

A kátrány famérgező hatása.*)

Irta: *H. Gabnay Ferencz.*

Mikor a m. kir. mezőgazdasági múzeum erdészeti osztályát rendeztem, rendkívül sok s érdekes kátránygyűrűs rönköcske került a kezembe, amelyeket a gyűrű rákenése után 2—4 évvel később fűrészelték le, úgy hogy a kátrány hatása világosan volt szemlélhető. S miután a kátrányt részben a kéregre, részben pedig ennek előleges lekaparása mellett a hánccsra kenték, a hernyók elleni ezen védekezés hatása is nagyban kétféle volt. Az első esetben a kátrány maró sói és savai a kérgen és hánccson áthatoltak s az alatta lévő cambiumot tökéletesen elpusztították, a második esetben pedig még a cambium alatt levő fiatal szíjács egy részét is megbarnították.

Mindkét esetben nemcsak éppen a gyűrű szélességében, hanem néhány *cm*-rel feljebb és lejjebb is a fatest egysége meg volt szakítva, mert a legtöbb esetben legalább is két évre volt szükség ahhoz, hogy a forradási szövet: a callus felülről lefelé behegessze és áthidalja a sebet s csak azután állott elő a rendes fapalástképződés, de a seb helyén legalább is két éven át elmaradt évgűrű üres helye gesztválósszerű folytonossági hiányt, szóval nagyobb-mérvű technikai hibát alkotott.

Ezek bemutatásával 1910. évi október hó 10-én a Kir. Magyar Természettudományi Társulat növényteni szakosztályában „a kátrány mérgező hatása a cambiumra“ czimen előadást tartottam,**) amelyen ezen előzményekből kiindulva arra a következtetésre jutottam, hogy a kátrányozott, de még a fakoczkaburkolattal ellátott utak mentén álló fák is szenvednek a kátrány hatásától, mert az öntözés és az eső kilúgozza annak sóit és savait és azokat, habár csak híg állapotban, de mégis odaviszi a gyökökhez s ezeknek a levegőtől való elzárkózottsága mellett ennek tulajdonítom én az Andrássy-uti fák gyakori betegeskedését és szükségessé váló kicserélését. Mert a gyökök ellenállóképessége ilyen természetellenes körülmények között amugy is csekélyebb,

*) Előadta szerző a Kir. Magyar Természettudományi Társulat növényteni szakosztályának 1913. évi június hó 4-iki ülésén.

**) Lásd Természettudományi Közlöny 1911. évi kötet 281. lapját.

mint természetes állásban, ahol a levegő hozzáférhet s a gyökerek légzését lehetővé teszi, s így azok edződését előmozdítja.

A szokásos hozzászólás s illetve megvitatás alkalmával dr. Klein Gyula azt a véleményét fejezte ki, hogy a kátrány káros hatását nem akarja elvitatni, de a többi kedvezőtlen tényező között ezt tartja a legkisebbnek.

Az azóta tudomásomra jutott irodalmi adatok azonban nem tartják a kátrány hatását olyan csekélynek, sőt helylyel-közzel bizonyos körülmények között nagyon is veszélyesnek tüntetik fel, de annak mindinkább csak a föld feletti, mint felszín alatti hatásáról számolnak be, vagyis a kátrány pára-, gőz- és poralakban a fák lombozatára gyakorolt hatásával kísérleteznek, csapadék által kilugozott, s a gyökerekhez oda iszapolt sók és savak hatását pedig egyelőre figyelmen kívül hagyják, mert a levélzet a fának tüdeje is és gyomra is, s mint ilyen a gyökereknél mindenesetre érzékenyebb. De a kísérletek ezen iránya még sokkal inkább támogatja az én észleletem helyességét, mint a saját magam által inaugurált irány, vagyis a kátrány föld feletti hatásának mi sem állja útját az Andrassy-úti fák levélzetéhez, míg a felszín alatti hatást mégis csak akadályozza vagy legalább is mérsékli a kockaburkolat alatt alkalmazott betonréteg, s így tehát mégis csak a kátrány az oka az utszéli fák betegeskedésének, amit ugyan a kísérletezés kizáró viszonyaim között csak következtetés útján állapíthattam meg, de ebbeli prioritásom megóvása végett mégis ki kell emelnem, miután az erre vonatkozó irodalmi adatok az én felolvasásomnál mind későbbi kelettel bírnak.

Igy az első s egyszerűs mind legáltalánosabb: *M. Mirande*: „l'action des vapeurs sur les plantes vertes“^{*)} Ebben ő a kátrányban foglalt, de még másnemű illó gázok és gőzök hatásának kitett zöld növényrészek viselkedésével számol be. A fagy, a szárazság, a megsebzés, bizonyos talajsók stb. fejlődést gátló s a zöld részek barnulását, sőt feketedését okozó tényezőket is tárgyalja.

Már *Ed. Griffon* „influence du goudronnage des rontes sur la végétation avoisinante“^{**)} tisztán csakis a kátrány hatását tanulmányozta, s bura vagy henger alatt végzett kísérletei ugyanazt az

^{*)} „Comptes rendus“ 1910. évi 481—483. l.

^{**)} „Comptes rendus“ 1910. évi december havi füzet 1070—1073. l.

eredményt adták; mint Mirande kísérletei. Tény tehát, hogy a kátrányból illanó gőzök, kivált ha még melegék, a tenyészképeket megölik, ammoniák, benzinvegyületek, kreozot stb. kátrányalkatrészek hatását külön-külön is tanulmányozta s mindegyikének többé-kevésbbé káros hatását látta. Csakhogy azután maga veti fel azt a kérdést, hogy ezen kísérleti körülmények között keletkezett mérgek hatása természetes viszonyok között is ilyenek lesznek-e? Az utszéli fák nincsenek zárt helyen, a kiterített kátrány gyorsan hül le s a belőle felszálló gőzök végtelen légtömeggel keverednek. De ha a levegő csendes, az idő száraz és a hőmérséklet magas, akkor a gőzök a tözsomszédságukban levő növényeket oly soká megölik, hogy káros hatásuk kétségtelen, bár a párisi Jardin de la Station de Pathologie és l'École de Goignonban végzett kísérletek ezt a Bois de Boulogne útjain tapasztalt tényt nem látszottak igazolni s így arra a következtetésre jutott, hogy inkább a közlekedés felverte por s ebben a poralaku kátrány az, amely a levelekre ülepedve inkább árt, mint a gőz s innen van az, hogy a sűrű közlekedéssel bíró helyeken tapasztalt bántalmat a különben azonos viszonyok között levő, de elhagyott helyeken nem tapasztalta. A legérzékenyebbek a Begonia, Pelargonium és Saxifraga fajták, mert azok levelei barnultak meg leghamarább. Hogy a növények nemén kívül azok magassága és kora is nagy különbségeket tüntet fel, az természetes. Azután fel- említi még, hogy Ture és Tleig is foglalkoztak ezen kérdéssel, sőt a „The Surveoyer“ angol ujság, amely a kátrányozás gyakorlatisága mellett van, mégis visszhangja lett egy enquête-nek, mely persze mint minden enquête, végleges eredményre nem bír jutni; ő azonban a kátrányozás elvetése ellen foglal állást mindaddig, míg szabad kísérletek nem döntenek.

Ezen szabad kísérleteket azután *C. L. Gatin* adta közre „influence du goudronnage des rontes sur la végétation des arbres du Bois de Boulogne“.) Ezen liget kátrányozott fasorai a következők: 1. L'allée des Sablons á la Porte-Dauphine. 2. L'allée Longchamps (allée des Acacias). 3. L'allées des Fortifications. 4. L'allée allant des Acacias à Bagatelle.

*) „Comptes rendus“ 1911. évi kötet 202—204. l.

A két első nagyon erősen van igénybe véve, de nincsen egész hosszában kátrányozva s éppen ez teszi azokat az összehasonlításra alkalmassá. Azok a fák ugyanis, amelyeket a roppant közlekedéssel bíró fasorok kátrányozott részeit szegélyezik: csenevész, törpe növésük és tépdeseitnek látszó külsejük által tűnnek fel az egész világnak. Leveleik a rendesnél kisebb méretűek, foltosak s gyakran csipdesettek, a lombzat vagy levélzet tulkorai hullása és az évi hajtások kevésbé erőteljes kifejlődése is jellemzi őket. Érdekes megfigyelni azt is, hogy ezen kátrányozott részek fáinak felső részei kevésbé vannak megtámadva, mint az alsó, a kátrány hatásának inkább kitett részek. A sok adat közül csak kettőt ragadok ki:

1. *Catalpa bignonioides* :

	Kátrány- mentes	Kátrányo- zott rész
Levelek száma egy évi hajtáson ...	13·5	11·2
„ szélessége centiméterekben ...	10·2	9·3
„ hossza „ ...	20·9	14·6
A szár „ „ ...	15·1	10·0
Az egy évi hajtás lombfelülete négyzet- centiméterekben ...	956·4	495·7

A lineáris méreteknél kevésbé nagy különbségek azután a területi méreteknél óriási eltérést adnak, már csak az amugy is kisebb levelek csekélyebb számánál fogva is.

2. *Robinia Pseudotacacia*.

	Kátrány- mentes	Kátrányozott rész magas- állásban	alacsony állásban
Levelek száma egy évi hajtáson...	4·4	3·6	2·2
„ hossza centiméterekben ...	25·0	14·7	14·4
Levélkék száma levelenként ...	16·2	14·0	9·2
„ hossza centiméterekben ...	4·4	2·2	1·5
„ szélessége „ ...	2·3	1·3	0·8
Egyéves hajtás lombfelülete m^2 -ben	288·0	—	18·0

Itt tehát az a lombfelület, amely évenként lélegzés és áthasonítás (asszimilálás) céljából fejlődik, a kátránymentes részeken álló fákön éppen 16-szor akkora, mint a kátrányozott részek fáinak

földhöz közel álló ágain s így ezzel arányban állhat a fatest fejlődése is.

De miután a felsorolt négy fasor két utolsójának fái alig szenvednek a kátránytól, Gatin a káros hatást inkább a kátránypornak, mint a kátránygőznek tulajdonítja, mert a kátránymentes részeken a közönséges por hatását nem látni, ott a fák egészen vidoran tenyésznek, az ugyanakkora forgalommal bíró, mert ugyanazon fasorhoz tartozó kátrányozott részeken álló fák pedig feltűnően el vannak satnyulva, a kevesebbet igénybe vett fasorokban álló fák pedig kevesebbet is szenvednek, mert ott kevesebb port morzsolnak és vernek fel s így ő is arra az eredményre jut, hogy a kátrányt felszárító napos fekvés s a kátrányt porlasztó s ezt az így keletkező kátrányport felferő élénk közlekedés nélkül a kátrány mérgező hatása csekély. A párisi akadémia ülésén előadott ezen nézetnek azonban ellene mondott Edmond Perrier, aki a Jardin des Planteban, ahol pedig ilyen nagymérvű közlekedésről beszélni sem lehet, mindenféle diszfákon és cserjéken észlelt károsodásokat. A legujabb, legérdekesebb és egyszersmind legtanulságosabb azonban Prof. Dr. P. Claussen „Über die Wirkung des Teers, insbesondere geteerte Strassen auf den Pflanzenwuchs“ című dolgozata.*) Legujabb, mert csak most, május közepén jelent meg; legérdekesebb, mert a kátránynak nemcsak felszine, hanem *földalatti hatására is terjed ki* s így engem az én eredeti felfogásomban is teljesen megerősít s mert megállapítja, hogy *kátrányról általában beszélni nem is lehet, mert annyiféle a hatása, ahányféle gyárnak a terméke* s végre legtanulságosabb azért, mert számos rendes feketenyomású képen felül még két igen jól sikerült színes táblán is demonstrálja az előadottakat, a melyekből kivonatossan a következőket hozzuk:

Miután a köszén minősége sem egyforma s a kátránytermelési eljárások is különbözők, közel feküdt az a feltevés, hogy a kátrány sem lehet egyforma. Kártékonyságának mérvéről pedig legkönnyebben és leggyorsabban úgy lehet meggyőződni, ha egy-egy faját tálkában növényekkel bura alá állítunk, vagyis a növényeket gőznek teszszük ki. Ő azon négy czég kátránymintáit hasz-

*) Szerző szivességéből. „Sonderabdruck aus Arbeiten aus der Kaiserlichen Biologischen Anstalt für Land und Forstwirtschaft“. Band. VIII. Heft 5. 1913.

nálta, amelyek a Havelchaussée kátrányozását más-más eljárás szerint végezték. Ezek: 1. Scharley, Felső-Sziléziában; 2. Zöller, Wolfers und Dröge, Berlin; 3. G. Breining, Bonn; 4. Continentale Ölbesprengungs und Strassenteerungs gesellschaft, Berlin. Az 1-es gyártmány minden kísérletinövényterősen megrongált, egyeseket el is pusztított. Valamivel kevesebbet ártott meg nekik a 3-as gyártmány, de még mindig jól megviselte. A 2-es gyártmány hatása ennél is enyhébb volt, míg a 4-es kátránynak kitett kísérleti növények alig szenvedtek. Az utóbbi két gyár „praeparált kátrányt” használt, vagyis desztilláció útján illó olajait s ammoniákvizét elvonták s a kátrány simulékonyságának megtartására más olajos alkatrészeket keverték hozzá. Claussen tényleg azt tapasztalta, hogy minél erősebb szaga van valamely kátránynak, annál kártékonyabb.

Azután ezen kártékonyág következő lehetőségeit vette figyelembe:

1. Közvetlen káros hatás: *a)* hogy mérges anyagai a növények gyökérzetéig szivárog, *b)* hogy *gőze*, *c)* hogy koptatása által fejlődő *pora* a növény földfeletti részeivel jön érintkezésbe.

2. Közvetett módon: *a)* hogy a növények vízfelvételét s *b)* a földgázok s a légkör kicserélődését, vagyis a talajlégzést megnehezíti. A károsítás ezen módja azonban olyan jelentéktelen, hogy ezzel kísérletezni nem érdemes s marad csak a közvetlen káros hatás kutatása.

Hogy a kátránynak a növények gyökérzetére gyakorolt hatását megállapíthassa, Claussen a kísérleti növények körül egészen azok tövéig 3—9 cm vastag rétegben kátrányt öntött, amely a cserepekben levőknél az egész földfelületet, a szabadban állóknál pedig a korona szintes vetületénél jóval nagyobb területet borított be. A cserepeseknél a vízfelvételt alulról kellett eszközölni, mert a kátrány vízhatlannak bizonyult. Ezek a kísérletek azonban kevésbé érdekelnek s inkább a szabad állásuakról fogunk egyet s más megjegyezni. Így az *Althaea rosea* múlt évi július 4-től augusztus 10-ig teljesen elhalt, a törzs néhány cm-nyi szélességben a cambiumig elpusztult, a gyökérzet láthatólag nem szenvedett. A *Ligustrum vulgare* levelei a kísérlet kezdetekor július 4-én még laposak, de már július 20-án a felső felületen homorúak voltak, sőt hovatovább egészen összesodródtak. Szeptember 17-én a levelek már

meg is vörösödtek, míg az ellenőrző példányéi még elevenzöldek maradtak. A gyökérzetet pedig csak az egyik oldalon érte a kátrány. A *Ribes rubrum* pedig már egy hét alatt ment tönkre, törzse és gyökérzete szenvedett. A *Tagus silvatica* 1 m magas példánya csak sárgásabb zöld színe által tűnt fel. A peridermium a kátrányt nem engedte az érzékenyebb szövetekhez. A *Quercus sessiliflora* meg éppen semmit sem látszott szenvedni. Kevésbé érzékenynek mutatkozott még a *Aesculus hippocastanum* és a *Betula alba*, ellenben a *Robinia pseudoacacia* és a *Picea excelsa* csakhamar sárgulni kezdtek s rövid idő alatt teljesen elhaltak. Ebből azonban nem azt következteti Claussen, hogy az egyiknek megárt, a másiknak nem, hanem azt, hogy mindegyiknek megárt, amelynek *élő szöveget* éri a kátrány, de amelyiknek törzsét vagy gyökérzetét holt szövetek védik, a kátrány nem hat az elevenéig s az mentve marad annak mérgező hatásától.

A kátrány gőzének mérgező hatását úgy a cserepes, mint a szabadban álló növényeknél üvegbura alatt végzett kísérleteken figyelte meg. Minden bura átmérője 39, magassága 59 cm volt, a kátrányt 15 cm átmérőjű lapos csészékben a földön helyezte el s három hétre terjesztette ki a kísérletezés idejét. Közben légcseréről is kellett gondoskodnia, mert egyes növényeken a *Botrytis* kezdett föllépni, a cserepeseknél tehát hasadékos asztalra helyezte az üvegburát, amelyet a szabadban lévőknél nem szorosan a földre helyezett el. Az ellenőrző növények a kátrány nélküli burák alatt egyenlő elbánás mellett igen jól tartották magukat. Itt is csak a szabad állásuakra terjeszkedem ki. Így a *Picea excelsa* 9 nap alatt tökéletesen meg volt semmisülve, egy másik példány pedig július 20-tól szeptember 17-ig élt. Mindkettőnek ellenőrző növénye is szenvedett a rekkenő levegőben (egészen 45 C°-ig), de csakhamar magukhoz tértek. A *Pinus silvestris* tűi már két nap múlva megbarnultak, maga a növény is csakhamar egészen elpusztult, míg az ellenőrző növény végig sértetlen maradt. Egy másik *Pinus silvestris* még hamarabb ment tönkre, daczára, hogy ennek az ellenőrző példánya is ép egészségben maradt. E kettőnél a hőség csak 40 C°-ig emelkedett.

Az eredmény az, hogy a kátránygőz minden növénynek árt, az egyiknek erősebben, a másiknak kevésbé, de az ártalom foka

ugyanazon növénynél s ugyanazon kátrányfajtánál elsősorban a hőmérséklettől függ. Ha ez a 25°C -t túl nem haladja, akkor néhány heti behatás alatt ugyan mutatkoznak károsítások, de még érzékeny növények sem pusztulnak el, de amint a melegség a $40\text{--}45^{\circ}\text{C}$ -ot eléri, a káros hatás annyira fokozódik, hogy még fás növények is hamar elpusztulnak. Lindau*) azt írta, hogy a kátránykárosítás karakterisztikuma a levelek fénymázos volta (Lackierung der Blätter). Hát ezt Claussen soha sem tapasztalta, alkalmasint azért nem, mert a kátrány természetes páráival dolgozott s nem tette ki azt gőzölögtetés végett mesterséges hőforrásnak. Kátránykárosítás már akkor is beáll, ha a térfogategység kátránygőzmenynyisége messze mögötte marad annak, amely egy fénymáz-szerű bevonás létesítéséhez szükséges. Ez a fénymázszerű bevonás nyilván csakis olyan párlási termények által létesül, amelyek csak magasabb hőmérsékletnél forrnak, amelyek tehát 45°C -ig legfeljebb csak nyomokban illannak el.

A kátrány porának hatását tanulmányozandó, először is ezen por előállításával kellett vesződnie. Tehát kátrányt annyi kerti földdel kevert, hogy még jól gyurható tömeg keletkezett. Légen száradás után apró darabokra, újbóli szárítás után még apróbbakra vágatta Claussen, s ezeket csak nagysokára lehetett egyenetlen porrá törni. A durvább szemeket végre is szitálással kellett kiküszöbölni. Hónapokig tartott így, míg egyenletes finom, a kísérletekhez alkalmas port kapott, amelyet azután üvegházi növényekre szórt, még pedig úgy száraz, mint elébb megnedvesített példányokra, az újonnan fejlődő leveleket azonban pormentesen hagyta. Így azután a *Chrysanthemum indicum* megnedvesített levelei kisebbek maradtak, torzalakot öltöttek, sőt ki is lyukadtak. A mesophyll a sárga színű helyeken megváltozott s a chlorophyll meg volt roncsolva, a virágok eltorzulva. A szárazon beporolt növény valamivel kevesebbet szenvedett. Ilyen és hasonló észleleteket sorol fel még a *Pelargonium zonale*, *Begonia semperflorens*, *Althaea rosea*, *Fuchsia globosa* megnedvesített és száraz példányairól. Ez utóbbiak mindegyik fajnál kevesebbet szenvedtek, mint a megnedvesített példányok, kivéve az *Althaea*

*) Haselhoff E. und Lindau G.: „Die Beschädigung der Vegetation durch Rauch.“ Leipzig, 1903. Az ennél még régebbi s épenséggel nem a kátránynyal foglalkozó hasonló irodalom felsorolását mellőzzük.

roseanál, ahol éppen fordított eredményt kapott és a Begonia semperflorensnél, ahol a hatás teljesen egyenlő volt.

A kátránypor tehát határozottan káros, kivált fiatal levelek szenvednek tőle, de azért korosabb hajtásokat sem kimél meg. Némely növény leveti leveleit, némelyiknél kicsinyek maradnak, ki nem fejlődnek, vörös színt öltenek, száraz foltokat kapnak, eltorzulnak, sőt külön védőszöveteket is létesítenek.

Vége Berlin környékének kátrányozott utjait is megfigyelte, de számottevő károsítást azért nem talált, mert: 1. a meleg az elmúlt nyáron nem volt olyan nagy, mint az előző években s a Páris környékit soha sem éri el. 2. A Havelchaussee szélessége 12 lépés, holott a kátránysáv benne csak 5 lépés széles s így a szélfáktól elég messze van. 3. Ezek a szél- vagy szegélyfák leginkább tölgyfák, tehát a legeslegellenállóbb fajtabeliek; nagyon ritkán kőrisfákat is talált. Csekély károsítást a nem kátrányozott utakkal való összehasonlítás révén azonban mégis egészen határozottan fel lehetett ismerni, még pedig úgy szeptember felé, amidőn egyes levelek tulkorai megbarnulása volt észlelhető. A károsítás legnagyobb mérvét az 1. sz. a., a legcsekélyebbet pedig a 4. sz. a. elől már felsorolt gyárosok által kátrányozott utrészeken észlelte Claussen, ami az illetők által neki kísérleti czélokra szállított kátránymintáikkal meg is egyezik.

Ezek után pedig azt tanácsolja, hogy a kátrányozáshoz ne akármilyen, hanem lehetőleg méregmentes, u. n. preparált kátrányt kell használni s nem szabad az utat egész szélességében kátrányozni, hanem kellő pásztát kell közte s a fasor között hagyni, továbbá nem szabad a kátrányt nagyon vastagon felrakni, *hogy törzs s gyökérzet mentes maradjon* s akármilyen fát sem szabad szegélyfának használni, hanem ellenálló fajtákat kell ültetni. A kátrányt pedig nem szabad a fák alatt melegíteni s annyira tökéletesíteni kell az eljárást, hogy a kátrány alig porlódjék el, mert a pora érzékenyen károsít. Mindezek után a kátrányról mondott minden szavam igazságának beigazolását kell megállapítanom s köszönetet kell hogy mondjak e helyen is dr. Kövessi Ferencz m. kir. bányászati és erdészeti főiskolai tanár barátomnak azért a szíves előzékenységeért, amelylyel velem az irodalmi adatok legnagyobb részét megismertetni szíves volt.