

MERKL OTTÓ

Az ausztráliai legelők megmentője

Bornemissza György (1924–2014)

Magyar entomológusok – ismét kevesebben lettünk eggyel. Hobarti Otthonában, 90 éves korában el-távozott körünkből Bornemissza György. Nevéhez fűződik az alkalmazott bogárszat egyik legérdekesebb, legnagyobb léptékű és legsikeresebb vállalkozása, az ausztráliai legelők megmentése. Emlékezzünk rá rovarrészhez méltó módon: tekintsük át e program történetét a kezdetektől napjainkig.

Veszélybe került legelők

Ausztrália a Föld hetedik legnagyobb marhahústermelő országa és harmadik legnagyobb exportőre. A 23 millió lakosú országban több mint 28 millió szarvasmarhát tartanak, az agráriumban résztvevő gazdaságok 57 százaléka marhát tenyészt, és az ágazat 200 ezer embernek ad munkát.

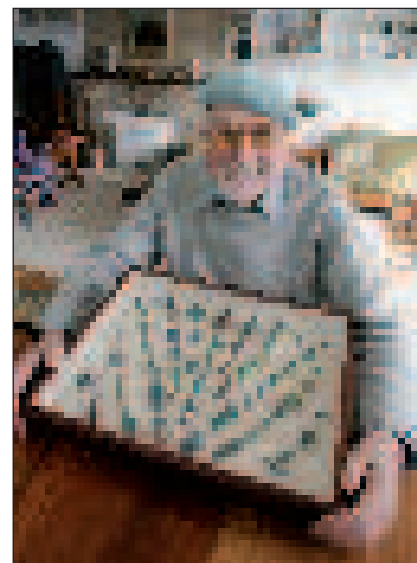
Az első szarvasmarhák 1788-ban érkeztek a kontinensre az ún. első flottával (First Fleet), amelynek 11 hajója Nagy-Britanniából indult, hogy megalapítson egy fegyenctelepet, az első európai kolóni-

0,8 négyzetmétert fednek le. Ha a lepenyt semmi nem takarítja el, két hét alatt 3000 légy kelhet ki belőle, amit pedig a legyek meghagytak, akár négy évig is ottmaradhat. A tehén a lebontatlan trágya körül nem legel, a trágya tápanyagai pedig, ha nem jutnak le a föld alá, lemosódnak a csapadékkal, és előbb-utóbb a természetes vizekben végzik. A száraz trágyakupacon nehezen nőnek át a növények, ezért a marhalegelítésre alkalmas terület Ausztráliában évente 2000 négyzetkilométerrel csökkent. El lehet hát képzelni, milyen látvány fogadta Bornemisszát, amikor 1951 júniusában megállt a nyugat-auztráliai Woorooloo mellett: a legelő fuldokolt a tehénürülékben. A tehénlepenyekben pedig olyan tömegesen tenyésztett az Ausztráliában „bush fly” (bozótlégy) néven ismert *Musca vetustissima*, hogy az éttermeknek tilos volt a szabadban ételt-italt felszolgálniuk, hacsak sűrű hálót nem vontak az asztalok köré. Ráadásul vérszívó bögölyök (*Haematobia irritans exigua*) és élősködő férgek is szaporodtak a tehénlepenyekben.

Bornemissza pontosan tudta, hogy Magyarországon – és a Föld mindazon szerencsés helyein, ahol a tulokformák (Bovinae) őshonosak – nem ez a helyzet. Ott a lepenyeket rengeteg bogár szállja meg. Különböző technikákkal a föld alá juttatják lárváik leendő táplálékát, a lárvák pedig ebből hatalmas mennyiséget fogyasztanak. A ganéjtűrók lakta talajon a növények 80 százalékkal több nitrogént, foszfort és kén tudnak felvenni, az alagutakat furkáló bogarak pedig lazítják és szellőztetik a talajt, így elősegítik a gyökerek fejlődését és a víz beszívását.

A betelepítési program kezdetei

Bornemissza 6 éven át maga végzett alapozó tanulmányokat az ausztráliai helyzettel kapcsolatban, majd 1957-ben a CSIRO elé tárta ötletét: az ausztráliai legelőket



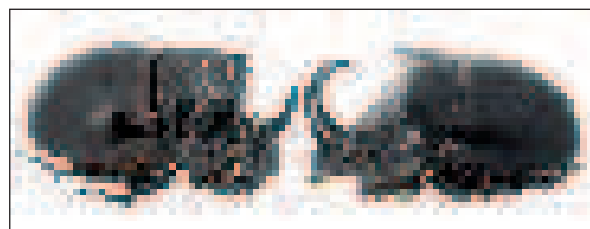
Bornemissza György 2008-ban
(Forrás: *The Mercury*, Hobart)

idegenföldi ganéjtűrók állíthatnák helyre. Ezek nem csupán felszabadítanák a legelőket a rengeteg tehénlepenytől, de megkönnyítenék a tápanyagok visszajuttatását a talajba, és megszüntetnék a legyek tenyészhelyét. Természetesen Ausztráliában őshonos ganéjtűrók is élnek, nem is kevesen: nagyjából 400 faj ismert a kontinensről. Ezek azonban a növényevő erszényesek (főleg a kenguruk és a vombatok) rostos, száraz, „bogyós” ürülékét tudják csak feldolgozni, a nagy tömegű, nedves tehénlepennyel a legtöbbjük nem tud mit kezdeni.

Azután 1965-ben elindult az Australian Dung Beetle Project (ADBR), melyet a marhahústermelő ipar támogatott. Olyan bogárfajokra volt szükség a betelepítéshez, amelyeknek 8 feltételnek kellett megfelelniük:

1. *kizárólagos trágyafogyasztók legyenek*: más táplálékforrást ne hasznosítsanak, mert így nem válnak kártevővé, és nem térnek át másra a trágyáról;

2. *marhatrágya-fogyasztók legyenek*: részesítsék előnyben a tehénlepenyeket, nehogy kiszorítsák az őshonos növényevő erszényesek trágyáját fogyasztó őshonos ganéjtűrókat;



Az afrikai *Copris elphenor* (balra) és a dél-európai *Copris hispanus* (jobbra) nagytestű, hatékony trágyaeltakarító bogarak (Németh Tamás felvételei a Magyar Természettudományi Múzeum példányairól)

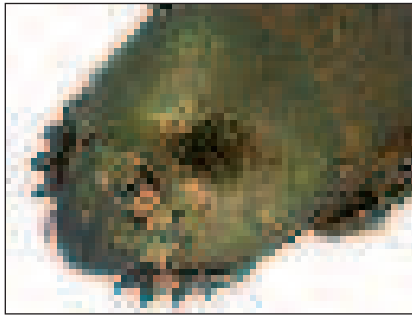
át Ausztráliában. A kezdeti, igavonásra és továbbtenyésztésre hozott öt tehén és két bika alig két és fél évszázad alatt hatalmas állománnyá szaporodott. Ez súlyos terhet rótt azokra az ökoszisztémákra, amelyekből a pleisztocén óta hiányoznak a nagytestű emlősök, és nagy csordákban élő legelő állatok nem is éltek itt soha.

Egy átlagos szarvasmarha naponta 10–12, egyenként nagyjából egy liternyi tehénlepenyt „helyez” a legelőre, melyek összesen

3. *hatékonyak legyenek*: páronként legalább 25 milliliter trágyát tüntessenek el naponta, vagyis ideális esetben 48 órán belül egy egész tehénlepényt, mert így nincs ideje elszaporodni a legyeknek és az élősködő férgeknek;

4. *könnyen kezelhetők legyenek*: bírják jól a szállítást és a karantént, és könnyen lehessen tenyésztetni őket;

5. *gyorsan szaporodjanak*: így nagy mennyiségben lehet őket kihelyezni a legelőkre;



Az *Onitis alexis* széles körben elterjedt Dél-Európában és Afrika szárazabb részein. Ausztráliában az egyik legsikeresebb betelepített ganéjtűró, sokféle éghajlati övezetben képes szaporodni

6. *kompatibilisek legyenek egymással*: ne bántás egymást (előnyt élveznek azok, amelyek azonos területen, akár ugyanabban a tehénlepényben képesek fejlődni);

7. *nagy az elterjedési területük*: ez nagyobb garancia arra, hogy eltérő éghajlatú vidékeken is megéljenek;

8. *könnyen azonosíthatók legyenek*: a betelepítés utáni monitorozást és a követési kísérleteket megkönnyíti, ha a fajok taxonómiaiilag egyértelműek és jól felismerhetők.

Az első bogarak Hawaiiról érkeztek. Hawaiiion szintén nincsenek őshonos ganéjtűrók, ezért oda már régebben betelepítették az afrikai eredetű *Onthophagus gazella* nevű fajt. Kézenfekvőnek látszott, hogy a Hawaiiion begyűjtött bogarakat egyszerűen szabadon eresztik Ausztráliában. Kiderült azonban, hogy az ottani bogarak potenciálisan veszélyes atkákkal fertőzöttek, ezért a kieresztésükre soha nem került sor. Az egyedeket azonban nem semmisítették meg, hanem steril körülmények között új nemzedéket tenyésztettek ki belőlük. A lerakott petéket 3 másodpercig 3 százalékos formalinba mártották, majd kézzel formázott trágyagolyókban nevelték őket az imágó állapotig. A Queensland állambeli Lansdown-ban 1968 januárjában eresztették szabadon az első állatokat. A faj évente 50–80 kilométeres sebességgel terjedt tova, és 1970-re már 400 négyzetkilométeren honosodott meg.

A mai napig az *O. gazella* a legsikeresebb és leghatékonyabb a betelepített ganéjtűrók közül Ausztrália északi, szubtrópusi tájain – de másutt nem. Nyilvánvaló lett hát, hogy Ausztráliában további fajoknak is helye van.

Újabb vendégek Afrikából és Európából

Bornemissza 1970-ben a dél-afrikai Pretoriában létrehozta az ADBR első tengerentúli kutatóállomását, és ő maga is odaköltözött. A választás azért esett Dél-Afrikára, mert az ország éghajlata sok vonatkozásban hasonlít Ausztráliára, illetve a több mint 700 ott élő ganéjtűrófajból bőven lehetett válogatni alkalmas(nak tűnő) jelölteket. A kutatók sok ganéjtűrófaj elterjedéséről, tömegességéről és ökológiai igényeiről gyűjtöttek adatokat az ország számos helyszínén. Laboratóriumi tenyésztés során megfigyelték a jelöltek szaporodási szokásait, trágyafeldolgozó kapacitását és ellenálló képességét. A kiválasztott fajokat laboratóriumban petéztették, és csak a sterilizált petéket küldték – steril tözegmóhába csomagolva – Canberrába. Ott a petéket kikeltették, majd legalább két generáción át tenyésztették a bogarakat, hogy elkerüljék az afrikai atkák és kórokozók esetleges behurcolását. Később Franciaországban és Görögországban is létesültek kutatóállomások az európai fajok vizsgálatára.

Az 50 Ausztráliába küldött jelölt közül végül 43 bizonyult alkalmasnak a kihelyezésre, a többiek ki kellett zárni a tenyész-

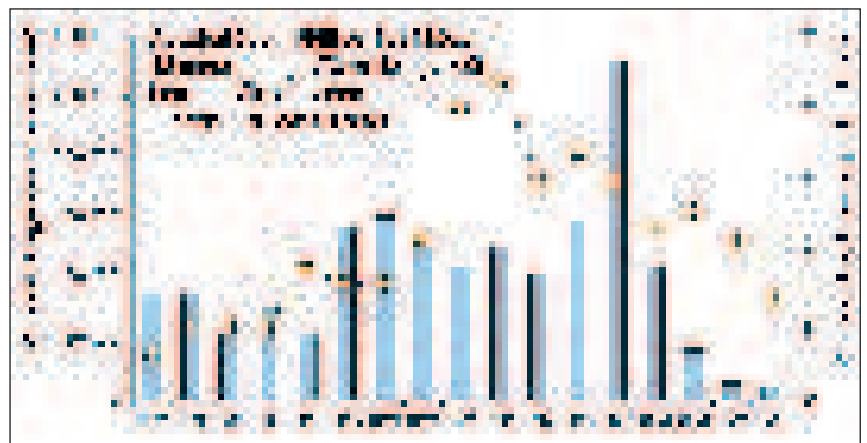
A 43 faj közül 23 tartósan megtelepedett az országban, 20 azonban a kihelyezés után rövidebb-hosszabb idő múlva eltűnt. Az *O. gazella* mellett az *Euoniticellus intermedius*, az *Onthophagus binodis* és a *Liatongus militaris* fajok voltak a legsikeresebbek – valamennyien afrikaiak.

További lehetőségek

Az ADBR 1986-ban a támogatások megvonása miatt véget ért, a legfőbb pénzügyi támogató ugyanis a legeltető állattartás helyett a zárt téri, intenzív marhatenyésztés lehetőségeinek kutatására csoportosította forrásait. A programot menet közben egyébként is sok kritika érte – nem bíztak a sikerében –, és Bornemissza György részben ezért is költözött vissza Ausztráliába pretoriai kutatóállomásáról.

A ganéjtűrók vizsgálata azonban hamarosan új erőre kapott. Az 1990-es években szerte az országban redistribúciós program zajlott: a meghonosodott fajokból nagyobb mennyiségeket gyűjtöttek, és azokat alkalmas – klimatikusán hasonló – helyekre áttelepítve szabadon engedték azzal a céllal, hogy gyorsítsák a terjedésüket. A munka sikeres volt, a monitorozás kimutatta, hogy a fajok elterjedési területe jelentősen bővült.

Közben 1990 és 1992 között a nyugat-ausztráliai Mezőgazdasági Minisztérium segítségével Dél-Európából telepítettek be fajokat Ausztrália mediterrán vidékeire. Ez alkalommal azonban nem petéket küldtek Ausztráliába, hanem magukat a kifejlett bogarakat,



tés nehézségei miatt, vagy azért, mert nem bírták a karantén szigorúságát. A tenyésztett bogarakat repülővel vagy közúton az együttműködő gazdák legelőire szállították, ahol ezrelv öntötték rá őket a tehénlepényekre. A gazdák később az autójukban elhelyezett képes határozók segítségével monitorozták a bogarak terjedését és tevékenységét. 1968 és 1984 között 1,73 millió bogarat engedtek szabadon.

ami nagy áttörésnek számított, ismerve az ausztráliai karanténzolgálat rendkívüli rigórozusságát. Két nagytestű faj, a *Bubas bison* és a *Copris hispanus* meg is telepedett.

2001–2002-ben az egész kontinensen felmérték a betelepített fajok helyzetét és a további lehetőségeket. Kiderült, hogy Ausztrália északi és keleti vidékein – ahol a csapadékmaximum nyárra esik – a legelőkön 7–13 faj dolgozik a tehéntrágya eltüntetésén,

a déli, mérsékelt éghajlatú, téli csapadékmaximumú területeken azonban csak 4–5. Ez utóbbiak ráadásul késő tavasszal jönnek elő, és nyáron aktívak, télen csak egy faj tevékenykedik. Ez azt jelenti, hogy délen 2–3 hónapig a tehénlepényeket nem tünteti el semmi, a tápanyagok nem jutnak a talajba (ha nem belemosódnak az élővizekbe), és terített asztal kínálkozik a bozótlegyeknek, amelyek gyors szaporodása éppen tavaszra esik.

A probléma megoldására két faj – a *Bubas bubalus* és az *Onthophagus vacca* – betelepítését tervezik (az utóbbi Magyarországon is honos). Mindkét fajjal próbálkoztak már korábban, de – valószínűleg a túl kevés kibocsátott egyed miatt – nem telepedtek meg. A bogarakat Franciaország déli részéről hozták, és tömeges tenyésztésük technikáját most fejlesztik tovább. Kibocsátásukra 2015 tavaszán kerül sor a nekik megfelelő klímájú déli területeken. A földtulajdonosokat felkérjük, hogy tegyenek meg mindent a bogarak megtelepedése érdekében: csökkentsék minimálisra a tehének szájon át adható parazitaellenes szereket (amelyek a trágyába jutva megölnék a ganéjtúrolárvaikat), és garantálják, hogy a legelők mindig lesznek tehének, amikor a fajok aktivitása a legmagasabb. Ha a tömeges tenyésztés sikeres, és a bogarakat több helyen kiengedték a várható elterjedési területükön, a vállalkozásokat, a termelői csoportokat és az illetékes kor-



Az Afrikából származó *Onthophagus gazella* volt az első betelepített ganéjtúró Ausztráliában, és ma is a leggyakoribb az idegenhonos fajok közül

te ilyen szempontból elég siralmas. A cukornád károsító cserebogarak ellen 1935-ben betelepítették a dél-amerikai óriásvarangyot (*Rhinella marina*), amely a mászásban nem mester, ezért a hajtások csúcsán tartózkodó cserebogarakat alig szűrték – a térdmagasság alatt tartózkodó állatok azonban annál inkább, súlyos kárt okozva ezzel az őshonos faunában. Az óriásvarangy a táplálkozását illetően nem válogatós (ami állat befér a száján, azt meg is eszi), a betelepített ganéjtúrók azonban igen: csak ott maradnak meg, ahol tehéntrágya is van, hiszen ha ez az egyetlen táplálékuk, hová is mehethének? Ezek a helyeken természetvédelmi problémát bizonyosan nem okoznak, hiszen élőhelyük már magától a legeltetésről átalakult az eredetihez képest.

Az biztos: a betelepített ganéjtúrók ma már jelentős komponensei az ausztráliai faunának, és alaposan átstrukturálták a trágyaláló rovarközösségek összetételét. Ez azonban – a legyek kivételével – mindennek és mindenkinek hasznára vált. Nőtt a legelők termékenysége, és nőtt a szarvasmarhák élősúlya is, hiszen csökkent a vérüket szívó bögölyök okozta stressz. Ausztrália keleti nagyvárosai-ban ismét virágzik a kultúrájá a kávézóknak

és az éttermeknek, hiszen bátran teríthetnek a teraszokon és a járdán is. Nem kell tartani a bozótlegyek hadától – ez is fontos eredménye a néhai Bornemissza György ambiciózus programjának. ✪

Irodalom

- Bornemissza G. F. 1976. *The Australian dung beetle project 1965-1975*. – Australian Meat Research Committee (AMRC) reviews No. 30., Sydney, 30 pp.
- CSIRO 2006–2014: We've dung it again! Our exotic solution to the dung problem in Australia continues. – Online: <http://www.csiro.au/Outcomes/Food-and-Agriculture/DungBeetles.aspx>. (Hozzáférés: 2014. október 5.)
- Edwards P. 2007: *Introduced Dung Beetles in Australia 1967-2007. Current status and future directions*. – Landcare Australia, Sydney, 66 pp.

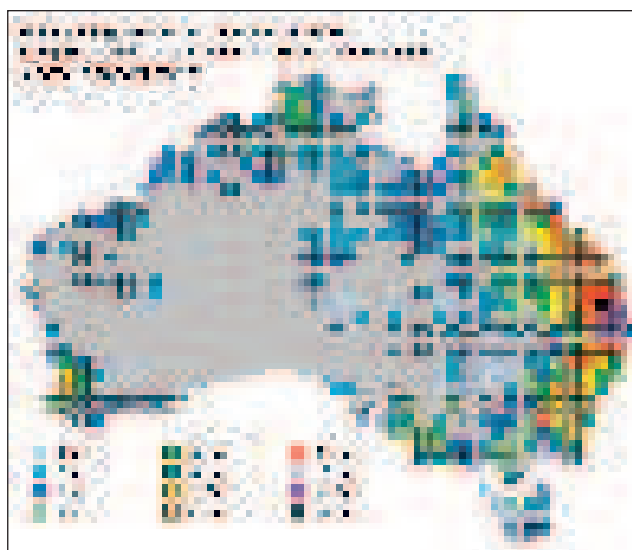
Bornemissza György Ferenc 1924. február 11-én született Baján. A Királyi Magyar Pázmány Péter Tudományegyetem bölcsészkarán szerzett diplomát. Az Innsbrucki Egyetemen 1950-ben zoológiából doktorált. Még abban az évben elhagyta Európát és az ausztráliai Perthben telepedett le. Három évig a Nyugat-Ausztráliai Egyetem állattani tanszékének munkatársa volt, majd 1955-től a CSIRO (Commonwealth Scientific Research Organisation, az ausztrál Nemzetközösségi és Tudományos és Ipari Kutatási Szervezet) rovtani főosztályára került. Az intézet munkatársaként 1965 és 1985 között vezette azt a programot, melynek során idegenhonos ganéjtúrókat telepítettek az ausztráliai legelőkre.

Nyugdíjas éveit – részben példaképének, Charles Darwinnak tiszteletére – fontos evolúciós jelenségeket bemutató, tudományos és közművelődési szempontból is figyelemre méltó bogárgyűjtemény létrehozásának szentelte. Az 1950-es és 60-as években sikeres amatőr filmkészítő is tevékenykedett.

Saját gyűjteményének gyarapítása mellett másoknak is gyűjtött. Értékes adományokkal – főleg ausztráliai, de afrikai és fidzsi-szigeteki példányokkal is – gazdagította a Magyar Természettudományi Múzeum bogárgyűjteményét. Kapcsolatát Magyarországgal sohasem szakította meg, és e sorok írójának küldött utolsó leveleit is kifogástalan magyarsággal írta.

Rovartani tudományos munkásságáért – több más kitüntetés mellett – 2001-ben átvehette az ausztrál érdemrendet (Medal of Order of Australia). A zoológusok 20 állatfajt neveztek el róla.

Bornemissza György 2014. április 10-én hunyt el Tasmania fővárosában, Hobartban.



mányhivatalokat oktatás után ellátnak kezdő bogárállománnyal, így később maguk végezhetik a további tenyésztést és a kihelyezést.

Szép munka volt!

A ganéjtúrók betelepítése Ausztráliába a biológiai védekezés egyik nagy sikertörténete – pedig az idegenföldi fajok betelepítése gyakran rosszul végződik. Ausztrália helyze-