyilvánították. Ezt *Stappnak* 1931. (21.) és 1933. évi (29.) kijelentései is megerősítik. *Stapp* 1931-ben azt mondja, hogy ő már akkor, amikor 1928-ban a szilbetegségre vonatkozó első közleménye megjelent, biztos volt abban, hogy a Graphium ulmi a szilbetegség okozója. 1933-ban pedig kijelenti, hogy *„mindeddig nincsenek biztos támpontok arra vonatkozóan, hogy a hajlamos szilfajok kedvezőbb termőhelyi és táplálkozási viszonyok között a Graphium ulmi-val szemben ellenállóbbak lettek volna és helytelen volna ezeket a tényezőket a Graphiummegbetegedéssel kapcsolatba hozni."*

Liese és *Butovitsch* 1931-ben először adtak hírt (25.) arról, hogy a szileknek eddig csak a városokban tapasztalt pusztulása a németországi ártéri erdőkben, tehát a szilek természetes termőhelyein is nagy mértékben bekövetkezett. Ezért szükségesnek tartották, hogy az erdőgazdasági és fakereskedelmi szempontból nagyjelentőségű szilek megmentése érdekében tisztázzák az ártéri erdőkben jelentkező szilbetegség okát. A kérdés tisztázására Közép- és Kelet-Németországból szerzett beteg anyagot használtak fel és helyszíni vizsgálatokat végeztek. Ezek alapján megállapították, hogy a külső kórtünet és a betegség lefolyása igen hasonlít a hollandiai szilbetegséghez, továbbá, hogy az elhalás folyamata az erdőben gyorsabb, mint a fasorokban, mert az utóbbiakban a fák többnyire csak évekig tartó betegeskedés után pusztulnak el. Megállapításaik szerint a szilek pusztulása az ártéri erdőkben rendszerint fészkesen lép fel és a szegélyfák gyakran jobban szenvednek, mint az állományok belsejében tenyészők. Az Odera vidékéről származó beteg anyagon Graphium nyomok és szú érlelőrágások voltak, míg az Elba-menti Magdeburg közelében fekvő biederitzi erdőkben a betegeskedő és elhaló szileken semmiféle — Graphiumbetegségre következtethető — barna vagy fekete foltokat nem találtak és a koronákban csak kevés érlelőrágást, ellenben sok helyen nagy szúkárosítást fedeztek fel. Eme megfigyeléseikből arra következtettek, hogy a Graphium nem mindig részese a fák pusztulásának és hogy ez a gomba a városokban sokkal nagyobb szerepet játszik, mint az ártéri erdőkben, ahol viszont a szúknak van nagyobb jelentősége. Mivel pedig régebben is voltak szúkárosítások, amelyeknek az ellepett fák kivágásával és az ivadék elpusztításával hamarosan véget vetettek, azért most, hogy a fák pusztulása nagyobb mérveket öltött, véleményük szerint a fatestben bizonyos változások mehettek végbe, amelyek mint elsőleges okok a szileket különösen fogé-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

konyakká tették. E változások után kutatva, vizsgálataiknál különös súlyt helyeztek a szijács vezetőképességére. Megállapították, hogy a már elhalt fákban a geszten kívül a szijács is teljesen thyllás volt, míg a betegeskedő fákban csak az utolsó évgyűrű volt thyllamentes, a többi pedig többé-kevésbbé be volt tömődve. Egészségesnek látszó, frissen döntött szileken pedig azt találták, hogy a 20-nál is több évgyűrűre kiterjedő szijácsnak csak az utolsó 2—3 évgyűrűjében nem voltak thyllák. Mivel pedig feltételezhető, hogy olyan szilek is vannak, amelyeknek szijácsában thyllák nem találhatók, azért véleményük szerint azokat a fákat, amelyeknek csak az utolsó 2—3 évgyűrűje thyllamentes, kórosoknak kell tekinteni, mert az ilyen fák vezetőképes keskeny fapalástja már nem képes a fát a szükséges vízzel ellátni. Bár a fa az idősebb szijácsedények betömődése folytán közvetlenül nem szenved, de a sérülésekkel szemben érzékenyebb lesz, mert ekkor a vízvezetés szempontjából annyira fontos fiatalabb edényekben is képződnek thyllák. Így magyarázható meg szerintük, hogy válhatnak a külsőleg egészségesnek látszó fák, aránylag csekély sérülés folytán, amilyen pl. a szilszijácsszú érlelőrágása, hirtelen betegekké és esetleg áldozataivá a másodlagosan fellépő károsítóknak. Szerintük a Graphium jelentősége az lehet, hogy ez a virulens gomba, a szúk érlelőrágásával keletkező sebeket megfertőzve, a legfiatalabb farészekben nagy távolságra kiterjedően thyllaképződésre szolgáltat okot, miáltal az elhalás folyamata meggyorsul. E nézetük helyességének bizonyítására az ákácra, mint olyan fafajra hivatkoznak, amely a lombfák közül egyedül fogékony a Graphium iránt; és éppen erre a fafajra jellemző a korai thyllaképződés, úgy hogy gyakran szijácsának csak a legfiatalabb évgyűrűje thyllamentes. E külső fapalást megsérülése és a sebnek egy virulens gomba által való fertőzése éppen úgy kell, hogy maga után vonja a vízszállító elemek beduguláját, mint ahogyan ez a szilnél tapasztalható. Vizsgálataik alapján bebizonyítottnak vélték, hogy a szilbetegség feltétlenül szoros kapcsolatban van a thyllaképződés okaival. A thyllák bőséges képződését rendellenes éghajlati viszonyoknak tulajdonítják. Hivatkoznak az 1921. és 1929. évi szélsőséges szárazságra, az 1926. évi rendellenesen bőséges csapadékra, ezek nyomán az Elba és Odera folyó vízállásának nagy ingadozására, továbbá az 1929. évi februári rendkívüli hidegre, mint olyan rendellenes időjárási viszonyokra, amelyek más erdei fákon is különféle betegségeket idéztek elő. *Liese* és *Butovitsch* szerint tehát nem a Graphium indítja meg a szijács elthyllásodást, hanem azt csak fokozza.

Buisman Christina 1932-ben közli (26., 27.), hogy sikerült a Gra-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

phium ulmi főtermésalakját, peritheciumát kitenyésztenie és a természetben is felfedeznie.

Így vált lehetségessé az eddig csak spóra és koremium alakjából, tehát a hiányosan ismert Graphium ulmi-nak a gombák mesterségesen felállított Fungi imperfecti osztály Stilbaceae családjából a természetes rendszerbe és pedig az Ascomycetes osztály, Pyrenomycetineae rend, Sphaeriaceales had, Ceratostomaceae család Ceratostomella genusába Ceratostomella ulmi (Schw.) Buisman néven való besorozása. Mivel azonban a Ceratostomella genus újabban ketté lett osztva és a Ceratostomella ulmi az újonnan felállított Ophiostoma genusba lett besorozva, azért most Ophiostoma ulmi (Buism.) Nannfeldt-nek nevezik.

Otte 1932-ben megjelent cikkében (28.) kijelenti, hogy nem a Graphium ulmi, hanem a Dematophora necatrix Hart. nevű gomba okozója a szilbetegségnek. A Graphium-nak a szúk által való terjesztése pedig egy szép mese.

Stappnak 1933-ban megjelent cikkéből (29.) a következőket tartom szükségesnek kiemelni. Hivatkozva ama 1931. évi kijelentésére, hogy kétségtelenül a Stilbaceae családba tartozó Graphium ulmi-t tartja a szilbetegség okozójának, megjegyzi, hogy ez az álláspontja időközben sem változott és legkevésbé sem rémült meg *Otte* leletétől. Nem kételkedik ugyan abban, hogy a szileken a Dematophora necatrix is felléphet és lehetséges, hogy Celle-ben ez a gomba okozta egyes szilek halálát, mert magától értetődőnek tartja, hogy *„a szil genus egyes egyedei vagy facsoportjai nemcsak a Graphium ulmi által, hanem más okokból is elpusztulhatnak; hiszen más növényi parazita, mint pl. a Verticillium is megtámadhatja a szileket, sőt vannak facsoportok, amelyek — mivel gyökérzetük a nagy talajnedvességhez alkalmazkodott — a talajvíz süllyedése következtében is elhalhatnak. Ilyen esetek azonban ritkák, s azért ezek nem szolgálhatnak támaszul arra, hogy ne a Graphium ulmi-t tekintsük a valódi, járványszerűen fellépő szilhalál tulajdonképeni okozójának.“*

Roth Gyula 1933-ban adott hírt (30.) a *„szilfavész“* első magyarországi fellépéséről, azzal a megjegyzéssel, hogy nem hihető, miszerint nálunk csak 1933-ban lépett volna fel először, amikor Ausztriában már 1927-ben észlelték. A szilfabetegségnek *Roth* által először használt szilfavész elnevezése, tapasztalatom szerint, erősen fokozta azt a rémületet, amely a magyar erdőgazdákat, a külföldi hírek után, már amúgy is eltöltötte.

Husz Bélának a Pesti Hirlap 1934. évi október 31. számában „Szilfapusztulás. Amikor egy fanemzetség halálhoz ér“ cím alatt köz-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

readott cikke úgy gondolom betetőzte a rémületet, mert a cikkben — a többek között — azokról az ijesztő lehetőségekről is van szó, hogy a szilbetegség következtében a szil genus európai és északamerikai fajai és fajtái esetleg ki fognak pusztulni. Ezt a feltevést igen merésznek tartottam, mert olyan természeti eseményről, amely egy növénygenusnak valamely betegség folytán egész földrészekre terjedő hirtelen eltűnését vonta volna maga után, nem tudok.

Tubeufnek 1935-ben megjelent tanulmányából (31.) a következő adatokat ragadom ki. A szilbetegség kórtüneteivel kapcsolatosan megemlíti, hogy barnafoltosodás más élősdiek nyomán is léphet fel a fában és ha ennek ellenére mégis a Graphium ulmi-t tartják a szilbetegség okozójának, annak az a magyarázata, hogy mesterséges tenyészetekben a kóros növényrészekből rendesen a Graphium ulmi jelentkezik, holott myceliuma a beteg edényekben ritkán és csakis a legutoljára megbetegedettekben tavasszal és a nyár elején lelhető fel. Miként kerül tehát a gomba a következő évben a tavaszi fa új edényeibe? kérdi *Tubeuf* és mivel sem ez, sem pedig a szilbetegségekkel kapcsolatosan felmerülő más kérdés sincs tisztázva, azért a felette érdekes szilbetegség stúdiumát, a sok és terjedelmes közlemény ellenére nem tartja befejezettnek. *Tubeuf* véleménye szerint a Graphium spóráit a rovarok és a szél egyaránt terjeszti, azonban a rovarok csak akkor, ha a gombával érintkezésbe kerülnek. Ez akkor következik be, ha a fák száraz években költőhelyeivé válnak a szúknak. Ekkor azonban a szúmenetekkel erősen behálózott kéreg is leválik, miáltal a gomba, amelyet addig csak a szúk hurcolhattak szét, a szélnek is ki lesz téve. *Tubeuf* valószínűnek tartja, hogy a gomba elszaporodásához ugyanazok a feltételek szükségesek, mint a szúk elszaporodásához és mint mondja: *„mindkét ‚epidémia' egymást követheti és egymással kapcsolatos lehet".*

Lüstner és *Gante* 1935-ben a szilbetegséggel kapcsolatosan az addig elhangzott véleményekről, a fertőzési kísérletek eredményeiről és néhány értékes megfigyelésről számol be (32.). Mesterséges fertőzési kísérleteik eredményéből azt a következtetést vonták le, hogy a Graphium ulmi csak bizonyos feltételek mellett fertőz és csak bizonyos feltételek mellett fejlődik tovább a fában és pusztítja el a fákat, tehát úgy viselkedik, mint azok a paraziták, amelyek előszeretettel meggyengült növényeket lepnek el. Megfigyeléseik szerint vannak vidékek, amelyeknek egyik helyén a szilek egészségesek, más helyén pedig pusztulnak. Így a geisenheimi Rajna-parton minden évben találhatók pusztuló szilek, ellenben a Rajna másik partján fekvő Bingenben egy 160 törzsből álló fasor egyedei közül 1932-ben csak

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

egyetlen egy volt a szúk által megtámadva. A westfáliai Bielfeldben — a kertekben elpusztult néhány sziltől eltekintve — nem volt beteg szil, ellenben a Bielfeldtől légvonalban kb. 65 km-nyire fekvő westfáliai Münster szilállományai a szilbetegség következtében erősen meg lettek tizedelve. Winkelben, Geisenheimmel szomszédos egyik faluban, a patakmenti szilek évről-évre kifogástalanul díszlenek, Geisenheimben viszont úgy a kertekben, mint pedig a Rajna partján igen sok szil lett beteg. Geisenheim egyik fasorában a szilek az évek folyamán — kettő kivételével — mind tönkrementek. A kettő közül az egyik egy kis vízfolyás közelében levő talajemelkedésen, a másik pedig egy kis dombocska alján állott. Majna-Frankfurtban a szilbetegség először a kimondottan lazatalajú állományokban lépett fel és csak azután a nehéztalajú állományokban. Hivatkoznak továbbá *Grosman H.* 1932. évi adataira, amelyek szerint Svájcban a szilbetegség csak a fasorokban lépett fel, az erdőkben pedig nem volt tapasztalható. Ezeket az adatokat felsorolva, azt a kérdést teszik fel, vajjon mindezekben a helyeken milyen lehetett a talajvíz állása, vajjon nem következett-e be nedves helyeken is a talajvíz átmeneti sülyedése és nem volt-e ez a sülyedés hatással a fák egészségi állapotára, hogy hajlamossá váltak a Graphiumbetegségre? Azzal a feltevéssel ugyanis, hogy a szilek egyes termőhelyeken azért maradnak egészségesek, mert ott véletlenségből nincs a Graphium ulmi-nak fertőzési fészke, nem értenek egyet. *Lüstner* és *Gante* a szilbetegségre vonatkozó irodalmi adatokból, valamint saját megállapításaikból és megfigyeléseikből az alábbi következtetést vonják le: *„A graphiosis bekövetkezéséhez és az illető szilfának ebből eredő átmeneti vagy halált okozó megbetegedéséhez, úgylátszik, a szilfák hajlamossága szükséges. Ez a hajlamosság a szilfajoknak és egyedeknek kisebb-nagyobb fogékonyságán alapulhat. De egyes megfigyelések és megállapítások amellett is szólnak, hogy külső feltételek, különösen a szárazság teszi a szileket a betegségre fogékonnyá. Hogy a gombának a gazdanövény egy bizonyos állapotára kell találnia, hogy tönkretehesse, ezt többek között a Berlin—Dahlemben, Hollandiában és Geisenheimben végzett számos kisérlet igazolja. Ezeknél a kísérleteknél az egyszert gombafertőzés átmeneti megbetegedésre vezetett. Azonban a következő évben a szilek ismét egészségesekké váltak.“*

Sántha 1935-ben a szilbetegségnek magyarországi fellépéséről, vagyis arról számol be (33.), hogy a Budapesten elpusztult szilfákon a szilbetegségekre jellemző kórtüneteket találta és ezekből megállapította, hogy a mi szilfáinkat is a Graphium ulmi pusztítja.

Magam 1935-ben rövid véleményt adtam (34.) a szilbetegség el-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

sőleges okairól. Rövidet azért, mert egy kimerítő tanulmány összeállításához elegendő adat akkor még nem állott rendelkezésemre és mert az elsőleges okok kiderítése tekintetében csak az elsőbbséget óhajtottam magamnak biztosítani. Egyúttal beszámoltam arról is, hogy az erdőkben megbetegedett szileken az Armillaria mellea rhizomorpháit fedeztem fel.

Husz B. 1936-ban a szilbetegség magyarországi elterjedéséről, kórtüneteiről, a betegség lefolyásáról és terjesztőiről, valamint az egyes szilfajoknak és fajváltozatoknak e betegséggel szemben tapasztalt viselkedéséről számolt be (35.). Értekezésének a végén, az 1934-ben nyilvánított véleményét megváltoztatva, a betegség veszélyességére vonatkozóan azt a tájékoztatást adja, hogy: *„úgylátszik az általános félelem a szilfa teljes kipusztulását illetőleg csökkent, . . .“.*

Georgevitch P. 1936-ban közölt (36.) megállapítása szerint a szilek elsőleges fertőzője nem egy gomba, hanem az általa felfedezett és elnevezett Bacillus ulmi. A Graphium ulmi csak a fertőzés folytán legyengült szilfát lepi el, amelyen aztán a B. ulmi-éhoz hasonló kórtüneteket idézhet elő.

Ezzel be is fejeztem a szilbetegséget tárgyaló kül- és belföldi irodalom említésre méltó termékeinek az ismertetését. Azonban még szükségesnek tartom, hogy a betegség elleni védekezésre adott tanácsokról és utasításokról is beszámoljak.

Az ismertetett irodalmi adatok szerint a növénypatológusok körében az a vélemény alakult ki, hogy a szilbetegség terjesztői a szúk. Erre való tekintettel a szúknak fogófákkal való irtását ajánlották és rendelték el, úgy, amint azt az „Erdővédelemtan“ c. könyvek előírják. Mivel azonban az elhalt szilekről a kéreg leválik és így feltételezhető, hogy a szúmenetekben tenyésző gombatelepek spóráit a szúkon kívül más rovarok, továbbá a madarak is felszedhetik és széthurcolhatják, nemkülönben, hogy a szél is terjesztheti, azért a beteg szileknek, mint veszedelmes fertőző gócoknak a kiirtását és ártalmatlanná tételét, vagyis a törzseknek a lekérgezését és szellős, száraz helyeken való elraktározását, továbbá az ágaknak, a lehántott kéregnek és egyéb hulladéknak az elégetését is előírták.

Azzal a gondolattal és kísérlettel is foglalkoztak, hogy a beteg szileket belsőleg, vagyis a fának gombaölő anyaggal való átitatásával gyógyítsák. Ezek a kísérletek eddig nem sikerültek és aligha fognak sikerülni. Ez azonban az erdőgazdaságra nem jelent hátrányt, mert a kémiai védekezési módok rendkívül drágák és alkalmazásuk az erdőben, különösen pedig idősebb állományokban szinte lehetetlen.

*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

Amint az eddig előadottakból megállapítható, a növénypatológusok véleményei, a szilbetegség kórokozóját illetően eltérnek egymástól. Nagyobb részük csakis növényi élősködők által előidézett kórnak tartja, kisebb részük pedig a betegséget kedvezőtlen időjárási- és talajviszonyoknak tulajdonítja és véleményük szerint a baktériumok, gombák és a szúk csak másodlagosan lepik el a fákat.

Amíg azonban a beteg szilekben talált sokféle baktérium (2., 8., 11., 36.) közül csak két fajnak tulajdonítanak jelentőséget, addig a kóros anyagból kitenyésztett és a beteg szileken talált, 13 genusba sorozható gombák (2., 10., 28., 34.) közül a legtöbb patológus csak a Graphium ulmi-t tartja a szilbetegség tulajdonképeni okozójának. Ha már most feltételezzük azt, hogy a beteg szileken élősködő többi gomba a Graphium ulmi-nak csak a kísérője, önkénytelenül is felmerül a kérdés, vajjon a sok gomba közül miért egyedül csak a Graphium ulmi az a faj, amely az egészséges fát is megtámadhatja és lehet-e a Graphium ulmi a többivel ellentétben elsőleges kórokozó, amikor mesterséges, tehát élettelen tápanyagokon éppen úgy tenyészthető, mint az itt szóba hozott többi gomba. És ha mesterséges tápanyagon, vagyis élettelen szerves anyagon mint saprophyta él, miért tételezik fel, hogy teljesen egészséges élő anyagot fertőz és tesz beteggé? Továbbá, miért legyen a Graphium vagy Ceratostamella ulmi a Ceratostomella genusba tartozó fajok között kivétel, vagyis patológiailag eltérő viselkedésű az erdeifenyő döntött fáját és álló beteg törzseit megkékítő Ceratostomella pini Münch-chel szemben? A Ceratostomella pini ugyanis teljesen egészséges, élő erdeifenyőt sohasem lep el, hanem csakis gyökérbeteg álló, vagy frissen döntött, kéregben vagy anélkül az erdőn fekvő fát fertőz, aminek a szijács kékrevesedése a következménye. Eme összehasonlító adatok, valamint *Sorauernek* már tanulmányom elején idézett ama elmélete után, hogy: *„az élősködők által előidézhető betegség bekövetkezéséhez és annak járványszerű kialakulásához nem elég a parazita jelenléte, hanem ahhoz táptalajának, a gazdanövénynek egy bizonyos, még pedig olyan állapota szükséges, amely az élősködőnek kedvező“* egyáltalában nem tartható indokolatlannak egyes növénypatológusoknak az a véleménye, hogy a Graphium ulmi csak másodlagosan fellépő kórokozó és a szilbetegség elsőleges okai a kedvezőtlen időjárási- és talajviszonyokban keresendő.

Hogy ennek ellenére ezek a vélemények nem jutottak uralomra, annak csakis az az oka, hogy a nemparazitikus betegségekre vonatkozó vélemények csak feltevéseken és nem bizonyítékokon alapultak. Pedig a szilbetegség okának a kiderítése nem lett volna nehéz fel-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

adat, ha a növénypatológusokat nemcsak a kórokozó, hanem maga a beteg is érdekelte volna. Mert, amint *Lüstner* és *Gante* megjegyzi (32.): *„A mykológusok igen könnyen hajlanak arra, hogy a gombát, mint tanulmányuk tárgyát, tekintsék a betegség egyedüli okozójának. Ezzel szemben a gyakorlati embereknek és a gyakorlati növényorvosnak a gondjai inkább az ápoltra, illetőleg a betegre irányulnak.“*

A beteggel szemben tanusított közömbösség indított arra, hogy magára a gazdanövényre tereljem figyelmemet, mivel teljesen alaptalannak tartottam azt az általánosan elterjedt véleményt, hogy a hazai szileket, erdeinkben tenyésző eme őshonos fafajokat, járványos fertőző betegség lepte el, amely miatt ki fognak pusztulni.

A beteg és elhalt fákat vizsgálgatva, feltűnt, hogy a talaj minősége szerint vagy kimondottan sekélygyökérzetűek voltak, vagy pedig a sekélyen futó gyökereken kívül néhány mélyrehatoló szívgyökerük is volt. Mindkét esetben a sekélyen futó gyökerek kerülete mindig nagyobb volt, mint a szívgyökereké. Kerületre és nem átmérőre pedig azért hivatkozom, mert nemcsak a gyökerek minősége, hanem a sekélyen futó gyökerek keresztmetszetének álló elliptikus alakja is feltűnt. Az álló ellipszis alakú keresztmetszettel bíró gyökerek kiképződése (1. ábra) azzal magyarázható, hogy a fa, karó- vagy mélyrehatoló szívgyökerek hiányában, egész súlyával a sekélyen futó oldalgyökerek tövére nehezedik és ezért, mint földbefúródott, végükön tökéletlenül befogott tartók, hajlításra vannak igénybe véve, amivel szemben álló ellipszis alakú keresztmetszet kifejlesztésével igyekeznek ellenállani. Ez az álló ellipszis alakú keresztmetszet is bizonyítéka a beteg és elhalt szilek sekélygyökérzetűségének.

A szilek gyökérzete pedig a szakirodalom szerint mélyrehatoló szívgyökerekből áll, egyes könyvekben kiegészítve azzal a megjegyzéssel, hogy sekélyen futó gyökereik is vannak (37., 39., 40.) *Fekete* és *Mágócsy-Dietz*-féle Erdészeti növénytan I. kiadásában (38.) talált adat szerint a (kopaszszil) mezeiszil normális *„gyökérzete mély és erős s azért a szélnek hatalmasan képes ellenállni“*. A többi szakkönyvben talált adatok szerint a szil genusba tartozó honi fajok normális gyökérzetét is mélyrehatoló szívgyökerekből állónak kell tartanunk, amely azonban, mint minden fafajnál, változásoknak van kitéve, ha kialakulása mechanikai vagy fiziológiai akadályokba ütközik. Így például a normálisan mélyrehatoló karógyökeret fejlesztő tölgynek a bajorországi spessarti erdőben — a talaj sekélysége folytán — sekély gyökérzete van (41.), viszont a sekélygyökérzetűnek tartott lúcfenyő vályogos kavicstalajon 4 méternyi mélységbe hatoló gyökereket is fejleszt.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

A fafajoknak a gyökérzet minősége szerint történő megkülönböztetése tehát helytelen, mert, amint *Wiedemann* mondja (42.): *„ugyanannak a fafajnak a gyökérzete különböző talajban nagyobb különbséget mutat, mint a különböző fafajoknak a gyökérzete ugyanabban a talajban"*.

Magyarázatra nem szoruló jelenség az, hogy bármilynemű alapkőzetet borító sekély talajban az alapkőzet mechanikai ellenállása folytán csak sekélyen futó gyökerek fejlődhetnek. Ilyen okból, és pedig mészkőzetet borító sekély és középmély termőréteg miatt fejlesztettek ki sekély gyökérzetet *Metternich-Sándor* hercegnő biai uradalmában tenyésző szilfák, amelyekből néhány beteg fa gyökfőjét *Speer Lipót* uradalmi erdőgondnok volt szíves rendelkezésemre bocsátani (2. ábra).

A sekély gyökérzet azonban nemcsak mechanikai, hanem fiziológiai akadályok miatt is fejlődhetik ki.

A növények lélekzenek, és pedig a magasabb rendű növények valamennyi szerve, tehát a gyökerek is, éjjel-nappal oxigént lélekzenek be és széndioxidot lehelnek ki. A gyökereknek tehát éppen úgy, mint a növény többi részének a levegő, vagyis az oxigén jelenléte életszükséglet. Ennélfogva minden fafaj gyökereit csak olyan mélységig ereszti a talajba, mint amilyen mélyen a légköri levegő és vele együtt a lélekzéshez szükséges oxigén hatol. A talaj levegője azonban nem olyan összetételű, mint a légköri levegőé, mert a gyökerek lélekzése, továbbá a talajban levő szerves anyagok bomlása és más folyamatok miatt a talaj levegője mindig szegényebb oxigénban és gazdagabb széndioxidban. Ezért a gyökereknek oxigénnal való ellátása szempontjából nagyon fontos a talaj szellőződése.

A szilbetegséget többen a talajvíz süllyedésével hozták kapcsolatba, azért elsősorban vizsgáljuk meg, milyen hatással van a magas talajvíz a talaj szellőződésére és a gyökérzet kialakulására. A talaj szellőződése annál kisebb, minél több vizet tartalmaz, és így magyarázható, hogy a fák igen nedves talajokban, vagy a talajvíz időnkénti magas állásánál a víz szintje feletti talajrétegben sekély gyökérzetet fejlesztenek. Nedves talajon tenyésző szilek sekélygyökérzetűségére igen jellemző példát mutat a *Mándy*-család simongáti uradalmából kapott gyökfő (3. ábra) és a magas talajvíznek a gyökérzet kialakulására való hatását mutatja a vajszlói kir. közalapítványi erdőben készült fénykép (4. ábra), amelyen a magas talajvíz folytán sekély gyökérzetet fejlesztett, vihardöntött szil gyökérzete jól látható.

De nemcsak a talaj nedvessége, hanem a talaj szerkezete is befolyással van a talaj levegőáteresztőképességére, és így a gyökér-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

zet kialakulására. Minél lazább a talaj, annál jobban járja át a levegő, és így annál erősebben és mélyebbre hatolóan fejlődik ki a gyökérzet, ellenben minél kötöttebb és tömörebb, annál kevesebb benne a levegő, és ezért a fa közvetlenül a talajszíne alatt, tehát sekélyen fejleszti a gyökereit, hogy levegőhöz jussanak. Ez a magyarázata annak, hogy kötöttebb vályog- és agyagtalajokban is sekély gyökérzetet fejlesztenek a fák. Kötöttebb vályogtalajban kialakuló sekélygyökérzetűséget mutatnak a tihanyi apátság szántódi uradalmából származó gyökfők (5. ábra).

Sekély gyökereket fejlesztenek továbbá tömörített talajokon tenyésző, továbbá kaviccsal ágyazott, hengerelt utak és kövezett, aszfaltozott utcák szegélyén álló fák is, tekintettel arra, hogy tömör és burkolt talajokba alig jut levegő. A műutak és városok kövezett és aszfaltozott utairól lévén szó, megemlítem, hogy a napsütéstől erősen felmelegedett úttestre hulló eső nagy része elpárolog, az úttestről lefolyó vizet pedig az árkok és csatornák gyorsan elvezetik, úgyhogy az út felszíne alatt sekélyen futó gyökerek vízszükséglete alig lesz kielégítve.

Tömörített talajban fejlődő gyökérzetre példát mutat a botanikus kertünkben kipusztult két szilfának a gyökérzete. Az egyik a volt sportpálya tömörített talaján (6. ábra), a másik a két mellékkaput összekötő műút szélén állott (7. ábra).

Hogy pedig az említett esetekben különösen a szilek fejlesztenek sekély gyökereket, azt a szilgyökerek nagyfokú oxigénigényességének és a szilfák nagy vízszükségletének tulajdonítom.

A *Fekete* és *Mágócsy-Dietz*-féle Növénytan adatai szerint a szilek a nedves, mély talajt kívánják. Abból, hogy nedves talajt kívánnak, nagy vízszükségletükre lehet következtetni. Hogy tényleg vízkövetelők, az azzal a nagyfokú érzékenységgel bizonyítható, hogy életfolyamataikban a szükséges víz hiánya csakhamar zavarokat idéz elő, amelyeknek látható jelei a bennük megtelepedő másodlagos rovarok. Másodlagos rovarok alatt értem mindazokat a rovarokat, amelyek a nedvkeringési zavarokban szenvedő, vagy a megrekedtnedvű fákat lepik el. Ilyenek a rejtetten fejlődő rovarok kivétel nélkül és a növénytetvek. Minél több másodlagos rovarfaja van egy fafajnak, annál érzékenyebb a termőhely tényezőivel szemben, mivel pedig a lombfafajok közül a szileknek van a legtöbb másodlagos rovarellensége, azért a lombfafajok közül a szileket tartom a legérzékenyebb fafajoknak. Ha a szilek másodlagos rovarellenségeiből csak a szúkat és a növénytetveket vesszük figyelembe, úgy a szakirodalmi adatok alapján megállapítható, hogy a lombfák szúi közül a szileken 10, a töl-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

gyeken 7, a bükkön 5, a kőrisen 4, a növénytetvek közül a szileken 21, a tölgyeken 8, a bükkön 5, a kőrisen pedig csak 2 faj károsít. Ezek az adatok a szileknek a többi lombfafajjal szemben való nagyfokú érzékenységét bizonyítják és így nem csodálkozhatunk azon, hogy kedvezőtlen időjárási- és talajviszonyok között a lombfák közül elsősorban is a szilek lesznek gombákkal és rovarokkal megtámadva.

Tartós szárazságok idején bekövetkező talajnedvességcsökkenés, talajvízsülyedés, kötött és tömörített talajok felső rétegének a kiszáradása természetesen nem maradhat hatás nélkül a sekély gyökerekkel bíró fák életére, mert hiányos vízfelvétel és a lombkoronának a hőség folytán bekövetkező fokozott párologtatása miatt a fák életműködésében zavarok állanak be.

Életműködési zavarok azonban a laza talajokon álló és ennélfogva normális, vagyis mélyrehatoló szívgyökerekkel bíró idősebb fákban is bekövetkezhetnek, ha a talajvíz szintje folyószabályozás, csatornaépítés, medermélyítés folytán sülyed, mert az ezzel járó apálynál a gyökerek már nem képesek a fát a szükséges vízzel ellátni. Ilyen eset fordult elő gróf *Károlyi László* vitkai erdőgondnokságában, ahol a jóminőségű, mély, humuszos talajon álló, mélyrehatoló szívgyökereket fejlesztett szilek (8. ábra) pusztultak az erdő szomszédságában folyó Tur-patak szabályozása és az ezért bekövetkezett talajvíz sülyedése miatt. Hogy a talajvíz állásában változás következett be, azt — a kapott adatok szerint — a patak vízszintjének a sülyedése és a szokásos tavaszi áradások elmaradása árulta el. Hasonló eset fordult elő gróf *Almássy* gyulavári uradalmában 1905 körül a Kőrös-folyó szabályozása, gróf *Cziráky* kemencei uradalmában a Rába-folyó medrének a mélyítése következtében.

Azonban nemcsak a talajvíz szintjének a sülyedése, hanem a magas talajvízállás is idézhet elő életműködési zavarokat. *Ratzeburg* ugyanis erre vezette vissza a berlini tempelhofi és schönebergi part között húzódó út mentén állott szilek 1870. évi megbetegedését és ennek következményeképpen a szúk elszaporodását (43.).

Ezek szerint a szilbetegség elsődleges oka lehet a talaj túlságos nedvessége, a talajvíz magas állása és a talaj kedvezőtlen fizikai tulajdonságai folytán kialakuló sekélygyökérzetűség, a talajnak kedvező fizikai tulajdonsága mellett pedig a talajvíz apálya folytán a gyökerek vízfelvételében beálló nehézség, a talajvíz dagályakor pedig a gyökerek lélekzéséhez szükséges oxigén hiánya. Eme elsőleges okok nyomán fellépő és elszaporodó gombák és szúk pedig kivétel nélkül csak másodlagosan fellépő jelenségek.

Eme elsőleges okok megállapítása után feltételezhető, hogy a

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

szilbetegség már régebben és többször is pusztíthatta szilfáinkat. A szilek nagyobb mérvű pusztulása *Spierenburg* szerint már 1765-ben (4.), *Schindler* szerint 1858-ban Magyarországban Sellyén (45.), *Rabenhorst* adatai szerint 1860-ban Németországban (10.), *Ratzeburg* szerint 1870-ben Berlinben (43.), *Czeh* szerint 1887-ben Csehországban (46.), *Vaszary Antaltól* kapott adatok szerint 1900—1905 között Nyeregesújfalú, *Vadas Jenő* adata szerint 1905-ben Gyulavári mellett elterülő erdőben, *Wichmann* szerint 1908-ban Ausztriában, tehát még a „szilbetegség" fellépése előtt volt tapasztalható (47.). A szilek pusztulását azonban minden esetben a szúk elszaporodásának tulajdonították.

De vajjon a régebben jelentkezett szilbetegségeknél — kérdi *Lüstner* és *Gante* (32.) — a szúkon kívül nem játszott-e szerepet a Graphium ulmi is? Mivel Németországban régi, szúrágta szildarabokat nem találtak, intézetem gyüjteményében ellenben 1905-ből való szúrágásképek vannak, a feltett kérdésre „igennel" válaszolhatok. Ugyanis *dr. Haracsi Lajos* a Gyulaváriban 1905-ben gyüjtött és intézetem gyüjteményében megőrzött, szúrágásokkal teli szilkérgen Graphium korémiumokat fedezett fel. E felfedezés után talán állítható, hogy a Graphium nem újonnan behurcolt, hanem már régebben is itt tenyésző gomba, amelynek elszaporodását éppen úgy, mint a szúkét, a szilbetegség elsőleges okai segítették elő.

A szilek régebbi pusztulására vonatkozó adatok felsorolása után az a kérdés merülhet fel, mi a magyarázata annak, hogy a szilek régebben csak elvétve, jelenleg pedig egész Közép-Európára kiterjedőleg pusztulnak. A szilek nagyobb mérvben és egyidejűleg több országra kiterjedően bizonyára a multban is pusztultak, de ennek híre nem kelt szárnyra, az érdekelt erdőgazdák és az eseményeket figyelemmel kísérő entomológusok és dendrológusok pedig az erdőkben és fasorokban tenyésző szilfák pusztulását a kedvezőtlen időjárásnak, vagy a változott talajvízállásnak és ennek következtében elszaporodó szúknak tulajdonítva, a csapásokba hamarosan beletörődtek. A szilbetegség azonban most Hollandiában, tehát ott lépett fel nagyobb mérvben, ahol a szilek versengésszerű tenyésztése arra késztette a faiskolák tulajdonosait, hogy északamerikai és keletázsiai, vagyis olyan fajok és fajváltozatok betelepítésével és forgalombahozatalával biztosítsanak maguknak üzleti előnyöket, amelyek az európaitól eltérő klimatikus viszonyok között tenyésztek. Tudva pedig azt, hogy a növények elterjedését elsősorban is a klíma szabályozza és figyelembe véve *Lundegardnak* azt a megállapítását, hogy: *„minél inkább közeledik a növény földrajzi elterjedésében tenyészetének*

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

szélső határaihoz, annál érzékenyebb lesz a klíma és a talaj természetes változásaival szemben", bátran azt állíthatjuk, hogy a más világrészekből behurcolt szilek fogékonyságát a szilbetegséggel szemben elsősorban is az éghajlat, másodsorban pedig — tekintve, hogy egész Hollandiát csatornák hálózzák be és a hollandiak a Zuider-tó lecsapolásán fáradoznak — a talajnak a száraz időjárás és a csatornák vízszívó hatása folytán megváltozott nedvességi állapota segítette elő. De, úgy látszik, a hollandiai termőhelyi viszonyok még az európai szilfafajoknak sem felelnek meg, mert, amint előadásom elején említettem, a szilek magvai a hollandiai éghajlat alatt majdnem sohasem csíráznak (22.), az oltáshoz szükséges mezeiszil alanyokat pedig Franciaországból szerzik be (10.). Nem csoda tehát, ha a hollandiai kedvezőtlen termőhelyi viszonyok között sínylődő és ennélfogva fogékonnyá és beteggé vált szileken az elméleti patológusok eddig ismeretlen baktériumokat és gombákat felfedezve, rémhíreket költöttek, amelyeknek — sajnos — a magyar erdőgazdák egy része — hogy úgy mondjam — felült.

Hogy a szilbetegség Hollandián kívül Európa többi államaiban is majdnem egyidejűleg jelentkezett, annak okát talán *Brückner* periódus elméletével lehetne megmagyarázni (48.). *Brückner* ugyanis vízrajzi jelenségekből 35 évre terjedő periódusokat állapított meg, amelyeken belül a száraz-meleg és hűvös-esős időszakok váltakoznak. Adatai szerint a XVIII. és XIX. században a hideg és nedves időszakok középső éve 1700, 1740, 1780, 1815, 1850, 1880, a meleg és száraz időszak középső éve pedig 1720, *1760*, 1795, 1830, *1860* volt.

Kiss Ferencnek a „Duna—Tiszaközi vadvizek s gazdasági jelentőségük" című tanulmányában (49.) a többek között az alföldi talajvizek szabályszerű ingadozására vonatkozóan a következőket írja: „Az erre vonatkozó megfigyeléseket 40 év óta folytatom s így részben saját megfigyeléseim alapján, részben megbízható, a jelenségekkel egykorú öreg emberek bemondásából, a tényeknek megfelelő adatokat szereztem. Ezek alapján megállapítható, hogy Magyarország sík területein, ide számítva a Nagy- és Kisalföldet, a talajvíz egy 35 éves ciklusnak megfelelő dagályt és apályt mutat; vagyis 35 év alatt a talajvíz eléri a legmagasabb nívót, s leszáll a legalacsonyabbra, mégpedig a leszállás gyorsabb, mint a felszállás. Megkülönböztethetünk egy hétéves legmagasabban álló és egy hétéves legalacsonyabban álló talajvízciklust, a közben lévő három hétéves ciklus a közepes állásokra esik. Tekintve azonban, hogy a talajvízleszállás gyorsabb ütemben történik, mint a felszállás, tehát az alacsonyabb vízállás több időre terjed, mint a közepes magasságú vízállás. A kártevő nagyságú vad-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

víz így a 35 évből csak 8—10 évre terjed. Tapasztalataim szerint 1914—1921., 1879—1886. évben a talajvíz igen magasan, ellenben 1897—1904., 1862—1869. évben igen alacsonyan állott. Ha most ezen tényleg megállapított adatokból a 35 éves ciklust vesszük alapul s visszafelé kiszámítjuk a magas és alacsony vízállások, illetve a nedvesebb és szárazabb ciklusok idejét, akkor ezek szerint a következő évszámokat nyerjük: talajvízapály kulmináció volt *1932—1939., 1897—1904., 1862—1869.*, 1827—1834., 1792—1799., *1757—1764.* stb. években, talajvízdagály kulmináció volt 1914—1921., 1879—1886., 1844—1851. stb. években."

Brückner és *Kiss* adatait összehasonlítva, a szakirodalomban említett nagyobb szilpusztulások idejével (lásd a 21. oldalon felsorolt adatokat), úgy majdnem összevágó adatokat kapunk.

Hogy a szilbetegség a szárazság következményeképpen lép fel, azt bizonyítják a június—augusztus hónapokban eszközölt fertőzési kísérletek sikerei, továbbá még egy jelenség, amelyet a szilbetegségben elpusztult szileken tapasztaltam. A melléklet képeken bemutatott, erdőkből származó gyökfők valamennyién az Armillaria mellea rhizomophái, vagy myceliumhártyája látható. Az irodalom szerint ez a talajban saprophytikusan élő gomba lombfákon akkor válik parazitává, ha a lombfák szárazság, fagy, elsőleges rovarok károsítása és füstkárosítás következtében ellenállóképességüket elvesztették. Mivel pedig sehonnan sem kaptam adatokat arra, hogy ott, ahol a szilek pusztultak, fagy, hernyódúlás, vagy füstkárosítás lett volna, azért az Armillaria mellea fertőzését is éppen úgy a szárazságra lehet visszavezetni, mint a „szilbetegség" fellépését.

Arra a kérdésre, vajjon a Graphium (Ceratostomella) ulmi fellépését lehet-e a gyökerek vízfelvételében beálló zavaroknak tulajdonítani, szintén „igennel" válaszolhatok, mert erre a válaszra két értékes tapasztalatom bátorít. Gróf *Esterházy Tamás* devecseri erdőgondnokságában egy régebben legelőnek használt, tehát a legeltetés folytán tömörített és állati trágyával tehát jól megtrágyázott talajú területre telepített feketefenyő állomány 40 éves korában pusztulni kezdett. A legeltetés folytán tömörített talaj kedvezőtlen fizikai tulajdonsága, vagy talán az állati trágya hatása következtében megbetegedett fenyők gyökereit a Fomes annosus fertőzte meg. A gyökerek vízfelvételében ilyen módon beállott zavarok folytán a Ceratostomella pini, tehát a C. ulmi-nak egy közeli rokona lépett fel. Báró *Solymosy* bolhói uradalmában tuskókról nevelt ákácsarjerdőben a gyökerek elkorhadása folytán pusztuló 20 éves fák kérge alatt Graphium korémiumokat találtam. Ha a Graphium elsőleges volna és

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

így teljesen egészséges fákat fertőzne és tenne beteggé, úgy bizonyára hazánk más vidékein előforduló egészséges ákácállományokban is fellépett volna.

Megállapításaimat előadva, bátran és a tisztelt szaktársaim megnyugtatására állíthatom, hogy nem egy járványszerű fertőző, hanem a szilfajainknak csak egy átmeneti, tartósabb szárazság folytán bekövetkezett megbetegedéséről van szó. Nem volna tehát helyes a szilekkel való erdősítést beszüntetni, mert még ott is, ahol jelenleg az idősebb szilek a talajvíz süllyedése miatt pusztulnak, a felverődött, vagy ültetett csemeték alkalmazkodni fognak a változott viszonyokhoz (50.), ahol pedig a talaj kötöttsége vagy sekélysége és ezzel kapcsolatban a szárazság okozta a zavarokat, ott a normális időjárás beállta fog véget vetni a most félelmetesnek látszó szilbetegségnek.

*

Az 1938. évi Soproni Nyári Egyetem Erdőmérnök-Továbbképző Tanfolyamán tartott eme előadásomat egy azóta szerzett értékes tapasztalatommal egészítem ki, amely a szilgyökerek oxigénigényességét igazolja.

A soproni Erzsébet-kertben 1938-ban egy körülbelül 30—40 éves, egészséges szilfa töve körül a talajt — pázsittábla egyengetés céljából — kissé feltöltötték. Mivel e művelet miatt mélyebbre került gyökerek nem jutottak a megszokott levegőmennyiséghez és így lélekzési zavarok következtek be, a fa csúcsától kezdődőleg száradni kezdtt. Az 1940. év őszén levágott elszáradt ágak keresztmetszetén a Graphium ulmi által előidézett belső kórtünetek voltak láthatók.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

Die primären Ursachen des „Ulmensterbens".

(Deutscher Auszug der ungarischen Studie.)

Aus dem Schrifttum ist ersichtlich, daß die Ansichten der Pflanzenpathologen, hinsichtlich des Krankheitserregers des Ulmensterbens, voneinander abweichen. Überwiegend sind sie der Meinung, daß es sich bloß um eine durch Pflanzenparasiten erzeugte Krankheit handelt, die anderen hingegen schreiben das Ulmensterben ungünstigen Witterungs- und Bodenverhältnissen zu und behaupten, Bakterien, Pilze und Borkenkäfer greifen die Bäume nur sekundär an.

Während von den auf kranken Ulmen festgestellten mannigfaltigen Bakterien (2., 8., 11. und 36.) nur zwei Arten Bedeutung zugemessen wird, so erachten die meisten Pathologen unter den aus erkranktem Material gezüchteten und auf kranken Ulmen vorgefundenen, in 13 Gattungen einzureihenden Pilzen (2., 10., 28., 34.) allein Graphium ulmi als den eigentlichen Erreger des Ulmensterbens. Wenn wir nun annehmen, daß die auf kranken Ulmen gedeihenden übrigen Pilze nur als Begleiter von Graphium ulmi erscheinen, so taucht unwillkürlich die Frage auf, warum von den vielen Pilzen allein Graphium ulmi jene Art ist, die auch das gesunde Holz angreift, und ob Graphium ulmi — im Gegensatz zu den anderen Pilzen — als primärer Krankheitserreger angesprochen werden könnte, da er doch, gleich den fraglichen Pilzen, auf künstlichen Nährsubstraten gezüchtet werden kann. Und wenn er auf künstlichen Nährböden, also auf leblosen organischen Stoffen saprophytisch lebt, warum die Annahme, daß er vollkommen gesundes, lebendes Substrat ansteckt und krank macht? Des weiteren drängt sich die Frage auf, warum eben Graphium oder Ceratostomella ulmi unter den zur Ceratostomella-Gattung zählenden Arten als Ausnahme gelten soll, also pathologisch abweichenden Verhaltens sei gegenüber — das gefällte Holz von Kiefern und die stehenden kranken Stämme blaufärbende — Ceratostomella pini Münch. Ceratostomella pini greift nämlich vollkommen gesunde, lebende Kiefer niemals an, sondern infiziert nur wurzel-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

kranke stehende oder frisch gefällte, bereits oder noch nicht entrindete, im Walde liegende Stämme an, was die Blaufäulnis des Splintes zur Folge hat. Auf Grund dieser vergleichenden Daten, sowie gemäß der zu Beginn meiner ungarischen Studie (S. 3) zitierten Theorie *Sorauers: „Zum Zustandekommen einer parasitären Krankheit und ihrem Auswachsen zu einer Epidemie gehört nicht nur die Gegenwart des Parasiten, sondern stets auch eine bestimmte, ihn begünstigende Beschaffenheit seines Nährbodens, d. h. seiner Nährpflanze"*, ist die Behauptung einzelner Pflanzenpathologen nicht von der Hand zu weisen, daß Graphium ulmi nur als sekundär auftretender Krankheitserreger anzusprechen wäre und die primären Ursachen des Ulmensterbens in ungünstigen Witterungs- und Bodenverhältnissen zu suchen sind.

Daß diese Meinungen sich nicht durchzusetzen vermochten, ist auf die Tatsache zurückzuführen, daß die Anschauungen bezüglich nichtparasitärer Krankheiten nur auf Annahmen und nicht auf Beweisen beruhten. Es wäre aber ein leichtes gewesen, die Ursachen des Ulmensterbens zu erforschen, wenn sich die Pathologen nicht nur mit dem Erreger, sondern auch mit dem Kranken selbst beschäftigt hätten. Denn, wie es *Lüstner* und *Gante* bemerken (32.): *„Die Mykologen sind nur zu leicht geneigt, den Pilz, das Objekt ihres Studiums, als alleinige Ursache der Erkrankung anzusehen. Die Gedanken des Praktikers und des praktischen Pflanzenarztes werden mehr auf den Pflegling, bzw. auf den Patienten hingelenkt."*

Diese Gleichgültigkeit gegenüber dem Kranken bewog mich, meine Aufmerksamkeit auf die Nährpflanze selbst zu lenken, da ich die allgemein verbreitete Anschauung, die einheimischen Ulmen, diese in unseren Waldungen gedeihenden autochthonen Holzarten wären von einer epidemischen ansteckenden Krankheit befallen worden und dem Untergang anheimgefallen, für gänzlich unbegründet hielt.

Die kranken und abgestorbenen Bäume untersuchend, fiel es mir auf, daß sie je nach der Bodenbeschaffenheit entweder ausgesprochen flachwurzelig waren, oder aber außer den unter der Bodenoberfläche sich horizontal hinstreckenden Flachwurzeln auch etliche tiefgehende Herzwurzeln besaßen. In beiden Fällen war der Umfang der flachstreichenden Wurzeln stets größer als jener der Herzwurzeln. Von Umfang und nicht von Durchmesser spreche ich aus dem Grunde, weil mir nicht nur die Beschaffenheit der Wurzeln, sondern die stehende elliptische Figur des Querschnittes der flachstreichenden Wurzeln zu denken gab. Die Ausbildung der über einen Querschnitt von stehend-elliptischer Form verfügenden Wurzeln (Abb. 1.) kann damit erklärt

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

werden, daß der Baum mangels Pfahl- oder tiefgehender Herzwurzeln mit seinem vollen Gewicht auf den Grund der flachstreichenden Seitenwurzeln zu stehen kommt und diese in Form von in den Boden gebohrten, am Ende unvollkommen eingespannten Trägern auf Biegung beansprucht sind, welcher Beanspruchung sie durch stehendelliptische Ausbildung ihres Querschnittes entgegenzuarbeiten versuchen. Diese Querschnittbeschaffenheit ist in einem ein weiterer Beweis für die Flachwurzeligkeit der kranken und abgestorbenen Ulmen.

Das Wurzelwerk der Ulmen ist laut Fachliteratur durch tiefgehende Herzwurzeln gekennzeichnet, dies wird in einigen Werken dahin ergänzt, daß sie auch über flachstreichende Wurzeln verfügen (37., 39., 40.). Nach Angabe in „Erdészeti Növénytan" von *Fekete* und *Mágócsy-Dietz*, I. Ausgabe (38.) ist das „normale Wurzelwerk der Feldulme tiefgehend, kräftig und kann deswegen dem Sturm dauernd widerstehen." Nach Angaben in den anderen Fachwerken müssen wir die normal ausgebildete Bewurzelung der zur Gattung der Ulmen gehörenden einheimischen Arten ebenfalls für aus tiefgehenden Herzwurzeln bestehend halten, die aber gleich allen anderen Holzarten Veränderungen unterworfen ist, je nachdem bei der Ausbildung mechanische oder physiologische Hindernisse im Wege liegen. So verfügen die ansonsten tiefgehende Pfahlwurzeln entwickelnden Eichen des Spessarter Waldes infolge Flachgründigkeit des Bodens nur über ein flachstreichendes Wurzelwerk (41.), wohingegen die für flachwurzelig gehaltene Fichte auf lehmigen Kiesböden sich bis zu 4 Meter Tiefe gehender Wurzeln bedient.

Das Unterscheiden der Holzarten nach der Art der Wurzeltracht ist daher nicht am Platze, da ja auch nach *Wiedemann* (42.) „die Wurzel derselben Holzart auf verschiedenen Böden größere Unterschiede zeigt, als diejenigen der verschiedenen Holzarten auf gleichem Boden".

Es bedarf die Erscheinung keiner weiteren Begründung, daß in flachgründigem Boden, bedecke er Grundgestein welcher Art immer, infolge mechanischen Widerstandes des Grundgesteins sich nur flachstreichende Wurzeln entwickeln können. Aus diesem Grund, nämlich wegen der Kalkgestein bedeckenden flachen und mitteltiefen Bodenschicht, entwickelten die Ulmen in Beständen der fürstlich *Metternich-Sándor*'schen Gutsherrschaft zu Bia nur flachstreichendes Wurzelwerk. Fürstlicher Revierverwalter *Leopold Speer* hatte die Güte, mir einige Wurzelanläufe von erkrankten Ulmen zur Verfügung zu stellen (Abb. 2.).

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

Flachstreichendes Wurzelwerk kann sich aber auch infolge physiologischer Hindernisse entwickeln.

Die Pflanzen atmen und zwar jene höherer Ordnung mittels sämtlicher Organe, also auch der Wurzeln. Sie atmen bei Tag und Nacht Sauerstoff ein und Kohlensäure aus. Für die Existenz der Wurzeln ist die Luft, d. h. der Sauerstoff von gleich vitaler Bedeutung wie für die übrigen Organe der Pflanzen. Demzufolge treiben alle Holzarten ihre Wurzeln nur so tief in den Boden, soweit die atmosphärische Luft und mithin der zur Atmung notwendige Sauerstoff dringt. Die Bodenluft ist aber anderer Zusammensetzung als die atmosphärische Luft, weil sie infolge der Atmung der Wurzeln, ferner der Verwesung der organischen Bodensubstanzen und anderer Prozesse an Sauerstoff ärmer, an Kohlensäure hingegen reicher ist. Daher kommt der Bodendurchlüftung vom Standpunkt der Sauerstoffversorgung der Wurzeln hohe Bedeutung zu.

Das Ulmensterben wurde von mehreren Pathologen mit der Senkung des Grundwasserniveaus in Verbindung gebracht, daher wollen wir in erster Linie den Einfluß des hohen Grundwassers auf die Bodendurchlüftung und auf die Ausbildung des Wurzelwerkes untersuchen. Die Durchlüftung des Bodens ist umso geringer, je feuchter er ist und so wird es verständlich, daß die Bäume in allzu feuchten Böden, oder bei zeitweisem Hochstand des Grundwassers in der Bodenschicht oberhalb des Wasserspiegels, flachstreichendes Wurzelwerk entwickeln. Ein kennzeichnendes Beispiel für flachstreichendes Wurzelwerk von Ulmen auf feuchten Böden liefert der vom Gut der Familie *Mándy* zu Simongát herrührende Wurzelanlauf (Abb. 3.), den Einfluß des hohen Grundwassers auf die Ausbildung des Wurzelwerkes zeigt aber das im königl. Fondsforste zu Vajszló gemachte Lichtbild (Abb. 4.), auf dem das durch hochstehendes Grundwasser bedingte flachstreichende Wurzelwerk einer sturmgeworfenen Ulme gut zu beobachten ist.

Neben der Bodenfeuchtigkeit übt aber auch die Bodenstruktur auf die Bodendurchlüftung und so auf die Wurzelausbildung Einfluß aus. Je lockerer der Boden, umso besser wird er durchlüftet und umso kräftiger und tiefgehender entwickelt sich das Wurzelwerk, hingegen je schwerer und verdichteter er ist, umso weniger Luft enthaltet er, darob der Baum seine Wurzeln unmittelbar unter der Bodenoberfläche entwickelt, damit jene zu Luft gelangen. Dies die Ursache, warum die Bäume auch in strengeren Lehm- und Tonböden flachstreichendes Wurzelwerk ausbilden. Flachstreichende Bewurzelung

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

in strengem Lehmboden zeigen beispielsweise die Wurzelanläufe aus dem Szántóder Gut der Benediktiner-Abtei von Tihany (Abb. 5.).

Flachstreichende Wurzeln weisen des weiteren die auf verdichteten Böden gedeihenden, dann mit einer Schotterdecke versehenen, gewalzte Wege oder gepflasterte, asphaltierte Straßen säumenden Bäume auf, weil in die dichte und bedeckte Böden Luft kaum einzudringen vermag. Die Chausseen und die gepflasterten und asphaltierten Straßen der Städte erwähnt, verweise ich auf die Erscheinung, daß der Großteil des Regens, der auf den, von der Sonne stark erhitzten Bahnkörper fällt, verdunstet, weiters, daß das vom Bahnkörper abfließende Wasser von den Gräben und Kanälen rasch abgeführt wird, so daß der Wasserbedarf der knapp unterhalb der Oberfläche flachstreichenden Wurzeln kaum befriedigt erscheint.

Als Beispiel für in verdichtetem Boden sich entwickelndes Wurzelwerk sei die Bewurzelung zweier abgestorbenen Ulmen unseres Botanischen Gartens angeführt. Die eine stand im verdichteten Boden der gewesenen Sportbahn (Abb. 6.), die andere zierte die Chaussee, die die zwei Nebentore verbindet (Abb. 7.).

Daß in den behandelten Fällen besonders die Ulmen flachstreichende Wurzeln entwickeln, schreibe ich dem hochgradigen Sauerstoffbedarf und dem großen Wasserbedarf der Ulmen zu.

Den Angaben der oben zitierten Pflanzenkunde von *Fekete* und *Mágócsy-Dietz* gemäß, bedürfen die Ulmen feuchten, tiefgründigen Bodens. Da sie feuchten Boden vorziehen, ist die Annahme berechtigt, daß auch ihr Wasserbedarf groß ist. Daß sie tatsächlich Hygrophyten sind, bestätigt jene hochgradige Empfindlichkeit, demnach in ihren Lebensvorgängen mangels Wasser nur zu rasch Störungen eintreten, als deren sichtbare Zeichen die innerlich und äußerlich auftretenden sekundären Insekten sind. Unter sekundären Insekten verstehe ich jene, die kränkelnde Bäume mit schwachem, oder stockendem Saftstrom befallen. Solche sind ausnahmslos alle sich verborgen entwickelnden Insekten und die Pflanzenläuse. Je mehr sekundäre Insektenarten eine Holzart hat, umso empfindlicher ist sie gegenüber den Faktoren des Standortes, und da von den Laubholzarten die Ulmen die meisten sekundären Insektenfeinde aufweisen, so erachte ich unter den Laubholzarten die Ulmen als die empfindlichsten Holzarten. Wenn wir von den sekundären Insektenfeinden der Ulmen nur die Borkenkäfer und Pflanzenläuse in Betracht ziehen, so läßt sich auf Grund der Fachliteratur feststellen, daß bei den Laubhölzern von den Borkenkäfern für die Ulmen 10, Eichen 7, Buchen 5, Eschen 4, von den Pflanzenläusen für Ulmen 21, Eichen 8, Buchen 5, und für

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

Eschen nur 2 Arten als Schädlinge in Frage kommen. Diese Angaben bezeugen die hohe Empfindlichkeit der Ulmen gegenüber den übrigen Laubhölzern und so ist es nicht zu verwundern, daß unter ungünstigen Witterungs- und Bodenverhältnissen von den Laubhölzern eben die Ulmen in erster Reihe von Pilzen und Insekten befallen werden.

Für das Gedeihen der flachwurzeligen Bäume kann natürlicherweise die bei anhaltender Trockenheit eintretende Bodenfeuchtigkeitsverminderung, die Grundwassersenkung, die Austrocknung oberer Schichten schwerer und verdichteter Böden nicht ohne Folgen bleiben, weil durch mangelhafte Wasseraufnahme und die durch Hitze bedingte gesteigerte Verdunstung der Krone die Lebensfunktion der Bäume gestört wird.

Störungen in der Lebensfunktion können aber auch in auf gekrümmelten Böden stehenden und daher über tiefgehende Herzwurzeln verfügenden älteren Bäumen eintreten, falls der Grundwasserspiegel infolge Flußregulierung, Kanalisierung, Strombettbaggerung sinkt, denn die hierdurch hervorgerufene Ebbe hindert die Wurzeln dem Baum das notwendige Wasser zuzuführen. So ein Fall war im Vitkaer Revier des Grafen *Ladislaus Károlyi* zu verzeichnen, wo die auf tiefem, humösem Boden stehenden, über tiefgehende Herzwurzeln verfügenden Ulmen (Abb. 8.) starben und zwar infolge Regulierung des dem Walde nahegelegenen Tur-Baches und der dieser folgenden Grundwassersenkung. Daß im Stand des Grundwasserspiegels eine Veränderung eingetreten ist, verriet — laut eingegangenen Daten — die Senkung des Wasserspiegels des Tur, sowie das Ausbleiben der üblichen Frühjahrsüberschwemmungen. Ähnliches trug sich um 1905 auf dem Gyulavárer Gut des Grafen *Almássy* infolge Regulierung des Körös-Flusses und auf dem Gut des Grafen *Cziráky* in Kemence als Folge der Strombettbaggerung der Rába zu.

Aber nicht nur Senkung des Grundwasserspiegels, sondern auch hoher Grundwasserstand kann Störungen in der Lebensfunktion veranlassen. *Ratzeburg* führte nämlich die Erkrankung der Ulmen in 1870 entlang der Straße zwischen dem Berliner Tempelhofer und Schöneberger Ufer und die damit einhergehende Vermehrung der Borkenkäfer eben auf diese funktionellen Störungen zurück (43.).

Aus obigem resultiert, daß beim Ulmensterben die infolge Bodenfeuchtigkeit, des hohen Grundwasserstandes und ungünstiger physikalischer Eigenschaften des Bodens sich ausbildende Flachwurzeligkeit, bei günstiger physikalischer Bodenbeschaffenheit dagegen die durch Grundwassersenkung hervorgerufene Schwierigkeit in der Wasseraufnahme, beim Steigen des Grundwasserspiegels aber das Fehlen

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

des zur Atmung der Wurzeln notwendigen Sauerstoffes als primäre Ursachen in Frage kommen. Den neben diesen primären Ursachen auftretenden und sich vermehrenden Pilzen und Borkenkäfern kommt nur eine sekundäre Bedeutung zu.

Nach Klarstellung dieser primären Ursachen dürfte mit Recht angenommen werden, daß das Ulmensterben unsere Bestände auch schon früher und des öfteren heimgesucht hat. Größeres Ulmensterben wurde nach *Spierenburg* schon im Jahre 1765 (44.), nach *Schindler* in Ungarn bei Sellye im Jahre 1858 (45.), nach *Rabenhorst* in Deutschland im Jahre 1860 (10.), nach *Ratzeburg* in Berlin im Jahre 1870 (43.), nach *Czeh* in Böhmen im Jahre 1887 (46.), nach *Anton Vaszary* zwischen 1900—1905 bei Nyergesújfalu, nach *Eugen Vadas* im Jahre 1905 bei Gyulavári, nach *Wichmann* in Österreich im Jahre 1908 (47.), also noch vor dem Auftreten des „Ulmensterbens" beobachtet. Das Absterben der Ulmen wurde aber stets der Vermehrung der Borkenkäfer zugeschrieben.

Hat aber — so fragen *Lüstner* und *Gante* (32.) — bei diesen früher sich zeigenden Ulmenerkrankungen neben den Borkenkäfern nicht auch Graphium ulmi eine Rolle gespielt? Da man in Deutschland alte Borkenkäfer-Fraßstücke nicht fand, in der Sammlung meines Institutes aber solche aus 1905 stammende verwahrt werden, kann ich diese Frage bejahend beantworten. *Dr. Ludwig Haracsi* entdeckte nämlich auf, im Jahre 1905 in Gyulavári gesammelten und in bezeichneter Sammlung aufbewahrten Borkenkäfer-Fraßstücken Graphium Koremien. Es dürfte nach dieser Entdeckung die Behauptung am Platze sein, daß Graphium kein neu eingeschleppter, sondern ein autochthoner Pilz ist, dessen Vermehrung so wie jene der Borkenkäfer durch die primären Ursachen des Ulmensterbens gefördert wird.

Nach Aufzählung der auf das Ulmensterben bezüglichen Daten dürfte sich die Frage aufdrängen, was der Grund des früher nur vereinzelt zu beobachtenden, in unseren Tagen aber auf ganz Mittel-Europa sich erstreckenden Ulmensterbens sei? Die Ulmen starben gewiß auch in der Vergangenheit massenweise und gleichzeitig in mehreren Ländern ab, doch vernahm man die Kunde über dieses Massensterben nicht. Die interessierten Forstwirte und die Vorgänge mit wachsamen Augen verfolgenden Entomologen und Dendrologen — sich mit der Lage bald abfindend — schrieben das Absterben der in Wäldern und Alleen gedeihenden Ulmen der ungünstigen Witterung oder den Veränderungen des Grundwasserstandes und den sich hiedurch vermehrenden Borkenkäfern zu. Die Ulmenkrankheit ist aber jetzt in Holland, also in einem Lande in größerem Ausmaße aufgetre-

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

ten, wo die in der Züchtung der Ulmen miteinander wetteifernden Baumschulbesitzer sich dadurch Geschäftsvorteile zu sichern glaubten, daß sie nordamerikanische und ostasiatische, also solche Arten und Varietäten einführten und in Verkehr brachten, die unter von Europa abweichenden klimatischen Verhältnissen gedeihen. Nachdem es bekannt is, daß die Verbreitung der Pflanzen in erster Reihe durch das Klima bestimmt wird und wir die Feststellung *Lundegards: „Je mehr sich die Pflanze in ihrer geographischen Ausbreitung den extremen Grenzen ihres Gedeihens nähert, um so empfindlicher wird sie gegen die natürlichen Variationen des Klimas und des Bodens"* ins Auge fassen, so kann man mit Recht behaupten, daß die Prädisposition der aus anderen Weltteilen eingeführten Ulmen gegenüber dem Ulmensterben in erster Reihe durch das Klima, zum anderen aber — erwägend, daß ganz Holland von Kanälen durchzogen ist und man auf die Trockenlegung des Zuider-Sees drängt — durch den infolge der trockenen Witterung und der wassersaugenden Wirkung der Kanäle hervorgerufenen, veränderten Feuchtigkeitszustand des Bodens gefördert wurde. Es scheint aber, daß die holländischen Standortsverhältnisse selbst den europäischen Ulmenarten nicht entsprechen, weil die Ulmensamen unter dem holländischen Klima fast nie keimen (22.) und die zur Pfropfung notwendigen Feldulmenunterlagen aus Frankreich eingeschafft werden (10.). Es darf daher nicht wundernehmen, wenn die theoretischen Pathologen auf zufolge ungünstiger holländischer Standortsverhältnisse kränkelnden und hiedurch prädisponierten und krank gewordenen Ulmen bisher unbekannte Bakterien und Pilze entdeckend, wahre Schauermärchen erdichteten, denen — leider — auch ein Teil der ungarischen Forstwirte sozusagen aufgesessen ist.

Die Tatsache, daß das Ulmensterben außer Holland auch in allen übrigen Ländern Europas fast gleichzeitig auftrat, läßt sich vielleicht durch *Brückner*'s Perioden-Theorie erklären (48.). *Brückner* stellte nämlich auf Grund hydrographischer Erscheinungen bis auf 35 Jahre sich erstreckende Perioden fest, in denen trocken-warme Zeiträume mit kühl-regnerischen abwechseln. Nach seinen Angaben waren im 18. und 19. Jahrhundert 1700, 1740, 1780, 1815, 1850, 1880 die Mitteljahre der kalten und feuchten Zeiträume, 1720, *1760*, 1795, 1830, *1860* aber jene der warmen, trockenen Perioden.

Franz Kiss schreibt in seiner „Die Wildwässer zwischen dem Donau—Theiß-Gebiet und ihre wirtschaftliche Bedeutung" betitelten Studie (49.) bezüglich der regelmäßigen Schwankung von Grundwässern der Großen Ungarischen Tiefebene u. a.:

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

„Ich führe diesbezügliche Beobachtungen schon seit 40 Jahren und verfüge so auf Grund eigener Beobachtungen, zum Teil aber dank den Angaben mit den Erscheinungen gleichalteriger Leute über ein den Tatsachen entsprechendes reiches Datenmaterial. Diesem gemäß kann behauptet werden, daß das Grundwasser auf ebenen Flächen Ungarns, die Große und die Kleine Tiefebene hinzugerechnet, eine 35 Jahre ausmachende Periode von Flut und Ebbe zeigt, das heißt, das Grundwasser erreicht in 35 Jahren den Höchstpunkt und sinkt dann zutiefst, wobei die Senkung rascher erfolgt, wie das Aufsteigen. Wir können siebenjährige Grundwasser-Zyklen des Hoch-, beziehungsweise Tiefstandes unterscheiden, die dazwischenliegenden drei Zyklen entfallen auf die Mittelstände. Da aber die Grundwassersenkung in schnellerem Tempo erfolgt als das Ansteigen, so erstreckt sich der tiefere Wasserstand auf einen längeren Zeitraum wie der mittlere. So währt das schädliche große Wildwasser der 35 Jahre-Periode nur 8—10 Jahre. Eigenen Erfahrungen zufolge erreichte das Grundwasser in den Jahren 1914—1921 und 1879—1886 eine bedeutende Höhe, in den Jahren 1897—1904 und 1862—1869 kam es aber recht tief zu stehen. Wenn wir uns nun in Kenntnis dieser als verläßlich anzusprechenden Daten den 35jährigen Zyklus zugrunde legen und retrograd die hohen und tiefen Wasserstände, beziehungsweise den Zeitpunkt der feuchten und trockeneren Zyklen berechnen, so erhalten wir folgende Jahreszahlen: Die Grundwasserebbe erreichte in den Jahren *1932—1939, 1897—1904, 1862—1869,* 1827—1834, 1792—1799, *1757—1761* usw. die untere Kulmination, die Grundwasserflut aber in den Jahren 1914—1921, 1879—1886, 1844—1851 usw. die Höchstwerte."

Die Angaben *Brückner*'s und *Kiss*' mit dem in der Fachliteratur angeführten Zeitpunkt massenhafter Ulmenerkrankungen vergleichend (Vgl. die Daten auf Seite 31), bekommen wir fast gleichlautende Jahreszahlen.

Daß das Ulmensterben als Folge der Trockenheit auftritt, bezeugen die in den Monaten Juni—August vorgenommenen erfolgreichen Infektionsversuche, des weiteren ein Symptom, das ich an fraglicher Krankheit abgestorbenen Ulmen beobachten konnte. Auf allen aus Waldungen stammenden Wurzelanläufen fand ich Rizomorphen und Mycelhäute von Armillaria mellea. Dieser im Waldboden saprophytisch lebende Pilz wird — laut Literatur — auf Laubhölzern zum Parasite, falls die Laubhölzer infolge Trockenheit, Frost, dann durch Schädigung seitens primärer Insekten oder Rauchschaden ihre Widerstandsfähigkeit einbüßen. Nachdem von keiner

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

Seite Angaben darüber vorliegen, daß dort, wo die Ulmen abstarben, Frost-, Raupen- oder Rauchschaden vorgekommen wäre, so kann man die Infektion durch Armillaria mellea auf die Trockenheit zurückführen, wie das Auftreten des Ulmensterbens selbst.

Die Frage, ob das Auftreten von Graphium (Ceratostomella) ulmi Störungen in der Wasseraufnahme der Wurzeln zuzuschreiben wäre, kann ich gleichfalls bejahend beantworten, da mich hiezu zwei wertvolle Feststellungen berechtigen. Ein Schwarzkieferbestand, der im Devecserer Revier des Grafen *Thomas Esterházy* auf einer früher als Weide benutzter, also infolge Beweidung verdichteter und durch Viehmist gut gedüngter Fläche angesiedelt wurde, begann mit 40 Jahren abzusterben. Die ungünstigen physikalischen Eigenschaften des durch Beweidung verdichteten Bodens, oder möglicherweise die Auswirkungen des Viehdüngers hatten die Ansteckung der Wurzeln der erkrankten Nadelhölzer durch Fomes annosus zur Folge. Die hiedurch hervorgerufenen Störungen in der Wasseraufnahme hatten das Auftreten von Ceratostomella pini, also eines nahen Artsverwandten von Ceratostomella ulmi, begünstigt. Unter den Rinden der Bäume eines durch Stockausschläge verjüngten Akazienniederwaldes zu Bolhó fand ich Graphium Koremien. Wären die Arten der Gattung Graphium primär und könnten die Arten dieser Gattung vollkommen gesunde Bäume infizieren, so müßte man die durch sie hervorgerufene Krankheit auch in durch Saat, Pflanzung oder aus Wurzelausschlägen verjüngten Akazienbeständen anderer Gebiete Ungarns feststellen können.

Nach obigen Darlegungen kann ich nun zur Beruhigung meiner sehr geehrten Kollegen mit Bestimmtheit erklären, daß nicht eine epidemieartige Erkrankung unserer Ulmenarten, sondern lediglich ein, infolge dauerhafter Trockenheit übergangsweise auftretendes Übel vorliegt. Es wäre demnach unangebracht, die Aufforstung unserer Wälder mit Ulmen einzustellen, selbst dort nicht, wo zurzeit die Ulmen infolge Senkung des Grundwassers absterben, da sich der Jungwuchs oder die gesetzten Pflanzen den veränderten Verhältnissen ja anpassen werden (50.) Dort aber, wo sich die Störungen als Folge der Bodenbindigkeit oder der Flachgründigkeit und der hiedurch eintretenden Trockenheit erweisen, wird beim Eintritt normaler Witterungsverhältnisse die als so gefürchtet erscheinende Ulmenkrankheit ein Ende nehmen.

*

Diesen meinen Vortrag, den ich im Rahmen des Fortbildungskurses für Forstingenieure an der Soproner Sommeruniversität im

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

Jahre 1938 hielt, kann ich seitdem mit einer wichtigen weiteren Beobachtung ergänzen, die die Sauerstoffbedürftigkeit der Ulmenwurzeln bestätigt.

Im Elisabeth-Park zu Sopron wurde nämlich 1938 der Boden um einer etwa 30—40jährigen Ulme behufs Planierung des Grasbeetes etwas aufgefüllt. Die Wurzeln kamen infolge dieser Maßnahme tiefer zu liegen, was zur Verminderung der Luftzufuhr führte. Es traten Atmungsstörungen ein, und der Baum begann von der Krone an dürr zu werden. An den Querschnitten der im Herbst 1940 entfernten dürren Zweige waren die durch Graphium ulmi hervorgerufenen inneren Krankheitserscheinungen sichtbar.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

Irodalom. — Literatur.

1. *Sorauer, P.:* Handbuch der Pflanzenkrankheiten. VI. Aufl. I. Bd. 1933.
2. *Spierenburg, D.:* Een onbekende ziekte in de iepen. Plantenziektenk. Waarnem. 1921. és 1922. Wageningen.
3. *Schwarz, M. B.:* Das Zweigsterben der Ulmen, Trauerweiden und Pfirsichbäume. Eine vergleichend-pathologische Studie. Inaug. Dissertation. Utrecht, 1922.
4. *Valckenier-Suringar, J.:* Eine Ulmenkrankheit in Holland. Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft. 1922.
5. *Pape, H.:* Das Ulmensterben in Deutschland. Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft. 1924.
6. *Lüstner, G.:* Das Ulmensterben. Gartenkunst. 1925.
7. *Höstermann, G.* és *Noack, M:* Über das Ulmensterben am unteren Rhein. Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft. 1925.
8. *Brussoff, A.:* Die holländische Ulmenkrankheit — eine Bakteriosis. Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten. II. Abt. 1925. 63. Bd.
9. *Linden grófnő* és *Zenneck L. Günther* bonni kertészeti igazgató előszavával: Untersuchungen über das Ulmensterben in den Beständen der städtischen Gartenverwaltung der Stadt Bonn und anderer Orte. Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten. II. Abt. 1927. 69. Bd.
10. *Wollenweber, H. W.* és *Stapp, C.:* Untersuchungen über die als Ulmensterben bekannte Baumkrankheit. Arbeiten aus der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft. 1928. 2. Heft.
11. *Westerdijk, J.* és *Buisman, Ch.:* De iepenziekte. Rapport over het onderzoek verricht op verzoek van de nederlandsche heidemaatschappij. Nederl. Heidemaatsch. 1929.
12. *Wilson, M.:* Über das Ulmensterben und seinen Erreger. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. 1929.
13. *Betrem, J. G.:* Das Ulmensterben und der Ulmensplintkäfer. Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft. 1930.
14. *Roepke, W. K. J.:* Verdere gegevens omtrent de inpenziekte en den iepensplintkevers. Tijdschrift over Plantenziekten. 1930.
15. *Fransen, J. J.:* Enkele gegevens omtrent de verspreiding van de door Graphium ulmi. Schwarz veroorzaakte iepenziekte door iepensplintkevers Eccoptogaster (Scolytus) scolytus F. en Eccoptogaster (Scolytus) multistriatus Marsh. in verband met de bestrijding dezer ziekte. Tijdschrift over Plantenziekten. 1931.
16. *Perti, L.:* Provvedimenti necessari per la fronte alla moria degli ormi. Boll. Staz. Patol. Veget. 1931.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

17. *Garbers, F.:* Der Stand des Ulmensterbens und seiner Erforschung. Die Gartenwelt, 1930.
18. *Schneckenberg M. van Mierop H. W.:* De vorming van thyllen in verband met de iepenziekte. Nederl. Boschouw. Tijdschr. 1930.
19. *Hüniken, E.:* Zur Ulmenkrankheit. Forstliche Wochenschrift Silva. 1931.
20. *Wollenweber, H. W.* és *Richter, H.:* Infektionsversuche mit Graphium ulmi an Ulmen und anderen Laubbäumen. Nachrichtenblatt für den deutschen Pflanzenschutzdienst. 1931.
21. *Stapp, C.:* Derzeitiger Stand der Erforschung des Ulmensterbens. Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft. 1931.
22. *Buisman, Ch.:* Übersicht über die Ulmenarten in Bezug auf den Kampf gegen die Ulmenkrankheit. Angewandte Botanik. 1931.
23. *Buisman, Ch.:* Verslag van de phytopathologische onderzoekingen over de iepenziekte, verricht in het laboratorium „Willie Commelin Scholten" gedurende 1931. Tijdschrift over Plantenziekten. 1932.
24. *Westerdijk, J., Buisman, Ch.* és *Doorenbos, S. G. A.:* Wat kunnen de nederlandsche boomkweekers doen in verband met de iepenziekte? Tijdschrift over Plantenziekten. 1932.
25. *Liese, J.* és *Butovitsch, V.:* Das Ulmensterben in den Auerevieren, seine Ursache und seine Bekämpfung. Deutsche Forst-Zeitung. 1931.
26. *Buisman, Ch.:* Ceratostomella ulmi, de geslachtelijke vorm van Graphium ulmi Schwarz. Tijdschrift over Plantenziekten. 1932.
27. *Buisman, Ch.:* Over het voorkomen van Ceratostomella ulmi (Schwarz) Buisman in de natuur. Tijdschrift over Plantenziekten. 1932.
28. *Otte, H.:* Die wahre Ursache des großen Ulmensterbens. Möllers Deutsche Gärtnerzeitung. 1932.
29. *Stapp, C.:* Vom „Ulmensterben". Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft. 1933.
30. *Roth Gy.:* A szilfavész. Erdészeti Lapok. 1933.
31. *Tubeuf, C.:* Werdegang der Erforschung der sogenannten Ulmenkrankheit in Europa. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. 1935.
32. *Lüstner, G.* és *Gante, Th.:* Bemerkungen zum Ulmensterben. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. 1935.
33. *Sántha L.:* A Graphium ulmi Magyarországon. Botanikai Közlemények. 1935.
34. *Kelle A.:* A mezei szil betegségének elsőleges oka. Erdészeti Lapok. 1935.
35. *Husz B.:* A szilfavész. Természettudományi Közlöny. 1936.
36. *Georgevitch, P.:* Ulmenkrankheit in slavonischen Forsten Jugoslaviens und ihre Bekämpfung. Ausgabe des Kongresses des Internationalen Verbandes Forstlicher Forschungsanstalten. 1936.
37. *Hempel, G.* és *Wilhelm, K.:* Die Bäume und Sträucher des Waldes.
38. *Fekete L.* és *Mágócsy-Dietz S.:* Erdészeti Növénytan. 1896.
39. *Vadas J.:* Erdőműveléstan. 1898.
40. *Roth Gy.:* Erdőműveléstan. 1935.
41. *Büsgen, M.:* Waldbäume. III. Aufl. 1927.
42. *Wiedemann, E.:* Der Wurzelbau älterer Waldbäume. Forstarchiv. 1927. 14. Heft.
43. *Ratzeburg, J. Th.:* Ein Fall von ungewöhnlicher Verbreitung des Rüstern-Borkenkäfers, des Scolytus destructor Ol. (Eccoptogaster Scolytus Herbst) und Scolytus multistriatus Marsh. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. 1871.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

44. *Spierenburg, D.:* Eenige oude gegevens over ziekten in boomen (voornamlijk in iepen). Tijdschrift over Platenziekten. 1929.
45. *Schindler:* Krankheiten und Feinde der Ulmen. Vereinsschrift Böhmischer Forstwirte. 1861.
46. *Czech, J.:* Ein wenig bekannter Ulmenschädling. Österr. Forstzeitung. 1887.
47. *Wichmann, H.:* Biologisches von Eccoptogaster laevis Chap. Entomologische Blätter. 1909.
48. *Róna Zs.:* Éghajlat. 1909. II. kötet. (*Brückner:* Klimaschwankungen seit 1700... Penck'sche „Geographische Abhandlungen" IV.)
49. *Kiss F.:* Duna—Tiszaközi vadvizek s gazdasági jelentőségük. Föld és Ember. 1930.
50. *Magyar P.:* Gyökérvizsgálatok csemetekerti és szíkes talajban. Erdészeti Kísérletek. 1929.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.

© OEE Wagner Károly Erdészeti Digitális Szakkönyvtár 2020. Támogató: Agrárminisztérium szerz.sz.: EGF/68-1/2020.


ORSZÁGOS ERDÉSZETI EGYESÜLET
1851
/1866/

Pellissier