

A KOCSÁNYTALAN TÖLGYEK PUSZTULÁSÁNAK ÖKOLÓGIAI MAGYARÁZATA

JAKUCS PÁL *akadémikus*

Hazai kocsánytalan tölgyeinken már jelentkező elhalási folyamat kiváltó oka egyértelműen az ember környezetszennyezésének következménye (a hatások bizonyára csak részben hazai eredetűek!). Az ellene való védekezés túllép az erdőkkel foglalkozó szakemberek hatáskörén! Megállapításához nemzetközi és kormány szintű egyzmények s azok betartása lenne szükséges!

Jelenleg is folytatunk kísérleteket arra nézve, hogy a végső megoldás bekövetkezéséig milyen tüneti javításokkal lehetne élni. Külföldön próbálkoznak meszezéses meliorációval. Hazai erdőtalajaink vonatkozásában is ajánlatos átfogó vizsgálatokat végezni a termőhelyromlás megállításának módjára.

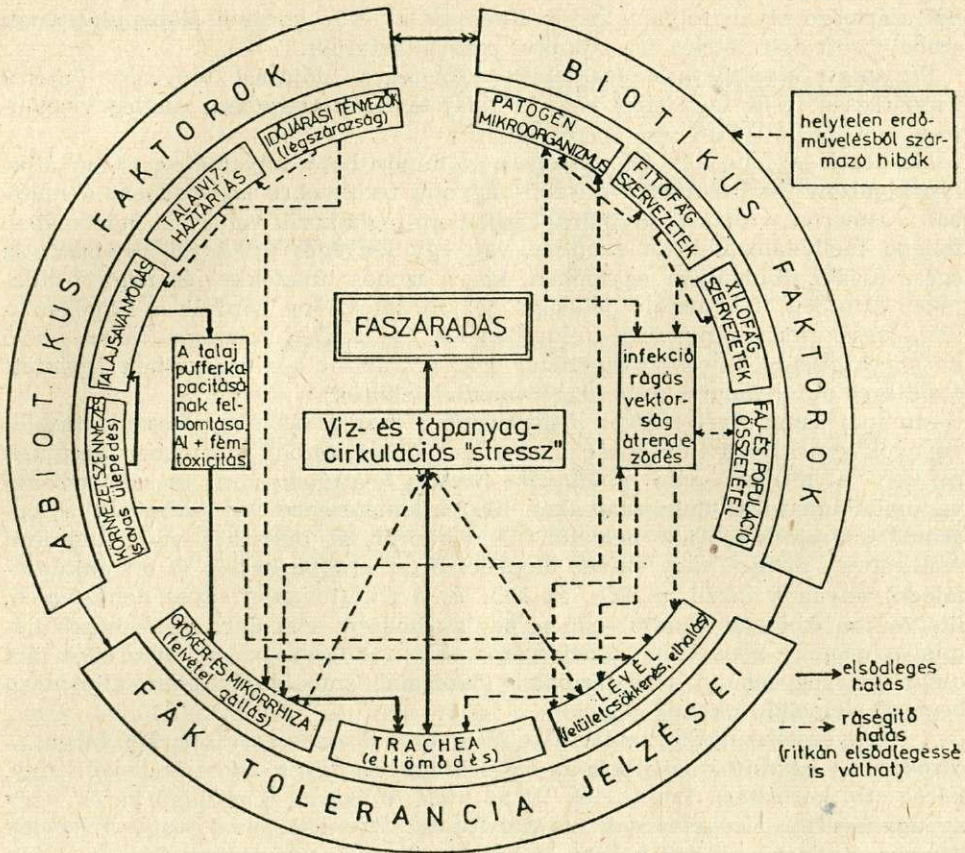
A tölgyek, illetve egyéb lombos és tűlevelű fák fokozódó mértékű pusztulását az egész világon hatalmas kutatási apparátussal vizsgálják. A pusztulás okául a legfrissebb szakirodalmak is általában két fő eredetet feltételeznek. E két szélső nézet között számos átmeneti felfogás is található.

1. *A betegség elsődleges oka valamely patogén mikroorganizmus által elindított károsodás.* Általában egy gomba, ritkább nézetek szerint gomba és baktérium együtt teszi lehetetlenné a fák vízszállító edényeinek áramoltatási működését (bár, a patogén szervezet a növény más részét is megtámadja). Az elsődlegesen patogén mikroszervezet fertőzése által kiváltott betegséget nevezik összefoglalóan *tracheomikózis*-nak.

2. *A betegség elsődleges oka ökológiai (plurikauzális) eredetű.* Létrejöttében számos környezeti feltétel gyors változása működik közre. E gyors változásokat az ökológiai eredet hívei összekopcsolják napjaink gyorsulóan romló, az ember tevékenysége által elindított környezetminőség-alakulásai-val (főleg a légszennyeződéssel).

A debreceni Kossuth L. Tudományegyetem ökológiai tanszéke általi, a hazai tölgyek egészségi állapotának okait tisztázó komplex kutatások a 2. pontban ismertetett okot látszanak igazolni. Nagymértékben elősegítette vizsgálatainkat az a tény, hogy a kutatókollektíva 1972 óta folyamatos ökológiai kutatásokat végez egy Eger melletti, 70—75 éves, sarjeredetű kocsánytalan tölgy-cser faállományú tölgyesben („Sikfőkút Project” — Jakucs 1973., Jakucs et. 1984). Ebben az erdőben a fapusztulási folyamat 1979-ben kezdődött el.

Az 1972—77 közötti vizsgálatok alapján összegezhető volt az erdő elemmozgásainak tendenciája (Jakucs és mts. 1981), amely már felhívta a figyelmet a meginduló talajsavanyodási folyamatra, az erdő *Ca*-, *Mg*-tartalmának csökkenő, a *S*, *Cl*, *Zn*, *Fe* nehézfémek gyarapodó tendenciájára. 1982—83-ban ismételten összegeztük az erdő fáira lehetségesen ható abiotikus faktorokra vonatkozó mérési adatainkat, újabb — célirányos — kísérleteket



1. ábra. A faszáradás okának ökológiai értelmezése a hatékonyak minősíthető faktorok (károsítás) és a tolerancia (károsodás) kapcsolatában (Jakucs orig.)

végeztünk, továbbá megvizsgáltuk a fának e hatásokkal szembeni védekezésmechanizmusai (toleranciájukban) jelentkező jelzéseit. Vizsgálataink némelyikéről jelen folyóiratban is adunk rövid összefoglalókat.

Az összefoglaló ábra segítségével áttekinthetően kívánjuk bemutatni a tűgyszáradás elsődleges okának — általunk is bizonyított — összefüggéseit. Az ábra külső három részéből a két felső a környék abiotikus hatófaktoraira, az alsó külső körcíkk viszont a fák fogadóképességének tekinthető tolerancia-tényezőire utal. Az eggyel beljebb, köralakú min elhelyezett keretekbe a fák száradásában ténylegesen hatékonyak minősíthető tényezők legfontosabbjait írtuk be, alul pedig jeleztük a fogadóképességnek minősíthető tűrőképességi spektrumoknak megfelelő visszajelzéseket.

Az ábrán e hatékonyak minősíthető faktorok bármelyike önmagában is képes lehet egy fa elpusztítására. A patogén mikroorganizmusok infekciói, vagy a levélfogyasztó hernyók rágásai a fa levélfelületének olyan csökkenését okozhatják, amely kialakíthat egy víz- és tápanyagfelszívási „stressz”-t. Ekkor eltömődhetnek a vízszállító járatok, ami a víz- és tápanyagszállítás gátlását okozza, ami miatt bekövetkezhet a fa teljes, vagy részleges elhalála. Hasonló hatásokat okozhatnak azonban pl. a helytelen erdőművelés-

ből származó olyan folyamatok is, amelyek az erdő korábbi élőpopulációinak szabályozott összetételét drasztikusan megváltoztatják.

Ugyanígy kiválthatnak faelhalást szélsőséges időjárási tényezők (hosszú légszáragság, erős fagy stb.) vagy a talaj tartós kiszáradása, esetleg vízelöntése.

[Mindezek a ható- és fogadóképesnek minősíthető folyamatok és az általuk kiváltott fakárosodások (kisebb-nagyobb területekre kiterjedően) a múltból is ismertek voltak (könyvtárnyi irodalom foglalozik velük). A mostanában fellépő faelhalásoknak azonban van egy lényeges új, közös vonásuk: az egész északi Földgolyón egyidőben, közel azonos tünetekkel és nagy területeket érintően, felgyorsuló jelleggel jelentkeznek. Így fordult a figyelem a *ténylegesen ható tényezősor* felderítésénél a szintén felgyorsulásban levő *környezet, illetve levegőszennyeződés* felé (az ábrán a *ténylegesnek* tekintett elsődleges okfolyamatot összefüggő vonallal jelöltük).

Ma már ismert az, hogy a nagymértékű iparosodás és a fosszilis tüzelőanyagok gyorsuló ütemű égetésekor a levegőbe fokozódó mértékben kerülnek pl. kén- és nitrogén-oxid molekulák. Ezek a levegőben kén- és salétromsavvá oxidálódhatnak, miközben akár 1000 kilométerekre is eljuthatnak a légáramlással kibocsájtásuk helyétől. A légkörön át messziről vagy közletről szállított és nedves vagy száraz ülepedéssel az erdőbe kerülő (s ott akkumulálódó) anyagok közül az SO_2 , az NO_x és a Cl_2 (továbbá egyes nehézfémek, illetve az ökológiai rendszerekben eddig sohasem cirkulált mesterséges kémiai anyagok) bonyolult hatásfolyamatokat indítanak el az évezredek óta dinamikus egyensúlyi cirkulációban (ökológiai szabályozás alatt álló) végbemenő elemciklusokban.

A környezetszennyező hatások — főleg az emissziós források közelében — *direkten* is károsítók lehetnek az élő szervezetre, így a fákra is (levél, rügy, kéreg stb. károsítás). Említhetők itt az utak sózásával összefüggő károk, vagy az úgynevezett fotooxidánsok hatásai (pl. az ózon-probléma), vagy a levelek gázcsere-nyílásait eltömő korom és egyéb szilárd (por) szennyeződések. A direkt károsító hatások is nagy gazdasági és környezetvédelmi kihatásúak, mégis — jelentőségüket tekintve — *döntőbb mértékűnek ítéltető* az ún. „*savas esőnek*” (e fogalomba beleértendő a nedves és száraz ülepedéssel érkező összes, kárt okozó vegyület!) az egész populációt, társulást (erdőt) vagy a bioszféra egészét vagy részletét destabilizáló hatása.

E hatások általában először a talajok igen hosszú idő alatt kialakult kémhatását (*pH-ját*) tolják el savas irányba. Bizonyított, hogy egyes talajtípusok *pH*-ja a Föld több részletén az utóbbi 10—15 évben már 1—2 teljes értékkel is lecsökkent.

A talajokba jutó híg, savas oldatban levő hidrogén-ionok a talaj másfajta kationjaival kicserélődnek, e folyamat főleg a *Ca*, *Mg* és *K* fő tápelemek kikapcsolásához vezet. A gyorsan savanyodó talajokban felbomlik a talaj pufferkapacitása és egyes toxikus hatású fémek (mangán, réz, kadmium, cink), valamint az alumínium mobilitása megnő, vízdékony formába kerülve felvehetősége az élők számára hirtelen növekszik. Ezt a gyors változást igen sok fa (és egyéb szervezet) nem tudja tolerálni, a gyorsan változó viszonyokhoz nem tud alkalmazkodni (adaptálódni). Részben a savak ronszolják el a víz- és tápanyagfelszívó hajszálgöyökérzetet, részben bejutnak a szervezetbe a toxikus nehézfémek és alumínium-ionok.

Igen sok fa felszívó hajszálgöyökérzetét *mikorrhiza-gombák* szimbiózisával növeli meg (ismert ez pl. a fenyőknél, de így van sok lombos fánknál is, pl.