

A bálványfa előretörése gyertyános-tölgyesben és bükkösben

Erdélyi Arnold^{1,2}, Biró Zsolt³, Vig Tamás⁴, Kovács Attila^{5,6}, Puskás Gellért⁷, Malatinszky Ákos⁸

A klímaváltozás és annak következményei a világ ökoszisztémáit jelentős kihívások elé állítják. Ez különösen igaz az erdőkre, amelyeknek nemcsak az egyre gyakoribb aszályokkal, viharokkal, valamint az újonnan megjelenő gomba- és rovar-károsítókkal, hanem például egyes inváziós növényfajok terjedésével is szembe kell nézniük. Az utóbbiak közül globális hírnévre csak kevés faj tett szert, de a hazánkban is általánosan problematikus mirigyes bálványfa (*Ailanthus altissima* [Mill.] Swingle) ide sorolható. Inváziójával a sík- és dombvidéki erdeink jelentős hányada érintett, azonban a középhegy-ségi erdők üde típusaiban, különösen a gyertyános-tölgyesekben és a szubmontán bükkösökben eddig nem számított gyakori vendégnek. Úgy tűnik azonban, hogy ez a helyzet változóban van, amire a Dél-Börzsöny átmeneti üzemmódú erdőrészeiben végzett vizsgálateinkkel szeretnénk felhívni a figyelmet.



A Dél-Börzsöny Nagymaros és Zebe-gény között fekvő, részben a Szent Mihály-hegy által meghatározott része hazánk egyik emblemikus tája. A Duna-kanyar bástyájának is nevezett tömb nemcsak hatalmas látogatótömegeket vonz, hanem kiemelkedő természeti értékeket is rejt. Utóbbiak fennmaradása s állapotuk javulása azonban a jelenlegi klímatendenciát kísérő számos veszélyeztető tényező miatt kérdéses. A bálványfa lokális inváziója egyike ezeknek a veszélyeknek, de talán azok közé sorolható, amelyek ellen érdemben még tenni lehet.

A területről rendelkezésre álló adatok és a korábbi részletes terepi vizsgá-

lataink alapján a fafaj gyakorinak mondható a településeken, a főút és a vasút mentén, továbbá a kapcsolódó ruderális élőhelyfoltokban.

Az erdőterületet vizsgálva összefüggő, idősebb sarjtelepeket javarészt a délies oldalak hegylábi részein lehet találni. A leginkább aggasztónak azonban az a nagyszámú újulat nevezhető, amely az északias kitettségű, a gyertyános-tölgyesekben és szubmontán bükkösökben nyitott lékekben jelentkezik (Standovár et al., 2017; Vig et al., 2023).

Ez viszonylag új folyamatnak mondható, mert a fafaj már a 20. század eleje óta jelen van a területen (Mikolás, 1903).

A kutatásunk ennek a jelenségnek a vizsgálatát célozta meg, hogy pontosabb képet kapjunk a bálványfa inváziójáról ezekben az erdőtípusokban, s azonosítsuk azokat a biotikus és abiotikus tényezőket, amelyek segítik vagy épp hátráltatják a fafaj terjedését.

A vizsgálati területen az Ipoly Erdő Zrt. Nagymarosi Erdészete gazdálkodik, s a 2010-es évek elejétől több mint 550 db, egy fahossznyí lék kialakítását végezte el az általunk vizsgált 15 erdő-részletben (133,9 ha).

A fahasználatokat követően azonban a lékek fejlődésében jelentős eltérések adódtak, amelyeket a vegetációs viszonyokban, illetve a bálványfa egyes mutatóiban jól látható különbségek is tükröztek. Ez viszont azt jelenti, hogy a fafaj terjedési sajátosságait nemcsak a használatok, hanem más tényezők is bizonyosan meghatározzák.

A terepi vizsgálatokat 2022-ben 50 db véletlenszerűen kiválasztott lékkel kezdtük, majd 2024-ben az ismétlések mellett további 50 db lék is felmérésre került (1. ábra).

¹ egyetemi tanársegéd, MATE, Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet

² projektmenedzser, Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság

³ egyetemi docens, MATE, Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet

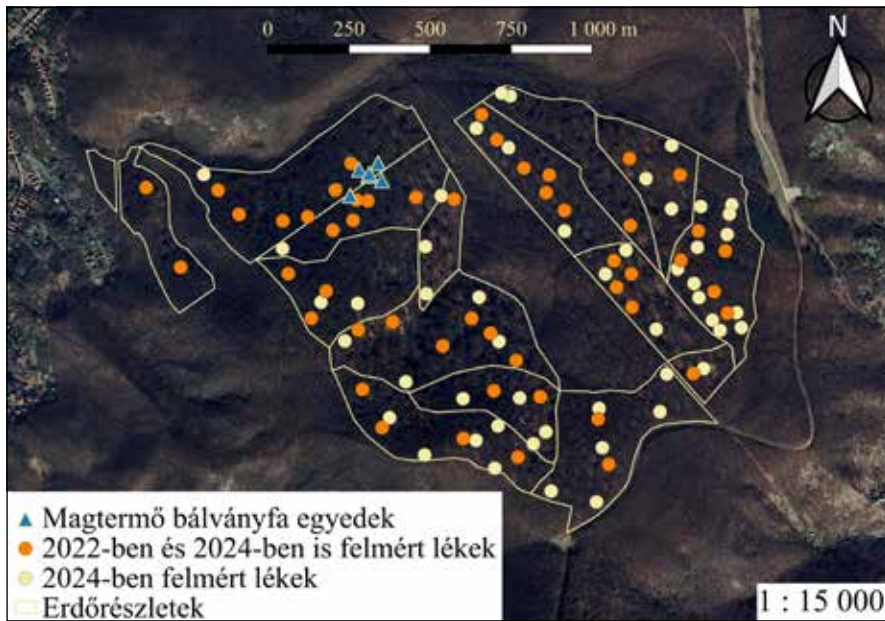
⁴ természetvédelmi őrkörület-vezető, Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság

⁵ muzeológus, MNMKG Magyar Természettudományi Múzeum Bakonyi Természettudományi Múzeuma

⁶ PhD hallgató, HUN-REN-PE Evolúciós Ökológiai Kutatócsoport, Pannon Egyetem,

⁷ szabadúszó kutató

⁸ habil. egyetemi docens, MATE, Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet



1. ábra A mintaterület, a felmért lékek és a magtermő egyedek elhelyezkedése a Dél-Börzsönyben

A lékeken belüli mintavételek 3×3 m-es kvadrátokban történtek. Egy adott lék vizsgálatakor alapos szemrevételezést követően megkerestük a közép-pontot, s itt jelöltük ki a központi kvadrátot.

Ezt követően a négy égtáj szerint, a központi kvadráttól kifelé haladva további három-három kvadrátot mértünk fel. Egy lékben tehát 13 db kvadrátból, a két év alatt pedig összesen 1950 db kvadrátból történt adatgyűjtés.

Az egyes kvadrátokban a bálványfa tőszáma mellett pl. magasságosztályok szerinti borításértékeket is becsültünk. A bálványfa mutatói mellett számos abiotikus (pl. lékméret, kitettség) és biotikus (pl. őshonos fásszárú fajok újulati viszonyai, vadnyomás) változót rögzítettünk mérésekkel, illetve becslésekkel.

A nagyszámú adat lehetőséget biztosított olyan statisztikai módszerek használatára, amelyekkel sok változó együttesen is vizsgálható, s a bálványfa előfordulására és mutatóira nagy magyarázó erővel bírók elkülöníthetők.

Fontos megemlíteni, hogy a 2022-es évben, nyár végén és ősszel az erdészet a lékek egy részében mechanikus és növényvédőszerrel történő kezelést valósított meg, így ezt a szempontot is integráltuk az elemzésekbe. A jelen anyagban nem célunk a módszer, továbbá az eredmények részletes bemutatása, de az utóbbiak közül röviden bemutatunk néhányat, amelyek gyakorlati szempontból érdekesek lehetnek.

A 2022-es adatsort és a 2024-es ismétlést összehasonlítva elmondható, hogy

néhány változóban kifejezetten nagy különbségek adódtak.

A bálványfa tőszámaiban és borítási viszonyaiban átlagosan 30–40%-os csökkenést mértünk, s ez független volt a kezelésektől. Ebből két fontos következtetés is levonható.

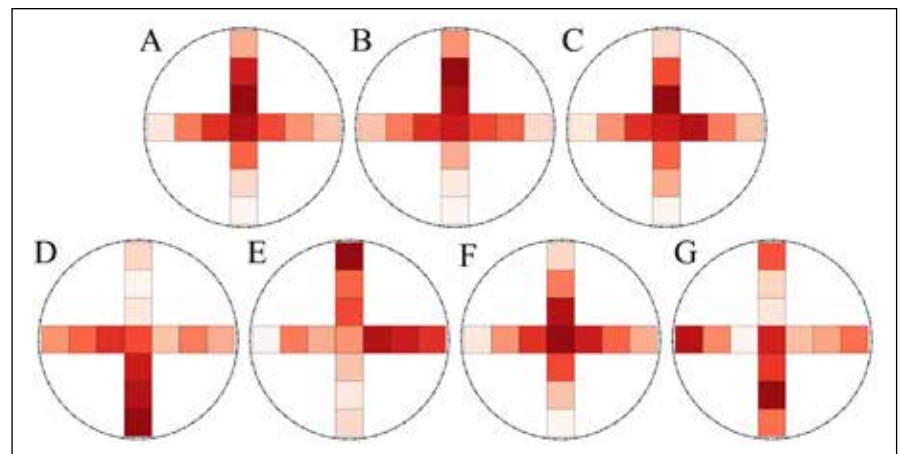
Az egyik az, hogy a fajok inváziója a területen nem monoton jellegű, ugyanis ebben az esetben legalább a kezelet-

változásokat is jelentenek egyben, amelyek az őshonos fajok újulata mellett számos új faj megtelepedéséhez is kedvező feltételeket biztosítanak. A bálványfa terjedésében a bolygatások központi szereppel bírnak, s ezt különböző vágásokkal összefüggésben már sokan kimutatták (pl. Call és Nielsen, 2003; Radtke et al., 2013; Rebbeck et al., 2017; Erdélyi et al., 2021).

A másik fontos következtetés pedig az, hogy ezekben az erdőkben a természetes mortalitás a bálványfa esetében még releváns, azaz a környezeti feltételek még nem feltétlenül alkalmasak arra, hogy a fajok megállíthatatlanul terjedjen. Ez ugyanakkor a síkvidéki erdeink egy jelentős részében már egy ideje nem mondható el.

A lékekben az őshonos fajok 2,5 métert meghaladó újulatának borításértékei az elvártaknak megfelelően nőttek, azonban kifejezetten aggasztó, hogy az alacsonyabb újulat esetében csökkenő tendenciát tapasztaltunk.

Ennek hátterében sok tényező állhat, de az aszályhullámok, a kevés és rendszertelen csapadék bizonyosan a legfontosabbak közé tartoznak. A két év alatt szintén markáns változás jelentkezett a földi szedrek borításértékeiben is (2. ábra C, vö. D): több mint háromszoros növekedést becsültünk.



2. ábra Néhány változó eloszlása a lékeken belül felmért 13 kvadrát szerint, a felmért 1950 db kvadrát átlaga alapján. A színskála a világosabb felől a sötétebb felé haladva az értékek növekedését jelzi. A: a bálványfa összesített borítása; B: a bálványfa tőszáma; C: földi szedrek borítása; D: őshonos fásszárúak borítása 2,5 m alatt; E: őshonos fásszárúak borítása 2,5 m felett; F: nitrofil gyomok borítása; G: vadrágás

len lékekben növekedést tapasztaltunk volna. Ehelyett valószínűsíthető, hogy a lékek kialakítása volt az a hajtóerő, ami a bálványfa ugrásszerű terjedéséhez vezetett. Ugyanakkor ez a folyamat a beavatkozások végeztével megállt – vagy legalábbis jelentősen lelassult.

Itt fontos megérteni, hogy a vágások során elkerülhetetlen bolygatások olyan

Ezzel párhuzamosan a négyfokú skálán mért vadrágásban egy teljes kategóriacsökkenés jelentkezett (2. ábra G, vö. D). A szedrek ugyan gyakori gondot jelentenek az erdőfelújításokban, és sok többletköltséggel jár a visszaszorításuk, de ezekben az esetekben megfontolandó a kezelésük. Néhány tanulmányból tudjuk, hogy jelentős vadnyomás esetén



3. ábra Lék szőrványos őshonos újulattal. Ezekben a helyzetekben a bálványfa könnyen dominánssá válhat

az újulat megmaradását s növekedését valójában segítik egyrészt a fizikai védelem, másrészt a vad táplálékváltása révén (Gresham et al., 2025).

A dél-börzsönyi lékekben a legkisebb vadragásértékeket a legjobban beszederesedett lékekben mértük, a szeder alatt pedig mindig volt jó kondícióban lévő őshonos újulat. Ezzel ellentétben számos olyan lék is mintázásra került, ahol alig volt szeder, s az őshonos újulat gyakorlatilag hiányzott. Ezekben a lékekben volt egyébként a legeredményesebb a bálványfa (3-4. ábra).

Fontos különbség mutatkozott a faállomány, újulati szint és lágyszárú szint alapján meghatározott erdőtípusokban is.

Elmondható, hogy a bálványfa a gyertyános-tölgyesekben sokkal magasabb tőszám- és borításértékeket mutatott, mint a szubmontán bükkösökben. Általánosságban, ahol a bükk még jól újult, ott a bálványfának rendszerint alacsony értékei voltak (5. ábra), ahol viszont már nagyobb számban jelentkezett a tölgyek újulata, ott magasabb értékeket mutatott.

A határ egyébként a gyertyán körül mozgott, ami a tölgyesek mellett a bükkösökben is gyakran vett fel magas borításértékeket (a bálványfa borításértékeit és tőszámát az elemzési környezettől függően pozitívan és negatívan is magyarázta, azaz indifferensnek tekinthető).

Fontos kérdés, hogy a közeljövőben mennyire tolnak el ezek a termőhelyek a szárazabb gradiens felé, s talán még fontosabb, hogy erre milyen vá-

5. ábra Lék szubmontán bükkösben már záródó bükk újulattal. Ezekben a helyzetekben is megjelenik a bálványfa, de nem képes felvenni a versenyt az őshonos újulattal



4. ábra Lék szőrványos őshonos újulattal. Felhívjuk a figyelmet, hogy a bálványfa mellett előfordul a császárfű életképes újulata is (bal oldalt)

laszt ad a gazdálkodó. Az itt még gyertyános-tölgyesekként kategorizált állományokba már a cser, sőt a virágos kőris is helyenként szépen újult, amelyek előfordulásával a bálványfa a legszorosabb pozitív összefüggést mutatta.

Az őshonos fafajok újulata az elemzések során az egyik legfontosabb negatívan ható tényezőnek bizonyult (2. ábra D-E). Emiatt különösen fontos lenne ezekben az erdőkben a lékek vágása előtt egy viszonylag összefüggő újulati szint kialakítása, ami önmagában is ellenfele lehetne a bálványfának.

A lékmérettel a bálványfa szintűgy pozitív összefüggést mutatott, vagyis a megnyitott új, potenciálisan előzőnölhető terület mérete nem elhanyagolható az invázió mértékére nézve.

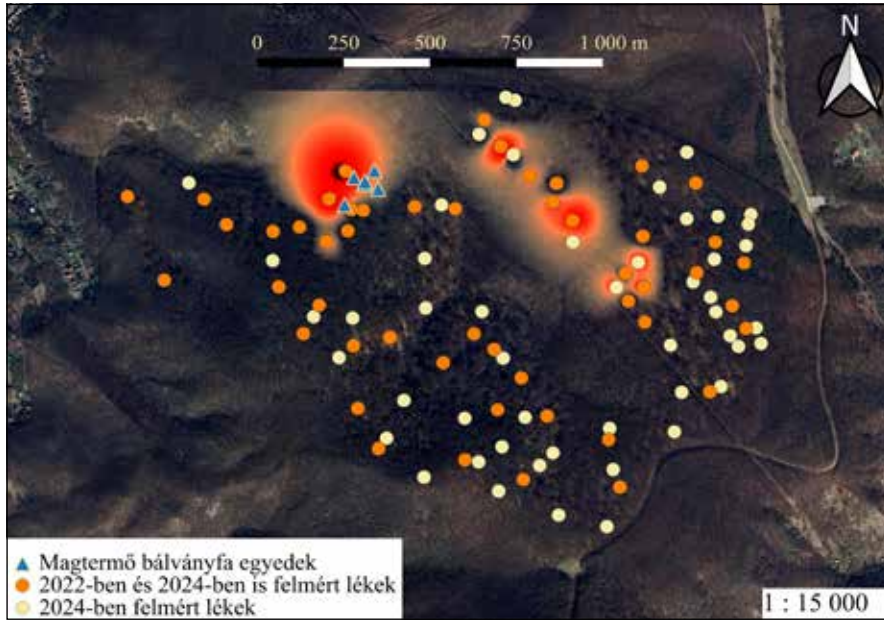
A lágyszárú szint és a bálványfa sikeressége között nem volt egyértelmű összefüggés, így sajnos valószínű, hogy még a viszonylag összefüggő lágyszárú borítás sem elégséges ahhoz, hogy megakadályozza a magok csírázását s az egyedek növekedését. Ugyanakkor a nitrofil vegetációval (főként a nagy csalánnal és a foltos árvacsalánnal) minden esetben pozitív kapcsolatot találtunk (2. ábra F), ami ismét a bolygatás jelentőségére hívja fel a figyelmet.

A bálványfa lékeken belüli eloszlását tekintve is egyértelmű különbségek mutatkoztak (2. ábra A-B). A tőszámai és borításai mindig a lékek közepe felé, továbbá az égtájak szerint az északi irányba haladva nőttek. A fafaj tehát egyértelműen lekövette a fényelérhetőségben lévő eltéréseket. Ez megint csak alátámasztja azt a feltevést, hogy a fafaj inváziója ezekben az erdőkben még csak kezdeti stádiumban van, vagyis van még esély a további terjedés megakadályozására.

A sikeres visszaszorítás legfontosabb lépése azonban (általános érvénnyel is) a magtermő egyedek felkutatása és kezelése. A jelen kutatás egyik legfontosabb üzenete is ezzel kapcsolatosan fogalmazható meg.

A korábbi felmérések a területről alapvetően csak egy foltban mutattak ki magtermő egyedeket, a terület északnyugati részén, egy vadászati létesítmény szomszédságában. Az adatok elemzése során minden lékre kimértük a magtermő egyedek foltjától vett legközelebbi távolságot, s ezeket az adatokat minden elemzési forgatókönyvben felhasználtuk. A távolság volt az a változó, ami minden elemzési esetben a legerősebb magyarázó erővel bírt, az-





6. ábra A bálványfa 2024-ben rögzített tözszámaira készült színezett felületmodell. A vörösebb árnyalat felé haladva nő a bálványfa denzitása a 100 léket együttesen figyelembe véve. Jól látható, hogy a legnagyobb folt a magtermő egyedek környezetében van

az valószínűsíthető, hogy ez a viszonylag csekély számú egyed már elégséges volt ahhoz, hogy a közel 140 hektáros terület egészére eljuthassanak a magok (6. ábra).

Az, hogy a bálványfa magjai pontosan hogyan is találhatták meg a lékek helyszíneit, egy külön vizsgálat keretében belül tisztázandó, de néhány lehetséges okot azért érdemes megemlíteni.

A fafaj lependék terméseket hoz, amely típus elsősorban a szél általi terjesztésre adaptálódott az évmilliók során. A szelek a könnyű magokat nagyobb távolságokra is elvihetik, de értelemszerűen a távolság növekedésével a szállított propagulum mennyisége is csökkenni fog.

Ez önmagában jól magyarázza az eredményeket (6. ábra). Ugyanakkor a lependék könnyen tapadnak különböző felületekre is, amely már nem a térben viszonylag egyenletes, hanem a különböző útvonalak mentén történő terjesztést segítheti elő. Ez különösen igaz lehet, ha sárral együtt veszi fel valami, így pl. a különféle feladatokhoz használt gépjárművek vagy akár a nagyobb testű állatok is eljuttathatják a szaporítóanyag-forrástól az egyes lékekbe a lependékeket.

Az inváziós növényfajok erdőkön belüli terjedésében régóta ismert az úthálózat szerepe is (Mortensen et al., 2009). Az adatok elemzéséhez három különböző szempont szerint kategorizáltuk a területen található utakat, turistautakat és egyéb nyomokat, s minden lékre szintén meghatároztuk a legközelebbi

távolságokat. Ezek a változók azonban nem adtak egyértelmű eredményeket, így valószínű, hogy a Dél-Börzsöny esetében az előző kettő, vagy esetleg más okok állhatnak a bálványfa terjedésének hátterében.

Végül szeretnénk kiemelni, hogy a folyamatos erdőborítást célzó gazdálkodási formák, illetve az ezek irányába tett lépések természetvédelmi szempontból mindenképpen üdvözlendők. Szintén megemlítendő, hogy a bálványfa sokkal nagyobb számban képes újulni vágások erdőkben a véghasználatot követően a környékbeli állományokban.

Úgy gondoljuk, hogy nem érdemes ezt a helyzetet a síkvidéki forgatókönyvekhez hasonlítani, mert a fafaj még korántsem tudja itt megmutatni azt, amire számára optimális körülmények között képes. *Azonban sajnos nem hagyható figyelmen kívül, hogy elértünk a klímaváltozás egy olyan szakaszába, ahol már a gyertyános-tölgyeseink és szubmontán bükközeink védelme, illetve fenntartható használata során számolni kell ezzel a nemkívánatos jelenséggel is.*

A témáról ezzel a cikkel szeretnénk mielőbbi *célzott diskurzust indítani*, hogy a közeljövőben egyeztethessük a hasonló erdőkben minden bizonnyal egyre szaporodó tapasztalatokat és a megoldást segítő ötleteket.

Felhasznált irodalom

Call, L.J. – Nilsen, E. (2003): Analysis of spatial patterns and spatial association between the invasive tree-of-heaven (*Ailanthus altissima*) and the native black

locust (*Robinia pseudoacacia*). *American Midland Naturalist* 150:1–14

Erdélyi, A. – Hartdégén, J. – Malatinszky, Á. – Vadász, Cs. (2021). Silvicultural Practices as Main Drivers of the Spread of Tree of Heaven (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle). *Biology and Life Sciences Forum* 2(1):17

Gresham, A. – Pillay, K. – Healey, J.R. – Eichhorn, M.P. – Ellison, A. – Lowe, A. – Cordes, L.S. – Creer, S. – Shannon, G. (2025): A continuous feast of bramble: *Rubus fruticosus* agg. is a key cross-seasonal dietary resource for a fallow deer population. *Ecological Solutions and Evidence* 6(1):e70008

Mikolás V. (1903): A nagymarosi véderdő. *Erdészeti Lapok* 42:1184–1188.

Mortensen, D.A. – Rauschert, E.S.J. – Nord, A.N. – Jones, B.P. (2009): Forest Roads Facilitate the Spread of Invasive Plants. *Invasive Plant Science and Management* 2:191–199

Radtke, A. – Ambraß, S. – Zerbe, S. – Tonon, G. – Fontana, V. – Ammer, C. (2013): Traditional coppice forest management drives the invasion of *Ailanthus altissima* and *Robinia pseudoacacia* into deciduous forests. *Forest Ecology and Management* 291:308–317

Rebbeck, J. – Hutchinson, T. – Iverson, L. – Yaussy, D. – Fox, T. (2017): Distribution and demographics of *Ailanthus altissima* in an oak forest landscape managed with timber harvesting and prescribed fire. *Forest Ecology and Management* 401: 233–241

Standovár T. – Bán M. – Kézdy P. (2017): Erdőállapot-értékelés középhegységi erdeinkben. *Rosalia* 9. A Duna-Ipoly Nemzeti Park Tanulmánykötetei. Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest. pp. 603

Vig, T. – Erdélyi, A. – Malatinszky, Á. (2023): The distribution of the tree of heaven (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) in the settlements and forests of Southern Börzsöny, Hungary. *Botanikai Közlemények* 110 (2):167–190

Köszönetnyilvánítás

Szeretnénk köszönetünket kifejezni az *Ipoly Erdő Zrt.* és a *Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság* munkatársainak, továbbá a *Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetemnek*, hogy a vizsgálatainkat lehetővé tették. A kutatás a Kulturális és Innovációs Minisztérium EKÖPMATE/2024/25/K kódszámú Egyetemi Kutatói Ösztöndíj Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.

Illusztráció: **Entomology Today**