

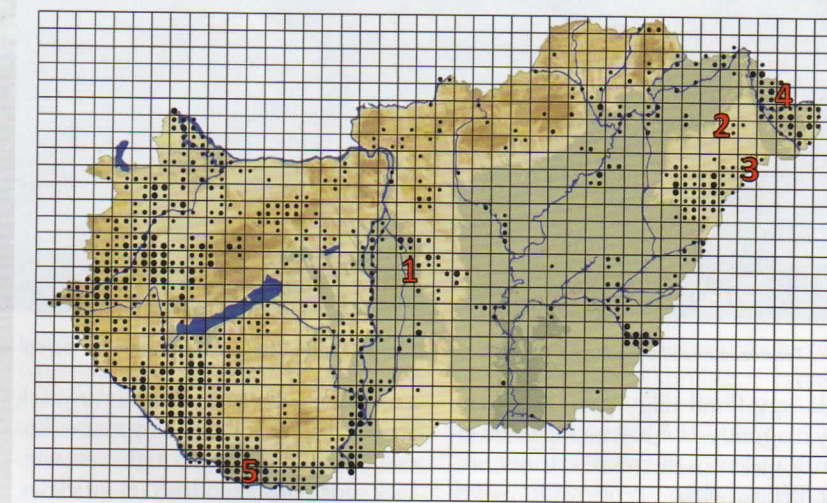
LÁTHATATLAN INVÁZIÓ

Miért nincsenek fiatal kocsányos tölgyek az öreg tölgyesekben? Hat éve sejtjük a lehetséges választ erre az akut erdészeti, ökológiai és természetvédelmi problémára. „Újra felfedeztük” a megoldást, amelyet 100 évvel ezelőtt már ismertek a Magyar Királyság vezető erdészei. Ám mára ez a tudás szinten teljesen feledésbe merült, így időszerűnek láttuk újra feltenni és megválaszolni a kérdést.

A kocsányos tölgy (*Quercus robur*) hazánk és Európa erdőgazdasági, természetvédelmi és kulturális szempontból is egyik legértékesebb faja. Bár Európa síkságain jelentős állományokat alkot, 120 év-nél idősebb természetközeli tölgyes csak nagyon kevés van. Az öreg állományok lombkoronasátrát helyenként természetes lékek nyitják fel, ahol az ökológiai feltételek kedvezők az új generáció, a *tölgyújulat* megjelenésének és felnövekedésének. Ennek ellenére az újulat szinte teljesen hiányzik ezekből az erdőkből. Az idős fák bőven teremnek makkot, ám még ha jelentős mennyiségű magonc kel is ki, a csírázást követő harmadik év végére majdnem minden tölgycsemete elpusztul a tölgyerdőkben. Ez a „felújulási deficit” pedig hosszú távon a kocsányos tölgyesek átalakulásához vezethet.

A tölgymagoncok és -csemeték pusztulására több magyarázat is létezik. Egyfelől a kocsányos tölgy anynyira fényigényes, hogy az anyafák és más fafajok által beárnyékolt erdőaljnban a magonc nem tud életben maradni. Másfelől a zárt erdőben keletkezett lékekben lenne elég fény, de a túlszaporodott nagyvad rágása miatt a csemete képtelen „kinőni a vad szájából” és elérni azt a magasságot, ahol az állat már nem tudja károsítani. Létezik olyan elmélet is, mely szerint a csemeték pusztulását az erdő talajának szárazabbá válása és a talajvízszint csökkenése okozza.

Ezek az elméletek vagy azt feltételezik, hogy a kocsányos tölgy soha nem is volt képes saját erdőiben megmaradó, felnövekvő újulatot létrehozni, vagy pedig azt, hogy valamikor a XIX–XX. század fordulóján elvesztette ebbéli képességét az említett három lehetséges ok valamelyike miatt. Azonban egyik elmélet sem számol azzal a kórokozóval, amelynek feltűnése és járványoszerű



Kocsányos tölgy által uralt erdők Magyarországon. Hivatkozott vizsgálatok helyei: Peszéri-erdő (1), valamint a Baktai-erdő (2), Fényi-erdő (3), Dédai-erdő (4) és Bükkhát (5) erdőrezervátumok.

(FORRÁS: MÉTA-ADATBÁZIS)

kitörése éppen a XX. század elejére tehető, és amelyről már a korabeli erdészek is rengeteg ismeretet gyűjtöttek: a jövevény *tölglisztharmattal* és annak negatív hatásaival.

Az ázsiai jövevény

A tölglisztharmat a kocsányos tölgy legfontosabb levélbetegsége. Hasonlóan a szőlőlisztharmathoz, a levélen képződő fehér, lepelszerű rétegről könnyen felismerhető. A tölglisztharmat járványoszerű megjelenését először 1907-ben említik franciaországi tölgyesekben. Ezt megelőzően is Európaszerte ismeretesek voltak tölgyeken élő lisztharmatfajok (*Phyllactinia roboris*, *Microsphaera penicillata* f. *quercus*, *Erysiphe pyrenaica* stb.), de egyik sem károsítja olyan mértékben a tölgyeket, hogy teljesen megakadályozza volna az újulat túlélését. Az első megjelenést követően a jövevény tölglisztharmat villámgyorsan elterjedt Európában. Az, hogy a betegséget okozó lisztharmatgomba egy addig nem ismert új faj, az *Erysiphe alphitoides*, már 1912-ben

bebizonyosodott. A 2000-es évek elején viszont molekuláris biológiai módszerekkel is sikerült kimutatni, hogy a betegséget okozó gomba tulajdonképpen egy fajegyüttes: az *Erysiphe quercicola*, az *Erysiphe hypophylla* és a már említett *Erysiphe alphitoides* csoportja. Mindhárom fajt Ázsiából származtatják és feltételezik, hogy az *Erysiphe alphitoides* első egyedei egy mangószállítmánnal érkezhettek Európába a XX. század elején, s a kontinensen ma ez a legelterjedtebb kórokozó tölglisztharmatfaj.

A kórokozó csak a friss, fejlődő hajtások leveleit tudja megfertőzni. Azokat a leveleket nem, amelyek már kialakult a kemény, külső bőrszöveti réteg. A fertőzésnek leginkább a nyári, „Jánosnap” hajtások vannak kitéve. Ha a tavasz elég enyhe a hajtásképződés megindulásához, de még nem kedvez a gombaspórák beéréséhez, a csemete első hajtásai még megmenekülhetnek. A levelek (újra)fertőzésében az ivaros szerveken képződő, s az avarban áttelelő spóráknak van kulcsszerepe.

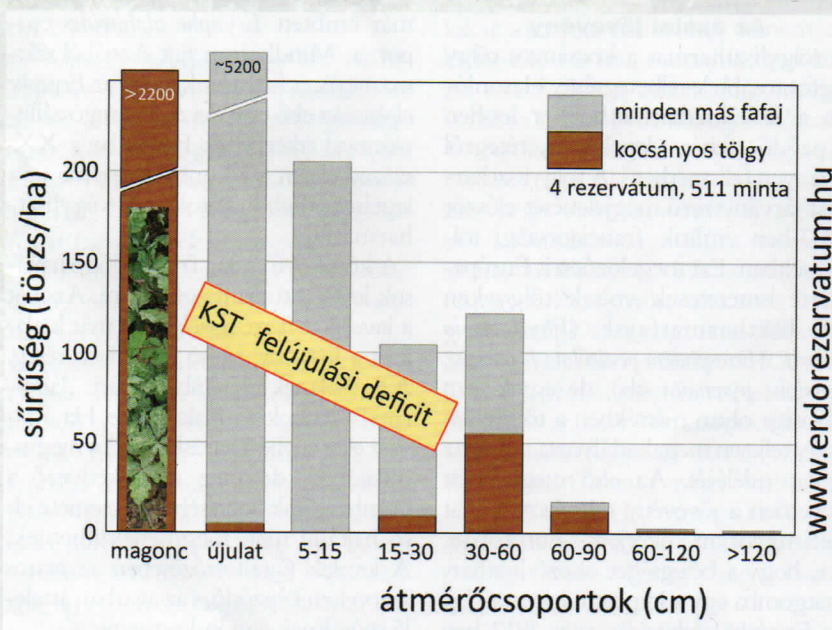


Természetközeli öreg kocsányos tölgyes – fiatal tölgyek nélkül az Atak-erdőben, a Beregi-síkon, Kárpátalján (FOTÓ: DEMETER LÁSZLÓ)

Ha egy fiatal tölgyegyed – például egy magonc – első hajtása sikeresen elkerüli a jelentős mértékű fertőzést, akkor képes néhány centimétert növekedni, ám a később fejlődésnek induló hajtások növekedését biztosan korlátozza a fertőzés. A gomba ugyanis tápanyagot von el a megfertőzött magonctól és akadályozza a fotoszintézist, ezáltal csökkenti a növekedés mértékét. Mindezek következtében

a tölglylisztharmat – főként az anyafák árnyékában – megakadályozza a kocsányos tölgy magoncainak, csemetéinek normális fejlődését és túlélését. A súlyos fertőzés gátolja a hajtások fásodását, őszi „beérését”, így növeli az elfagyás miatti pusztulás valószínűségét, s különösen más károkozókkal együtt (például hernyórágás, vadragás, korai fagyok vagy aszály), a csemeték pusztulásához vezet.

Felújulási deficit öreg kocsányos tölgyesekben a Baktai-erdő, Bükkhát, Dédai-erdő, Fényi-erdő erdőrezervátumok felmérése alapján (A SZERZŐK ÁBRÁJA)



A természetes lélekben a fiatal egyed szintén alulmarad az elegyfajokkal, cserjékkel és az erdei aljnövényzettel való versengésben, így az erdő természetes megújulása megakad. Számos XIX. századi erdészeti cikk számol be arról, hogy a tölgy képes volt tömegesen felújulni az anyafák alatt a lisztharmat előtti időszakban, ám ezt a képességét mára szinte teljesen elvesztette. *Fekete Lajos* magyar királyi főerdőtanácsos így jellemzi a Beregi-sík egyik ártéri tölgyesét: „A rendetlenül, de nem túlságosan szállalt erdők, ha talajuk a kelvény gyors felserdülésének kedvezett, nagy vízenyősségük-nél fogva erős legeltetésnek nem voltak kitéve, az őserdők vagy helyesebben az árnyék-tűrő fák szállalt erdőinek alakját vették fel (...). Ennek példájával találkozunk az Atak nevű erdőben [Kárpátalja], a hol az áradásoknak nagyon kitétt terület fő faneme a kocsányos tölgy, amely többnyire középkorú, itt-ott benyújtott hibás, elvénuilt szilfákkal van keverve. Ezek között csoportonként és foltonként 20–35 éves tölgy fiatalos (...)”. Ma ilyen fiatalos foltokat már nem találunk az öreg tölgyesekben.

Újra felfedezve

Az 1907-es járványszerű kitérés után az erdész-, növénykórtanos- és botanikusszakma különös figyelmet fordított a lisztharmat károkozásainak, ám az 1930–40-es évekre lankadt a kórokozóval kapcsolatos érdeklődés

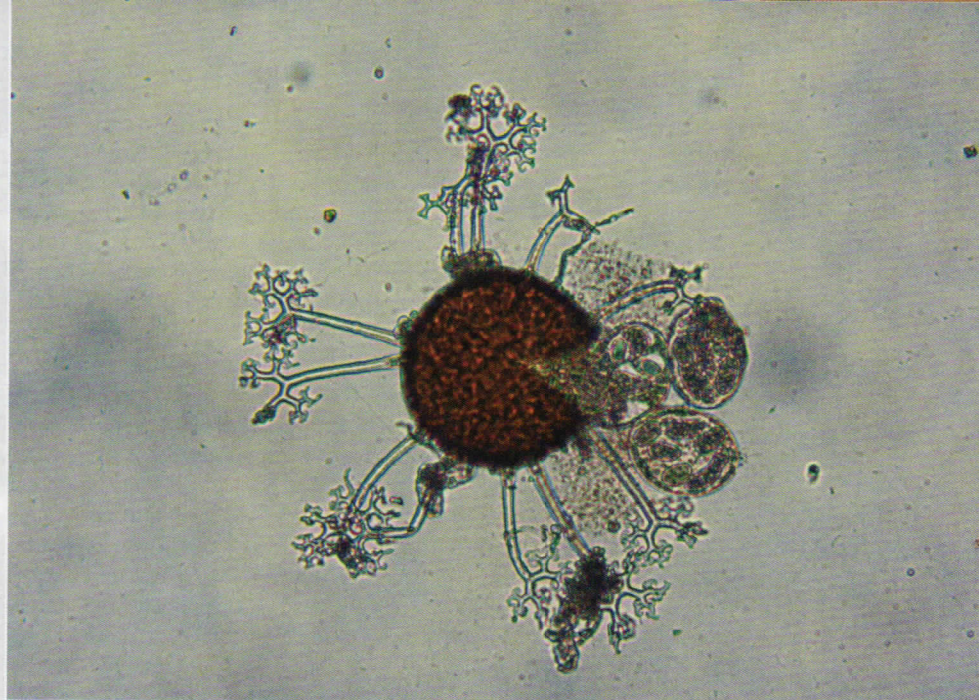
és az 1970–80-as évekig alig kapott figyelmet. Annak ellenére sem vált közismertté és elfogadottá a tölgylisztharmat természetes felújulást gátló szerepe, hogy a korszak két neves erdőökológusa is felveti az elméletet. „A tölgylisztharmat hatása nem olyan egyértelmű, mint amilyennek elsőre tűnhet. A tölgy rejtélyesen elvesztette azon képességét, amely a XIX. századig még megvolt, hogy magról kelve könnyedén felnőjön az erdőben. Ennek oka nagy valószínűséggel a lisztharmat lehet, amely megfoszthatja a tölgyet attól a képességétől, hogy árnyékban túlélhessen” – írja Oliver Rackham 1986-ban. Az elmélet részleteit azonban nem dolgozták ki. A 2021 januárjában a *Biological Conservation* folyóiratban közölt tanulmányunkban ezt a hiányt igyekeztük pótolni az elmúlt 130 év szakirodalmában fellelhető tudás feltárásával és szintézisével.

A szakirodalom áttekintése rámutatott arra, hogy a kocsányos tölgy és a lisztharmat kapcsolatát leíró tanulmányok szinte kizárólag olyan vizsgálatokból származnak, amelyeket erdészeti csemetekertekben, laboratóriumokban vagy kísérleti telepeken végeztek. Emiatt túl keveset tudunk arról, hogy a természetszerű öreg erdők összetett viszonyai – lékesség, vad-sűrűség, vízjárás, versengés más fajokkal – között hogyan befolyásolja a lisztharmat a csemetek fejlődését. Ugy tűnik, hogy korai pusztulásukat okozza, de ebben vajon mekkora szerepe van? A kérdés megválaszolásához további hosszútávú vizsgálatok és kísérletek szükségesek, például erdőrezervátumok magterületén és védőzónájában.

A Peszéri-erdőben

A Bács-Kiskun megye északi határán található *Peszéri-erdő* egyike hazánk legfajgazdagabb alföldi erdeinek. Számos természetvédelmi oltalom alatt álló ritka faj él itt, amelyek részben vagy kizárólag erdőssztyeppék élőhelyeihez kötődnek. Az erdőben az Európai Unióban kiemelt jelentőségű közösségi élőhelynek minősülő *euro-szibériai erdőssztyepp tölgyeseknek* még nagy kiterjedésű állományai találhatók.

A Peszéri-erdőben hazánkban szinte egyedülálló módon természetes úton jól újulnak meg az erdőssztyepp tölgyesek – mind a nyílt homoki tölgyesek, mind az alföldi



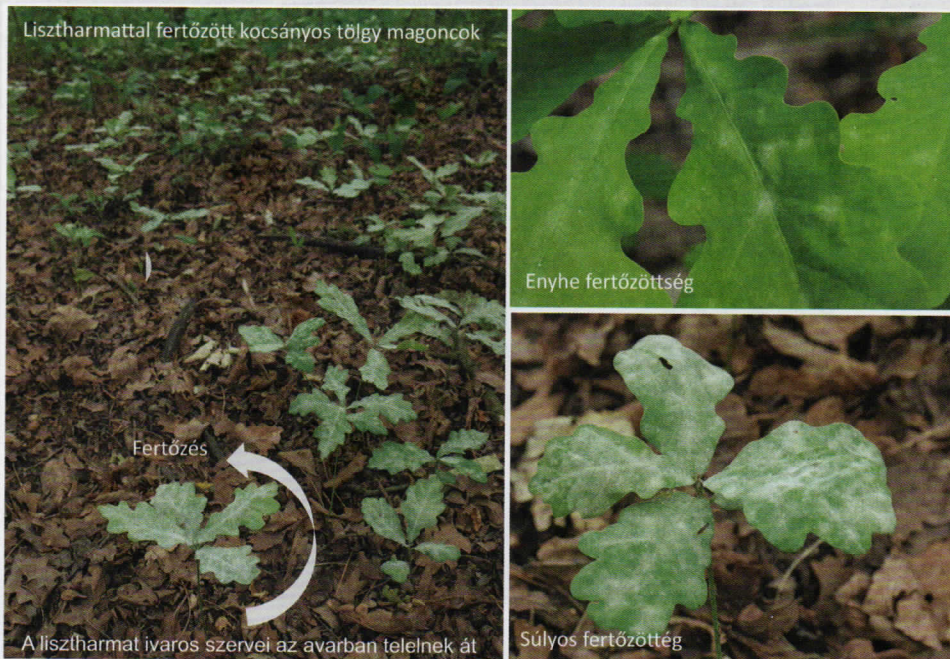
Az *Erysiphe alphitoides* lisztharmatgomba (FORRÁS: [HTTP://IUCN.EKOO.SE/](http://iucn.ekoo.se/))

zárt kocsányos tölgyesek. A kocsányos tölgy természetes-felnövekvő újulatával azonban érdekes módon nem a jelenlegi kocsányos tölgyesekben találkozhatunk, hanem lékessedő nyarasokban, a Felső-Kiskunságban nem is olyan ritka nyíresekben, az egyibés galagonya és a vesszős fagyal uralta cserjésekben. Ezek esetében a tölgyesedés irányába vezetnek a szukcessziós folyamatok, amelyeket *előerdőn keresztül* való megújulásnak nevezünk.

A kocsányos tölgyesek előerdőn keresztül való szukcessziós megújulása már jó néhány éve ismert. Ennek a komplex vegetációdinamikai folyamatnak a

modelljét *Molnár Ábel* és munkatársai készítették el a felső-kiskunsági erdőssztyeppekre vonatkozólag – azonban az annak háttérében álló ok-okozati összefüggésekről csak feltételezéseink vannak. A természetes szukcessziós folyamatok során a korábbi akác és/vagy fehér- és szürkenyár uralta erdőállományoknak az erdőssztyepp tölgyesekké való átalakulása figyelhető meg. Jelenleg is több száz hektárra tehető az – elsősorban elegendő fajtájaként, de nemritkán meghatározó fajtájaként – kocsányos tölgyet tartalmazó, természetesen megújuló erdőssztyeppállományok kiterjedése.

Lisztharmatos tölgyemagocok és a fertőzés mechanizmusa (FOTÓK: MOLNÁR ÁBEL PÉTER)



Lisztharmatmentes erdő
(1907 előtt)



Lisztharmattal fertőzött erdő (1907 után)



Tölgy | Egyéb fafajok | Cserjék és magas gyepek

A Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatója az erdő működése a lisztharmat előtt és után
(A SZERZŐK ÁBRÁJA)

tóság egy hosszú távú kísérletet indított el 2020-ban a megmaradó-felnövő újulat hiányának okát keresve a kocsányos tölgyesekben. Célunk az, hogy a magoncok pusztulásához vezető tényezőket azonosítsuk, a veszélyeztető tényezők egyedi és összeadódó hatásait számszerűsítsük. A kísérletben 480, véletlenszerűen kijelölt ponton vizsgáljuk a kocsányos tölgy magoncainak túlélését és növekedési

erélyét. A mintavételi pontok 50 százalékában teljes vadkizárást valósítottunk meg. Mind a vad elől elzárt, mind a vadjárta mintavételi pontoknál kontrollált kísérletet végeztünk a tölgylisztharmat 5 különböző gombaölő szerrel történő kezelésével. A pontok fele alacsonyabb záródású, másik fele pedig zártabb lombkorona alatti helyeken lett kijelölve. A kísérleti elrendezésből eredően egyértelműen azonosítható lesz, hogy az egyes hatótényezők (a lisztharmatfertőzés, a vadragás vagy az újulati szintre bejutó fény limitált mennyisége) külön-külön vagy bármilyen kombinációban milyen mértékben csökkentik a kocsányos tölgy természetes újulatának növekedési erélyét vagy túlélését.

Az első év megfigyelései azt mutatják, hogy a vadjárta területeken a magoncok számában jelentős csökkenés következett be és a megmaradtak szinte mindegyikén megfigyelhető a vadragás nyoma. Az ilyen, vadjárta állományokban a fényviszonyoknak és a lisztharmat elleni kezelésnek egyelőre nem látszik érdemi hatása. A vadaktól elzárt területek esetében a lisztharmat ellen kezelt mintavételi pontokon általában jóval nagyobb a magoncok túlélése és növekedési erélye, mint a nem kezelt kontrollhelyeken. Ez alapján indokolt fenntartani a hipotézist, miszerint a lisztharmat negatív hatással van a kocsányos tölgy újulatára. A feltevést akkor tekinthetjük majd alátámasztottnak, ha a lisztharmat ellen kezelt egyedek statisztikailag szignifikánsan magasabb arányban élnek túl azt a –

könnyen lehet, hogy egy-két évtizedes – fogékony időszakot, amikor a lisztharmat érdemi hatást fejt ki.

Érdekesség, hogy a vad elől elzárt és lisztharmat ellen kezelt pontok egy részén jelentős volt a kocsányos tölgy magoncainak pusztulása, nagy valószínűséggel egy másik inváziós faj, a tölgycsipkésposolka (*Corythucha arcuata*) kártétele miatt. A veszélyeztető tényezők mellett érdemes azt is kiemelni, hogy a kocsányos tölgynek a többletvízhatástól teljesen független homoki termőhelyeken is van túlélő újulata, amely ellentmond egy régi elképzelésnek, miszerint ennek a fajtának csak a kedvező vízellátottságú talajon van megmaradó újulata. Feltételezzük, hogy az alföldi erdőkben az elmúlt évezredekben uralkodó kocsányos tölgyben megvan az alkalmazkodás képessége, hogy kedvezőtlenebb élőhelyeket is meghódíthasson.

A jövő kocsányos tölgyesei

Mint láthatjuk, a tölgylisztharmat mellett számos más veszélyeztető tényező fenyegeti a kocsányos tölgyesek megújulását: elsősorban a túlszaporodott vad és az inváziós fajok térnyerése. Ennek következménye az öreg kocsányos tölgyesek lassú átalakulása. A tölgyek helyét más őshonos (magyar kőrös, gyertyán, hárs, mezei juhar stb.) és idegenhonos fafajok (például nyugati ostorfa) veszik majd át. Ám a tölgy megújulását akadályozó tényezők ellenére mégis elmondhatjuk, hogy a tölgyesek képesek természetesen megújulni, hiszen a jelenlegi tölgyerdőkön kívül más élőhelyeken is megjelenik és túlél a fafaj. Éppen ezért joggal bízhatunk abban, hogy megfelelő odafigyeléssel az alföldi kocsányos tölgyesek fenntarthatók, és a hozzájuk kötődő, unikális természeti értékek is megőrizhetőek. A Peszéri-erdő erdőssztyeppjeinek megőrzése érdekében jelenleg is intenzív helyreállítási célú természetvédelmi kezelési munkák zajlanak az OAKEYLIFE projekt keretében az Európai Unió és az Agrárminisztérium társfinanszírozásában (bővebben: oakeylife.hu).

DEMETER LÁSZLÓ
HORVÁTH FERENC

ELKH Ökológiai Kutatóközpont
VADÁSZ CSABA
Kiskunsági Nemzeti Park

Lisztharmat ellen kezelt (A) és nem kezelt (B) mintavételi pont, vad elől elzárt helyszíneken
(FOTÓK: VADÁSZ CSABA)

