CRISICUM

13.

CRISICUM

13.

A KÖRÖS-MAROS NEMZETI PARK IGAZGATÓSÁG IDŐSZAKI KIADVÁNYA

Szarvas 2024.

Megjelent 2024-ben – Published in 2024.

Kiadja a Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság
H – 5540, Szarvas, Anna-liget 1.

Szerkesztette:
KALIVODA BÉLA ÉS
SALLAINÉ KAPOCSI JUDIT

A fedőlapon Danyik Tibor rajza:
díszes tarkalepke

ISSN 1419-2853

Felelős kiadó: © Dr. Tirják László

Készült:
Innovariant Nyomdaipari Kft. Algyő
Felelős vezető: Drágán György
www.innovariant.hu

TARTALOM

Korda Márton – Bartha Dénes: A Körösközi erdők természetvédelmi célú botanikai felmérése és javaslat a természetközeli erdőgazdálkodás megvalósítására 7

Németh Anikó – Makra Orsolya – Zalatnai Márta – Balogh-Langer Lajos - Sallainé Kapocsi Judit: Löszgyepi növényfajokkal végzett hosszútávú élőhely-restauráció a Körös-Maros Nemzeti Park területén 2017–2021 között 51

Domokos Tamás: Faunisztikai és ökológiai adatok Dombegyház puhatestű-faunájához, természeti képéhez (Békés vármegye, ES 03) 91

Domokos Tamás – Majoros Gábor: Tizenkét Szentes környéki földhalom csigaegyüttesének összehasonlítása a Mindszenten és Hódmezővásárhelyen lévő halomegyüttes csigafaunájával 115

Danyik Tibor: A díszes tarkalepke (*Euphydryas maturna*) Dél-bihari szikeseken (HUKM20019) található populációjának részletes élőhely-térképezése, természetvédelmi értékelése és hosszútávú megőrzését biztosító fajmegőrzési terve 131

Balogh Gábor: Adatok a túzok *(Otis tarda)* monitoringjához és területhasználatához a Csanádi pusztákon végzett megfigyelések 15 éves tapasztalatai alapján 169

Bede Ádám – Süveges Kristóf – Valkó Orsolya – Deák Balázs: A békési Jantyik-kápolna halmának tájtörténete és növényzete 193

Kalivoda Béla – Danyik Tibor – Molnár Ábel Péter: A Štys-tarsza (*Isophya stysi*) (*Orthoptera*) újabb előfordulásai a Dél-Tiszántúlon (SE Hungary) 207

Kalivoda Béla – Danyik Tibor: A sárga gyapjasszövő (*Eriogaster catax*) és a tavaszi gyapjasszövő (*Eriogaster lanestris*) (*Lepidoptera, Lasiocampidae*) előfordulásai a Dél-Tiszántúlon (SE Hungary) 211

Kalivoda Béla: A Pannon régió biótájának kialakulása (különös tekintettel a kontinentális [sztyeppei] elemekre) 215

Crisicum 13: 7–49. (2024)

A Körösközi erdők természetvédelmi célú botanikai felmérése és javaslat a természetközeli erdőgazdálkodás megvalósítására

Korda Márton – Bartha Dénes

Abstract

Botanical and nature conservation survey of Körösközi forests, recommendations for close to nature forestry: We carried out researches between 2016–2017, in the area of Körösközi forests (HUKM20011) Natura 2000 site, near Békéscsaba, Doboz and Gyula settlements. The aim of our researches were the survey of botanical values of studied area, examination of threatening factors and framing recommendation for close to nature forestry. According to our field experiences, the nature conservation state of studied area deteriorated considerably in the past twenty years. However, there are significant values from nature conservation point of view, which are worth protecting. Management recommendations we have worked out are enable us to protect these values without the conflict of managers' interests. Our proposals could serve as a basis for exemplary cooperation between nature conservation and the forest manager, which would ensure the long-term survival of an emblematic Great Plain forest rich in natural values without sacrificing the goods it provides.

Keywords: continuous forest cover, forest management concept, hardwood floodplain forest, historically old forest

Kulcsszavak: folyamatos erdőborítás, erdőkezelési koncepció, keményfás ligeterdő, történetileg idős erdő

Bevezetés

A kutatás során a Körösközi erdők (HUKM20011) Natura 2000 terület Békéscsaba, Doboz és Gyula községhatárához tartozó erdőtervezett erdeit vizsgáltuk. A felmérés a sarkadi tömböt nem érintette. A terepbejárások alkalmával háttéradatokat gyűjtöttünk a terület élőhely-térképéhez, felmértük a védett, illetve a nem védett, de a területen jelentős értéket jelentő fajok, továbbá az inváziós növények állományait. Elkészítettük erdőrészlet szinten a vizsgált terület állapotjellemzését, feltártuk a veszélyeztető tényezőket, és mindezek ismeretében, a tájtörténeti elemzések eredményeit is figyelembe véve, minden erdőrészletre kezelési javaslatot tettünk.

A vizsgált terület természetvédelmi szempontú kutatása nem előzmény nélküli. Az 1990-es évek második felében a térség keményfás ligeterdeinek megőrzése érdekében egy tájvédelmi körzet kialakításának igénye merült fel. A védetté nyilvánítást megalapozandó a térség keményfás ligeterdeinek részletes felmérését népes kutatógárda végezte el. A jelentés Molnár Zsolt szerkesztésében *A Fekete- és Fehér-Körös menti keményfás ligeterdők történeti, erdészeti és botanikai értékelése, jövőbeni kezelésének új koncepciója* címmel 1998-ban készült el (MOLNÁR 1998). A

védetté nyilvánításra végül nem került sor, de a fenti jelentés ettől függetlenül fontos dokumentum, mert az akkori állapotokat részletesen rögzíti, így jó összehasonlítási alapot nyújt.

Módszer

A kutatás a vizsgált terület minden erdőtervezett egységére (erdőrészletek, vadföldek, tisztások, nyiladékok stb.) kiterjedt. A felmérés két évig tartott. 2016-ban a Gyula községhatárába eső területeket (Város- és Kőris-erdő, Sitka, Mályvád, Gelvács), illetve a dobozi erdők közül a Papholt-, Madárfoki- és Faluhelyi-erdőket vizsgáltuk, míg 2017-ben a Dobozhoz tartozó Sebes-foki- és Marói-erdőt, illetve a Békéscsabához tartozó erdőket (Fácános, Gerla, Pósteleki-erdő, Hajlás) kutattuk. Mindkét évben sort kerítettünk egy koratavaszi és egy nyári felmérésre. A felmérés során a védett fajok előfordulási helyét GPS-szel rögzítettük és megbecsültük az állományaikat. A nem védett fajok (beleértve az inváziósokat is) tömegességét erdőrészletenként és azon belül szintenként egy ötfokozatú skálán (1: szálanként, 2: ritka, 3: szórványos, 4: gyakori, 5: tömeges) rögzítettük. Emellett minden erdőtervezett egységben meghatároztuk a területen található élőhely(ek)et (ÁNÉR 2011 alapján), és természetességüket. Továbbá vizsgáltuk az egyes szerkezeti elemeket, így például az idős fák és a holtfa mennyiségét, a szintek fejlettségét, és megállapítottuk a veszélyeztető tényezőket is.
A terepi adatok feldolgozása során QGIS 2.14 szoftverrel elkészítettük a területet lefedő élőhelytérképet, a védett és inváziós növényfajok előfordulási térképét, a kezelési egységeket ábrázoló térképet és a természetességet ábrázoló térképet. Történeti adatokat feldolgozó térképeket is készítettünk az I., II., III. és IV. Katonai Felmérés térképei alapján, illetve későbbi időkben megjelent térképek és légi fényképek felhasználásával.

A térképi adatfeldolgozás mellett elkészítettünk egy erdőrészlet szintű adatbázist is, mely a terepi adatokat, illetve az adott erdőrészletre vonatkozó kezelési javaslatokat tartalmazza.

A kutatás részletes eredményeit a felmérésről készült kutatási jelentések tartalmazzák (KORDA – BARTHA 2016, KORDA 2017).

A cikkben közölt tapasztalatok, állapotok és adatok a 2016–2017-es állapotokat tükrözik.

A vizsgált terület általános jellemzése, rövid tájtörténeti összefoglaló

A táji környezet

A kutatási terület a Körösmenti-sík és a Békési-sík kistájon terül el. A kistájakra a jelentősebb antropogén hatások megjelenése előtt ZÓLYOMI (1989) potenciális vegetációtérképe szerint legnagyobb kiterjedésben az ártéri ligeterdők és mocsarak voltak jellemzők, de kisebb foltokban szikes termőhelyekhez kötődő fás és fátlan vegetáció is megjelent. Témánk szempontjából elsősorban az ártéri vegetáció-komplex jelentőséggel bír, de megjegyezzük, hogy a gelvácsi, illetve hajlási részen előforduló szikes élőhelyek többé-kevésbé egybeesnek Zólyomi térképének sziki foltjaival. Ezt leszámítva a vizsgált terület egésze az ártéri ligeterdők és mocsarak kategóriájába esik. Ez a vegetációs egység egykor a Fekete- és Fehér-Körös, illetve mellékvizeik völgyében keleti irányba egészen az Erdélyi-szigethegységig ért, és a folyóvizek révén azzal közvetlen kapcsolatban volt, míg nyugaton Doboz térségétől kezdve kisebb foltokra szakadozva az alföldi mocsarakban, illetve pusztákban szűnt meg. Az 1784-ben elkészült I. Katonai Felmérés térképe szerint, ez az állapot egészen a XVIII. század végéig jellemző volt. A térség erdeit egykoron minden bizonnyal a nagyfokú mozaikosság jellemezte, mely a terepadottságoktól, illetve az elöntések gyakoriságától és mértékétől függően a mélyebb, vízállásos részeken mocsarakból, a vízfolyások mentén puhafás ligeterdőkből,

míg a magasabb térszíneken keményfás ligeterdőkből, illetve ezek átmeneteiből épült fel. Napjainkra ez a kép drasztikusan megváltozott. A Körösmenti-sík 74,8%-a szántó, míg a gyepek (7,2%) és az erdők (9,1%) kiterjedése töredékére esett vissza. A Békési-sík esetében az adatok még kedvezőtlenebbek: a szántók kiterjedése 81,4% és a gyepeké 5,3%, míg az erdőké csupán 2% (DÖVÉNYI 2010). A természetszerű élőhelyeket tekintve az érintett kistájakon elsősorban szikes pusztákkal és löszgyep fragmentumokkal, illetve kisebb-nagyobb kiterjedésű keményfás ligeterdőkkel találkozhatunk az eredeti erdőtakaró maradványaként.

Rövid tájtörténeti összefoglaló

A vizsgált terület tájtörténete jól kutatott, azt KÓSA *et al.* (1998) kimerítő alapossággal feltárta, így ehelyütt az eredményeiket nem ismételjük, csak az általunk kidolgozott kezelés koncepció egyik alappilléreként kezelt katonai felmérések elemzését ismertetjük.

Az I. Katonai Felmérés vizsgált területet érintő szelvénye 1784-ben készült el. Bár ekkor az erdők már kétséget kizáróan magukon viselték a térségben élő ember hatásának nyomait, de a fentebb említett összefüggő erdőtakaró még egyértelműen megvolt, így az erdőborítás mértékét tekintve jó közelítéssel tekinthetjük kiinduló állapotnak. A térkép alapján megállapítható, hogy a mályvádi tömböt, a Sitka északi felét, a sebes-foki-tömböt, illetve a Fácánost ekkor összefüggő erdő borította, míg a Hajlás, Gerla, Marói-, Pósteleki-, Papholt-, Madárfoki- és Faluhelyi-erdők, már a nyugati irányban felszakadozó erdőtakaróhoz tartoztak. A gelvácsi tömböt, illetve a Város- és Kőris-erdő nagyobb részét mocsári növényzet borította, itt csak kisebb foltokban fordult elő erdő.

A 80 évvel később elkészült II. Katonai Felmérés jelentős változásokat mutat. Sitkán és Mályvádon jelentős mértékben csökkent az erdők borítása, Gelvácson, bár átrendeződtek a foltok, de továbbra sincs összefüggő erdőtakaró. A Gerla Ny-i és a Város-erdő É-i része, illetve a Hajlás csaknem teljesen erdőtlen volt. A fennmaradó békéscsabai és dobozi tömbökben közel összefüggő erdők voltak.

A 20 évvel későbbi állapotokat rögzíti a III. Katonai Felmérés, mely szerint Dobozon és Békéscsabán jelentős változások nem történtek, a Város- és Kőris-erdőben a vizsgált terület D-i részén is megjelentek az erdők, míg Gelvácson ismét máshol, de továbbra is foltokban jelenik meg az erdő. Sitkán és Mályvádon tovább csökkent az erdővel borított területek aránya, az előbbi helyen kisebb, míg az utóbbin jelentős mértékben. Az 1940-es térkép szerint már jelentős mértékben nőtt a terület erdőborítottsága, mely az egyre nagyobb volumenben zajló erdőtelepítések hatása. A hajlási rész kb. 2/3-a ekkor még erdőtlen. A napjainkban ismert erdőborítottság – néhány később telepített folttól eltekintve – az 1950-es, illetve 1960-as évek szántókra és gyepekre történő nagyarányú erdőtelepítéseivel alakult ki. Ekkor keletkeztek a vizsgált terület magyar kőrissel elegyes, vagy elegyetlen kocsányos tölgyesei, ritkábban nyár és akác ültetvényei.

Vegetáció és flóra

KIRÁLY és SZMORAD (2014) kimutatása szerint a keményfás ligeterdők hazánkban egykor kb. 2 millió hektárt borítottak. A jó és közepes természetességi állapotú keményfás ligeterdők mai kiterjedése megközelítőleg 15 ezer ha, tehát az egykori részarányuk 1%-át sem érik el. Adataik alapján hazánkban mindössze öt olyan táj van, ahol még mindig meghatározó szerephez jut ez az élőhely, ezek egyike a Körös-vidék. Ez tehát rámutat arra, hogy a hazánkban megsemmisüléssel veszélyeztetett élőhely egyik legértékesebb állománya a vizsgált területen található. Természetvédelmi értéke pusztán már csak ezért is kimagasló.

Florisztikai szempontból vizsgálva a kutatási területet, hasonló megállapítás tehető. A Körös menti keményfás ligeterdők a Tiszántúli flórajárásban terülnek el, mely a klímazónát tekintve az

Alföld erdőssztyepp zónájába esik, de a lokális abiotikus adottságok hatására mégis lehetővé vált a zárt erdők létrejötte. Az itt kialakult keményfás ligeterdőkre eredetileg a magas, csaknem teljesen zárt, elegyes lombkoronaszint, a fajgazdag, magas borítású cserjeszint és a szubmontán fajokban gazdag, de az üde lomberdei, illetve ligeterdei fajok által uralt gyepszint volt jellemző.

Napjainkra ez a kép sok tekintetben megváltozott. A keményfás ligeterdők helyét sok esetben jellegtelen keményfás ültetvények, illetve idegenhonos fafajok állományai foglalják el. A még keményfás ligeterdőként azonosítható élőhelyek, néhány kimagaslóan jó természetességű erdőrészlettől eltekintve, eljellegtelenedtek, elegyfajokban elszegényedtek, a második fa- és cserjeszint eltűnt, a gyepszintben az üde lomberdei és ligeterdei fajok megritkultak, míg a szubmontán elemek drasztikusan visszaszorultak, némelyik el is tűnt.

A jelenlegi állapotról jó áttekintést nyújt az 1998-ban elvégzett felmérés során rögzített flóralista üde lomberdei, keményfás ligeterdei, illetve szubmontán cserje- és lágyszárú fajainak, a 2016–2017-es adatokkal való összevetése (1. táblázat).

1. táblázat Az 1998-ban elvégzett felmérés során rögzített flóralista üde lomberdei, keményfás ligeterdei, illetve szubmontán cserje- és lágyszárú fajainak a 2016–2017-es adatokkal való összevetése. (A kimutatás csak a jelenlétet, illetve a hiányt vizsgálja.) Jelölések: előfordul: +, nem fordul elő: -, bizonytalan: +-

Table 1. Comparison of the flora list recorded during the survey carried out in 1998 with the 2016-2017 data of the woodland, hardwood woodland, and submontane shrub and herb species. (The statement examines only the presence and absence.) Markings: occurs: +, does not occur: -, uncertain: +-

Faj	1998	2016–17	Faj	1998	2016–17
Acer tataricum	+	+	*Cornus sanguinea*	+	+
Aegopodium podagraria	+	-	*Corydalis cava*	+	+
Agropyron caninum	+	+	*Corydalis solida*	+	+
Allium ursinum	+	+	*Corylus avellana*	+	+
Anemone nemorosa	+	-	*Crataegus laevigata*	+	+
Anemone ranunculoides	+	+	*Dipsacus pilosus*	+	+
Arum orientale	+	+	*Dryopteris filix-mas*	+	+
Asarum europaeum	+	+	*Epipactis* sp.	+	+
Athyrium filix-femina	+	+	*Euonymus europaeus*	+	+
Bromus benekenii	+	+	*Euonymus verrucosus*	+	-
Carduus crispus	+	+	*Festuca gigantea*	+	+
Campanula trachelium	+	-	*Frangula alnus*	+	+
Carex brizoides	+	+	*Gagea lutea*	+	+
Carex divulsa	+	+	*Gagea minima*	-	+
Carex pairae	+	+-	*Galeobdolon luteum*	+	+
Carex spicata	+	+	*Galium odoratum*	+	+
Carex sylvatica	+	+	*Geranium robertianum*	+	+
Cephalanthera damasonium	+	+	*Hesperis sylvestris*	+	+
			Lactuca quercina	+	+
Cephalanthera longifolia	+	+	*Lamium maculatum*	+	+
Circaea lutetiana	+	+	*Lapsana communis*	+	+
Convallaria majalis	+	+	*Ligustrum vulgare*	+	+
Cornus mas	+	+	*Melica altissima*	+	+

Faj	1998	2016–17
Melica uniflora	+	+
Milium effusum	+	+
Moehringia trinervia	+	+
Myosotis sparsiflora	+	+
Platanthera bifolia	+	+-
Platanthera chlorantha	+-	+
Polygonatum latifolium	+	+
Pulmonaria officinalis	+	+
Ranunculus auricomus	+	+
Ranunculus ficaria	+	+
Rhamnus catharticus	+	+
Ribes rubrum	+	+
Ribes uva-crispa	+	-

Faj	1998	2016–17
Sanicula europaea	+	-
Scrophularia nodosa	+	+
Scrophularia scopolii	+	+
Scilla vindobonensis	+	+
Stachys sylvatica	+	+
Staphylea pinnata	+	-
Stellaria holostea	+	+
Tamus communis	+	+
Viburnum opulus	+	+
Vicia dumetorum	+	-
Vinca minor	+	+
Viola sylvestris	+	+

Eredmények

Az egyes élőhely-típusok jellemzése

Az alábbiakban áttekintést adunk a vizsgált területen előforduló élőhely-típusokról az ÁNÉR 2011 rendszer szerint (1. ábra, 2. táblázat). Mivel a terület kiemelt természetvédelmi értékét a keményfás ligeterdők adják, ezért az alábbiakban csak az erdei élőhelyeket tárgyaljuk részletesebben, a fátlan élőhelyek közül csupán az igen értékes sziki magaskórósokat részletezzük, a többit csak a táblázatban tüntetjük fel.

2. táblázat A vizsgált terület ÁNÉR 2011 szerinti élőhely-típusai és azok területfoglalása
Table 2. The habitat types of the examined area according to ÁNÉR 2011 and their area occupation

Élőhely kódja (ÁNÉR 2011)	Kiterjedés (ha)
J6	1651,5
L5	5,4
J2	1,1
J4	5,0
M3	42,5
RC	1316,6
P1	221,2
P8	354,2
RA	16,9
P6	10,0
S1	299,5
S2	319,7
S3	203,4
S4	2,6
S5	1,3
S6	8,0
S7	5,0
P2a	0,2

Élőhely kódja (ÁNÉR 2011)	Kiterjedés (ha)
P2b	10,6
P2c	27,0
Ac	0,2
B5	5,8
D34	172,8
F3	4,2
I1	4,0
OB	59,0
OC	0,2
OF	5,6
OG	30,0
T1	19,3
T10	4,7
U11	4,4
U8	0,8
U9d	0,4
U10	1,7

Keményfás ártéri erdők (ÁNÉR: J6, összes terület: 1643,9 ha)

A vizsgált terület közel egyharmadát borító, közösségi jelentőségű, a területen jelölő élőhely-típus, mely minden érintett tömbben előfordul. Az ide sorolt élőhely-foltokban általában a kocsányos tölgy és a magyar kőris uralkodik, de a kocsányos tölgyet gyakran cserrel váltották fel. Ha a gyepszint, a cserjeszint vagy az elegyfajok ezt indokolták, akkor a fent említett fafajok elegyetlen állományait is ebbe a kategóriába soroltuk. Érdemes megjegyezni, hogy a KEVEY (2003) által elkülönített gyertyános-tölgyeseket mi a keményfás ligeterdők közé soroltuk, mert a két élőhely-típus egyértelműen nem vált el egymástól. A terület üde lomberdei és ligeterdei fajkészlete a korábbi vizsgálatokból (pl. MOLNÁR 1998) jól ismert, így a terepbejárások alkalmával ezeket a fajokat célzottan kerestük.

A felmérés során az 1. táblázat szerinti üde lomberdőkhöz és ligeterdőkhöz kötődő lágyszárúkat és cserjefajokat, illetve az alábbi elegyfajokat sikerült kimutatni. Ezek tömegessége, illetve fajgazdagsága alapvetően befolyásolta az adott élőhely természetességének megítélését.
Elegy fafajok: *Acer campestre*, *A. pseudoplatanus*, *A. tataricum*, *Cerasus avium*, *Carpinus betulus*, *Malus sylvestris*, *Padus avium*, *Populus alba*, *P. nigra*, *Pyrus pyraster*, *Salix alba*, *S. fragilis*, *Tilia cordata*, *T. platyphyllos*, *Ulmus laevis*, *U. minor*.

A vizsgált területről előkerült védett növényfajok döntő többsége a keményfás ligeterdőkhöz kötődik. Közülük igen jelentős állománnyal fordul elő a területen a *Scilla vindobonensis*, szórványos a *Platanthera chlorantha*, az *Ophioglossum vulgatum*, míg ritka a *Tamus communis*, az *Epipactis* spp., a *Listera ovata*, a *Scrophularia scopolii*, a *Cephalanthera damasonium*, a *C. longifolia* és a *Hesperis sylvestris*.

A jellegtelen ligeterdőkben jellemzően az *Urtica dioica*, a *Brachypodium sylvaticum*, a *Dactylis glomerata* és a *Rumex sanguineus* alkot homogén, vagy egymással keveredő gyepszintet, melyben legfeljebb csak szálanként fordulnak elő a ligeterdők nyári aszpektusának fajai. Megjegyzendő, hogy az ilyen állományokban esetenként szépen fejlett koratavaszi aszpektus van.

Természetesség szempontjából következő a megoszlás: 5: 0 ha, 4: 468,89 ha, 3: 825,78 ha, 2: 374,03 ha. 5-ös természetességet azért nem állapítottunk meg, mert a kategória alapfeltételeként meghatározott több korosztály a vizsgált terület erdeiben nincs jelen. Esetenként megtévesztő lehet az idős erdőkben tapasztalható változatos törzsvastagság, de ez a termőhely mozaikosságával, illetve az egyedek közötti versengéssel magyarázható. Így a terület legjobb állapotú erdei is csak a 4-es kategóriába voltak sorolhatók, de megjegyzendő, hogy ezek között mintegy 117 ha kiterjedésű a kimagaslóan értékes, idős (90–110 éves), elegyes, jól fejlett második lombkorona- és cserjeszintű erdő, melyek gyepszintjében jelentős az üde lomberdei és ligeterdei fajok aránya, és jellemzően fejlett koratavaszi aszpektusuk van. A 4-es természetességi kategóriába sorolt további erdők idős és középkorú állományok, melyekben szálanként elegyfajok is előfordulnak, cserjeszintjük általában közepesen vagy jól fejlett, de fajszegény. Gyepszintjük általában jellegtelen, de kisebb-nagyobb egyedszámban üde lomberdei és ligeterdei fajok előfordulnak bennük, gyakran igen jelentős koratavaszi aszpektussal. 3-as természetességi értéket fiatalabb, középkorú és idősebb állományok egyaránt kaptak. Ezek közös jellemzője az egykorú faállomány, mely gyakran elegyetlen, vagy csak 1–2 fajból áll. Cserjeszintjük gyakran hiányzik, vagy csak foltokban jelenik meg és fajszegény, esetenként a gyalogakác alkotja. Gyepszintjük általában jellegtelen, de koratavaszi aszpektus előfordulhat. 2-es természetességi értéket azok a jellegtelen fiatal, középkorú vagy idősebb állományok kaptak, melyeket tölgy vagy kőris fajok alkotnak, de cserjeszintjük és gyepszintjük gyakorlatilag teljesen nélkülözik az élőhelyre jellemző fajokat (koratavaszi geofitonok esetenként előfordulhatnak), viszont egyértelműen keményfás ligeterdők termőhelyén állnak.

A felmért keményfás ligeterdőkre általánosan jellemző a túltartott vadállomány degradáló hatása, szembetűnő taposási- és rágáskárral, bár a sebes-foki tömbben, illetve a Békéscsabához tartozó területeken ennek mértéke kisebb, mint a többi területen. A rágáskár igen látványosan tetten érhető a

magyar kőris spontán megjelenő (helyenként igen jelentős) újulatán, illetve egyes cserjefajokon (pl. csíkos kecskerágó szinte teljes hiánya). Ugyancsak a jelentős vadlétszámmal, illetve a második lombkoronaszint gyakran szinte teljes hiányával magyarázható a gyepszint igen látványos gyomosodása, mely az esetek többségében a homogén csalánosok kialakulásában mutatkozik meg. Rendkívül látványos kontrasztként jelentkeznek az olyan állományfoltok, ahol akár csak egy jól árnyaló faegyed is előfordul a második lombkoronaszintben, mely alatt üde lomberdei fajokat látunk, illetve nudum foltokat, míg csalánt legfeljebb csak szálanként. Itt érdemes azt is megjegyezni, hogy a vizsgált területen alig találni olyan erdőrészletet, melyben a mezei juhar ne jelenne meg spontán, esetenként egy alacsony második lombkoronaszintet alkotva. Ez a tény, illetve azok az állományok, melyek alatt kialakult, vagy kialakítottak második szintet, jól mutatja, hogy a termőhely minden további nélkül elbírja az árnyaló szintet, így ha segítik, vagy legalább hagyják annak kialakulását, akkor a jellegtelen gyepszint regenerálódására van esély.

Az idesorolt élőhely-foltokban általában valamilyen mértékű inváziós nyomás is tapasztalható. A leggyakoribb inváziós faj Mályvádon a gyalogakác, míg a sebes-foki és békéscsabai tömbökben a fehér akác, de sehol sem ritka a zöld juhar és az amerikai kőris sem. Helyenként a közönséges vadszőlő alkot jelentősebb állományokat, de egyre több helyen figyelhető meg a nyugati ostorfa és a lepényfa spontán terjedése is. Külön kiemelendő a fekete dió kérdése. A foltok jelentős részében elegyfaként előfordul, de az elegyarány mértéke általában nem éri el azt a mértéket, hogy élőhely-mozaikként kellene tárgyalni. Ettől függetlenül e helyütt is felhívjuk a figyelmet arra, hogy allelopátiás és termőhely-átalakító tulajdonsága miatt nem tartjuk szerencsésnek a fekete dió elegyítését a keményfás ligeterdőkbe.

A mályvádi tömbben keményfás ligeterdőként térképezett foltokra általánosságban az is jellemző, hogy a magyar kőris természetes újulata gyakran igen számottevő, és feltűnően vitális, de ritkán találni olyan egyedeket, melyek ki tudnak nőni a vad szájából. A kocsányos tölgy újulata ezzel szemben általában hiányzik, vagy csak szálanként fordul elő. Ez egyrészt a fajra jellemzően szakaszosan megjelenő bőséges makktermésssel magyarázható, másrészt azzal, hogy egyre kevesebb az idős magtermő állomány, míg a fiatalabbak gyakran még nem léptek be a magzókorba. A tény, hogy az idős állományok alatt sincs számottevő újulat, viszont arra utal, hogy az időnként megjelenő makktermést a nagyvad feleszi.

A fentieket figyelembe véve kijelenthető, hogy – bár a lassan 20 évvel ezelőtti részletes felmérés óta romlott a vizsgált erdők természetvédelmi szempontból megítélt állapota – még mindig igen jelentős természeti értékek fordulnak elő, melyek természetközeli gazdálkodás mellett hosszútávon fenntarthatók lennének, sőt állapotuk javítható volna.

Alföldi zárt kocsányos tölgyesek (ÁNÉR: L5, összes terület: 5,4 ha)

A vizsgált területen összesen két pósteleki erdőrészlet sorolható ebbe az élőhely-típusba. A szóban forgó erdőrészletek a Pósteleki-erdő legdélebbi csücskében találhatók, melyek termőhelye már átmenetet mutat a keményfás ligeterdőkétől az alföldi zárt kocsányos tölgyesek irányába. Mindkét erdőrészlet 60 év körüli, közepes természetességű, jellegtelenedő állomány.

Láp- és mocsárerdők (Tölgyes-kőrises mocsárerdő) (ÁNÉR: J2 (2.4.), összes terület: 1,11 ha)

Az élőhely csak a mályvádi tömbben került elő, ott is csak egyetlen erdőrészletben (Gyula 84/B). Bár az élőhely-folt nyárra jórészt kiszárad, de a karakterfajok jelenléte miatt (pl. *Carex acutiformis, Cardamine parviflora*) egyértelműen beazonosítható. Az állomány erősen ligetesedő, változatos szerkezetű, jelentős mennyiségű fekvő holtfával. Uralkodik benne a magyar kőris, de gyakori a kocsányos tölgy is. Számottevő a cserjeszintbe felnőtt kőris újulat, mely arra enged következtetni, hogy az élőhely hosszabb távon is képes lenne fennmaradni. Ezt, illetve az élőhely

ritkaságát figyelembe véve az érintett erdőrészletet javasoljuk magára hagyni. A karakterfajok jelenléte, illetve a változatos szerkezet miatt természetessége 4-es.

Fűz-nyár ártéri erdők (ÁNÉR: J4, összes terület: 4,97 ha)

A vizsgált területen összesen egy erdőrészlet (Gyula 264/A) sorolható ebbe az élőhely-típusba. A szóban forgó erdőrészlet Dénesmajori Csigás-erdő néven, országos jelentőségű természetvédelmi területként van nyilvántartva. Az erdőrészlet a Fekete-Körös hullámterén helyezkedik el, így rendszeres elöntésben részesül. Uralkodik benne a fehér fűz, gyakori a törékeny fűz. Az erdőt egykoron botoló-füzesként kezelték, így jellemzők benne az idős, csupán 6–8 m magas egyedek. Az igen vastag törzsek jellemzően korhadnak, odvasodnak, mindemellett sok az álló és fekvő holtfa is, tehát a terület mikroélőhelyekben igen gazdag. Ennek ellenére a gyalogakác jelentős inváziója miatt az élőhely természetessége 4-es. Az élőhely természetvédelmi szempontból igen értékes, de aktív beavatkozás nélkül hosszútávon nem tartható fenn. Természetvédelmi szempontból fontosnak tartjuk a botoló állomány fenntartását, mely csak az időnként, kisebb foltokban, szakaszosan elvégzett botolással valósulhat meg. Emellett biztosítani kell a fehér fűz természetes felújulásának körülményeit, mely a gyalogakác visszaszorításával, és a fűz magszórásának idején mesterségesen kialakított nyílt talajfelszínekkel segíthető elő.

Nyílt sziki tölgyesek (ÁNÉR: M3, összes terület: 42,5 ha)

A nyílt sziki tölgyes az Euro-szibériai erdőssztyepptölgyesek tölgyfajokkal (*Quercus* spp.) élőhelytípus részeként kiemelt közösségi jelentőségű élőhelytípus, de a Körösközi erdők Natura 2000 területen nem jelölő élőhely. Az itt található állományok jelentőségére KERTÉSZ (2000), illetve KEVEY – BUZÁSSY (2003) is felhívják a figyelmet.

A vizsgált területen a legszebb állományai Gelvács szikes termőhelyein élnek, pl.: Gyula 100/TI1 és TI2, 104/TI1 (a tisztások F3 komponensének jellemzését lásd alább), de tipikus szerkezetű, bár kissé fajszegény, foltjai kerültek elő a Fácános tömb 102/B D-i részén, illetve a Pósteleki-erdő 122/E erdőrészletében. Ezek mellett a Hajlás 62/C és E erdőrészlete egy szikes termőhelyre telepített kocsányos tölgyes, melyet, ha a 62/TI1 szikes tisztással együtt vizsgálunk, elfogadhatjuk egy regenerálódó szik tölgyes élőhelynek. Az említett élőhelyekre jellemző a letörpült görbe növekedésű faegyedek megléte és az élőhely elengedhetetlen eleme a szikes tisztás is minden esetben jelen van. A nyílt sziki tölgyesek karakterfajaként számon tartott *Peucedanum officinale* csak Gelvácson, illetve a Pósteleken fordul elő, de az *Aster sedifolius* az összes foltban jelentős egyedszámmal van jelen. A Hajlás tömb sziki tölgyesében jelentős az ültetett *Fraxinus pennsylvanica* területfoglalása, mely spontán terjedése is jellemző a területen. A tárgyalt élőhelyek érdemi faanyagtermesztésre szemmel láthatóan nem alkalmasak, de mint élőhelyek igen értékesnek tekinthetők, így védelmük fontos feladat lenne.

Őshonos fafajú keményfás jellegtelen erdők (ÁNÉR: RC, összes terület: 1316,6 ha)

A vizsgált terület minden tömbjében jelentős részaránnyal előforduló élőhely. Az ide sorolt erdőrészletek többsége kocsányos tölgy, cser, magyar vagy ritkán magas kőris ültetvény, melyek elegyetlenül, vagy egymással elegyesen jelennek meg, de néhány esetben más őshonos fajok alkotta állományok is előfordulnak, így pl. különböző hárs, juhar vagy vadkörte főfafajú erdőrészletek. Az ide tartozó élőhelyekre általánosan jellemző az egykorúság és a szerkezeti változatosság hiánya. A keményfás ligeterdőkre jellemző fafaj-összetételű állományok közül csak azok kerültek ebbe a kategóriába, melyek kifejezetten ültetvény jellegűek és a gyepszintjük teljesen nélkülözi az üde lomberdőkre jellemző fajkészletet. Ezeknek az erdőknek a jelentős része az 1950–1960-as években gyepre vagy szántóra telepített állomány, melyek gyepszintjét gyakran szinte kizárólag gyepi fajok alkotják, melyek mellett a nagy csalán is uralkodó lehet, de sok esetben az erdei szálkaperje alkot

homogén gyepszintet. Az ide sorolt részletek másik típusa olyan, általában teljes záródású fiatal (20–30 éves) állományok, melyek gyakran egyértelműen keményfás ligeterdők termőhelyén állnak, de belőlük a főfafajon kívül nem sikerült az élőhelyre jellemző fajokat kimutatni. Ennek jellemzően a korábbi teljes talajelőkészítés az oka. Az élőhely-típusban nem jellemző a védett fajok előfordulása, de esetenként a pionír jellegűek (*Epipactis* sp., *Platanthera chlorantha, Ophioglossum vulgatum*) jelentősebb állományai is előkerültek.

Az ide sorolt erdőrészletek többségének természetessége 2-es vagy 3-as, néhány kivételes esetben 4-es, mely vagy az idős faállománnyal, vagy a kialakított második lombkoronaszinttel magyarázható.

Ezen a helyen is fontosnak tartjuk hangsúlyozni, hogy az RC kategóriába sorolt erdőrészletek kivétel nélkül magukban hordozzák a keményfás ligeterdővé való regenerálódás lehetőségét, melyet célirányos beavatkozásokkal nagyban elő lehetne segíteni.

Őshonos fafajú puhafás jellegtelen vagy pionír erdők (ÁNÉR: RB, összes terület: 97,31 ha)

A vizsgált terület Gyula és Békéscsaba községhatárához tartozó területeken előforduló élőhely-típus. Az ide sorolt foltok döntő többsége különböző korú fehér nyár ültetvény, de a gelvácsi tömbben két fehér fűz uralta erdőrészlet is előfordul. Az állományokra általánosan jellemző a jellegtelen, gyomos gyepszint, gyakran homogén *Urtica dioica*, illetve Pósteleken *Hedera helix* szőnyeggel és helyenként az *Asclepias syriaca* kezdődő inváziójával. Számos állomány alatt jelentős a gyalogakác alkotta cserjeszint is. Természetességük jellemzően 2-es vagy 3-as, egy esetben 4-es.

Őshonos fafajú fiatalosok (ÁNÉR: P1, összes terület: 221,24 ha)

Olyan kocsányos tölgy vagy cser fiatalosok, melyeket átlagosan 0,5–2 m magas faegyedek alkotnak. Általánosságban elmondható, hogy a felújítások több-kevesebb magyar kőris elegyet is tartalmaznak, míg spontán szinte mindig megjelenik a mezei juhar. Negatívumként kiemelendő, hogy alig találni olyan fiatalost, melyben 5–10% fekete dió elegy ne fordulna elő, mely a későbbiekben rendre elnyomja a főfafajt, de egyre gyakoribb a vörös tölgy elegyítése is. Az idesorolt élőhelyek általában teljes záródásúak, így gyepszintjük gyakran teljesen nudum, másutt gyomos, jellegtelen. Egy-két esetben koratavaszi geofitonok is előfordulnak bennük. Természetességük általában 2-es, ritkán 1-es.

Vágásterületek (ÁNÉR: P8, összes terület: 354,2 ha)

Friss vágásterületek, illetve olyan felújítások, ahol az újulat átlagos magassága nem éri el a 0,5 m-t. A vizsgált területen feltűnően nagy az ebbe a kategóriába sorolt területek kiterjedése. Azokon a területeken, ahol a felújítás már megtörtént, jellemzően kocsányos tölgy vagy cser található, gyakran magyar kőrissel elegyítve, illetve a mezei juhar spontán megjelent egyedeivel. Mindemellett az esetek többségében több-kevesebb fekete dió és vörös tölgy elegy is előfordul. Az ide sorolt területek jellemzően gyomosak, rajtuk gyakran megjelenik a selyemkóró, mely jelenleg még sehol sem tömeges, de inváziószerű terjedése várható. Helyenként a fehér akác és a gyalogakác is kisebb-nagyobb foltokat alkot, míg Pósteleken és Gerlán a bálványfa jelent látványos problémát. Bár nem jellemző, de néhány esetben védett fajok is előfordulnak, így a *Platanthera* sp., illetve a *Lathyrus nissolia* néhány töve, illetve a Doboz 32/A erdőrészletben, valamint a Sebes-foki-erdőben a *Scilla vindobonensis* előfordulásával érintett véghasználatokban, illetve felújításokban néhol jelentős egyedszámát rögzítettük a fajnak. Pozitívumként említendő, hogy a területen tuskózás és teljes talajelőkészítés nyomaival csak elvétve találkoztunk, bár teljesen nem nélkülözik ezeket az eljárásokat. Ugyancsak pozitívum, hogy a vágásokban, illetve azok szegélyében általában több-kevesebb hagyásfa, illetve kisebb-nagyobb hagyásfa-csoportok is meghagyásra kerülnek, továbbá, hogy az időközben letermelt nemes nyár ültetvények helyén létrehozott felújítások az esetek

többségében őshonos fafajúak. A jellemzően meglévő fekete dió és sok helyen vörös tölgy elegy mellett további negatívum a vágások vegyszeres gyomirtása. Az ide sorolt területek jellemzően 1-es természetességűek.

Akácültetvények (ÁNÉR: S1, összes terület: 299,47 ha)

Különböző korú, jellemzően elegyetlen akácosok, általában cserjeszint nélkül, esetenként fekete bodza vagy mezei juhar cserjeszinttel. Néhány esetben nemes nyárral elegyes állományai is vannak. A gyepszint minden állományban gyomos, általában a nagy csalán, a zamatos turbolya, a ragadós galaj vagy az erdei szálkaperje homogén vagy egymással keveredő foltjai alkotják. Esetenként a keményfás ligeterdők helyén létrehozott akácosokban koratavaszi geofiton aszpektus is megfigyelhető. Erre a leglátványosabb példák a Sebes-foki-erdőben láthatók, ahol a keményfás ligeterdő tömbökbe ékelődő akácosokban esetenként jelentős *Scilla vindobonensis* állomány él. A Sebes-foki-erdőben meglepően nagy területen (a tömb közel 20%-án!) termesztik a fajt. Az akácosok számottevő része a legjobb állapotú keményfás ligeterdők közé ékelődve fordul elő, mely mindamellett, hogy a ligeterdők termőhelyét foglalja el, a szomszédos, jobb állományok gyomosodását is előidézi. Természetessége csaknem minden esetben 1-es, de a koratavaszi geofitonokat is tartalmazó gyepszintű állományoké 2-es.

Nemesnyárasok (ÁNÉR: S2, összes terület: 319,62 ha)

A dobozi és a békéscsabai erdőkben nem túl gyakori élőhely, egyes tömbökből hiányzik is, míg a Gyula községhatárhoz tartozó tömbök mindegyikében előfordul, összességében igen jelentős területaránnyal. Jellemzően elegyetlen ültetvények, de esetenként akácból kialakított második lombkoronaszint is megfigyelhető. Gyepszintjük kivétel nélkül gyomos, jellegtelen, gyakran a selyemkóró kezdődő inváziójával, de a Sebes-foki-erdőben a *Scilla vindobonensis* is előfordul benne. A cserjeszint esetenként teljesen hiányzik, míg a legtöbb esetben a gyalogakác adja, de néhány állomány alatt őshonos cserjefajok is előfordulnak. A gyalogakác cserjeszinttel rendelkező állományok minden esetben inváziós gócként viselkednek, a környező, jobb természetességű erdőkben mindenhol megfigyelhető a faj spontán terjedése. Természetvédelmi szempontból nyilvánvalóan nem szerencsés ezeknek az ültetvényeknek a jelenléte, hiszen helyükön, minden értelemben, jóval értékesebb állományok is állhatnának. Ezzel kapcsolatban megjegyzendő az a pozitív terepi tapasztalat, hogy a terület felújításaiban csak ritkán láttunk nemes nyárat. Az ide sorolt élőhelyek döntő többsége 1-es természetességű, de két esetben, ahol az állományban őshonos elegyfajok, illetve hagyásfák is vannak, 2-es.

Egyéb ültetett tájidegen lombos erdők (ÁNÉR: S3, összes terület: 210, 95 ha)

Idegenhonos fafajok uralta ültetvények, melyek a vizsgált területen a gelvácsi tömb kivételével mindenütt előfordulnak. Az esetek többségében az érintett erdőrészletek fekete dió ültetvények, de vöröstölgyesek és amerikaikőrisesek is előfordulnak. Az ide sorolt élőhelyek egy része elegyetlen, míg mások elegyesek. Gyepszintjük minden esetben jellegtelen, gyomos, üde lomberdei fajok jellemzően csak a hagyásfák, illetve hagyásfa-csoportok körül fordulnak elő. Az élőhelyek leggyakrabban önállóan fordulnak elő, de vannak mozaikos (J6, RC, P2c, D34, S1) állományok is. Az RC-vel alkotott mozaikja a legtöbb esetben a fekete dió eleggyel telepített cser vagy kocsányos tölgy olyan állománya, melyben a fekete dió elnyomja a főfafajokat. Természetességük jellemzően 1-es, de néhány jobb foltot is tartalmazó állomány esetében 2-es. Védett fajok több állományukban is előfordulnak, melyek vagy a megelőző keményfás ligeterdő fajkészletének maradványai, vagy pionír jellegű fajok, melyeknek kedvez az ültetvény kialakításakor keletkező bolygatás. Összességében számottevő állományai élnek ilyen élőhelyen a *Scilla*

vindobonensis-nek és az *Ophioglossum vulgatum*-nak, míg kisebb állományai fordulnak elő a *Platanthera chlorantha*-nak.

Az idegenhonos fafajok alkotta ültetvények természetvédelmi szempontú megítélése alapvetően egyértelmű: egy Natura 2000 területen az idegenhonos fajok helyett az őshonosakat kell preferálni. Feltehetően az amerikai kőris esetében ezzel az erdőgazdálkodó is egyetért. Az amerikai kőris főfafajú erdőrészletek mihamarabbi felszámolása és őshonos fafajokkal történő felújítása természetvédelmi és gazdálkodói szempontból is sürgető feladat.

A vörös tölgy esetében, minden bizonnyal a faj felkarolási szakaszában járunk. Erre utal, hogy friss felújításokban elegyetlenül is előfordul. Természetvédelmi szempontból számos kockázatot rejt egy újabb idegenhonos fafaj nagyobb területen való bevezetése, melynek kedvezőtlen ökológiai hatásai már jól ismertek (allelopátia, nehezen bomló avar, igen jelentős árnyalás e hatások eredőjeként nudum állományok). Mindemellett ez a fafaj is az őshonos faállományok elől veszi el a termőhelyet.

A legsarkalatosabb kérdés a fekete dió esete, melynek a gazdálkodó általi preferálása szemmel látható. A fekete dió termőhely-átalakító hatását (erős allelopátiás hatás, a gyökerén élő nitrogéngyűjtő baktérium következtében N-ben feldúsuló feltalaj, a laza korona miatti fényben gazdag és meleg erdőbelső) figyelembe véve természetvédelmi szempontból meglehetősen kedvezőtlen, hogy az ültetvények többsége a legjobb keményfás ligeterdők termőhelyén, általában értékes állományok közé ékelődve fordulnak elő. Véleményünk szerint, ha feltétlenül szükséges a fekete dió termesztése, akkor azt a legkisebb természetvédelmi és termőhelyi kárral a kevésbé értékes területeken lehetne megvalósítani.

Ültetett feketefenyvesek (ÁNÉR: S4, összes terület: 2,6 ha)

A vizsgált területen a Sebes-foki-erdőben (12/F) és Gerlán (112/D) 1-1 erdőrészlettel képviselt élőhelytípus. Jellegtelen élőhelyek, gyomos gyepszinttel. Természetességük 1-es. Természetvédelmi szempontból nem kedvező a jelenlétük, hiszen más, a területre jellemző élőhelyek elől veszik el a termőhelyet. Megjegyzendő azonban, hogy spontán terjedésük nem tapasztalható, állománycseréjük nem ütközik nehézségbe.

Egyéb ültetett tájidegen fenyvesek (ÁNÉR: S5, összes terület: 1,3 ha)

Mindössze egy erdőrészletben S3 élőhellyel vegyesen fordul elő, a Póstelek kastély mellett. Az erdőrészletben a különböző fenyőfajok uralkodnak, de több lombos egzóta, sőt bükk és mézgás éger is előfordul. Az erdőrészlet szervesen kapcsolódik a kastélyparkhoz és természetvédelmi kockázatot sem jelentenek a benne előforduló fajok, sőt az éger, illetve a bükk (nyilvánvalóan ültetett) előfordulása érdekes és kíméletre érdemes. (Az érdekesebb előfordulásokra egyébként már BÖLÖNI et al. (2000) is felhívja a figyelmet.)

Nem őshonos fafajok spontán állományai (ÁNÉR: S6, összes terület: 7,99 ha)

A dobozi tömb két kisebb foltján, illetve a Pósteleki-erdő két erdőrészletben azonosított élőhely. Ez utóbbiak esetében a bálványfa igen jelentős inváziója figyelhető meg. A 114/TI tisztásként erdőtervezett részletben már mintegy 90%-os záródást ért el, míg a 121/C erdőrészletben, mely eredendően egy kocsányos tölgy fiatalos, megdöbbentő mértékű területfoglalás tapasztalható, olyannyira, hogy indokolt volt az élőhely S6xRC kategóriába sorolása. Megjegyzendő az is, hogy több erdőrészletben is (pl.: 101/H, 104/B 114/B stb.) olyan mértékű a faj térhódítása, hogy hibrid élőhelyként már fel kellett venni, igaz még nem a domináns kategóriaként. Ezek a legtöbb esetben fiatal állományok, melyekbe a véghasználat után, illetve a felújítás során kerül a faj minden bizonnyal spontán, a jelentős bolygatások hatására. A tapasztalat szerint, ha egy területen megtelepszik, akkor ott elkezd „gyalogolni" a szomszédos állományokba is. Erre példa a 114/TI körüli erdőrészletek. Természetesen, ha egy ilyen részlet környékén véghasználatot végeznek, akkor a vágásterületen (a

későbbi felújításban) borítékolható a faj megjelenése. Erre pl. a Békéscsaba 114/A, mellyel szomszédos erdőrészletek közül a 114/B tölgy fiatalosban már tömeges a faj, és a 2016–17 telén vágott 114/A ezzel határos részén júliusban már számottevő foltokat alkotott. A faj inváziójával érintett erdőrészletek közül többnél is egyértelmű volt, hogy próbálják visszaszorítani, de a rendszeres visszavágás csak a sarjadzást serkenti. Mihamarabb szükséges volna a faj hatékony, vegyszeres (lehetőség szerint injektálással vagy kéregkenéssel; lásd: CSISZÁR – KORDA (2015)) visszaszorításának megkezdése. Javasolható továbbá az is, hogy a véghasználatra tervezett erdőrészletek legalább közvetlen szomszédságában előforduló bálványfaegyedeket vegyszeres úton irtsák ki még a beavatkozás előtt, így legalább a sarjadzás megelőzhető. Természetességük 1-es.

Idegenhonos cserjefajok uralta állományok (ÁNÉR: P2c, összes terület: 26,99 ha)

Gelvácson, Mályvádon, Sitkán és a Sebes-foki-erdőben előforduló élőhelyek. Jellemzően szegélyekben és árkokban kialakult, gyakran homogén gyalogakácosok, illetve néhány esetben telepített cseresznyeszilva foltok. A Sebes-foki-erdőben csak a Varga-hosszai-főcsatorna mentén található. Mivel a csatorna a történetileg idős erdők tömbjén keresztül kanyarog, így nem meglepő, hogy az inváziós cserjésben is számottevő *Scilla vindobonensis* állomány tenyészik. Itt a jelenleg még gyakorinak nem mondható gyalogakác kiirtása sürgető feladat. Természetességük 1-es.

Kocsordos-őszirózsás sziki magaskórósok, rétsztyepek (ÁNÉR: F3, összes terület: 4,2 ha)

Kis kiterjedésük ellenére igen értékes élőhely-foltok. Legszebb állományai a gelvácsi sziki tölgyesek tisztásain fordulnak elő (ezeket a sziki tölgyes részeként térképeztük), ezek közül is kiemelkedő a Gyula 100/TI, 101/TI1 tisztások, illetve a köztük húzódó 100/NY nyiladék, valamint a 107/TI tisztás. Gelvácson kívül két kisebb foltja előkerült a dobozi tömbből is (Doboz 24/TI, 25/B erdőrészlet Ny-i szegélyében), illetve egy ponton a mályvádi tömbben (Gyula 69/TI) és a Hajlás K-sarkában. A *Peucedanum officinale* az összes foltban előfordul, jellemzően igen jelentős állományokat alkotva, a legtöbb helyen az *Aster sedifolius* is jelentős egyedszámban él, míg az *Iris spuria* csak Dobozon és Gelvácson került elő, jelentős egyedszámmal. Az ide sorolt foltok többsége 4-es természetességű, de 3-as és 2-es is előfordul. A gelvácsi tömb néhány foltján komoly veszélyeztető tényezőként jelenik meg a cserjésedés, mely beavatkozás nélkül az adott foltok eltűnését eredményezheti. Az élőhely legszebb foltjait a jelentős taposási kár veszélyezteti, mivel a tisztásokon keresztül nyiladékok futnak, melyeket felázott talajviszonyok mellett is rendszeresen használnak, a mélyebb keréknyomokat gyakran a tisztáson keresztül kikerülve. Mindemellett a Gyula 101/TI1 esetében egy szóró is ki van alakítva, mely körül igen jelentős a vad által okozott taposási kár. Bár kiemelt közösségi jelentőségű élőhely-típus, de a területen nem jelölő élőhely.

A védett, illetve helyileg kiemelkedő florisztikai jelentőségű fajok rövid ismertetése

Védett fajok

Az alábbiakban röviden ismertetjük a felmérés során előkerült védett növényfajok területen tapasztalt helyzetét és a becsült állományméretet. Ezzel kapcsolatban megjegyzendő, hogy a többezres nagyságrendű állományok esetében túl pontosnak tűnő egyedszámok azzal magyarázhatók, hogy a védett fajok állományfelmérése kisebb egyedszámú előfordulás esetén pontos számlálással, míg nagyobb állományok esetén becsléssel történt. Az összesített egyedszámot nem kerekítettük. A jellemzésben feltüntetett veszélyeztetettségi besorolás SALLAINÉ KAPOCSI *et al.* (2012) Vörös Listáját követi. A fajokat a tudományos nevek szerinti abc-sorrendben tárgyaljuk. A területről származó további érdekesebb florisztikai adatokat, azok botanikai jelentőségét tárgyalja többek között BÖLÖNI

– KIRÁLY (2000), BÖLÖNI *et al.* (2000), KORDA *et al.* (2017) cikke. A terület néhány jellemző védett növényfajának előfordulását a 2. ábra mutatja.

Réti őszirózsa (*Aster sedifolius*) A Dél-Tiszántúl veszélyeztetettség közeli faja. A vizsgált területen kivétel nélkül szikes tisztásokon él. Legjelentősebb állományai a Gelvácsi sziki tölgyesek sziki magaskórós tisztásaihoz kötődnek, de a vizsgált terület többi szikes foltján is előfordul. 9630 töves állományát becsültük. Elsősorban az élőhelyéül szolgáló szikes tisztások cserjésedése veszélyezteti, de több gelvácsi állomány esetben a járművek taposása, illetve a Gyula 101/TI1 tisztás esetén a kialakított szóró okoz komoly degradációt.

Fehér és kardos madársisak (*Cephalanthera damasonium*, *C. longifolia*) Mindkét madársisak a Dél-Tiszántúl sebezhető faja. A fehér madársisak csak a Sebes-foki-erdőből került elő, itt összesen 8 tövét számoltuk. Legjelentősebb állománya a 3/A erdőrészlet jellegtelen kocsányos tölgyesében él. A kardos madársisak összesen 14 töve került elő Gerlából és a Pósteleki-erdőből, jellemzően közepes természetességű tölgyesekből.

Pocsolyalátonya (*Elatine alsinastrum*) A Dél-Tiszántúl veszélyeztetettség közeli faja. 569 töve került elő Mályvádról és Sitkáról. Legjelentősebb állománya a Gyula 143/A erdőrészlet K-i szegélyében kialakított mesterséges vízállás iszapos partján él, de többfelé előfordul nyiladékok, illetve földutak vízállásos részein. Megjegyzendő, hogy feltehetően a jelzettnél gyakoribb a területen, de megjelenése erősen kötődik a nyári csapadékokhoz, melyek inkább csak a terepbejárások második felében jelentkeztek, így előfordulhatnak olyan területek, ahol a felmérés időpontjában lappangott a növény. A területen előforduló számos nyiladék, földút, vízállás miatt fennmaradása hosszú távon is biztosított.

Nőszőfű fajok (*Epipactis* spp.) A pionír jellegű nőszőfű fajok ültetvényekben való megjelenése közismert, nincs ez másként a vizsgált területen sem. A felmérés során előkerült 242 egyed többsége a gelvácsi tömb jellegtelen tölgy ültetvényeiben él, de számottevő egyedszámmal fordul elő Gerlán, Pósteleken és a Hajlás erdeiben is. Virágzó egyedeivel nem találkoztunk, így fajszintű határozásukra nem nyílt alkalmunk. Figyelembe véve a preferált élőhelyeket, a térségben való hosszútávú fennmaradásuk biztosítottnak tűnik.

Erdei estike (*Hesperis sylvestris*) A Dél-Tiszántúl sebezhetőként nyilvántartott, kifejezetten ritka növényfaja, mely BARTHA *et al.* (2015) szerint a Tiszántúlon csak a vizsgált területen fordul elő. A terepbejárások során mindössze két foltban, összesen 78 töve került elő. Ebből a kisebb állomány (3 tő) Gelvácson a Gyula 100/C erdőrészletben, míg a nagyobb Mályvádon, a korábban legtermészetesebbnek tartott, mára véghasznált, Gyula 33/A erdőrészlet szegélyében.

Örménygyökér (*Inula helenium*) A Dél-Tiszántúlon kipusztulással veszélyeztetett faj. A vizsgált területen kívül, a Gyula 176/VF vadföldtől D-re egy árokban került elő 110 töves állománya.

Fátyolos nőszirom (*Iris spuria*) A Dél-Tiszántúl sebezhető növényfaja, melynek a vizsgált területen 1559 tövét számoltuk (2. ábra), de ezzel kapcsolatban megjegyzendő, hogy a gyakran nagyobb polikormonokat képző faj egyedeinek elkülönítése nem mindig egyértelmű. Állományai elsősorban a gelvácsi tömb szikes tisztásaihoz kötődnek, de a Doboz 25/B erdőrészlet ÉNy-i szegélyében egy rendszeresen vízzel borított, gyengén szikesedő folton is találjuk. A gelvácsi területen tapasztalható helyzete a réti őszirózsa esetén írottakkal egyezik. A dobozi előfordulás esetén veszélyforrásként említhető, hogy élőhelye a szomszédos erdőrészlethez tartozik, így, ha a lentebb megfogalmazott javaslatok ellenére véghasználják a területet, akkor a felújítási munkák során könnyen megsemmisülhet állománya. E gyepes folt tisztásként való erdőtervezése feltétlenül indokolt lenne.

Kacstalan lednek (*Lathyrus nissolia*) A Dél-Tiszántúlon veszélyeztetettség közeli faj, mely a vizsgált terület üde, nedves gyepjeinek jelentős részén előfordul. A területen 607 tövét számoltuk, de ennél biztosan nagyobb egyedszámban van jelen, de több helyen az élőhelyéül szolgáló

gyepeket a terepbejárás előtt már lekaszálták. A tisztások gyepként való hosszú távú fenntartása esetén a faj jövője biztosított.

Heverő iszapfű (*Lindernia procumbens*) A Dél-Tiszántúl veszélyeztetettség közeli faja. A felmérés során 1049 egyedét regisztráltuk, kivétel nélkül Mályvád középső és keleti felének nyiladékairól. A faj helyzete a pocsolyalátonya esetében írottakkal egyező.

Békakonty (*Listera ovata*) A Dél-Tiszántúlon kipusztulással veszélyeztetett fajt mindössze egy helyen, a Sitka déli részén (Gyula 140/A) egy jellegtelen keményfás ligeterdőben találtuk 4 tövét. Bár nehezen észrevehető faj, de feltételezzük, hogy nem lehet lényegesen gyakoribb.

Kígyónyelv (*Ophioglossum vulgatum*) Üde lomberdők, liget- és láperdők, illetve üde gyepek országosan szórványos, de a Dél-Tiszántúlon kipusztulással veszélyeztetett növényfaja. A Dél-Tiszántúlon a faj legjelentősebb állományai Doboz és Gyula keményfás ligeteiben, illetve azok helyére telepített feketediósokban él. A területen regisztrált tőszám 3427 db (2. ábra). A területen a legjelentősebb állományai a dobozi tömbben kerültek elő, ahol jó állapotú ligeterdőkben és feketediósok alatt is jelentős állományai élnek. Ezek közül is kimagasló egyedszámban fordul elő a Doboz 34/A erdőrészlet fekete dió ültetvényében. Megjegyzendő, hogy a felmérés idején a homogén elfüvesedett gyepszint már térdig ért, így a fajt nagyon nehéz volt észrevenni, feltehetően a becsültnél jelentősebb állománya fordul elő. A másik jelentősebb előfordulási terület a mályvádi tömb, ahol jellemzően jobb állapotú állományokban találjuk. Hangsúlyozandó, hogy az ültetvényekben való magas egyedszámú állományai pionír tulajdonságával magyarázható, így a jelenség épp az élőhely bolygatottságára utal.

Nyúlánk sárma (*Ornithogalum brevistylum*) A Dél-Tiszántúlon veszélyeztetettség közeli faj. Előfordulását kifejezetten atipikus környezetben, a Doboz 32/D erdőrészlet egy kiritkult foltjában észleltük. Itt 20 töves állománya él. Megtelepedését feltehetően a megjelenő fénytöbblet tette lehetővé, a lombkorona záródásával minden bizonnyal el fog tűnni.

Sziki kocsord (*Peucedanum officinale*) A Dél-Tiszántúl sebezhető növényfaja, melynek a területen jelentős, 3012 tövet számláló állománya él. Előfordulása elsősorban a gelvácsi szikes tisztásokhoz kötődik. Hasonló élőhelyen találjuk a mályvádi tömb egy erősebben szikesedő tisztásán (Gyula 69/TI), továbbá az erdő D-i szegélyében egy földút mentén. Kisebb állományai élnek még a Pósteleki-erdő déli részén a Békéscsaba 122/E sziki tölgyes erdőrészletben, a sziki tölgyesek karakterfajaként az élőhely gyep komponensében fordul elő. Kisebb állománya a Hajlás 63TI tisztásként erdőtervezett gyepjén él. A faj helyzete, veszélyeztető tényezői a réti őszirózsa esetén írottakkal egyező.

Zöldes sarkvirág (*Platanthera chlorantha*), sarkvirág faj (*Platanthera* sp.) A *Platanthera bifolia* és a *Platanthera chlorantha* előfordulásának története érdekesen alakul a vizsgált keményfás ligeterdőkben. Már MÁTHÉ (1936) jelzi előfordulását a Gerla-Marói-erdő és a Szanazug keményfás ligeteiből, és FARKAS (1999) is említi az előbbiből. Ezzel szemben BÖLÖNI *et al.* (2000) a *Platanthera bifolia* tárgyalása kapcsán felhívja a figyelmet arra, hogy kutatásaik során a *P. chlorantha* nem került elő az említett erdőkből, szemben a meglepően nagy számban előforduló *P. bifolia*-val. Bár SALLAINÉ KAPOCSI *et al.* (2012) a *P. chlorantha*-t sebezhetőként szerepelteti a Dél-Tiszántúl növényfajainak vörös listáján, de MOLNÁR V. (2011), illetve BARTHA *et al.* (2015) aktuális adatokat nem közöl a térségből, az ábrázolt pontok szerint a fajnak csak 1900 és 1989 közötti adatait sikerült feltárni. Ezzel szemben a térképek a *P. bifolia* jelentős aktuális előfordulásáról tanúskodnak. A 2016 és 2017 folyamán végzett terepbejárásaink alkalmával, mi a fentiekkel ellentétes megfigyeléseket tettünk. A felmérés során általunk talált 36 virágzó *Platanthera* tő kivétel nélkül *P. chlorantha*-nak bizonyult (2. ábra). Mindemellett regisztráltunk 1110 tőleveles állapotú, tehát határozásra nem alkalmas *Platanthera* egyedet is, mely akár *P. bifolia* is lehet. A történethez érdekes adalék SOÓ (1929) orchidearevíziója, melyben BOROS (1922) Békéscsaba és Doboz közti erdőkből származó *P. bifolia* adatát *P. chlorantha*-ra

helyesbíti, amelyre később SOÓ – MÁTHÉ (1938) is visszautal. Az egyedek a legváltozatosabb élőhelyekről kerültek elő: a jobb természetességű keményfás ligeterdőktől, a feketediósokon keresztül a feketefenyvesig.

Ligeti csillagvirág (*Scilla vindobonensis*) A Dél-Tiszántúl sebezhető, koratavaszi geofitonja, mely kifejezetten a keményfás ligeterdőkhöz kötődik, de azok leromlott származékaiban is előfordulhat, sőt hagymás növény lévén, akár az ültetvények kialakítását is átvészelheti, és azok alatt is tovább élhet, de ilyen esetekben feltűnően lecsökken az egyedszáma. Állományainak többsége már erősen átalakított erdőkben él. A területen messze a legnagyobb egyedszámban előforduló védett növényfaj, melynek 262070 darabot számláló állományát becsültük (2. ábra). Legjelentősebb állományai a dobozi tömbökben és Mályvád ÉNy-i részén élnek, de előfordul a Város- és Kőris-erdőben, illetve a mályvádi tömb keletebbre eső felében is, sőt a terület flórájára újként előkerült Békéscsaba községhatárból is a 115/C jobb állapotú keményfás ligeterdőből. A faj ponttérképét érdemes összevetni a történetileg idős erdők térképével, melyre szinte tökéletesen illeszkedik. Ez rámutat arra, hogy a faj olyan területeken nem fordul elő, ahol az erdő művelési ágat valamikor szántó vagy gyepművelés megszakította, így tehát az ősi, erdei termőhely indikátoraként is felfoghatjuk.

Bársonyos görvélyfű (*Scrophularia scopolii*) A Dél-Tiszántúl veszélyeztetett faja, mely a területen kifejezetten ritka, mindössze 4 tövét találtuk. Megjegyzendő, hogy ennél minden bizonnyal gyakoribb, de a gyakran összefüggő, derékig érő csalánban nehéz észrevenni. Mályvádról mindössze egy példánya került elő, míg a többi mind Gelvácson él.

Pirítógyökér (*Tamus communis*) A Dél-Tiszántúl veszélyeztetett faja, melynek előfordulása csak a dobozi erdőkből ismert. Jelenlétét mi is meg tudtuk erősíteni, összesen 165 egyedét számoltuk (2. ábra). Példányai kivétel nélkül a jó állapotú keményfás ligeterdőkből kerültek elő, melyek közül kimagasló egyedszámmal fordul elő a Doboz 32/C erdőrészletben. A terepi tapasztalatok arra utalnak, hogy a kultúrerdőket nem tudja elfoglalni. Ezt figyelembe véve hosszútávú fennmaradása csak a jó természetességű állományok kímélete esetén biztosított.

Sulyom (*Trapa natans*) A Dél-Tiszántúl veszélyeztetettség közeli hínárfaja, mely a vizsgált területen csak a Gyula 143/A erdőrészlet K-i szegélyében kialakított mesterséges vízállásból került elő, de itt jelentős, mintegy 800 töves állománya él. Megjelenése könnyen lehet, hogy betelepítés eredménye.

Nem védett, de helyileg kiemelkedő florisztikai jelentőségű fajok

Fontosnak tartjuk a florisztikai szempontból kimagasló jelentőségű, de nem védett növényfajok említését is. Itt mindössze két növényfajt tárgyalunk, de az 1. táblázat tájékoztatást nyújt a további értékesebb fajok jelenlegi helyzetéről.

Kapotnyak (*Asarum europaeum*) A fajról BÖLÖNI *et al.* (1998) így ír: „*Az Alföldön kifejezetten ritka faj, a Dél-Tiszántúlról eddig nem volt ismert. A Mályvádi-erdő egyetlen részletében (Gyula 3B – Virók), kocsányos tölgy dominálta üde lomberdőben találtuk néhány tövét. A tarvágásos gazdálkodást igen rosszul tűrő, igazi üde lomberdei faj, jelenléte a Körösök mentén kuriózumnak számít.*” Az említett erdőrészlet, még ma is áll, így a fajt célzottan kerestük, és összesen, 8 tövét sikerült kimutatnunk. Másutt nem került elő.

Apró tyúktaréj (*Gagea minima*) A 2016-os koratavaszi terepbejárások alkalmával előkerült faj, mely florisztikai jelentősége a fent tárgyalt kapotnyakéhoz hasonló. A mintegy 50 töves állománya a Gyula 3/C erdőrészletben került elő. Üde erdőkhöz kötődő faj, melynek fennmaradása egy esetleges véghasználat esetén erősen kétséges. Az előfordulás körülményeiről KORDA *et al.* (2017) részletesen beszámol.

Veszélyeztető tényezők, degradációs jelenségek

Intenzív gazdálkodás

A vizsgált terület kiemelkedő természeti értékeire a legjelentősebb veszélyt vitathatatlanul a területen zajló intenzív gazdálkodás jelenti. Igaz ez az erdő- és a vadgazdálkodásra egyaránt. Az erdők jelenlegi állapotát e két tényező alapvetően határozza meg, és negatív hatásuk gyakran egymást erősíti. (Erre többek között BÖLÖNI – KIRÁLY (2000), illetve KEVEY – BUZÁSSY (2003) is felhívta a figyelmet.)

Intenzív erdőgazdálkodás

Vágásos üzemmód (az adatok a 2017-es állapotokat rögzítik)

A vizsgált terület 988 erdőrészletéből csak 7 olyan erdőrészlet van, ahol nem vágásos gazdálkodás folyik. A nem vágásos erdőrészletek közül öt (Gyula 15/A, 127/A, 139/A, 143/A, 149/A) átkerült átalakító – a jelenleg hatályos erdőtörvény szerint átmeneti – üzemmódba, míg kettő (Gyula 30/C, Mályvád-Bányaréti őstölgyes Természetvédelmi Terület és a Békéscsaba 18/A erdőrészlet, mely a Wenckheim-kastély idős parkja) fatermesztést nem szolgáló területként van erdőtervezve. Megjegyzendő, hogy az átalakító üzemmódba került erdőrészletek közül a 139/A és a 143/A részletek egykori gyepre, illetve szántóra telepített erdők, melyek természetvédelmi értéke jócskán alulmarad számos vágásos erdőrészlethez képest. Az összes többi erdőrészletet vágásos üzemmódban kezelik.
Megítélésünk szerint a jelenlegi ütemben és mértékben zajló véghasználatok nem teszik lehetővé a keményfás ligeterdőknek, mint élőhelyeknek a hosszú távú megőrzését, az egymást érő tarvágásoknak, felújításoknak és fiatalosoknak nincs honnan regenerálódniuk, így bár hosszú távon lehet, hogy az élőhelyre jellemző főfafajok fogják alkotni a faállományokat, de a rájuk jellemző elegyesség hiányzik, a cserje- és gyepszint eljellegtelenedik, eltűnik.

A Natura 2000 területek, többek között, azért kerültek kijelölésre, hogy az adott terület jelölése alapjául szolgáló természeti értékek (jelen esetben a keményfás ligeterdők) kedvező természetvédelmi helyzetét fenntartsák, vagy megteremtsék. A Natura 2000 fogalomrendszer szerint az adott élőhely alatt az azt alkotó növényfajok összességét kell érteni, tehát a lombkoronaszint mellett a cserje- és gyepszint fajainak meglétét, vagy hiányát is mérlegelni kell, amikor azok természetvédelmi helyzetét megítéljük. Ez azt jelenti, hogy egy jellegtelen (tehát a jellemző cserje és lágyszárú fajokat nélkülöző) kocsányos tölgyes, cseres vagy akár egy magyar kőrissel elegyes kocsányos tölgyes nem tekinthető keményfás ligeterdőnek.

Vágásérettségi kor (az adatok a 2017-es állapotokat rögzítik)

A tölgy uralta erdőrészletek esetében az erdőtervek szerinti vágásérettségi kor jellemzően 70–90 év, jóval ritkábban 100, esetenként 110 év. A 90–100 év körüli erdők állapotát tekintve azonban kijelenthető, hogy az állományok többsége a 120 éves vágáskort is elbírná a faanyag gazdasági értékének csökkenése nélkül. Mindez egyrészt nyilvánvalóan azt jelenti, hogy az idős, most még jó természetességű állományok néhány évtized alatt elfogynak. Hangsúlyozandó az is, hogy a jelenleg idős állományok gyakran már most is fragmentális előfordulásúak, őket ültetvények, fiatalosok, felújítások, vágások vagy tisztások szigetelik el, így a bennük előforduló, ligeterdőkre jellemző fajok alattuk „rekednek”, mivel a környező élőhelyek vagy egyáltalán nem alkalmasak számukra (pl. ültetvények, tisztások), vagy még nem alkalmasak (fiatalosok, felújítások stb.) a megtelepedésükre. Így, ha ezek a refúgium jellegű állományok is véghasználatra kerülnek, akkor az általuk őrzött érzékenyebb fajok minden bizonnyal el fognak tűnni (4. ábra).

Véghasználati területek mérete

A vizsgált terület vágásterületei meglehetősen változatos mérettartományban mozognak, de ritkák a 3–4 hektárnál kisebbek, viszont gyakoriak a 6–10 hektár körüliek. Szokványos jelenség az is, hogy a friss vágást sűrű fiatalosok, illetve 1–2 éve átadott felújítások veszik körül, mely igaz, hogy az erdőtörvénynek megfelel, de ökológiai szempontból nem sokkal kedvezőbb az összefüggő vágásterületnél. Ilyenre számos példa található a vizsgált területen, főleg a mályvádi tömbben, esetenként akár több tíz ha-t meghaladó kiterjedésben is. Ez a jelenség teljesen ellehetetleníti az értékes növényfajok, vagy akár érzékenyebb gerinctelenek számára is a spontán terjedést, de annál inkább elősegíti a gyomok, illetve az inváziós fajok térhódítását.

Felújítások, fiatalosok

A terepbejárások során tapasztaltak szerint a friss felújítások, illetve a fiatalosok feltűnően magas arányban tartalmaznak csert, és általában szórt elegyként fekete diót és egyre gyakrabban vörös tölgyet is. Mindamellett, hogy nem tartjuk indokoltnak a kocsányos tölgy termőhelyek elcseresítését, hangsúlyozandó az is, hogy a letermelt keményfás ligeterdők helyén létrehozott jelentős cser eleggyel bíró, vagy éppen elegyetlen cser felújításokból fejlődő erdők nem felelnek meg a keményfás ligeterdők kritériumának (lásd fentebb). A klímaváltozás kapcsán pedig hangsúlyozni kell, hogy a cser ültetése nem oldja meg a problémát. Ugyanis ez a szubmediterrán fafaj a kontinentális klímájú alföldet természetes úton elkerülte, a jövőben pedig – az előrejelzések szerint – a jelenlegihez képest a szélsőségek fokozódni fognak, ami a cser megmaradását, egészségi állapotát tovább rontja! Mindezek a megállapítások a fekete dió esetében még inkább hangsúlyosak. A fekete dió kapcsán kiemelendő az is, hogy azokban a felújításokban, ahol sorosan telepítik a fekete diót valamely tölgy főfafaj közé, ott jobb növekedési erélye miatt csakhamar felülkerekedik a tölgyön, és a fekete dió sorok közötti tölgy sorokat elnyomja. 10–20 év közötti állományoknál a főfafajként telepített tölgy már gyakran csak a második lombkoronaszintben vagy a cserjeszintben sínylődik. Így alakulnak át a tölgyfelújítások feketedióssá.

A terepbejárások során nyert pozitív tapasztalat, hogy csak elvétve találtunk nemesnyár felújítást, a véghasznált nemesnyárasok helyén is többnyire valamely őshonos fafajjal történt a felújítás, és a legtöbb esetben a teljes talajelőkészítést is mellőzik.

Elegyetlen állományok

A terület nagyobb hányadát kitevő fiatalabb, illetve középkorú erdőket jellemzően a két főfafaj, a kocsányos tölgy (helyette gyakran a cser) és a magyar kőris alkotja, a tölgy dominanciájával, de ezek elegyetlen állományai sem ritkák. Az állományokban a felső lombkoronaszint elegyfajainak tudatos bevitelére csak elvétve találunk példát. A felújításokban és a fiatalosokban sem kedvezőbb a kép, tudatos és következetes ültetést csak a fekete dió és újabban a vörös tölgy esetében tapasztaltunk.

Nemes nyár ültetvények, idegenhonos fafajok

A vizsgált területen jelenleg az őshonos fafajok által uralt faállományok vannak túlnyomó többségben, de korántsem mentes az idegenhonos, illetve nemesített fajok ültetvényeitől. Közismert, hogy az ültetvények mennyire leegyszerűsítik a természetben tapasztalható faji és szerkezeti sokféleséget, az élőhelyek mozaikosságát. A vizsgált területen ennek számos iskolapéldáját találjuk, melyek akkor igazán szembetűnők, ha jó természetességű területek közé ékelődnek. Ezek a mesterséges élőhelyek egyáltalán nem alkalmasak arra, hogy a terület természeti értékeinek létfeltételeit biztosítsák. Megtévesztő lehet, hogy egyes ültetvények alatt ligeterdei fajok, vagy akár védett fajok esetenként jelentősebb állományban is előfordulnak. Ez az állapot nem azt jelzi, hogy ezek az élőhelyek alkalmasak a ligeterdei flóra fenntartására, hanem azt, hogy igazán értékes

területeken lettek kialakítva, melyek eredeti növényzetéből néhány kevésbé érzékeny geofiton (pl. *Corydalis cava,* Dobozon a *Scilla vindobonensis*) képes volt átvészelni. Ha az ember ugyanezt a területet a nyári aszpektusban vizsgálja, akkor nyomát sem találja a ligeterdőkre jellemző fajoknak. A védett fajok közül, a fent említett csillagvirág mellett jellemzően a pionír jellegű fajok fordulnak elő (pl. *Ophioglossum vulgatum*, *Epipactis* spp., *Platanthera* spp.), melyek pionír voltukból fakadóan képesek a bolygatott termőhely hasznosítására. Tömeges megjelenésük pont a termőhely bolygatását, zavarását jelzik, ugyanis, a természetes életközösségekben csak szálanként, vagy kisebb foltokban vannak jelen.

A nemes nyár esetében a terepi tapasztalatok azt mutatják, hogy elkezdték jelentősen csökkenteni arányát, felújításban csak ritkán szerepel.

Az idegenhonos fafajok esetében elegyetlen, ültetvényszerű állományokat az amerikai kőrisből, a fekete dióból, a vörös tölgyből, a fehér akácból és a feketefenyőből találtunk, de itt említendő a néhány esetben főfafajként szerepeltetett turkesztáni szil is. Az említett fajok közül az amerikai kőris esetében minden bizonnyal meg fog történni a területről való kivezetése, és remélhetőleg a turkesztáni szilre is ez a sors vár, hiszen ezek számottevő gazdasági hasznot nem hajtanak. Más a helyzet az akáccal, mely szemmel láthatóan kiemelkedő szerepet játszik a vizsgált erdőkben, számottevő területet foglalva el a keményfás ligeterdők termőhelyéből. Felújításokban új fafajként nem tapasztaltuk jelenlétét, de a korábbi akácos erdőrészleteket szinte kivétel nélkül akáccal újítják fel. A faj inváziós képessége közismert, melyre a terület akácos erdőrészletei körüli területek is bőséges példát szolgáltatnak. Mindemellett ugyancsak közismert hatása a gyepszint eljellegtelenedésének elősegítése, mely hatás eredményeként gyakran a jó állapotú, szomszédos keményfás ligeterdők is feltűnően gyomosodnak. Ez utóbbi jelenséget a fekete dió ültetvények esetében is tapasztaltuk. A fekete dió spontán terjedése, bár minden ültetvény környékén megfigyelhető, de nem számottevő. Jelenléte természetvédelmi szempontból – idegenhonos volta mellett – elsősorban közismert allelopátiás hatása miatt kifogásolható, mely az őshonos flóra érzékenyebb tagjainak sikeres szaporodását gátolja. Megemlítendő még a vörös tölgy is, mely a területen elegyetlen ültetvény formájában csak néhány erdőrészletből került elő. Közismert, és a területen is tapasztalható, hogy a vörös tölgy alatt, a kialakuló vastag, nehezen bomló avarréteg lágyszárú fajok megtelepedését nem teszi lehetővé, mindemellett gazdasági szempontból sem tartjuk indokoltnak termesztését. Megemlítendő még a feketefenyő is, mely a vizsgált területen összesen két erdőrészletben fordul elő ültetvényszerűen. Az állományok cseréje zajlik.

Második lombkoronaszint és a cserjeszint hiánya

Tapasztalataink teljes mértékben egybevágnak az 1998-as jelentésben írottakkal. Második lombkoronaszinttel tudatosan alátelepített középkorú erdőt csak elvétve láttunk a területen. Ezek alapján kijelenthető, hogy az elmúlt csaknem 20 évben továbbra sem vált gyakorlattá, de még kísérlet tárgyává sem, a második lombkoronaszint kialakítása. Az élőhelyre jellemző, csaknem összefüggő, fajgazdag cserjeszint ugyancsak hiányzik a terület túlnyomó részéről.

Az erdőrészletek jelentős hányadában azonban kisebb-nagyobb foltokban jelen van egy fiatalabb, alacsonyabb, spontán kialakult második lombkorona-, illetve cserjeszint, de ezek között jellemző az idősebb egyedek hiánya, mely arra utal, hogy továbbra sem kap hangsúlyt ezek kímélete.

Hagyásfák, hagyásfa-csoportok, hagyásfa-foltok, hagyásfa-sávok hiánya

Ebben a tekintetben az 1998-as jelentéshez képes pozitív elmozdulást tapasztaltunk. Az őshonos fafajokból álló erdők esetében általában elmondható, hogy hagyásfa-foltokat, illetve a tömbök szélein történt véghasználatok alkalmával helyenként egy szélesebb hagyás-sávot is meghagy a gazdálkodó (de pl. a Gyula 1 tag gát felőli oldaláról ez hiányzik). Kifejezetten előremutatónak tartjuk a Mályvádon tapasztalt gyakorlatot, mely szerint a sarkaival érintkező vágásterületek, illetve

fiatalosok esetében a közös sarokban kerül meghagyásra a hagyásfa-folt, mely így egy nagyobb összefüggő refúgiumot képez. Ennek a módszernek a kiterjesztését minden véghasználat előtt álló területre javasoljuk. Azonban érdemes megemlíteni azt is, hogy ezeknek a hagyás-foltoknak, illetve sávoknak egy részét a következő erdőtervezéskor új erdőrészletként leválasztják, mely értelemszerűen már vágásérett. Mindemellett az őshonos fafajokból álló erdők véghasználatának jelentős hányadánál tapasztaljuk a ritka gyümölcsfajok megkímélését is (vélhetően vadgazdálkodási okból).

Intenzív vadgazdálkodás

A vadsűrűség kapcsán szerzett terepi tapasztalatok meglehetősen hasonlóak az 1998-as jelentésben taglaltakhoz. A Gyula községhatárhoz tartozó erdőkben óriási a vadlétszám (elsősorban a dám), mely nemcsak a természetvédelmi törekvéseket lehetetleníti el, hanem a kerítés nélküli erdőfelújítást is. Az őshonos fafajok megjelenő újulatának rövid időn belüli megsemmisülése, a cserjeszint gyakran teljes hiánya, vagy éppen fél méteres magasságba való visszarágása, továbbá a gyakran növénymentessé taposott és legelt gyepszint jól mutatja, hogy az erdő vadeltartó képességén jócskán túlmutató mennyiségű vad él a területen. Ezek a hatások hatványozottan érvényesülnek a dobozi tömb vadaskerti részén, ahol a jelenlegi körülmények között elképzelhetetlen a természetközeli gazdálkodás megvalósítása. Megítélésünk szerint az erdő hosszú távú megőrzésének alapvető feltétele a vadlétszám elviselhető mértékűre való apasztása, vagy (és ez a kevésbé szerencsés megoldás) az értékes területek bekerítése. A fennmaradó dobozi területek, illetve a békéscsabaiak esetében a vadsűrűség kapcsán szerzett terepi tapasztalatok némileg kedvezőbbek. E területek jelentős részén inkább az apróvad-gazdálkodás jellemző, így tehát lényegesen kisebb a vadkár, bár a terület korántsem mentes tőle. Tapasztalataink szerint a felújítások csak elvétve vannak bekerítve (és akkor is elsősorban csak villanypásztorral) és így is jól fejlődnek, jelentős rágás nem tapasztalható.

Növényi invázió

Terepi tapasztalataink alapján kijelenthetjük, hogy a vizsgált terület sem mentes az inváziós fajok okozta problémáktól. Az alábbiakban röviden ismertetjük a területen gondot okozó fajokat.

Gyalogakác (*Amorpha fruticosa*) Mályvádon, Sitkán, a Város-erdőben és Gelvácson helyenként jelentős tömegben, gyakran homogén cserjeszintet alkotva jelenik meg. Jelenleg még kisebb mennyiségben találjuk a Sebes-foki-, a Faluhelyi- és a Kőris-erdőben (5. ábra). Általában ültetvényeken vagy bolygatott erdőkben találjuk, de állományai jellemzők a csatornák mentén és ritkán használt nyiladékokon is. Többnyire a tisztásokon is jelen van kisebb-nagyobb egyedszámmal, de itt a rendszeres kaszálás többé-kevésbé kordában tartja. Természetvédelmi szempontból a legnagyobb problémát az jelenti, hogy ezek a területek inváziós gócként vannak jelen, így a környező jobb természetességű erdők fertőzése biztosra vehető, és a gyakorlatban lépten-nyomon tapasztalható. A faj visszaszorítását fontos lenne megkezdeni.

Fehér akác (*Robinia pseudoacacia*) Jelentős területeken, jó, keményfás ligeterdők termőhelyén zajlik akáctermesztés a vizsgált terület minden tömbjében (6. ábra). A faj spontán megjelenését jellemzően ezen erdőrészletek szomszédságában tapasztaljuk, ahogy az akácosokra jellemző gyomos, jellegtelen gyepszint kialakulását is.

Amerikai kőris (*Fraxinus pennsylvanica*) A vizsgált területen szórványosan megjelenő egyedei, bár sokfelé előfordulnak, de nem nevezhetők gyakorinak. Legjelentősebb állományai Mályvádon az egykori Bányaréten, a Gyula 92/B erdőrészletben, illetve a békéscsabai Hajlás szikes foltjain fordulnak elő. Ez utóbbi helyen – a szikesek erdősítése céljából – minden bizonnyal az 1950-es években telepítették a kocsányos tölgy elegyeként. Előfordulásai környékén jelentős a spontán terjedése is.

Zöld juhar (*Acer negundo*) A vizsgált területen a Sebes-foki-erdőben és Pósteleken gyakori. Itt sokfelé ad második lombkoronaszintet, és jelentős a spontán újulata is. Másutt nem nevezhető gyakorinak, bár többfelé jelen van.

Bálványfa (*Ailanthus altissima*) Tömeges jelenléte a pósteleki tömbben (a legkritikusabb a 121/C erdőrészlet) és Gerlán is többfelé (a legkritikusabb a 114-es tag) megfigyelhető, de a Fácánosban is (a legkritikusabb a 105/C erdőrészlet) jelentős a területfoglalása, továbbá több dobozi erdőrészletben is jelen van. Tapasztalataink szerint az inváziós gócok környéki friss vágásokban és fiatalosokban rendre megjelenik a faj és gyors ütemben terjed. Bár tapasztalható, hogy mechanikus úton próbálják visszaszorítani, de szemmel láthatóan sikertelenül. A hatékony védekezés megkezdése igen sürgető feladat.

Közönséges borostyánszőlő (*Parthenocissus inserta*) Legnagyobb tömegben a Faluhelyi-erdő ültetvényeiben, a Pósteleki-kastély parkja körül, illetve az ehhez közeli Hajlás erdőrészleteiben fordul elő. Tapasztalatok szerint a madarak széthurcolják, így a jobb természetességű erdőrészletekben is megjelenik.

Selyemkóró (*Asclepias syriaca*) A területen jelenleg még nem tömeges, de látványosan terjedő faj (7. ábra), mely következetesen a vágásokban, felújításokban, illetve tisztásokon jelenik meg, ilyen helyeken esetenként nagyobb foltokat alkotva. A fajjal kapcsolatos hazai tapasztalatok alapján kijelenthető, hogy néhány éven belüli robbanásszerű terjedésére lehet számítani. A megjelenő egyedek azonnali irtása igen fontos volna.

Nyugati ostorfa (*Celtis occidentalis*) A vizsgált terület összes tömbjében előfordul, de legjelentősebb állományai a Fácánosban és a Pósteleki-erdőben élnek. Spontán terjedése, magoncai sokfelé megjelennek. Fokozódó terjedésére számítani kell, fontos volna a termő egyedek eltávolítása.

Kínai és amerikai alkörmös (*Phytolacca esculenta*, *P. americana*) Mindkét faj ritka, jelenleg csak néhány erdőrészletben, kis egyedszámmal fordulnak elő, de a Mályvád déli részén és a Hajláson az amerikai alkörmös, míg a Faluhelyi-erdőben a kínai alkörmös jelentősebb területfoglalása már tapasztalható. A madarak szívesen fogyasztják termésüket, így intenzív terjedésükre számítani kell. A védekezést érdemes volna megkezdeni.

Magas aranyvessző (*Solidago gigantea*) Jelenleg a Faluhelyi-erdőben, Pósteleken és Hajláson néhány kisebb foltban került elő bolygatott területekről. Terjedése várható.

Parti szőlő (*Vitis riparia*) A békéscsabai és dobozi erdőkben rendre előforduló özönfaj, de tömeges megjelenését sehol sem tapasztaltuk. A fajt a madarak sikerrel terjesztik, számottevő terjedésére számítani kell.

Megemlítendő továbbá néhány potenciálisan veszélyt rejtő további faj jelenléte is. Ezek közül a **keskenylevelű ezüstfa (*Elaeagnus angustifolia*)** és a **kései meggy (*Padus serotina*)** az ország több pontján komoly problémákat okozó inváziós növényfaj, de ezek terjedését a területen nem tapasztaltuk. Itt kell megemlíteni a **turkesztáni szil**t **(*Ulmus pumila*)** is, melynek az Alföldön többfelé tapasztalható számottevő spontán terjedése. Komoly veszélyforrást jelent az is, hogy képes hibridizálni a mezei szillel. Ezt a területen jelenleg még nem tapasztaltuk. Vele szemben, igaz kis mértékben, de tapasztalható a **lepényfa (*Gleditsia triacanthos*)** és a **mahónia (*Mahonia aquifolium*)** spontán terjedése is.

Kezelési javaslatok

A terepbejárások tapasztalatai alapján úgy ítéljük meg, hogy a vizsgált terület a védelmi, a rekreációs és a gazdasági funkciót csak úgy tudja együttesen betölteni, ha az erdőterületet kezelési típusonként differenciáljuk. Az alábbiakban a felosztás elvi és gyakorlati alapjait, a kezelési típusok

általános jellemzését és az egyes kezelési javaslatokat tárgyaljuk. (A terület erdeinek természetvédelmi szempontokat is figyelembe vevő kezelésével kapcsolatban BÖLÖNI – KIRÁLY (2000), illetve KEVEY – BUZÁSSY (2003) is fogalmazott meg javaslatokat.)

Kezelési koncepció

Az alább részletesen megfogalmazott kezelési javaslatokat három alapvető fontosságú tényező figyelembe vételével dolgoztuk ki, ezek a következők: 1. A vizsgált terület múltja, tehát a tájtörténeti elemzés eredményei; 2. A vizsgált terület országos léptékben is kimagasló jelentőségű természeti értékeinek hosszútávú megőrzésének szándéka; 3. A vizsgált terület által hordozott jelentős gazdasági érték, melynek jövőbeli hasznosításáról nem lehet, és nem is indokolt lemondani. Hangsúlyozandó tehát, hogy a Fekete-Körös menti keményfás ligeterdők hosszútávú sorsát úgy képzeljük el, hogy az a természetvédelmi és gazdasági funkciókat egyaránt betölti. A kidolgozott védelmi koncepció alapját az 1784-ben, az 1860-as évek első felében, az 1884-ben és az 1940-es évek elején elkészült történeti térképek, illetve az 1900-as évek utolsó évtizedeiben készült légifotók és térképek, továbbá napjaink terepbejárásai során nyert tapasztalatok adták. Célunk az volt, hogy a fenti források együttes elemzésével megállapítsuk, hogy melyek azok a területek, amelyek a vizsgált időszakban mindvégig erdőként voltak kezelve, tehát melyek az úgynevezett történetileg idős erdők. Hangsúlyozandó, hogy ez nem azt jelenti, hogy napjainkban ugyanazok az állományok állnak az adott területen, hanem azt, hogy az erdő véghasználatát követően a területet felújították, vagy hagyták felsarjadni. Mindez természetvédelmi és gazdasági szempontból egyaránt nagy jelentőséggel bír, ugyanis ezekről a területekről elmondható, hogy talajukon évszázadok óta erdő áll, függetlenül attól, hogy jelenleg milyen faállomány borítja. Természetvédelmi jelentősége nyilvánvaló, ezeken a területeken maradt fenn legjobb állapotban az élőhelyre jellemző gyep- és cserjeszint, és ezek a területek jelentik a degradáltabb állományok regenerációs tartalékait. Gazdasági jelentősége is egyértelmű, az erdőtalajokon lényegesen értékesebb állományok nevelhetők. Megjegyzendő, hogy a térképi elemzés eredménye igen nagy pontossággal támasztja alá a terepi tapasztalatokat, tehát azt, hogy ezeken a területeken vannak a legfajgazdagabb erdők.

A térképi elemzés eredményét alapul véve hét fő kezelési egységet különítettünk el (8. ábra) a hosszútávon elérendő cél alapján: I. összefüggő, elegyes keményfás ligeterdő tömbök, folyamatos erdőborítás mellett történő gazdálkodással; II. kocsányos tölgy és magyar kőris által uralt erdők, kevésbé intenzíven, vágásosan is kezelhető tömbök; III. a kocsányos tölgy és magyar kőris uralta erdők dominanciája mellett, kisebb mértékben ültetvényes erdőgazdálkodásnak is teret engedő tömbök, intenzívebb, a jelenlegi gyakorlat szerinti, vágásos gazdálkodás színterei. Természetesen a magasabb sorszámú kezelési egységekben az alacsonyabb sorszámúaknál megfogalmazott kezelési elvek szerinti gazdálkodás is végezhető.

A további kezelési egységek négy különleges, egyedi kezelést kívánó terület: IV. A Bányarét egykori fáslegelőjének részleges rekonstrukciója; V. Dénesmajori Csigás-erdő Természetvédelmi Terület, VI: Sziki tölgyesek és szikes tisztások; VII. Pósteleki kastélypark.

Az alábbiakban ismertetjük a hét kezelési típus lehatárolásának alapelveit, az adott területeken elérendő távlati célokat, azok eszközeit és várható természetvédelmi, illetve gazdasági hatásukat.

I. kezelési egység: összefüggő, elegyes keményfás ligeterdő tömbök, folyamatos erdőborítás mellett történő gazdálkodással

Az 1. kezelési kategóriába sorolt területek lehatárolásának alapja a fent említett történetileg idős erdők megléte, illetve a terepbejárások során tapasztalt állapotok. A két kisebb gelvácsi folt

kivételével a mályvádi, a sitkai, a békéscsabai és a dobozi tömbökben ezek lefedik a jelenleg is jobb természetességű, történetileg idős erdőket, a szomszédos degradáltabb állományokkal és ültetvényekkel együtt. A foltok határainak meghúzásánál két fő alapelvet követtünk: 1. a kezelési egységek határai essenek egybe az erdőrészletek határaival. Ez a kezelések tervezését és kivitelezését, illetve az esetlegesen szükséges adminisztrációt megkönnyíti; 2. Lehetőség szerint nagyobb, összefüggő tömbök kerüljenek kijelölésre, ne legyenek elaprózott foltok. Ennek kiemelkedő természetvédelmi jelentősége van. Egyrészt azért, mert az összefüggő területek a kívülről érkező negatív hatásokkal szemben (pl. növényi invázió) lényegesen ellenállóbbak, illetve így érvényesül legkevésbé a kedvezőtlen folyamatokat eredményező szegélyhatás. Másrészt azért, mert az egységesen kezelt területeken hosszútávon kialakuló, regenerálódó erdők, jó természetességű állományok szomszédságában, lényegesen gyorsabban és nagyobb sikerrel érik el a kívánt állapotot, mint a szigetszerű állományokban. Mindemellett a gazdálkodásra is kedvező hatással van, mert a várhatóan kialakuló zárt, többszintes állománytömbökben kedvezőbb állományklíma alakul ki, mely az erdő egészségi állapotára és a természetes felújulásra is kifejezetten pozitív hatást gyakorol.

A két gelvácsi folt a fentiektől annyiban tér el, hogy a kijelölt területek hosszabb-rövidebb ideig nem voltak erdővel borítottak, de a környezetükben lévő erdőrészletekhez képest kimagasló értékük feltétlenül indokolja az 1. kategóriába való sorolásukat.

Az 1. kezelési kategóriába sorolt területeken rövidtávon is cél a jelenleg jó természetességű keményfás ligeterdővel borított erdőrészletek állapotának megőrzése, illetve javítása, míg hosszútávon a leromlott keményfás ligeterdők természetességének javítása, illetve azokban az erdőrészletekben, ahol jelenleg nem ez az élőhely található, ott az élőhely rekonstrukciója. A jobb és rosszabb állapotú, de keményfás ligeterdők esetében ezt a vágásos gazdálkodás megszüntetésével, az alsó lombkoronaszint kialakításával, az elegyfajok bevitelével és az átmeneti üzemmód bevezetésével tartjuk megvalósíthatónak. **Feltétlenül hangsúlyozandó, hogy az átmeneti üzemmód alatt az erdőtörvény 29.§-ának (2) c) bekezdése szerinti definíció első „vagy" előtti szakaszát tartjuk elfogadhatónak, vagyis: „átmeneti üzemmód: az erdőgazdálkodás fő célja a vágásos üzemmódról az örökerdő üzemmódra való áttérés" tehát a korábbi szakkifejezés szerinti átalakító üzemmód.** Azokban a fiatalosokban és középkorú állományokban, ahol jelenleg a keményfás ligeterdők fafajai mellett az élőhelyre nem jellemző, illetve idegenhonos fafajok is előfordulnak, ott a tisztítások és gyérítések során a beavatkozást a ligeterdei fafajok javára kell elvégezni. Az átmeneti üzemmód bevezetésére már alkalmas korú erdőrészletekben a lékek kialakítása során kell ezeket a fajokat eltávolítani. Hangsúlyozandó tehát, hogy ezekben az erdőkben véghasználatra már nem kerülhet sor. Ezekben az erdőrészletekben gondoskodni kell a második lombkoronaszint kialakításáról is. Azokban a részletekben, ahol jelenleg nem keményfás ligeterdő áll, hanem jellemzően valamilyen ültetvény (pl. cser, akác, nemes nyár, fekete dió, fehér nyár), ott az erdőterv szerinti véghasználatot követően az elegyes keményfás ligeterdők fafajkészletével kell a felújítást elvégezni, majd a folyamatos erdőborítás melletti gazdálkodásra áttérni.

Mindezek teljesülése esetén elegyes, többszintes, többkorú és fajgazdag keményfás ligeterdő tömbök kialakulását várjuk, melyek a térségre egykor jellemző, ma már kuriózumnak számító keményfás ligeterdők és a hozzájuk kötődő élővilág hosszútávú fennmaradását lehetővé teszik, úgy, hogy közben a gazdálkodó rendszeres bevételhez jut.

Mindemellett a vizsgált terület 1 kategóriába sorolt részén összesen nyolc erdőrészlet esetében javasoljuk a gazdálkodás felhagyását. Ennek indoka a Gyula 3/C és 3/B, a Doboz 16/A és 40/A (2022-es megjegyzés: utóbbit napjainkra véghasználták) és a Békéscsaba 101/A (2024-es megjegyzés: napjainkra részben véghasználták) és 116/A erdőrészletek esetében az idős erdőkben található kimagasló botanikai értékek megőrzése mellett az is, hogy tudományos kutatások, megfigyelések helyszínéül szolgálhasson, a vizsgált terület környékén egyedülálló módon. Javasoljuk a két gyulai erdőrészlet természetvédelmi területként való védetté nyilvánítását is. Ezzel szemben a Gyula 35/A

és 35/B (2022-es megjegyzés: utóbbit napjainkra véghasználták) erdőrészletek esetében az indok a rendkívül változatos szerkezet, kifejezetten idős elegyfák jelenléte, gazdálkodói szempontból gyakran értéktelennek tűnő, sarj eredetű, görbe, odvasodó faegyedek, melyek természetvédelmi szempontból kimagasló értéket képviselnek az általuk nyújtott mikroélőhelyek miatt. E két erdőrészlet esetében javasoljuk a Mályvád-Bányaréti őstölgyes Természetvédelmi Terület kiterjesztését.

II. kezelési egység: kocsányos tölgy és magyar kőris által uralt erdők, kevésbé intenzíven, vágásosan is kezelhető tömbök

Ebbe a kategóriába sorolt tömbök esetén két fő szempontot vettünk figyelembe. Egyrészt, hogy lehetőleg fedje le azokat a történetileg idős erdőket, melyek degradáltságuk vagy átalakítottságuk miatt az 1. kategóriába nem kerültek be. Másrészt, hogy lehetőség szerint az 1. kategóriába sorolt területek körül védőzónát képezzenek. A tömbök határvonalai ebben az esetben is követik az erdőrészletek határát. Elképzelésünk szerint a 2. kategóriában a jelenleginél természetközelibben, kevésbé intenzív módon, de továbbra is folytatható a vágásos gazdálkodás. Hosszútávú cél, hogy a 2. kezelési kategóriába tartozó erdők természetességi állapota javuljon, továbbá egy kocsányos tölgy és magyar kőris uralta elegyes, kétszintes keményfás ligeterdő tömb jöjjön létre. Ebben a tömbben már elfogadhatónak tartjuk a fekete dió termesztését is, de csak a kocsányos tölgy és magyar kőris uralta erdőkben, erdőrészletenként legfeljebb 10–15 % induló elegyaránnyal, lehetőség szerint szórt elegyként, de a sok helyen jelenleg is előforduló, erdőrészlet széli, fasor jellegű elegyítés is elfogadható, viszont csak azokon az oldalakon, ahol az érintett erdőrészlet nem érintkezik az 1. kategóriába sorolt területekkel. A kevésbé intenzív erdőgazdálkodás megvalósítását úgy képzeljük, hogy a jelenleg kocsányos tölgy és magyar kőris uralta állományok vágásérettségi korát 120 évre emelik, és egyszerre legfeljebb 2 hektár véghasználata végezhető el. Azokban az erdőrészletekben, ahol számottevő természetes újulat van, javasoljuk a fokozatos felújítóvágások alkalmazását is. Azokban az erdőrészletekben, ahol jelenleg nem keményfás ligeterdő fajkészletű állományok állnak (akácosok, nemesnyárasok, cseresek, elegyetlen feketediósok), ott az erdőterv szerinti véghasználatot el kell végezni, és a felújítást már az élőhelynek megfelelő fajkészlettel kell kivitelezni, továbbá az erdőt a későbbiekben a fentieknek megfelelően kell kezelni. A véghasználatokat követően teljes talajelőkészítés nem végezhető.

Mindezek alapján hosszútávon egy elegyes, keményfás ligeterdők uralta tömb kialakulását várjuk, melyek a kis kiterjedésű vágásterületek miatt térben viszonylag mozaikosak lesznek. Az elmaradó teljes talajelőkészítések miatt a gyepszint fajkészlete várhatóan képes lesz megőrizni a keményfás ligeterdők jellemző lágyszárúinak jelentős részét.

III. kezelési egység: a kocsányos tölgy és magyar kőris uralta erdők dominanciája mellett, kisebb mértékben ültetvényes erdőgazdálkodásnak is teret engedő tömbök, intenzívebb, a jelenlegi gyakorlat szerinti, vágásos gazdálkodás színterei

A 3. kezelési egység a vizsgált terület fennmaradó része (leszámítva a 4–7. kezelési egységet). Eltekintve néhány kisebb folttól, a 3. kategóriába sorolt területek mind olyan erdőrészleteket foglalnak magukba, melyek hosszabb-rövidebb ideig gyepként vagy szántóként voltak hasznosítva, tehát történetileg kevésbé idős vagy fiatal erdők. A dobozi tömb vadaskerti része esetében más a helyzet, ott jelentős a történetileg idős erdők aránya a 3. kezelési egységben is. Megítélésünk szerint a terület jelenlegi vadgazdálkodási célú hasznosítása miatt az 1. vagy 2. kategóriába nincs értelme besorolni a területeket.

A 3. kategóriába sorolt erdők a jelenlegihez hasonló intenzitású vágásos gazdálkodás színterei. Ezeken a területeken is a kocsányos tölgy és a magyar kőris uralta, elegyes, legalább kétszintes keményfás ligeterdők dominanciáját kell elérni, illetve megtartani, de emellett, ha a gazdálkodó feltétlenül indokoltnak tartja, akkor az elegyetlen fekete dió, esetleg vörös tölgy

ültetvények is itt alakíthatók ki, illetve őrizhetők meg. Az ide sorolt erdők esetében a 90–100 éves vágásfordulót is elfogadhatónak tartjuk, legfeljebb 5 hektáros véghasználati területekkel, és a felújítások teljes talajelőkészítésének mellőzésével. Ebben a tömbben is javasoljuk, hogy azokban az erdőrészletekben, ahol a természetes újulat számottevő, ott a fokozatos felújítóvágást alkalmazzák, és a felújítást a természetes újulatra alapozzák. Az ide sorolt, nem ültetvényszerű erdők esetében is cél az elegyes állományok és a második lombkoronaszint, illetve a térbeli mozaikosság kialakítása.

IV. kezelési egység: A Bányarét egykori fáslegelőjének részleges rekonstrukciója

A történeti térképeket áttekintve, már a II. katonai felmérés (1860-as évek első felében) is jelölt egy nagyobb kiterjedésű, magánosan álló fákkal tarkított gyepterületet, melyről a III. katonai felmérés térképe már a nevét is közli, ez a Bányarét. A térkép jelölése alapján kijelenthető, hogy egy fáslegelőről van szó, melyet a terepi tapasztalatok is alátámasztanak. A terület egy kis részét (Gyula 30/C erdőrészlet, 1,8 ha), ahol a legtöbb matuzsálemi tölgy példány áll, 1989-ben Mályvád-Bányaréti Őstölgyes néven helyi jelentőségű természetvédelmi területté nyilvánították (ez hazánk ezredik védett területe). A környező erdőrészleteket bejárva mind a mai napig egyértelműen felismerhetők az egykori fáslegelő nyomai: az adott erdőrészletben álló idősebb kocsányos tölgyek, vadkörték, melyek terebélyes koronáiról nyilvánvalóan látszik, hogy hosszú ideig szabadállásban álltak, bár ezek méretei nem érik el a védett területen állókét. A terepbejárásaink során szerzett tapasztalatok alapján úgy ítéljük meg, hogy a (Gyula 29/B erdőrészlet egésze, a 29/A erdőrészlet DNy-i sarkát kivéve, illetve a 30/A erdőrészlet Ny-i szegélye, és D-i egyharmada esetében) természetvédelmi és gazdasági szempontból is indokolt volna a fáslegelő rekonstrukciója. Ezt egyrészt azzal indokoljuk, hogy az említett területeken jelenleg inváziós fajok uralkodnak (amerikai kőris, zöld juhar, gyalogakác), másrészt az egykori fáslegelő faegyedei szálanként még megtalálhatók. Véleményünk szerint a területet át kell vezetni tisztássá, és róla az idegenhonos fajokat el kell távolítani, az őshonos fajok egyedeinek kímélete mellett. Az így kialakított területen, attól függően, hogy mennyi őshonos faegyed maradt, elszórva fákat kell telepíteni, különös tekintettel a vadkörtére és vadalmára, de egyéb, a területen őshonos fajok is ültetendők. Véleményünk szerint a terület jelenlegi állapota erdészeti és természetvédelmi szempontból egyaránt indokolja az azonnali beavatkozást, az inváziós fafajok teljes kiirtását. A fáslegelő rekonstrukcióját azért tartjuk indokoltnak, mert a területen ez az élőhely legalább egy évszázadig megtalálható volt, a mozaikos tájszerkezet részét képezte, ahogyan képezné ma is. Úgy gondoljuk, hogy a gazdálkodó szemszögéből nézve egy értékes tisztást nyerne, mely az általa folytatott vadgazdálkodási tevékenység szerves részévé válhatna, míg természetvédelmi szempontból egy változatos, mozaikos élőhelyfolttal gazdagodna az erdő.

V. kezelési egység: Dénesmajori Csigás-erdő Természetvédelmi Terület

A Dénesmajori Csigás-erdő (Gyula 264/A) védetté nyilvánításának elsődleges célja, hogy az ott előforduló, védett bánáti csiga állományának– mely DELI (2015) szerint a Fekete-Körös mentén a legjelentősebb – hosszú távú fennmaradását biztosítsa.

Védett területként rendelkezik jogszabályban kihirdetett természetvédelmi kezelési tervvel (27/1997. (VIII. 1.) KTM rendelet).

A rendelet mellékletében szerepeltetett művelési ághoz köthető természetvédelmi kezelési módok és tilalmak (3.2. pont) erdők kezelésére vonatkozó (3.2.1. pont) egyes előírásainak módosítását indokoltnak tartjuk. Az alábbi megjegyzések megértéséhez feltétlenül szükséges tudni, hogy a szóban forgó erdő egy idős, fehér fűz által uralt botolófüzes. Az alábbiakban sorra vesszük a rendelet azon előírásait, melyeket megítélésünk szerint indokolt volna módosítani.

– „*A területen esetlegesen megjelenő adventív és invazív fás szárú növényfajokat az erdőtervben előírt nevelővágások során el kell távolítani, figyelemmel arra, hogy a záródás ne csökkenjen 80% alá.*”

Kritikai észrevétel: Az érintett erdőben a botoló szerkezet miatt nehezen értelmezhető a klasszikus értelemben vett lombkoronaszint záródás, hiszen a fejesfák alacsonyak, gyakran csak 4–5 m magasak, a cserjeszinttel összefolynak. A terepi tapasztalatok szerint a legnagyobb gondot a gyakran homogén cserjeszintet adó gyalogakác jelenti, míg a fejesfák szintjébe jelenleg jóval kevésbé hatolnak fel inváziós fajok. Éppen emiatt nem tartjuk indokoltnak, hogy ezeket az inváziós fákat a nevelővágásokig (mely fogalom egyébként egy botolófüzesben ugyancsak nehezen értelmezhető) hagyjuk nőni és terméseit szórni. Javasoljuk, hogy az inváziós fajok irtását legalább évente egyszer végezzék el, beleértve a gyalogakácot is, függetlenül a záródás alakulásától.
Módosítási javaslat: A területen jelenlévő inváziós fajok legalább évenként egyszer elvégzett visszaszorítása.

– „*A természetes folyamatok érvényre juttatása érdekében a füzesben minimalizálni kell a botolás mértékét.*"
– „*Az esetleges botolás engedélyezési eljárása során a természetvédelmi szakhatóságnak figyelembe kell vennie az igazgatóság szakvéleményét, különös tekintettel a botolás helyére és idejére.*"
Kritikai észrevétel: Megítélésünk szerint a botoló szerkezet természetvédelmi szempontból kifejezetten értékes, a bekorhadó törzsek, álló és fekvő holtfák rendkívül értékes mikroélőhelyeket teremtenek gerinces és gerinctelen fajok számára egyaránt (lásd. MERKL (2016)). Mindemellett egy olyan, mára gyakorlatilag szinte teljesen eltűnt gazdálkodási forma, mely megőrzendő kultúrtörténeti értéket is jelent. Éppen ezért mi a botoló szerkezet lehető leghosszabb ideig való megőrzését javasoljuk, mely csak az időnként elvégzett botolással valósítható meg. Véleményünk szerint a botolást szálaló jelleggel, 1–2 évenkénti visszatéréssel az egész területen szórványosan vagy kisebb csoportokban kell elvégezni. Egyébként a terület jelenlegi állapotát figyelembe véve, a természetes folyamatok érvényesülése feltehetően az állomány összeroskadásához és a terület elgyalogakácosodásához vezetne, mivel a sűrű gyalogakác cserjeszint miatt jelenleg nem adottak a fűzfajok spontán felújulásának feltételei. A fentiek figyelembevételével a védett terület és a hozzá kötődő értékek jövőbeli sorsa alapvetően függ a terület megújulásától. Így tehát, erről még azelőtt gondoskodni kell, mielőtt a botoló állomány kiöregszik. Megítélésünk szerint ez legnagyobb sikerrel a területen előforduló fűz egyedekről származó karódugványokkal érhető el. A dugványozást azokon a foltokon kell elvégezni, ahol a fejesfák már elpusztultak vagy hiányoznak, tehát nem egyszerre az egész területen, hanem a spontán kialakuló foltok ütemében. Mindemellett természetesen az esetlegesen megjelenő spontán újulat is megkímélendő.
Módosítási javaslat: A terület botoló szerkezetének hosszú távú megőrzése, a botolás rendszeres, szálaló jellegű elvégzésével. Az engedélyezési eljárás során a természetvédelmi szakhatóságnak figyelembe kell vennie az igazgatóság szakvéleményét, különös tekintettel a botolás helyére, mértékére és idejére. Gondoskodni kell a terület felújításáról is a kiritkult foltokban, helyben nyert karódugványokkal, a kiritkuló foltok megjelenésének természetes ütemében.

– „*Az erdőgazdálkodásra vonatkozó további részletes előírásokat az érvényes körzeti erdőterv tartalmazza.*"
Kritikai észrevétel: Feltétlenül el kell érni, hogy az erdőben faanyagnyerési céllal erdőművelési és fahasználati beavatkozások ne történhessenek.

VI. kezelési egység: Sziki tölgyesek és szikes tisztás

A gelvácsi tömb egyes foltjain, illetve a Békéscsabához tartozó Fácános, Pósteleki-erdő és Hajlás erdőtömbökben kisebb kiterjedésben találunk sziki tölgyes jellegű élőhely-foltokat, melyekre jellemző a szikes tisztással mozaikosan megjelenő letörpült állománykép. A hajlási állomány egyértelműen néhány évtizedes telepítés eredménye, míg a pósteleki, illetve a fácánosi foltok

idősebbek. Figyelembe véve, hogy hazánkban a sziki tölgyesek igen ritka (megritkult), és természetvédelmi szempontból igen értékes élőhelyek, továbbá, hogy az ide sorolt erdőrészletek szemmel láthatóan nem bírnak számottevő gazdasági értékkel, javasoljuk az állományokban történő gazdálkodás felhagyását. Az élőhelyek fenntartásának egyetlen feltétele az inváziós fajok visszaszorítása.

VII. kezelési egység: Pósteleki kastélypark

A park természetvédelmi szempontú kezelése elsősorban az idős fák megőrzésében, ápolásában kell, hogy megnyilvánuljon. Megjegyzendő, hogy a park sokhelyütt elhanyagolt, elvadult. Az ilyen részek (leginkább az É-i, illetve ÉNy-i szélében) már a regenerálódó keményfaliget vonásait is hordozzák. Természetvédelmi szempontból ezeknek az inváziós fajok irtása melletti magára hagyása lenne indokolt.

Részletes kezelési javaslatok

Az alábbiakban röviden ismertetjük és indokoljuk azokat a konkrét kezelési javaslatokat, melyekből az egyes erdőrészletekre vonatkozóan összeválogattuk azt a „kezelési csomagot", melyek alkalmazásával a fenti célok hosszú távon elérhetővé válnak.

1. A gazdálkodás felhagyása

A vizsgált területen mindössze tizenkét erdőrészlet esetében javasoljuk a gazdálkodás felhagyását. Ennek indoka a Gyula 3/C és 3/B Doboz 16/A és 40/A (2022-es megjegyzés: utóbbit napjainkra véghasználták) és Békéscsaba 101/A (2024-es megjegyzés: napjainkra részben véghasználták) és 116/A erdőrészletek esetében az idős erdőkben található kimagasló botanikai értékek megőrzése mellett az is, hogy tudományos kutatások, megfigyelések helyszínéül szolgálhassanak. Javasoljuk a két gyulai erdőrészlet országos jelentőségű természetvédelmi területként való védetté nyilvánítását is. Ezzel szemben a Gyula 35/A és 35/B (2022-es megjegyzés: utóbbit napjainkra véghasználták) erdőrészletek esetében az indok a rendkívül változatos szerkezet, kifejezetten idős elegyfák jelenléte, gazdálkodói szempontból gyakran értéktelennek tűnő, sarj eredetű, görbe, odvasodó faegyedek, melyek természetvédelmi szempontból kimagasló értéket képviselnek, az általuk nyújtott mikroélőhelyek miatt. E két erdőrészlet esetében javasoljuk a Mályvád-Bányaréti őstölgyes Természetvédelmi Terület kiterjesztését.

A gazdálkodás felhagyását javasoljuk továbbá a Gyula 104/F és a Békéscsaba 62/E, 62/C, 102/B és 122/E erdőrészletekbe eső sziki tölgyesekben is. A sziki tölgyesek esetében cél az erősen visszaszorult élőhelytípus megőrzése. Megítélésünk szerint ez utóbbi esetben – a jelentéktelen fatermés miatt – gazdasági érdeket nem sért a javaslat.

A javaslat által érintett 13 erdőrészlet összesen 55,13 ha kiterjedésű.

Természetvédelmi indoklás: Fontos lenne a legjobb természetességű területekből néhányat hosszútávon is fenntartani, egyrészt a rajta előforduló értékek megőrzése miatt, másrészt tudományos kutatások színtereként, a keményfás ligeterdőkben zajló spontán folyamatok megfigyelése érdekében. Mindemellett a Gyula 3/B és 3/C részletekben előforduló montán elemek nemcsak a vizsgált területen számítanak kuriózumnak, az egész Tiszántúlon unikálisak. Egy esetleges véghasználat biztosan eltűnésüket okozná, újra megtelepedésükre, a környező hegységekkel való közvetlen kapcsolat megszűnése miatt, ma már nem lenne lehetőség. A sziki tölgyesek esetében a foltok megfelelő kezelésével lényegesen javítható lenne az élőhelyek természetessége, és növelhető lenne a hazánkban veszélyeztetett élőhely állománya.

Gazdasági indoklás: Egy ilyen döntés meghozatala az erdőgazdálkodó és a természetvédelem közötti kapcsolatot számottevően javítaná.

2. Áttérés átmeneti üzemmódra

Feltétlenül hangsúlyozandó, hogy az átmeneti üzemmód alatt az erdőtörvény 29.§-ának (2) c) bekezdése szerinti definíció első „vagy" előtti szakaszát tartjuk elfogadhatónak, vagyis: „átmeneti üzemmód: az erdőgazdálkodás fő célja a vágásos üzemmódról az örökerdő üzemmódra való áttérés" tehát a korábbi szakkifejezéssel átalakítónak nevezett üzemmódot tartjuk elfogadhatónak.

Hosszútávon az 1. kezelési egységbe sorolt minden erdőrészletben elérendő cél, rövidtávon az arra alkalmas, jelenleg is keményfás ligeterdővel borított erdőrészletek azonnali átvezetését javasoljuk. Tehát azokban az erdőrészletekben, ahol ezt az állomány szerkezete lehetővé teszi, tar- és végvágás már nem történhet. Az átalakító üzemmódban kezelt erdőknél famagasság átmérőjű lékek nyitását javasoljuk, hektáronként 1–3 darabot, 15–20 éves visszatéréssel. A lékek nyitása igazodjon a megjelenő természetes újulathoz. Ha ilyen nincs, vagy nem elegendő, akkor a lékekben makkvetést kell végezni és elegyfajok ültetéséről/vetéséről is gondoskodni kell.

Természetvédelmi indoklás: Ez a gazdálkodási mód lehetővé teszi a többkorú, többszintes, minden tekintetben mozaikos állományok kialakulását. A kis területre korlátozódó beavatkozások miatt bekövetkező bolygatások könnyebben regenerálódnak. Megvalósul a folyamatos erdőborítás.

Gazdasági indoklás: A folyamatos erdőborítás, illetve a változatos szerkezet és fajösszetétel hatására az erdők állékonyabbak, egészségi állapotuk jobb. Ez a gazdálkodási mód folyamatos haszonvételi lehetőséget biztosít, a költséges felújításokra, ápolásokra nincs szükség. Szerencsés esetben a természetes újulatra lehet alapozni.

3. Vágásos gazdálkodás, felújítás fokozatos felújító vágással maximum 2 hektáron

A 2. kezelési egységbe sorolt területek keményfás ligeterdeiben javasolt eljárás számottevő természetes újulat esetén. A fokozatos felújító vágás elnyújtását javasoljuk a törvény által megszabott felső határig.

Természetvédelmi indoklás: A felújítás során megszokott, jelentős bolygatásokkal járó beavatkozásokra nem kerül sor.

Gazdasági indoklás: A felújítás költségei nem jelentkeznek.

4. Vágásos gazdálkodás, felújítás fokozatos felújító vágással maximum 5 hektáron

Mint a 3. pontnál, de a 3. kezelési egységbe sorolt területeken.

5.: Vágásos gazdálkodás, tarvágással maximum 2 hektáron

A 2. kezelési egységbe sorolt területek keményfás ligeterdeiben, 120 éves vágásfordulóval.

Természetvédelmi indoklás: A jelenlegi gyakorlatnál jóval extenzívebb, a viszonylag kis vágásterületek viszonylag könnyen regenerálódnak.

Gazdasági indoklás: A viszonylag kis vágásterületen a nagy, nyílt vágásokban tapasztalható káros hatások (a talaj fokozott kiszáradása, a felszínre kerülő talajvíz stb.) kevésbé jelentkeznek.

6. Vágásos gazdálkodás, tarvágással maximum 5 hektáron

Mint az 5. pontnál, de a 3. kezelési egységbe sorolt területeken.

7. Az erdőterv szerinti véghasználatot követő fafajcsere

Az 1., 2. és 3. kezelési egységbe sorolt erdőrészletek esetén egyaránt megfogalmazott javaslat. A jelenleg nem keményfás ligeterdőkre jellemző faállománnyal borított területek véghasználatát követően a felújítást az élőhely fajkészletével kell elvégezni.

Természetvédelmi indoklás: A javaslat szerint elvégzett állománycserék elengedhetetlen eszközei a kezelési koncepció alapját jelentő elegyes keményfás ligeterdő tömbök kialakításának.

Gazdasági indoklás: A kezelés hatására kialakuló állományok a területen hosszútávon a lehető legnagyobb értéket termelik meg.

8. Azonnali fafajcsere, akár az erdőtervtől eltérően

Ez a javaslat csak néhány inváziós fajjal erősen fertőzött, vagy általa uralt erdőrészlet esetén kerül megfogalmazásra (az akácosokat nem ebbe a kategóriába soroltuk). A sürgősség indoka a fertőzési gócok mihamarabbi felszámolása.

Természetvédelmi indoklás: Alapvető jelentőségű a fertőző gócként jelenlévő inváziós állományok mihamarabbi felszámolása.

Gazdasági indoklás: A kezeléstípussal érintett területeken legfeljebb tűzifaként értékesíthető fafajok állnak (amerikai kőris, zöld juhar, bálványfa), melyek értékesebb fafajoktól foglalják el a termőterületet. A fajok továbbterjedésének megakadályozásával későbbi, költséges kezelésektől mentesül a gazdálkodó.

9. Felújítás keményfás ligeterdők fajkészletével

Felújítás előtt álló vágásterületek az 1. vagy 2. kezelési egységben, melyek felújítását keményfás ligeterdőként javasolt elvégezni.

Természetvédelmi indoklás: A javaslat szerint elvégzett beavatkozások elengedhetetlen eszközei a kezelési koncepció alapját jelentő elegyes keményfás ligeterdő tömbök kialakításának.

Gazdasági indoklás: A kezelés hatására kialakuló állományok a területen hosszútávon a lehető legnagyobb értéket termelik meg.

10. Pótlás elegyfafajokkal

Már megvalósult, de pótlásra szoruló felújítások esetében a pótlások kitűnő lehetőséget kínálnak a gyakran hiányzó elegyfajok bevitelére.

Természetvédelmi indoklás: A javaslat szerint elvégzett beavatkozások elengedhetetlen eszközei a kezelési koncepció alapját jelentő elegyes keményfás ligeterdő tömbök kialakításának.

Gazdasági indoklás: A kezelés hatására kialakuló állományok a területen hosszútávon a lehető legnagyobb értéket termelik meg. Értékes elegyfajok telepítése esetén jelentős bevétel többlet érhető el.

11. Előhasználatok a keményfás ligeterdőt alkotó fajok javára

Azokban a fiatalosokban és középkorú állományokban, melyek a keményfás ligeterdők fajkészletétől idegen fafajokat is tartalmaznak, az előhasználatokat az őshonos fafajok javára javasoljuk elvégezni.

Természetvédelmi indoklás: A javaslat szerint elvégzett beavatkozások elengedhetetlen eszközei a kezelési koncepció alapját jelentő elegyes keményfás ligeterdő tömbök kialakításának.

Gazdasági indoklás: A kezelés hatására kialakuló állományok a területen hosszútávon a lehető legnagyobb értéket termelik meg.

12. Második lombkoronaszint alátelepítése

Az 1., 2. és 3. kezelési egységre egyaránt megfogalmazott javaslat, olyan keményfás ligeterdei fafajkészlettel rendelkező középkorú vagy annál idősebb erdőkben, ahol nincs alsó lombkoronaszint. Az ilyen esetben az élőhely őshonos, jellemzően második lombkoronaszintet alkotó fafajainak (mezei juhar, tatár juhar, gyertyán, kislevelű hárs, vadalma, mezei szil, vénic-szil) alátelepítését javasoljuk vetéssel vagy csemeték ültetésével.

Természetvédelmi indoklás: A beavatkozás elengedhetetlen a távlati célként megfogalmazott elegyes, szintezett állományok kialakításához. A második lombkoronaszint árnyalásának hatására a

gyepszintben jelenleg uralkodó gyomfajok visszaszorulnak, az erdőben nagyobb teret nyernek a keményfás ligeterdőre jellemző fajok. A gyomok visszaszorulásával a természetes felújulás is nagyobb eséllyel megy végbe, így az alapvető célként megfogalmazott természetközelibb gazdálkodás bevezetése nagyobb sikerrel kecsegtet.

Gazdasági indoklás: A kétszintes állományok alatt nagyobb eséllyel jelenik meg a természetes újulat, melyre a lékes vagy fokozatos felújítóvágásokat alapozni lehet, így a felújítás költségeivel nem kell számolni.

13. Cserjeszint kialakítása

Az 1., 2. és 3. kezelési egységre egyaránt megfogalmazott javaslat, olyan keményfás ligeterdei fafajkészletű középkorú, vagy annál idősebb erdőkben, ahol nincs cserjeszint. Az ilyen esetben az élőhely őshonos cserjéinek alátelepítését javasoljuk vetéssel, illetve hangsúlyozzuk a spontán megjelenő cserjék kíméletét.

Természetvédelmi indoklás: A beavatkozás elengedhetetlen a távlati célként megfogalmazott elegyes, szintezett állományok kialakításához. A cserjeszint, második lombkoronaszinttel közösen betöltött árnyaló hatására a gyepszintben jelenleg uralkodó gyomfajok visszaszorulnak, az erdőben nagyobb teret nyernek a keményfás ligeterdőre jellemző fajok. A gyomok visszaszorulásával a természetes felújulás is nagyobb eséllyel megy végbe, így az alapvető célként megfogalmazott természetközelibb gazdálkodás bevezetése nagyobb sikerrel kecsegtet.

Gazdasági indoklás: A cserjeszinttel rendelkező állományok alatt nagyobb eséllyel jelenik meg a természetes újulat, melyre a lékes vagy fokozatos felújítóvágásokat alapozni lehet, így a felújítás költségeivel nem kell számolni. Hangsúlyozandó az is, hogy a jól fejlett cserjeszint árnyalásával segíti a kedvező állományklíma kialakulását, gátolja a talaj kiszáradását, így az erdők ellenálló képességét növeli.

14. Erdőszegély kialakítása

Erdőszegély kialakítását minden olyan erdőrészletben javasoljuk, melyek az adott tömbben szegélyhelyzetűek, tehát nem erdőterülettel, esetleg tisztással vagy szélesebb nyiladékkal érintkeznek. Az erdőszegély kialakításában bármely tájhonos cserje- és fafaj szerepet kaphat, de a szegély cserjeszintjének fő tömegét érdemes kökényből (hangsúlyozandó, hogy a fajtiszta kökényből és nem a szilvával alkotott *Prunus* × *fruticans* hibridből!) kialakítani, mert rendkívül sűrű ágrendszere kiválóan betölti a szegély funkciót. A szegélyben is érdemes egy lombkoronaszintet is kialakítani, melyre a mezei és tatár juhar, a zselnicemeggy és a mezei szil kifejezetten alkalmas.

Természetvédelmi indoklás: Az erdőszegély természetvédelmi szempontból kiemelkedő jelentőségű, mivel átmenetet képez az erdei élőhely és a nem erdei élőhely között. Számos olyan állatfaj ismert, mely kifejezetten kötődik ezekhez az élőhelyekhez. Mindemellett énekes madaraknak elsőrangú fészkelő hely, míg a gyümölcstermő fajok táplálékul szolgálnak. Nem utolsó sorban a szegély kialakításában felhasznált fajok az állományban spontán kialakuló cserje- és második lombkoronaszint propagulum-forrásaként is funkcionálnak.

Gazdasági indoklás: Az erdőszegély nagyban hozzájárul a kedvező állományklíma kialakulásához, ugyanis hatékonyan gátolja a szél állományba való behatolását, így egyfelől védi a talajt a kiszáradástól, másfelől a párás klíma megőrzésében is fontos szerephez jut. Továbbá az inváziós fajok betörését is nehezíti. Ezáltal az erdők ellenálló képességét növeli.

15. Rágósűrűk kialakítása

A vizsgált területen minél több helyen (szegélyekben, tisztások sarkaiban stb.) javasoljuk az úgynevezett rágósűrűk kialakítását. Ennek elsődleges célja, hogy a legelő, rágó vadat odavonzza, és

az erdő cserjeszintje, illetve újulata helyett ezt rágja. Kialakításához a vad által kedvelt, tájhonos fajok (pl. veresgyűrű som, csíkos kecskerágó, mezei juhar, tatár juhar, fagyal) elegyes ültetését javasoljuk.

Természetvédelmi indoklás: Fontos szerepet tölthet be az erdők vadkár alóli tehermentesítésében, így elősegítheti a természetközeli erdőgazdálkodásra való törekvéseket, mindemellett a felhasznált fajok az állományokban spontán kialakuló cserje- és második lombkoronaszint propagulum-forrásaként is funkcionálnak.

Gazdasági indoklás: Fontos szerepet tölthet be az erdők vadkár alóli tehermentesítésében, így elősegítheti a természetközeli erdőgazdálkodásra való törekvéseket, mérsékli a jelentős vadkár miatt kialakuló többletköltségeket.

16. Inváziós fajok visszaszorítása

Az adott erdőrészletben előforduló inváziós növényfajok visszaszorítása, lehetőség szerint kiirtása. A javaslat a fás- és lágyszárú inváziós fajokra egyaránt vonatkozik. Az adott fajok visszaszorításával kapcsolatos gyakorlati tapasztalatok kapcsán javasoljuk a CSISZÁR és KORDA (2015) által szerkesztett kézikönyvben írtakat.

Természetvédelmi indoklás: Alapvető fontosságú természetvédelmi cél az őshonos fafajú élőhelyek átalakítására képes inváziós fajok visszaszorítása.

Gazdasági indoklás: Az inváziós fajok többsége nem csak természetvédelmi, hanem tetemes gazdasági károk okozói is. A felújításokban kialakuló növényi invázió akár a felújítás sikerét is veszélyeztetheti, de egy fiatalosban is okozhat tetemes károkat. Ezt a hatást nagyban fokozza, hogy az inváziós fajok többsége erős allelopátiás hatást fejt ki (lásd pl. CSISZÁR 2007, 2009; CSISZÁR *et al.* 2012), mely komolyabb invázió esetén akár a növedék visszaesését is eredményezheti.

17. Hagyásfák, hagyásfa-csoportok, hagyásfa-foltok és hagyásfa-sávok

Minden vágásosan kezelt, őshonos fafajok által uralt erdő esetében javasoljuk legalább hagyásfák és hagyásfa-csoportok, de lehetőség szerint hagyásfa-foltok fennhagyását. Az erdőtömbök nem erdő művelési ágú területekkel érintkező részein, őshonos fafajok uralta erdőrészletek esetén, minden esetben javasoljuk hagyássávok fennhagyását. Javasoljuk továbbá a ritka elegyfajok esetében minden egyes egyed hagyásfaként való visszahagyását. Javasoljuk általánosan kiterjeszteni azt a többfelé tapasztalt módszert, miszerint a véghasználatok érintkező sarkaiban kerülnek kijelölésre a hagyásfoltok.

Természetvédelmi indoklás: A vágásterületen szórványosan megőrzött hagyásfák garantálják, hogy az erdőrészletben később is lesznek idős faegyedek, melyek főleg a gerinctelen fauna számára nélkülözhetetlenek, de ha a körülötte lévő állomány is idősebbé válik, akkor ezek madárfajok számára fontos fészkelőhelyek lehetnek. Ha a hagyásfa a ritkább elegyfajok közül kerül ki, akkor jelenléte propagulum-forrásként is jelentős. A hagyásfa-csoportok, -foltok és -sávok a fenti szerepen túlmutatnak, és cserjék, illetve lágyszárúak számára is menedékként szolgálhatnak.

Gazdasági indoklás: Ritkább elegyfaj esetén számottevő propagulum-forrást jelenthet, mindemellett gyakran olyan madárfajoknak nyújtanak fészkelési lehetőséget, melyek az erdészeti szempontból jelentős károsítók visszaszorításában számottevő szerepet vállalnak.

18. Holtfa megőrzése

Az 1. kezelési egységben minden keletkező holtfát javaslunk véglegesen, míg a 2. és 3. kezelési egységben legalább a véghasználatig helyben hagyni, és csak azokat eltávolítani, melyek ténylegesen akadályozzák a munkálatokat.

Természetvédelmi indoklás: A holtfa erdei biodiverzitásban betöltött szerepe ma már jól ismert, a témát CSÓKA és LAKATOS (2014) kimerítően tárgyalja, de példaként említhető MERKL (2016)

adata is, mely szerint az erdei bogárfajok 30%-a kötődik a holtfához. Emellett KUTSZEGI és PAPP (2016) az erdei gombafajok diverzitásában betöltött nélkülözhetetlen szerepét is tárgyalja. Külön kiemelendő az álló holtfákon vájt odúk szerepe is, mely számos ritka, gyakran fokozottan védett állatfajnak nyújt élő-, költő- vagy búvóhelyet.

Gazdasági indoklás: A holtfához közvetlenül vagy közvetetten kötődő fajok jelentős része számottevő mértékben fogyasztja a tömegszaporodásra is képes, esetenként érzékeny gazdasági károkat okozó rovarokat.

19. Mikroélőhelyek és különleges alakú fák védelme

A vizsgált terület minden erdőrészletében kíméletre javaslunk minden olyan jelenséget, terepalakulatot, faegyedet, melyek a környezetükben átlagostól eltérők. Néhány példa ezek közül: odvas fa, villás fa, bekorhadt tuskó, böhönc, pocsolya, hangyaboly, sarj eredetű faegyed stb.

Természetvédelmi indoklás: A holtfához hasonlóan a további mikroélőhelyek is kimagasló jelentőségűek a biodiverzitás megőrzésében (TÍMÁR 2016). Számtalan gerinces és gerinctelen faj kötődik életének egy szakaszában, vagy egész életében valamely mikroélőhelyhez.

Gazdasági indoklás: A mikroélőhelyekhez közvetlenül, vagy közvetetten kötődő fajok jelentős része számottevő mértékben fogyasztja a tömegszaporodásra is képes, esetenként érzékeny gazdasági károkat okozó rovarokat.

20. Holtmedrek és közvetlen környezetük megőrzése

A vizsgált területen előforduló, gyakran teljesen kiszáradt holtmedrekre és közvetlen környezetükre jellemző az idős, nagyméretű, gyakran ritka elegyfák jelenléte. Ezeket a gazdálkodó jellemzően korábban is megkímélte, ez a jövőben is cél kell, hogy legyen. Javasoljuk a holtmedrek erdőrészletekről való leválasztását, és faanyagtermesztést nem szolgáló kategóriába való átsorolását. Emellett javasoljuk a holtmedrek vízzel való feltöltési lehetőségének megfontolását is, vízügyi rekonstrukció keretében.

Természetvédelmi indoklás: A vizsgált terület mozaikosságát a holtmedrek nagyban növelik, a bennük, illetve körülöttük előforduló ritka elegyfajok az elegyes erdők kialakításánál fontos propagulumforrásként játszhatnak szerepet.

Gazdasági indoklás: Az előforduló ritka elegyfajok az elegyes erdők kialakításánál fontos propagulumforrásként játszhatnak szerepet. Egy esetleges vízügyi rekonstrukció a környező erdők egészségi állapotát nagyban növelné.

21. Gyepek tisztásként való fenntartása

Tisztásként vagy vadföldként erdőtervezett gyepek, melyeket továbbra is ebben a minőségben javaslunk fenntartani.

Természetvédelmi indoklás: Bár az érintett gyepek többsége a jelentős vadhatás miatt degradált, de így is hozzájárulnak az élőhely mozaikosságához.

Gazdasági indoklás: A vadgazdálkodásban betöltött szerepük nyilvánvaló.

22. Tisztás vadgazdálkodási célú hasznosításának megszüntetése

Kifejezetten a Gyula 100/TI és 101/TI1 tisztásokra (a gyakorlatban egy összefüggő tisztás) megfogalmazott javaslat, mivel jelenleg a 101/TI1 tisztáson egy szóró van kialakítva, mely az élőhely igen jelentős degradációját eredményezi. Javasoljuk a szóró és a magasles felszámolását.

Természetvédelmi indoklás: Az érintett tisztások kimagasló természetvédelmi értéket képviselnek, mint élőhely, és mint védett növényfajok előfordulási helyei egyaránt. Mindemellett az élőhelyek mozaikosságához is nagyban hozzájárulnak. Megőrzésük és állapotuk javítása feltétlenül indokolt.

Gazdasági indoklás: -

23. A rendszeresen kialakuló vízállások miatt kipusztuló felújítás-foltok tisztássá minősítése

Olyan területeken (jellemzően egykori mocsarak, feltöltődött medermaradványok), ahol a rendszeresen kialakuló vízállások miatt a felújítás foltokban sikertelen, javasoljuk az érintett folt tisztássá való átminősítését.

Természetvédelmi indoklás: Az ilyen részeken jellemzően mocsárrétek és/vagy mocsári növényzet alakul ki, melyek hosszú távú megőrzése nagyban növelné az élőhelyi diverzitást, és ezen keresztül a faji sokféleséget is.

Gazdasági indoklás: A kudarcba fulladt költséges felújítások, illetve rendszeres pótlások jelentette többletköltségek, esetleges bírságok megtakarítása.

24. Cserjésedő tisztások helyreállítása

A terepbejárások során több esetben tapasztaltuk tisztásként erdőtervezett területek spontán cserjésedését, melyek tisztás jellegüket még nem vesztették el, és melyeken értékes fátlan élőhelyeket (pl. sziki magaskórós jelentős *Iris spuria* és *Peucedanum officinale* állománnyal) veszélyeztet a cserjék térnyerése. Ezekben az esetekben sürgető feladat a cserjék visszaszorítása. Hangsúlyozandó, hogy kis kiterjedésű területekről van szó, melyek gyakran vízállásosak, így a gépi szárzúzás nem megfelelő kezelési módszer. Javasoljuk a cserjék láncfűrésszel történő kivágását, és a területről való lehordását.

Természetvédelmi indoklás: A gelvácsi és dobozi tömb szikes tisztásai, melyek kimagasló természetvédelmi értéket képviselnek, mint élőhely és mint védett növényfajok előfordulási helyei egyaránt. Mindemellett az élőhelyek mozaikosságához is nagyban hozzájárulnak. Megőrzésük és állapotuk javítása feltétlenül indokolt.

Gazdasági indoklás: -

25. Spontán erdősülő területként való fenntartás

Olyan tisztásként erdőtervezett, de spontán beerdősült, illetve cserjésedett területek, melyeknél a tisztás visszaállítását nem javasoljuk. A javaslat mindössze néhány, kisebb kiterjedésű tisztást érint.

Természetvédelmi indoklás: Az érintett területek jelenlegi állapotukban gyepnek már nem tekinthetők, spontán beerdősülve nagyobb természetvédelmi értéket képviselnek.

Gazdasági indoklás: A faállománnyal borított területek növekedése, a helyi szaporítóanyag előtérbe kerülése, a természetes dinamikai folyamatok olcsó érvényesülése.

26. Szántóként való fenntartás

A jelenleg szántóként művelt területek további művelése, azok vadgazdálkodásban betöltött szerepe miatt nem kifogásolt, de területük növekedése nem megengedhető. Természetesen minden olyan eset támogatandó, amikor ezeket a területeket begyepesítik, vagy őshonos fafajokkal erdősítik.

Természetvédelmi indoklás: -

Gazdasági indoklás: A vadgazdálkodásban betöltött szerepük nyilvánvaló.

27. Vízügyi rekonstrukció

A javaslat nem konkrét erdőrészletekre értendő, hanem általánosságban szükségesnek tartott, jelen felmérés keretein túlmutató tervezést igénylő beavatkozás, mely az érintett tömbök egészének általános javulását eredményezné, gazdasági és természetvédelmi előnyei különösebb magyarázatra nem szorulnak. Az erdőben ilyen beavatkozásokra már volt példa, ennek tapasztalatairól számol be KORDA – PUSKÁS (2012). Mindemellett a terepi tapasztalatok azt mutatják, hogy a vizsgált területen

jócskán vannak még olyan medermaradványok, melyek vízzel való ellátásának lehetőségeit érdemes volna fontolóra venni.

28. A botolószerkezet fenntartása

Csak a Dénesmajori Csigás-erdő esetében releváns javaslat. Részletes leírást lásd fentebb.

29. Fáslegelő rekonstrukciója

A javaslat kifejezetten az egykori Bányarét egy kisebb foltjára vonatkozik. Részletesen lásd fentebb.

Összefoglaló

2016–2017 között a Körösközi erdők (HUKM20011) Natura 2000 terület Békéscsaba, Doboz és Gyula községhatárához tartozó erdeit vizsgáltuk. A kutatás célja a vizsgált terület botanikai értékeinek felmérése, az erdők állapotának vizsgálata, a veszélyeztető tényezők feltárása és mindezek ismeretében javaslatok megfogalmazása a természetközeli erdőgazdálkodás megvalósítására. Terepi tapasztalataink alapján az elmúlt 20 évben a terület természetvédelmi szempontból megítélt állapota romlott, de még mindig előfordulnak olyan jelentős természeti értékek, melyek feltétlenül kíméletet, illetve oltalmat érdemelnének. Véleményünk szerint az általunk kidolgozott kezelési koncepció mindezt úgy teszi lehetővé, hogy közben a gazdálkodó érdekei sem sérülnek. Javaslataink alapot szolgálhatnának a természetvédelem és az erdőgazdálkodó mintaértékű együttműködésére, mely egy természeti értékekben kimagaslóan gazdag, emblematikus alföldi erdő hosszú távú fennmaradását úgy biztosítaná, hogy közben az általa szolgáltatott javakról sem kellene lemondani.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk a terepi bejárások alkalmával segédkező kollégáknak: Csiszár Ágnesnek, Korda Évának, Major Ferencnek, Naár Dénesnek, Schmidt Dávidnak, Tiborcz Viktornak és Vojnic-Zelic Dánielnek. Köszönettel tartozunk továbbá a Körös–Maros Nemzeti Park Igazgatóságnak, akik a kutatást lehetővé tették, különös tekintettel Sallainé Kapocsi Juditra és Forgách Balázsra, akik mindvégig segítségünkre voltak, illetve Bánfi Péterre, aki a kézirat gondos lektorálását végezte.

Az első szerző munkája a 2024-2.1.1-EKÖP-2024-00007 számú projekt a Kulturális és Innovációs Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, az EKÖP-24-4-II pályázati program finanszírozásában valósult meg.

Irodalom

BARTHA D. – KIRÁLY G. – SCHMIDT D. – TIBORCZ V. – BARINA Z. – CSIKY J. – JAKAB G. – LESKU B. – SCHMOTZER A. – VIDÉKI R. – VOJTKÓ A. – ZÓLYOMI SZ. (szerk.) (2015): *Magyarország edényes növényfajainak elterjedési atlasza.* – Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron. 329 pp.

BOROS Á. (1922): Adatok Békés- és Bihar-megyék síkjainak flórájához. – *Magyar Botanikai Lapok* 21: 32–33.

Bölöni J. – Király G. (1998): Javaslatok a Fekete- és Fehér-Körös menti erdők erdészeti kezeléséhez. – In: Molnár Zs. (szerk.): A Fekete- és Fehér-Körös menti keményfás ligeterdők történeti, erdészeti és botanikai értékelése, jövőbeni kezelésének új koncepciója. – Kutatási jelentés, Vácrátót.

Bölöni J. – Király G. (2000): Erdei növényfajok elterjedésmintázata a Fekete- és Fehér-Körös mentén. – *Crisicum* 3: 21–25.

Bölöni J. – Kertész É. – Király G. – Virók V. – Kevey B. (1998): A Fekete- és Fehér-Körös menti erdők flórája. – In: Molnár Zs. (szerk.): A Fekete- és Fehér-Körös menti keményfás ligeterdők történeti, erdészeti és botanikai értékelése, jövőbeni kezelésének új koncepciója. – Kutatási jelentés, Vácrátót.

Bölöni J. – Kertész É. – Király G. – Virók V. (2000): A Fekete- és Fehér-Körös menti erdők botanikai értékei. – *Kitaibelia* 5(1): 177–187.

Csiszár Á. (2007): Növényi kölcsönhatások – az allelopátia. – *Erdészeti Lapok* 142(4): 140–141.

Csiszár Á. (2009): Allelopathic Effects of Invasive Woody Plant Species in Hungary. – *Acta Silvatica et Lignaria Hungarica* 5: 9–17.

Csiszár Á. – Korda M. (szerk.) (2015): *Özönnövények visszaszorításának gyakorlati tapasztalatai.*– Rosalia kézikönyvek 3., Duna–Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest. 239 pp.

Csiszár Á. – Korda M. – Schmidt D. – Šporčić, D. – Teleki B. – Tiborcz V. – Zagyvai G. – Bartha D. (2012): Néhány inváziós és potenciálisan inváziós neofiton allelopátiás hatásának vizsgálata. – *Botanikai Közlemények* 99(1–2): 161–173.

Csóka Gy. – Lakatos F. (szerk.) (2014): *A holtfa.* – Silva naturalis Vol. 5*.,* Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron. 261 pp.

Deli T. (2015): Bánáti csiga (*Drobacia banatica*). – In: Deli T. – Danyik T. (szerk.): *A Körös–Maros Nemzeti Park természeti értékei II. A Körös–Maros Nemzeti Park Állatvilága. Gerinctelenek.* – Körös–Maros Nemzeti Park Igazgatóság, Szarvas. pp. 164.

Dövényi Z. (2010): *Magyarország kistájainak katasztere.* – MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest. 876 pp.

Farkas S. (szerk.) (1999): *Magyarország védett növényei.* – Mezőgazda Kiadó, Budapest. 416 pp.

Kertész É. (2000): Sziki tölgyes és sziki magaskórós maradványok a Dél-Tiszántúlon. – *Crisicum* 3: 57–63.

Kevey B. (2003): Fragmentális gyertyános-tölgyesek (*Querco robori-Carpinetum* Soó et Pócs in Soó 1957 em. Soó 1980) a Körös-vidéken. – *Folia comloensis* 79: 92–102.

Kevey B. – Buzássy B. (2003): A Körös menti keményfás erdők természetvédelmi problémái. – *Folia comloensis* 12: 93–102.

Király G. – Szmorad F. (2014): 91F0 Nagy folyókat kísérő keményfás ligeterdők *Quercus robur, Ulmus laevis* és *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* vagy *Fraxinus angustifolia* fajokkal (Ulmenion minoris). –In: Haraszthy L. (szerk.): *Natura 2000 fajok és élőhelyek Magyarországon.*– Pro Vértes Közalapítvány, Csákvár. pp. 886–893.

Korda M. (2017): A Körösközi erdők (HUKM20011) Natura 2000 terület Doboz és Békéscsaba határába eső részének erdőfelméréséről és élőhely-térképezéséről. – Kutatási jelentés, Sopron. 130 pp.

Korda M. – Bartha D. (2016): A Körösközi erdők (HUKM20011) Natura 2000 terület Doboz és Gyula határába eső részének erdőfelméréséről és élőhelykezeléséről. – Kutatási jelentés, Sopron. 159 pp.

Korda M. – Puskás L. (2012): Vízpótlásos élőhely-rehabilitáció a Fekete-Körös erdeiben. – In: Kozák L. (szerk.): *Természetvédelmi élőhelykezelés.* – Mezőgazda Kiadó, Budapest. pp. 205–212.

KORDA M. – SCHMIDT D. – VIDÉKI R. – HASZONITS GY. – TIBORCZ V. – CSISZÁR Á. – ZAGYVAI G. – BARTHA D. (2017): A *Gagea minima* (L.) Ker Gawl. és a *Dictamnus albus* L. újrafelfedezése a Dél-Tiszántúlon, valamint további florisztikai adatok az Alföldről.– *Kitaibelia* 22(2): 304–316.

KÓSA G. – BIRÓ M. – RÉTHY ZS. (1998): A Fekete- és Fehér-Körös menti keményfás ligeterdők tájtörténete. – In: MOLNÁR ZS. (szerk.): A Fekete- és Fehér-Körös menti keményfás ligeterdők történeti, erdészeti és botanikai értékelése, jövőbeni kezelésének új koncepciója, Kutatási jelentés, Vácrátót.

KUTSZEGI G. – PAPP V. (2016): Erdőgazdálkodási javaslatok a nagygombák funkcionális és faji sokféleségének megőrzésére. – In: KORDA M. (szerk.): *Az erdőgazdálkodás hatása az erdők biológiai sokféleségére. Tanulmánygyűjtemény.* – Duna–Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest. pp. 33–56.

MÁTHÉ I. (1936): Növényszociológiai tanulmányok a körösvidéki liget- és szikes erdőkben. – *Acta Geobotanica Hungarica*1(1): 150–166.

MERKL O. (2016): A szaproxilofág bogarak (Coleoptera) szerepe a holtfa lebontásában. – In: KORDA M. (szerk.): *Az erdőgazdálkodás hatása az erdők biológiai sokféleségére. Tanulmánygyűjtemény.* – Duna–Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest. pp. 129–154.

MOLNÁR ZS. (1998) (szerk.): A Fekete- és Fehér-Körös menti keményfás ligeterdők történeti, erdészeti és botanikai értékelése, jövőbeni kezelésének új koncepciója. – Kutatási jelentés, Vácrátót.

MOLNÁR V. A. (2011): Zöldes sarkvirág. – In: MOLNÁR V. A. (szerk.) *Magyarország orchideáinak atlasza.* Kossuth Kiadó, Budapest. pp. 328–329.

SALLAINÉ KAPOCSI J. – JAKAB G. – CSATHÓ A. I. – PENKSZA K. – TÓTH T. (2012): A Dél-Tiszántúl növényfajainak Vörös Listája.– In: JAKAB G. (szerk.): *A Körös–Maros Nemzeti Park természeti értékei I. A Körös–Maros Nemzeti Park Növényvilága.* – Körös–Maros Nemzeti Park Igazgatóság, Szarvas. pp. 380–399.

SOÓ R. (1929): Revision der Orchideen Südosteuropas und Südwestasiens. – *Botanisches Archiv* 23: 1–196.

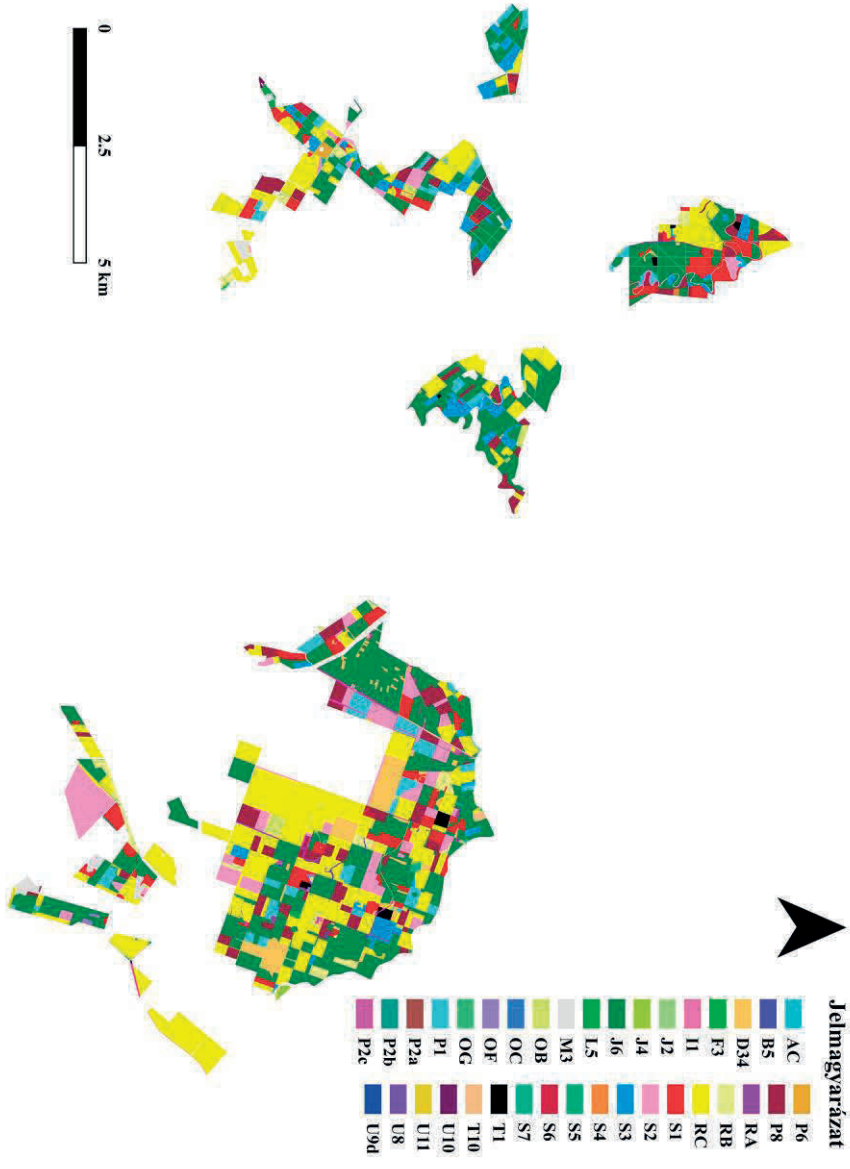
SOÓ R. – MÁTHÉ I. (1938): *A Tiszántúl flórája. Flora Planitiei Hungariae Transtibiscensis. Magyar Flóraművek II.* – Editio Instituti Botanici Universitatis Debreceniensis, Debrecen. 192 pp.

TÍMÁR G. (2016): Erdei mikroélőhelyek és védelmük lehetőségei az erdőgazdálkodás során. – In: KORDA M. (szerk.): *Az erdőgazdálkodás hatása az erdők biológiai sokféleségére. Tanulmánygyűjtemény.* – Duna–Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, pp. 533–548.

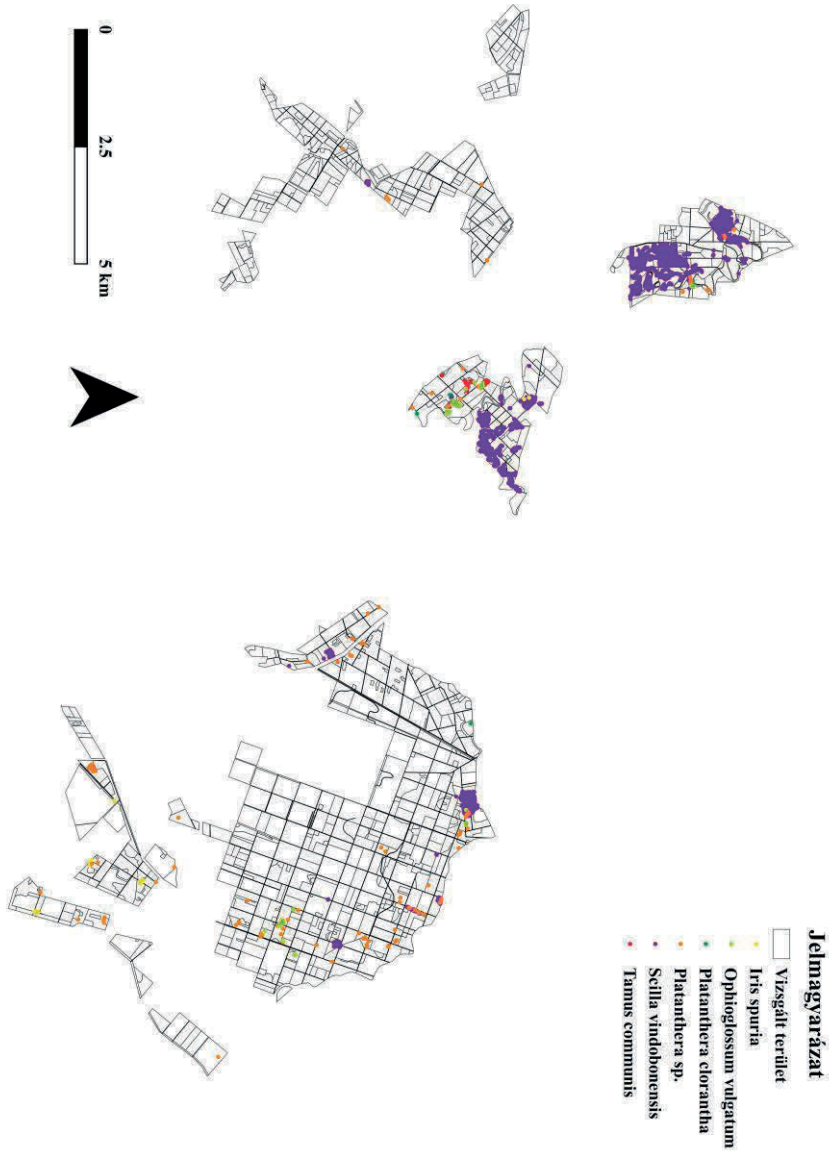
ZÓLYOMI B. (1989): Természetes növénytakaró, 1:1.500.000. – In: PÉCSI M. (szerk.) *Magyarország nemzeti atlasza*. Kartográfiai Vállalat, Budapest. 89. pp.

Authors' address:

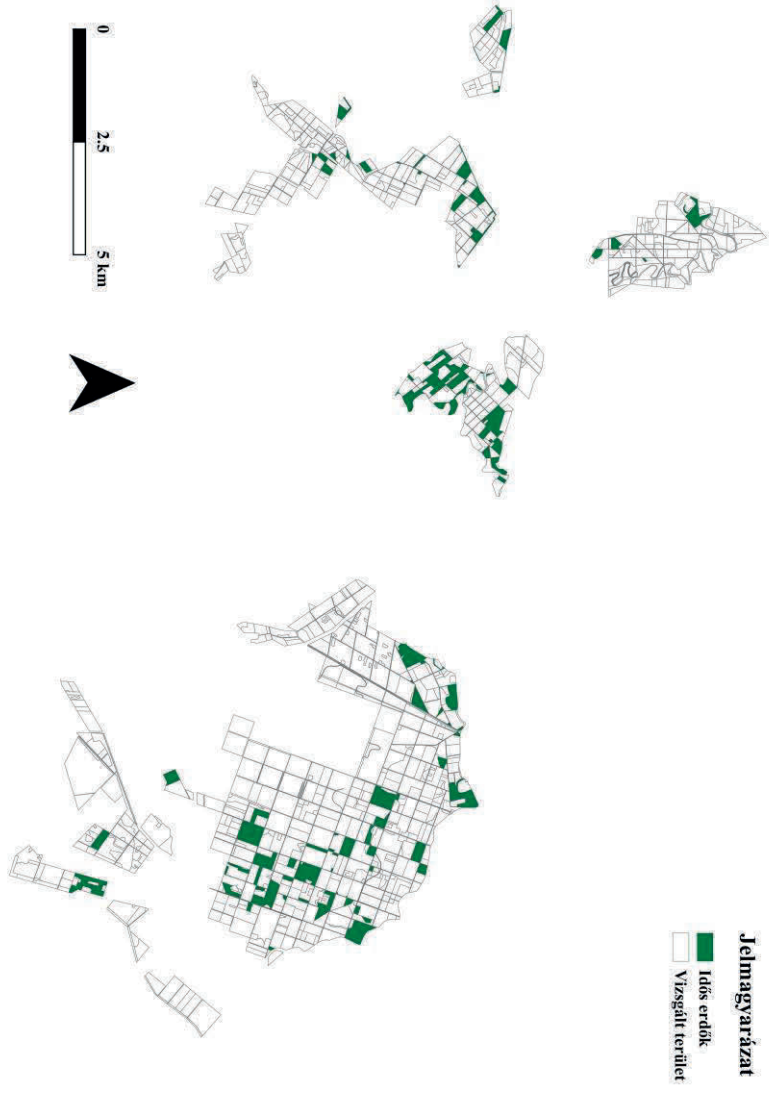
Dr. Korda Márton – Dr. Bartha Dénes
Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar,
Növénytani és Természetvédelmi Intézet
H – 9400, Bajcsy-Zsilinszky u. 4.



1. ábra A vizsgált terület domináns élőhelyek szerinti ÁNÉR 2011 élőhelytérképe (2016–2017)
Figure 1. Habitat map of the study area by dominant habitat types in the ÁNÉR 2011 (2016-2017)

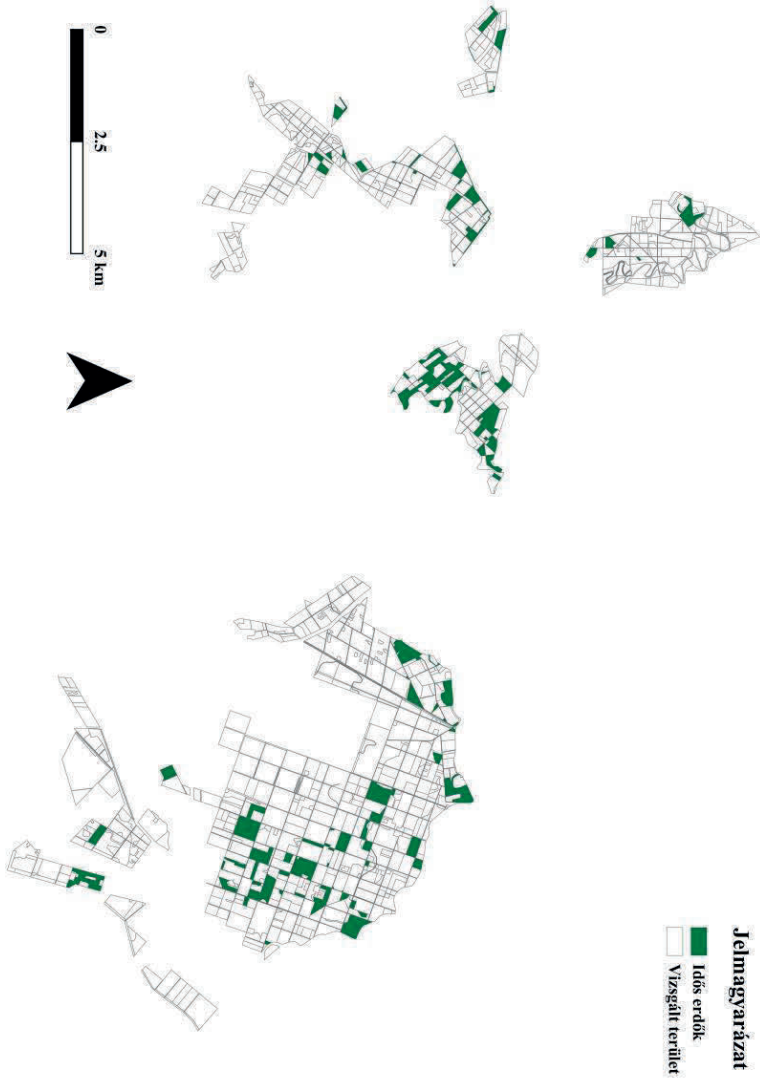


2. ábra A vizsgált terület néhány jellemző védett növényfajának elterjedési térképe (2016–2017)
Figure 2. Distribution map of some typical protected plant species in the study area (2016-2017)



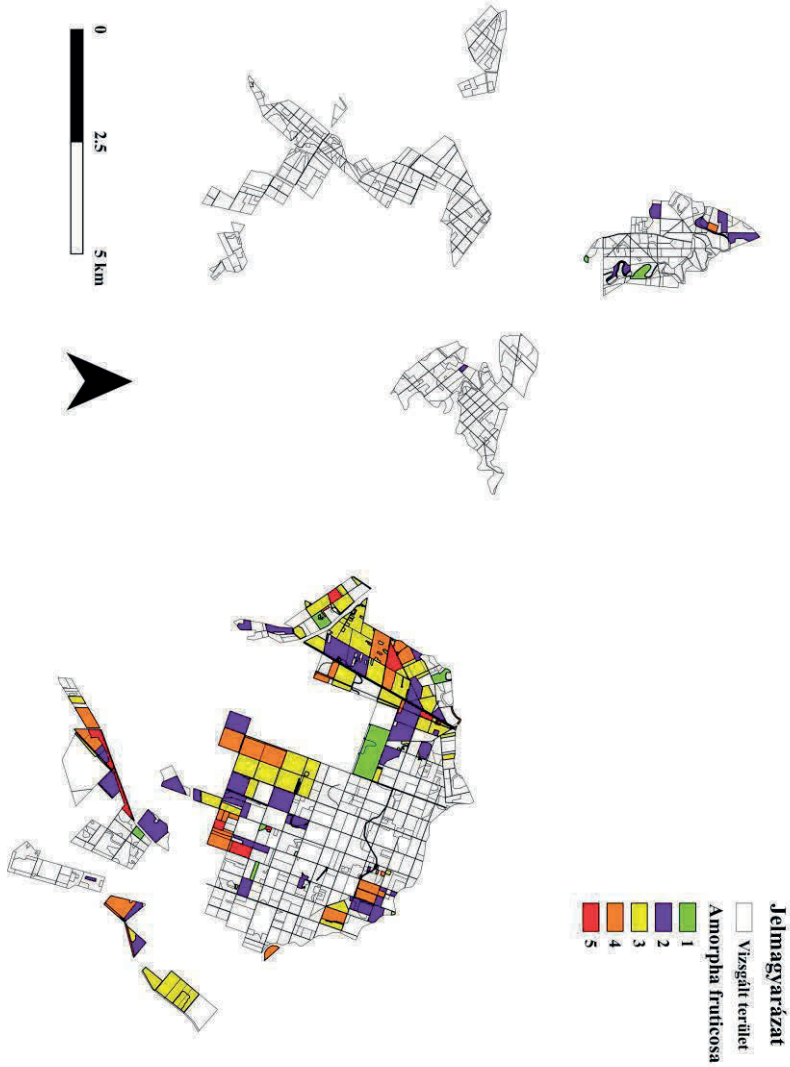
3. ábra A vizsgált terület természetességi térképe a Németh–Seregélyes-féle ötfokozatú skála szerint színezve (2016–2017)

Figure 3. Naturalness map of the study area, coloured according to the Németh-Seregélyes five-point scale (2016-2017)



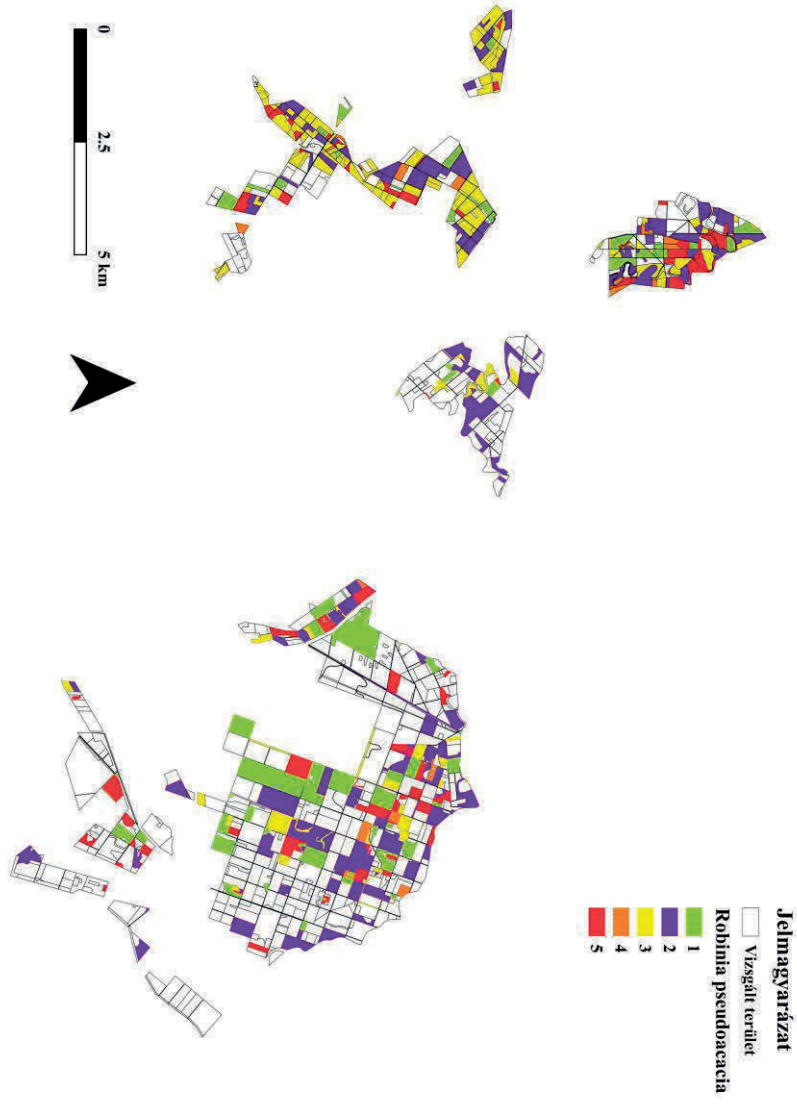
4. ábra A vizsgált terület egymástól egyre inkább elszigetelődő idős (legalább 80 éves) erdőfoltjai az Erdészeti Adattár alapján a 2016–2017-es terepi tapasztalatok szerint aktualizálva.

Figure 4. Increasingly isolated old forest patches (at least 80 years old) in the study area, updated according to the 2016-2017 field experience based on the Forest Data Base.



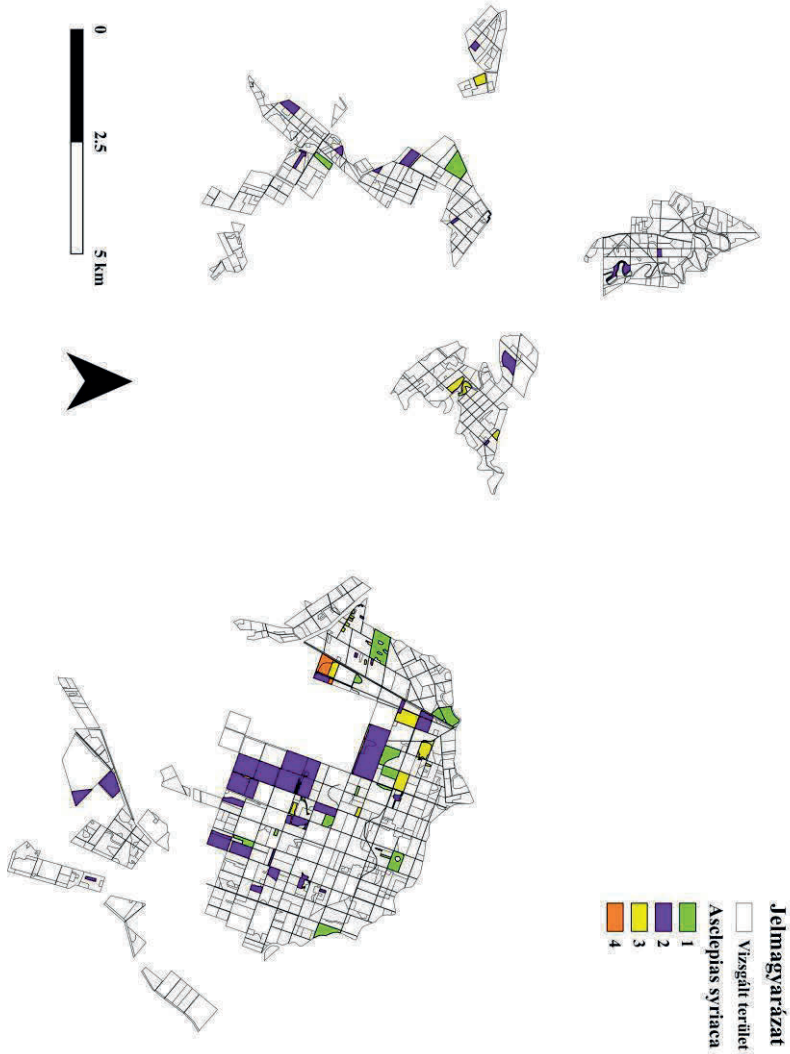
5. ábra A gyalogakác (*Amorpha fruticosa*) erdőrészletenkénti előfordulása és tömegessége a vizsgált területen (2016–2017)

Figure 5. Occurrence and abundance of Amorpha fruticosa by forest fragment in the study area (2016-2017)



6. ábra A fehér akác (*Robinia pseudoacacia*) erdőrészletenkénti előfordulása és tömegessége a vizsgált területen (2016–2017)

Figure 6. Occurrence and abundance of white acacia (Robinia pseudoacacia) per forest stand in the study area (2016-2017)



7. ábra A selyemkóró (*Asclepias syriaca*) erdőrészletenkénti előfordulása és tömegessége a vizsgált területen (2016–2017)

Figure 7. Occurrence and abundance of Asclepias syriaca per forest fragment in the study area (2016-2017)

8. ábra A vizsgált terület kezelési egységei és a történetileg idős erdők
Figure 8. Management units and historically old forests in the study area

Löszgyepi növényfajokkal végzett hosszútávú élőhely-restauráció a Körös-Maros Nemzeti Park területén 2017–2021 között

Németh Anikó – Makra Orsolya – Zalatnai Márta – Balogh-Langer Lajos – Sallainé Kapocsi Judit

Abstract

Long-term habitat restoration with loess grassland plant species in the area of the Körös-Maros National Park 2017–2021: Nowadays the ex situ conservation of endangered species has become one of the most important tasks of the botanical gardens because of habitat loss, vulnerability and biodiversity decreasing.

SZTE Botanical Garden carried out a project in the territory of the Körös-Maros National Park (Hungary) from 2017 to 2021, with the following tasks: (1) collection of propagulums from natural loess grasslands, (2) ex situ propagation and plantation of at least 26000 individuals of 79 rare and protected loess plant species to old-fields with different ages, (3) in situ sowing of at least 285000 individuals of 33 loess plant species to the same old-fields.

The collection of the propagulums was carried out from 2017 to 2020. The ex situ propagation of 79 species was carried out from 2017 to 2020 in the botanical garden, with seed-sowing outdoor in autumn or light-chamber in spring. The propagation was successful; 31745 individuals of 72 species were managed to propagate and outplanted. During 4 years of the project 541724 seeds of 67 plant species was managed to collect.

Fifteen partly restaurated former arable fields were choosen as a site of the plantations in four areas of the National Park. The individuals were planted to the 15 sites according to a preliminary determinated arrangement; to the angles of a 1,5 m x 1 m grid on the suitable parts of the old-fields. The in situ seed-sowing was carried out in the same arrangement on the same sites. During the outplanting the distribution of the individuals was imitated the spatial pattern of a natural loess grassland community. The plantation and sowing of plants was carried out in October of every year from 2018 to 2021.

Individuals of abundant species (e.g. *Phlomis tuberosa, Thalictrum minus, Filipendula vulgaris* etc.) were planted to every sites, species with low-abundance (e.g. *Ajuga laxmannii, Peucedanum alsaticum, Amygdalus nana, Astragalus exscapus, Althaea cannabina* etc.) were planted to only several sites.

The condition and survival success of plants has been monitored for the following two years after outplantation in the experimental sites. The average survival rate of the outplanted seedlings was around 40–60% in the second year after planting.

Keywords: ex-situ plant conservation, botanical gardens, grassland restauration, loess grassland, Körös-Maros National Park, nature conservation,

Kulcsszavak: ex-situ fajvédelem, botanikus kertek, gyep restauráció, tiszántúli löszgyepek, Körös-Maros Nemzeti Park**,** természetvédelem

Bevezetés

Az élőhelyek megszűnése, a biodiverzitás drasztikus csökkenése, az ember tájátalakító tevékenysége és a klímaváltozás hatásainak következtében a Földön előforduló növényfajok körülbelül 20%-a jelenleg kihalással veszélyeztetett (WESTWOOD et al. 2021). Ez a tény az elmúlt évtizedekben világszerte a botanikus kertek egyik legfontosabb feladatává tette a védett és veszélyeztetett növényfajok ex situ védelmében való részvételt (HAVENS et al. 2006, MOUNCE et al. 2017, ZSIGMOND et al. 2020, KOVÁCS et al. 2021). A riói egyezmény égisze alatt létrehozott Global Strategy for Plant Conservation (GSPC) nemzetközi program 2002-ben egyebek mellett előirányozta a botanikus kertek számára, hogy ex situ gyűjtemények formájában legalább 75%-át őrizzék meg a veszélyeztetett fajoknak (lehetőleg a származási országban), és ezen fajok legalább 20%-a legyen elérhető restaurációs programok számára 2020-ra (RADVÁNYSZKY – ZSIGMOND 2011, MOUNCE et al. 2017). Ez az iránycél aztán lendületet adott a nemzetközi adatbázisok létrehozásához és a botanikus kertek közötti szorosabb hálózatok kialakításához is (O'DONELL – SHARROCK 2017, SMITH 2019).

Az elmúlt 20 év alatt, részben ennek a kihívásnak is köszönhetően, rengeteg tapasztalat és adat gyűlt össze világszerte, kialakult a propagulumgyűjtés, tárolás, szaporítás, visszatelepítés és az ex situ állományok fenntartásának általános módszertana, amely pozitívan befolyásolta a veszélyeztetett fajok ex situ védelmének hatásosságát és a hosszú távú sikerét (AKEROYD – JACKSON 1995, GORBUNOV et al. 2008, NÉMETH – MAKRA 2011, MIHALIK et al. 2012, MASCHINSKI – ALBRECHT 2017, O'DONELL – SHARROCK 2017, ABELI et al. 2019).

Mindezek mellett az egyes növényfajok vagy növénytársulások védelme hosszú távon nem megvalósítható az eredeti élőhelyek megőrzése és védelme nélkül. Az elmúlt évszázadokban az eredeti élőhelyek pusztulása, fragmentációja, leromlása az emberi tevékenység hatására egyre fokozódott, spontán regenerációjuk azonban jóval hosszabb idő alatt valósul meg (SZABÓ et al. 2003, CSATHÓ 2008, 2009, MOLNÁR 2020). Az Európában előforduló természetközeli gyepeken végzett vizsgálatok alapján ez az időtartam meghaladja az 50 évet (TÖLGYESI et al. 2018), egyes becslések szerint akár 200 év is lehet (PRACH et al. 2016). A természetvédelmi kezelések tervezésekor emiatt a természetes területek megőrzése mellett egyre nagyobb jelentősége van a leromlott, természetközeli vagy parlag területek helyreállításának – ökológiai restaurációjának – is, mivel elősegíti és gyorsítja a spontán regenerációt (HALASSY 2004), akár táji léptékben teret adva a nehezen terjedő, kis egyedszámmal bíró fajok számára is. Egy komplex élőhely restaurációs munkának részét képezi a propagulumgyűjtés, magvetés és az ex situ szaporított növényegyedek visszatelepítése is, melybe a botanikus kertek is be tudnak kapcsolódni tapasztalatukkal, szakértelmükkel és alkalmas infrastruktúrájukkal (HARDWICK et al. 2011, SMITH 2019). Ezenkívül Európa a Zöld Megállapodásban és a 2030-as Biodiverzitás Stratégiában határozott kötelezettségvállalásokat tett a fenntartható jövő érdekében, aminek legfontosabb pillére a természet-helyreállításról szóló jogszabály. Ez alapján a tagállamoknak olyan intézkedéseket kell bevezetniük, amelyek az élőhelyek és fajok, valamint az ökoszisztémák működésének, összekapcsoltságának és rugalmasságának helyreállítását eredményezi az Európai Unió területén 2050-ig (HALASSY 2024, Nature Restauration Law of European Parliament 2024).

Egy degradált élőhely spontán regenerációjának legfőbb ökológiai limitáló tényezője általában a magdiszperzió, ami egyrészt a magbank kimerülésének másrészt a célfajok rossz diszperziós képességének következménye egy erősen fragmentált tájban (BAKKER et al. 1996, KIEHL et al. 2010, TÖRÖK et al. 2018). Az eredetileg ott előforduló növényfajok egyedeinek visszatelepítése vagy a propagulumok bejuttatása ezért alapvető jelentőségű egy élőhely restaurációjában mivel ez felgyorsítja a spontán regenerációt (KÖVENDI-JAKÓ et al. 2019). A gyepek esetében célfajokból készített magkeverékek vetésével vagy szénarához való restaurációnak már jelentős szakirodalma van az elmúlt 20-30 évből (WALKER et al. 2004, JONGEPIEROVÁ et al. 2007, TÖRÖK et

al. 2010, VALKÓ et al. 2016, PRACH et al. 2014). Annak ellenére, hogy idő- és költségigényes, a növényfajok ex situ visszatelepítését is gyakran használják a fajgazdagság növelésére vagy későbbi propagulumforrásként olyan gyepeken, melyeket már magvetéssel vagy szénaráhordással restauráltak (WALKER et al. 2004, KIEHL et al. 2010, TÖRÖK et al. 2011). Ráadásul a tapasztalatok azt mutatják, hogy korai szukcessziós szakaszban a későbbi szukcessziós fázisokra jellemző fajok szelektív betelepítésével nagymértékben lehet növelni a restauráció sikerességét is (TÖRÖK et al. 2011).

A természetes, illetve természetközeli gyepek jelentős élőhelynek minősülnek Európában mind természetvédelmi mind gazdasági szempontból, ennek ellenére nagy részük jelenleg mezőgazdasági művelés alatt áll, és egyre csökken a még meglévő természetes állományok mennyisége. Az 1800-as években hazánk mai területének még 30%-át gyep, illetve legelő terület alkotta, ez mára már 13-15%-ra csökkent. A természetes gyepek területének ilyen mértékű csökkenése és minőségük romlása legfőképp az intenzív gyepgazdálkodás, a gyep fragmentáció, a legeltetés felhagyása és a csatornázások következménye (KUN 1998).

Hazai természetes gyeptársulásaink sok ritka és értékes fajnak adnak otthont, ezen belül is a legértékesebb maradvány és bennszülött növényfajok a száraz gyepeken (löszgyepek, szikes gyepek, homoki gyepek) találhatóak meg, emiatt védelmük és megőrzésük kiemelt jelentőségű (KUN 1998).

Az elmúlt 30 évben hazánkban is – hasonlóan Közép és Nyugat-Európa nagy részéhez – az intenzív műveléssel ellentétes folyamatok indultak meg, megnőtt a mezőgazdasági művelésből kivont, felhagyott területek mennyisége (TÖLGYESI et al. 2018), de a tapasztalatok azt mutatják, hogy ezeken a parlagterületeken sokszor inkább a gyomfajok szaporodnak el és a cserjésedés indul el az amúgy is igen lassú spontán természetközeli gyepregeneráció helyett.

Magyarország természetes növénytakarójának rekonstruált képe (ZÓLYOMI 1989) alapján a dél-tiszántúli régió valamikori legnagyobb kiterjedésű gyeptípusa a löszgyep *(Salvio nemorosae-Festucetum rupicolae*) volt, egy olyan eurázsiai elterjedésű élőhelytípus, mely nyugati határát Magyarországon éri el. Hazánk egyik legkülönlegesebb, legösszetettebb szerkezetű, rendkívül fajgazdag növénytársulása, ezért síksági pannon löszgyepek néven kiemelt közösségi jelentőségű élőhelytípusnak minősül az Élőhelyvédelmi Irányelv szerint. Mivel a lösz alapkőzeten képződött csernozjom talajok mezőgazdasági szempontból a legjobban hasznosíthatóak, így kiváló talajadottságaik révén a löszgyepeket az elmúlt néhány száz évben szinte teljes mértékben felszántották (BIRÓ et al. 2018). Természetes állományaik a Körös-Maros Nemzeti Parkban néhány kisebb izolált élőhelyfoltban (szikes pusztákból kiemelkedő hátak, kunhalmok, földvárak) fordulnak elő, fajai pedig elszórva már csupán utak mezsgyéin és kunhalmokon lelhetők fel a tájban, emiatt a síksági pannon löszpusztagyep jelenleg az ország egyik legveszélyeztetettebb Natura 2000 élőhelytípusának számít.

A térségben végzett több évtizedes alapos kutatómunka eredményeképpen elmondható, hogy a szakirodalomban korábbi időszakokból közölt löszpusztagyepi fajok szinte mindegyike ma is jelen van a tájban, de erősen feldarabolódott és veszélyeztetett termőhelyeken (CSATHÓ 2008, 2009).

A löszgyepek regenerációs potenciálja a jó természetességű gyepekben többnyire jó, azonban a leromlottabb, 2-3-as természetességű gyepeknek már rosszabb, különösen ha kis kiterjedésűek, hiába van propagulumforrás a közelben. A regeneráció esélyeit tovább ronthatja, az inváziós fajok jelenléte, tápanyag feldúsulás, a szárazabb mikroklíma, cserjés vagy erdő közelsége.

Szomszédos felhagyott szántókra a löszgyepek ritkán terjednek át spontán, jó természetességű állományokat kialakítva. Gyakoribb, hogy fajszegény, jellegtelen, gyomos állományok jönnek létre, melyek ebből az állapotból nehezen tudnak továbblépni. Szántóföldek közé ágyazott felhagyott szántó, ha van közvetlen szomszédos löszgyep, mezsgye, akkor 3-as természetességű gyeppé 15-30 év alatt regenerálódhat. A túlzott zavarás, a propagulumforrás nagyobb távolsága (500 m), erodálódott élőhely, cserjésedés és inváziós fajok azonban a regenerációs folyamatokat nagyon lelassítják (BÖLÖNI et al. 2011). Emiatt a természetes állományok kialakulása több évszázados folyamat is lehet.

A nemzeti park területén lévő felhagyott szántóterületeken létrejövő spontán beinduló szukcessziós folyamatokat többen is vizsgálták már az elmúlt években (MOLNÁR 1997, SALLAINÉ 2009). Az eredmények azt mutatják, hogy a szántók felhagyását követően, miután a szántóföldi gyomfajok fokozatosan visszaszorulnak, helyüket generalista fajok veszik át. A 25-50 éves gyepekben már 60-100% a generalisták összborítása. A löszpusztagyepek specialistái azonban csak igen kis számban képesek kolonizálni. Fajszám tekintetében az idősebb másodlagos löszgyepek nem sokkal szegényebbek az ősieknél, azonban fajösszetétele jóval szegényesebb, jellegtelenebb (MOLNÁR 1997).

Mivel a nemzeti park területén a természetes állapotú löszpusztagyepek csak kis kiterjedésű, izolált foltokban maradtak meg, ezek védelme mellett a másik fontos feladat a veszélyeztetett és jellegzetes löszgyepi fajok védelme érdekében a szikespusztai zárványszántókon „természetközeli' löszpusztagyepek kialakítása, vagyis az élőhelyek restaurációja (MOLNÁR 1997, SALLAINÉ 2009, MOLNÁR 2020).

Miután a területén már több sikeres kisebb léptékű magvetéses és palánta visszatelepítéses kísérlet is történt felhagyott szántókon (SALLAINÉ et al. 2009, NÉMETH et al. 2013, 2014), 2017-ben egy újabb, ezúttal nagyobb léptékű és hosszabb (5 éves) élőhely-restaurációs programba kezdett a Körös-Maros Nemzeti Park, együttműködve újra az SZTE Füvészkerttel. Célul tűztük ki (1) a restaurációhoz szükséges fajok propagulumainak begyűjtését a célterületekhez közeli (35 km-en belül) természetes löszgyep foltokból, (2) szakmai szempontok alapján kiválasztott 83 löszgyepi növényfaj ex situ felszaporítását és belőlük legalább 26000 növényegyed visszatelepítését különböző korú regenerálódó parlagokra (3) és 33 kiválasztott löszgyepi növényfaj legalább 285000 darab propagulumának in situ elszórását ugyanazokra a parlagterületekre.

A program cél- és beavatkozási területei löszgyep termőhelyen lévő, korábban szántó-, jelenleg visszagyepesedés alatt álló területek voltak, melyekre propagulumforrás hiányában a löszgyepfajok egy része képtelen volt visszatelepedni. Összterületük 160,78 hektár. A Körös-Maros Nemzeti Parkban eredetileg található, jobb természetességű löszgyepek kiterjedése 592 ha. Az adott területek természetvédelmi restaurációjával a cél az élőhelyek természetvédelmi helyzetének javítása, a löszgyepek területi kiterjedésének növelése, fajgazdag, természetes mintázatú és struktúrájú löszgyepek kialakítása volt, melyek a jövőben propagulumforrásként is szolgálhatnak a közelben előforduló többi parlagterület spontán regenerációjához.

A löszgyepfajok visszatelepedését a projekt beavatkozási területein palánták beültetésével és magvetéssel segítettük elő. Több esettanulmány is alátámasztotta, többek között a Füvészkert korábbi hasonló projektjei (NÉMETH et al. 2013, 2014), hogy bár a palánták visszatelepítése költségigényes, de túlélő és szaporodóképességük hosszú távon jobb (TÖRÖK et al. 2011, BALOGH-LANGER et al. 2021), és így alkalmasabbak kolonizációs forrásnak is. Ezenkívül a restaurálandó gyepek biodiverzitását is jobban tudjuk növelni a rosszabb kompetíciós képességű vagy ritkább fajok betelepítésével. Magvetés esetében az eredeti gyepekből származó sokfajos magkeverékek vetésével sikerült már jó kolonizációs eredményeket elérni hosszú távú programok során is (WALKER et al., 2003, MITCHLEY et al. 2012), míg néhány fajos magkeverékeket alkalmazva a spontán regenerációhoz viszonyítva kisebb diverzitású gyepeket tudtak csak létrehozni (WALKER et al. 2003, VALKÓ et al. 2016), amelyekbe további fajok betelepülése nem mindig volt sikeres (TÖRÖK et al. 2011).

A restaurációban érintett 83 löszgyepi növényfaj kiválasztása az egyes fajok előfordulási viszonyainak, terjedési képességeinek figyelembevételével szakmai szempontok alapján történt, a propagulumok a beavatkozási területek közelében található mezsgyékről származnak. A lösznövények magvetéssel, illetve a propagulumokból nevelt palánták kiültetésével kerültek kitelepítésre a beavatkozási területeken.

A palánták és magok kijuttatását követően azok utógondozása és a beavatkozás sikerességének nyomon követése is megkezdődött.

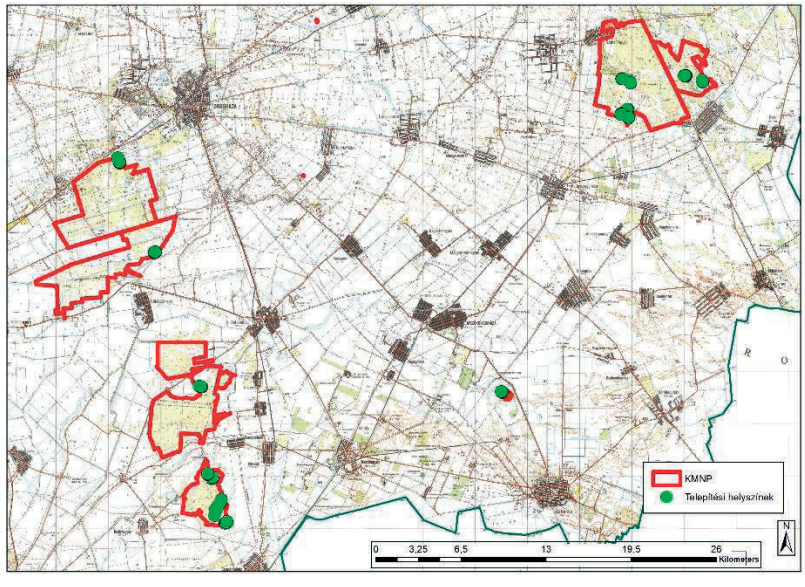
Anyag és módszer

1. Az élőhely-restauráció által érintett területek

A Körös-Maros Nemzeti Park négy részterületét – a KMNP Csanádi pusztákat, a KMNP Kardoskúti Fehértavat, a KMNP Kígyósi-pusztát és a KMNP Tompapusztai löszgyep bővítési területét – érintő élőhely-restaurációs beavatkozások 15 helyszínen történtek, a következő helyrajzi számokon: Csanádpalota 021/14g, 021/11, Királyhegyes 0149, 0150/2, Tótkomlós 0583/23, Székkutas 0299/20, Kardoskút 0171/10, Gyula 0453/11, 0428/7, Újkígyós 069/3a, 065/2a, 079/3c, Szabadkígyós 0118c, 0113/2a és Battonya 0219/2a (1. ábra). Valamennyi terület része a Natura 2000 hálózatnak és mind országos jelentőségű védett természeti terület is a Tompapusztai löszgyep bővítési területet kivéve, melynél már folyamatban van a védetté nyilvánítás.

A célterületek minden esetben a szántóföldi művelésből 5-10 éve felhagyott, a gyepesedés kezdeti stádiumában lévő parlagok voltak, melyek lösz termőhelyen, csernozjom talajon, általában 90 m tengerszint feletti magasságú, szikes pusztákból kiemelkedő hátakon terültek el. Enyhén gyomos vegetáció és a nyílt talajfelszínek viszonylag nagy kiterjedése jellemezte őket. A kitelepítések előtt felmértük a területek flóráját és cönológiai felvételeket is készítettünk.

A beavatkozás előtt a célterületeken talajtani mintavétel is történt, ami alapján elmondható, hogy az egyes parlagok talajtani szempontból – leginkább szervesanyag és nitrogén-tartalom tekintetében – nem mutattak jelentős különbségeket.



1. ábra A 15 élőhely-restaurációval érintett parlag elhelyezkedése a KMNP Igazgatóság területén
Figure 1. Location of the 15 areas affected by habitat restoration in the KMNP Directorate

2. A maggyűjtés módszertana

A maggyűjtés időszaka - beleértve a potenciális állományok magérést megelőző felkeresését is – minden évben áprilistól – szeptemberig zajlott 2017 és 2020 között.

Az előzetesen kiválasztott növényfajok nagyobb állományait a Nemzeti Park adatai alapján kerestük meg, és az állományok EOV koordinátáit GPS-szel rögzítettük. A propagulumgyűjtések a restaurációs célterületek maximum 35 km-es körzetében lévő mezsgyékről, gyepfoltokról történtek, hogy kiküszöböljük a populációgenetikai eltéréseket. Néhány kitelepítési helyszínre, ahol 35 km-en belül nem találtunk alkalmas propagulumforrást, a legközelebbi megfelelő nagyságú propagulumforrásból történt a gyűjtés és palántanevelés. Ilyen távolabbról származó gyűjtés a következő fajok esetében történt: *Hylotelephium telephium subsp. maximum*, *Peucedanum alsaticum*, *Seseli varium*, *Ajuga laxmannii*, *Allium atropurpureum*, *Allium rotundum*, *Rosa gallica*, *Sternbergia colchiciflora*, *Vinca herbacea, Amygdalus nana, Vincetoxicum hirundinaria, Althaea cannabina, Lithospermum officinale, Silene bupleuroides.* Minden egyes távolabbi gyűjtőhely meghatározása indokoltan és a KMNPI szakembereivel egyeztetve történt. A kitelepítések célja bizonyos fajok esetében (*Allium atropurpureum, Althaea cannabina, Hylotelephium telephium subsp. maximum, Oxytropis pilosa, Silene bupleuroides*) az is volt, hogy a tájban csak kevés, a védett területeken kívül eső előfordulási hellyel rendelkező faj megmaradása mindenképp biztosítva legyen a tájban.

A terméskötés sikerességét a vegetációs időszak során rendszeres terepi bejárásokkal ellenőriztük. Bizonyos állományokat az elhúzódó terméserés miatt évente 3-4 alkalommal is fel kellett keresnünk az érett magok begyűjtése érdekében.

A propagulumok gyűjtése a szakirodalomban meghatározott módszertan alapján (Akeroyd – Jackson 1995, Gorbunov et al. 2008, Maschinski – Albrecht 2017) zajlott, ügyelve arra, hogy a gyűjtőmunka a növényegyedek és a populációk túlélését ne veszélyeztesse. A gyűjtött szaporítóanyag a terepen fajnévvel, dátummal és a gyűjtési hellyel ellátott papírzacskókba került. A nagyobb méretű, zárt termésekkel rendelkező fajok esetében a gyűjtés kézzel történt (e.g. *Astragalus cicer, Chamaecytisus virescens, Ranunculus polyanthemos*), a kisebb magvú, könnyen szóródó termések esetében (e.g. *Seseli varium, Plantago media, Pseudolysimachion orchideum*) metszőollóval (1. kép).

A begyűjtött propagulumokat tartalmazó növényi részeket szárítottuk és tisztítottuk. Megszámoltuk, vagy ezermagtömeg méréssel becsültük a gyűjtött magmennyiséget. A vitális magokat számolás után hűvös, sötét helyen tároltuk a Füvészkert magraktárában (1. kép).

A legtöbb faj egyedeiből több 100 vagy több 1000 darab nagyságrendben sikerült propagulumot gyűjteni. Minden évben fajonkénti részletes gyűjtési naplót készítettünk, mely tartalmazta a gyűjtés helyét, idejét, a gyűjtés időpontjában a növények állapotát és a begyűjtött propagulum mennyiségét.

Bizonyos növényfajok esetében vegetatív részeket (leveles hajtás, gyökeres tő) gyűjtöttünk be. A *Potentilla arenaria, Rosa gallica, Vinca herbacea* esetében a vegetatív szaporításhoz szükséges leveles szárat és gyökeres hajtást szedtünk.

A térségben ritka fajok esetében a néhány egyeddel rendelkező állományokból is történt maggyűjtés, de ez a területen élő tövek túlélőképességét nem rontotta. Ezek a következő fajok voltak: *Althaea cannabina, Cirsium eriophorum subsp. degenii, Euphorbia glareosa*, *Euphorbia seguieriana, Inula salicina, Lavatera thuringiaca, Linaria angustissima, Taraxacum serotinum, Silene bupleuroides, Vincetoxicum hirundinaria.*

Az előzetes terepbejárások által felmért állományok közül néhány esetben meghiúsult a gyűjtés, mert az állományt terméserés előtt levágták vagy rossz terméskötést tapasztaltunk.

1. kép Maggyűjtés és a palántaneveléshez szükséges magok előkészítése
Picture 1. Collecting seeds and preparing seeds for planting

3. A löszgyepi növényfajok ex situ szaporítása a Füvészkertben

3.1. Magvetés

A löszgyepi fajok szaporításának időszaka 2017 őszétől 2020 őszéig tartott. A vetéseket nyár végétől őszig és tavasszal indítottuk több alkalommal. Ismert mennyiségű magot vetettünk el tőzeg és virágföld keverékébe vetőládákban a propagulumok származási helyének feltüntetésével. Az elvetett propagulumok mennyisége fajtól és a rendelkezésre álló magmennyiségtől függően átlagosan 100-300 darab között volt, de néhány esetben voltak ettől eltérő mennyiségek is. Általában a tervezett palántaszám többszörösét vetettük el a tervezett egyedszám elérése érdekében. Az őszi vetések a szabadban, a tavaszi vetések fénykamrában történtek (2. kép). A vastag terméshéjú magokat előzetesen mechanikai úton szklarifikáltuk (*Astragalus cicer*, *Astragalus exscapus, Oxytropis pilosa*) a jobb csírázás érdekében.

2. kép Magvetés ősszel szabadban és tavasszal a fénykamrában
Picture 2. Seed sowing outdoors in autumn and in the light chamber in spring

3.2. Palántanevelés

Palántanevelés időszaka 2017-től 2021 őszéig tartott.

A sikeres csírázást követően (3. kép) a palántákat cserepekbe tűzdeltük és a kitelepítésig tovább neveltük a szabadban, származási helyük szerint elkülönítve (4. kép).

3. kép Az elvetett magok csírázása vetőládákban kültéren és fénykamrában
Picture 3. Germination of sown seeds in seed trays outdoors and in a light chamber

4. kép A palánták kitűzdelése cserepekbe és a palánták nevelése szabadban
Picture 4. Planting the seedlings in pots and growing them outdoors

A hagymás és sarjgumós növények cserepezésére a levelek elszáradása után, a növények nyugalmi időszakában került sor. E fajok esetében 1 cserépbe 5-5 darab propagulum került, azok kis mérete és a kitelepítés egyszerűsítése miatt. Az így cserepezett növényfajok a következők voltak: *Allium atropurpureum, Allium rotundum, Ranunculus ficaria, Sternbergia colchiciflora.*

4. A löszgyepi fajok palántáinak kitelepítése a felhagyott parlagterületekre

A kitelepítéssel érintett parlag területek kijelölése 2017-ben történt a KMNP Igazgatóság munkatársainak segítségével. Előzetesen több alkalmasnak ítélt területen talajvizsgálatot végeztük, flóralistát és cönológiai felvételt készítettünk. Ezek alapján 15 db területet vontunk be a munkába.

A parlagterületeken a löszgyepi vegetáció kitelepítésére legalkalmasabbnak ítélt, magasabb térszínű összefüggő hátakat választottuk ki. Az egyes növényfajok egyedeit egy előre megtervezett rácsháló térkép alapján ültettük ki, hogy a későbbi monitorozást is megkönnyítsük (2. ábra). Minden helyszínen kialakítottunk egy adott sor és oszlopszámú rácshálót, ahol az oszlopok között 1,5 méteres, míg a sorok közti távolság 1 méteres volt. A rácsháló méretének kialakításakor a későbbi területkezelési lehetőségeket, a gépi kaszálás alkalmazhatóságát és az adott területhez felhasználható ex situ szaporított fajokból rendelkezésre álló egyedszámokat vettük alapul.

A kitelepítési mintázat tervezése során figyelembe vettük az egyes fajok méretét, növekedési sajátosságát, terjedési stratégiáját és a természetközeli állományokban megfigyelt térbeli eloszlását, térszín szerinti preferenciáját.

Egy rácspontba egy faj került, de nem minden rácspontba ültettünk. Általánosságban elmondható, hogy a kisebb termetű fajokból (e.g. *Plantago media, Viola ambigua*) egy rácspontba több egyed (3-4-5), a nagyobb termetű fajokból (e.g. *Cirsium boujartii, Salvia austriaca*) 1-2 egyed került. A laza, nagyobb kiterjedésű állományokat alkotó fajok (e.g. *Linum austriacum*), esetében több egymás melletti rácshálóba is ültettünk, és egy-egy pontba kevesebb tő (1-2-3) került. A bokros növekedésű vagy sarjakkal is jól terjedő fajok esetében (e.g. *Theucrium chamaedrys, Thymus pannonicus, Inula germanica, Phlomis tuberosa, Fragaria viridis*) csoportokat képeztünk, gyorsítva ezzel az állomány nagyobb folttá záródását. A nehezebben terjedő fajoknál több tő került egy rácspontba és gyakran a szomszédos rácspontokba is került a fajból. A hagymás, sarjgumós (e.g. *Allium atropurpureum, Ranunculus ficaria*) fajoknál 10 egyed került egy pontba.

		1,5 m-es sortávolság															
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
1m-es sortávolság	**1**	Pt	Pt	Pt	Pm	Pm	Acic	Acic					Tch	Tch			Sv
	2					Pt	Pt	Pt		Ab	Ab				Pt	Pt	
	3	Acic	Acic	Cb		Ts	Ts		Acic	Acic	Ab		Po		Cb		So
	4					Pm	Pm					Po	Acy	Acy			
	5	Sd		Cs			Ts	Cs	Po	Ab	Ab	Ab	Po	Acy	Acy	Pt	Fv
	6	Sj		So	So	Cs	Ts		Cb	Ab	Ab	Cs		Sv	Po	Po	
	7	Sj	Sd	Cb				Acic	Acic	Po		Cb		Sv	Sv	Pt	Pt
	8		Pt		So	Rg	Rg		Po	Po		Ht	Fl	Sv	Sv	Sj	Pm
	9		Pt	Pt	Sj		Ig	Ig		Pa	Pa	Ht	Ht	Ar	Ar	Sj	Fv
	10		Pt	Pt	Sj	Ao	Tm	Tm	Par	Par	Pa	Ht	Ht	Ar	Ar		Pm
	11	Sd		Sd	Sj	Acy	Acy	Par	Par	Va	Sj	Acy	Acy	Acy	Ab	Ab	Pa
	12			Ht	Acy		Vc	Vc	Va	Va	Sj	Cb		Pa	Sc	Sc	Sc
	13	Fl	Fl	Ht	Ht	Fl	Vp			Va		Pa	Pa	Pa	Pt	Sc	Sc
	14	Sj	Sj		Ht	Cb	Rg		Cb	Va	Vp	Tm	Tm		Cb		Tm
	15	Fl			Ao			Vp	Pt			Sd		Ao		Ib	Ib
	16	Cb	Pt		Sv	Cb	Pt		Cb		Cs		Lo	Pm	Al	Ib	
	17		Pt	Pt	Sv	Sv	Pt	Vp		Ts		Ts	Lo	Pm	Al	Al	Al
	18	Acic	Pt	Sv	Sv		Fv	Pm	Pm	Ts	Aa	Aa		Lo		He	Pm
	19	Acic		Acic	Rg	Fl	Fv		Cb	Cb		Aa	Lo	Rg	He	He	Tm
	20		Ab	Lo			He	He		Par	Par	Tm	Tm	Rg	Al	Al	Al
	21	Ab	Ab	Lo	Rg	He			Pa	Pa	Pa		Ao	Rg		Al	
	22		Lo	Lo	He	He	He	Po		Pm	Ar	Ar	Acic		Cb	Al	Al
	23		Cb		Rg	He	Ar		Ar	Pm		Ib	Ib	Acy	Acy	Vc	Vc
	24	Pt			Rg	Ar	Po	Ig	Rg	Rg	Pa	Ib	Ib	Es	Pm	Pm	Cb
	25	Pt	Sp	Cb		Sj	Po	Ig	Ar	Cb	Ar	Es	Es			Cs	Cs
	26		Sp	So	So	Sj	Vh	Ig	Ig	Ts		Tm		Tm	Sp	Sp	
	27	Pm	Pm	Acic	Sd	Vh	Vh	Vh	Sj	Ts		Cs	Cs	Rg	Rg		Tch
	28		Sd	Sr	Sr		Po	Po	Sj	Ts	Ts		Cb	Pt	Pt	Vc	Tch
	29	Acic		Cb	Sr	Acy		Acy	Acy	Ht		Pt	Pt	Sj	Sj	Vc	Fl
	30	Ab		Ab	Sr	Acy	Ht	Ht	Ht	Ht	Pt	Pt	Pt	Vc	Ao	Fv	
	31	Sj	Sj	Cb		Va	Va	Va	Acy	Ht	Acy	Pt	Cb			Fv	Cb
	32	Tm	Sp	Rg	Rg	Va	Va	Sj		Lo	Lo			Sv	Sv	Sv	Cb
	33			Fl	Fl	Va	Va	Sj	Lo	Lo		Acic	Ab	Sv	Sv	Rg	Rg
	34	Pt	Pm	Pm	Rg	Rg		Vc	Sj	Sj		Ab	Ab		Sj	Sj	
	35	Pt		Sd			Sd		Ab	Ab	Acic	Acic	Acic		Cb	Pt	Pt

2. ábra Kitelepítési térkép. Az egyes cellákban a rácspontokba kerülő növényfajok kódolt elnevezései szerepelnek, az üres cellák azt mutatják, ahova nem terveztünk növényeket ültetni

Figure 2. Resettlement map. In each cell are the coded names of the plant species that will be planted in the grid points, empty cells indicate where no plants are planned to be planted

Kitelepítéskor a palántákat a karókkal előzetesen kijelölt rácspontokba helyeztük a meghatározott darabszámban. Az ültetés talajfúrókkal kialakított ültetőgödrökbe történt. A rácsháló sarokpontjainak GPS koordinátáit rögzítettük a későbbi visszakereshetőség miatt. Ha egy területre több évben is ültettünk, akkor az új kitelepítésnél figyelembe vettük a korábbi kitelepítési háló helyét azért, hogy a különböző évek hálói ne érintkezzenek, ne kerüljenek fedésbe.

Ha szükséges volt, a palánták locsolása is megtörtént a kiültetés után. 2018-ban a tartós szárazság miatt az ültetés előtt az ültetőgödrök belocsolására is szükség volt. Néhány helyszínen

(Gyula, Újkígyós, Kardoskút) az ültetést követő egy-két hétben is locsolták a palántákat a KMNP munkatársai, míg az őszi csapadék és a lehűlés meg nem érkezett.

Az ültetést követően a jelzőkarókat eltávolítottuk, csak a terület 4 sarkán hagytunk meg belőle.

A kiültetés sikerességének monitorozása során a fajok visszakereséséhez az ültetési térképet használtuk.

5. A löszfajok propagulumainak kijuttatása a felhagyott parlagterületekre

Magvetés és magszórás 4 évben, 2018 és 2021 között az őszi időszakban történt.

5.1. Magvetés rácspontokba

A rácspontos magvetéshez előzetesen egy vetési térkép készült (3. ábra). A térképen megadtuk az egyes rácspontokba kerülő fajok sorrendjét és az egy pontba kerülő magmennyiség is ismert volt. Az egy rácspontba kerülő fajok magjait Eppendorf-csövekbe számoltunk le. A terepen a rácspontokat karókkal jelöltük ki. Megtartottuk a kitelepítésnél is használatos 1x1 m-es ill. a sorok közötti 1,5 m-es távolságokat. A nagyobb méretű magok esetében 10-25 db-ot, a kisebb magoknál 50 db-ot vetettünk egy rácspontba, kapával fellazított talajba (5. kép).

	1.	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	**7.**	**8.**	**9.**	**10.**	**11.**	**12.**
1.	C scab	S rect	Filip	P rect	R poly	All atr	Hyp e	S vert	Adonis	S aust	S rect	Astra au
2.	P rect	Scabi	R poly	S vert	S grami	All atr	S aust	S doria	S prat	S aust	Oxy	S nemo
3.	R poly	All atr	S doria	P rect	S prat	Oxy	S vert	Sed max	Oxy	Adonis	S nemo	Knautia
4.	R poly	S vert	C scab	Filip	Oxy	All atr	S aust	Verb ph	Astra au	Teu ch	Adonis	Teu ch
5.	Filip	Oxy	S rect	S aust	All atr	S grami	Sed max	S doria	S nemo	Ornitho	S grami	Onobr
6.	Scabi	C scab	S aust	Knautia	S nemo	R poly	S nemo	Sed max	Teu ch	Oxy	S doria	All atr
7.	Knautia	S rect	C scab	S nemo	S nemo	Ornitho	Verb ph	Astra au	Teu ch	Onobr	C scab	S prat
8.	Ornitho	S aust	Ornitho	Scabi	Filip	R poly	Onobr	D pont	S oti	Sed max	Verb au	Astra au
9.	D pont	Verb au	Rhin rum	Knautia	Rhin rum	Ornitho	S rect	S aust	Adonis	Scabi	Onobr	P orch

3. ábra Előzetesen készített vetési térkép rácshálós magvetéshez, a cellákban a rácspontokban elvetett növényfajok kódjai szerepelnek.

Figure 3. Pre-prepared seeding map for grid seeding, cells show the codes of the plant species sown in the grid points.

5. kép Magvetés rácspontokba a parlagokon
Picture 5. Seed sowing in grid points in the fallows

5.2. Magszórás magkeverékkel

Területenként az egyes fajok ismert mennyiségben leszámolt magjait összeöntöttük és a magkeveréket homokkal vegyítettük, hogy egyenletesebb legyen a magok kiszóródása.

A magkeverékeket területenként a rácspontos magvetések és a paránta-kitelepítéseket elkerülve szórtunk ki egy vonal mentén. A kezdő és végpontok GPS koordinátáit rögzítettük. A konkrét hely kiválasztásánál szempont volt, hogy könnyen visszakereshető legyen, ill. lehetőség szerint a magkeverékben használt fajok ne legyenek jelen a területen (6. kép).

6. kép A magkeverékek kiszórása a parlagterületekre
Figure 6. Spreading seed mixtures on fallow land

6. Monitorozás

A monitorozásra, vagyis a kiültetés sikerességének nyomon követésére 2019 és 2021 között május-júniusban került sor. A térképek alapján ellenőriztük, hogy az adott rácspontba ültetett fajok egyedei milyen mértékben éltek túl. Feljegyeztük a talált egyedszámokat, az esetleges szaporulatot, és ha szükségesnek ítéltük, az egyedek vitalitását.

Eredmények

Palánták kitelepítése

A Füvészkertben elvetett magokból a fajok nagyobb részénél általában 40–70%-os arányban sikerült új, vitális, a kitelepítésre alkalmas egyedeket nevelni, a fajok kisebb részénél ennél alacsonyabb volt az arány.

A felnevelt löszgyepi fajok palántáinak kiültetése a célterületekre 2018–2021-ig, minden évben ősszel, általában október végétől november elejéig tartott (7. kép).

Közvetlenül a kitelepítések előtt a Nemzet Park elvégezte a célterületek előzetes lekaszálását, gyommentesítését, mivel a kitelepítési helyszínek a novemberi, kitelepítési időszakra a júniusi kaszálásokat követően újra sarjadtak, és szükséges volt a magas növényzet eltávolítása a telepítés megkönnyítésére. Azokon a területeken, ahol nagy volt a szárazság az ültetés időpontjában a KMNPI munkatársai a növények öntözését is elvégezték a kiültetés után (8. kép).

7. kép A palánták kitelepítése a regenerálódó parlagokra
Picture 7. Planting seedlings on regenerating fallows

8. kép A palánták öntözése kitelepítés után
Picture 8. Watering the seedlings after planting

2018-as kitelepítések

2018-ban öt különböző korú parlag területre telepítettünk ki a palántákat. Az öt helyszínből kettő a Kígyósi-puszta, kettő a Kardoskúti Fehértó és egy a Csanádi puszták területéhez tartozik.

1. KMNP Kardoskúti Fehértó, Fecskés (Székkutas 0299/20 hrsz)

A kitelepítési helyszín egy idősebb, több éves parlag egy lucernás tábla mellett elterülő magasabban fekvő háton, átlagosan 80-90%-os záródású gyeppel. Fajkészletének 80%-át már a zártabb gyepet képző füvek alkotják, mint a *Festuca pseudovina (70%), Poa angustifolia (10%)*, kis mennyiségben az *Alopecurus pratensis* (1–2%) is jelen van. A flórában a zavarást jelző fajok dominálnak, a szántóval érintkező szegélyben *Bromus sterilis, Bromus tectorum, Bromus hordeaceus* és *Elymus repens*, a kétszikűek közül az *Achillea pannonica* tömegesebb (5–10%). A szomszédos ürmös szikes puszta egyes fajai is megjelennek a fajkészletben. Legelőgyomok aránya magas: *Cirsium arvensis* (20%), *Carduus acanthoides* (1–2%), ezenkívül *Galium verum, Convolvulus arvensis, Silene alba* fordul elő nagyobb tömegben.

A parlagon kijelölt 45 x 30 méteres területre összesen **39 faj 1987 egyedét telepítettük ki.**

2. KMNP Kardoskúti Fehértó, Búcsú-halom (Kardoskút 0171/10 hrsz)

A kardoskúti Fehér-tóhoz közeli kunhalom – a Búcsú-halom – észak-nyugati lábánál elhelyezkedő fiatal, 3 éves parlag terület, amely azelőtt lucernás volt. Felhagyás óta évente többször kaszálás és legeltetés történt a területen. A kunhalom keleti oldalánál található idősebb, 8 éves parlagterületre a KMNPI munkatársai 2016-ban már szénaterítéssel vetettek magokat tatársánci szénából.

A terület jelenlegi vegetációja 50–60% zártságú, még főleg kétszikű vetési gyomokból áll *(Convolvulus arvensis, Papaver rhoeas, Capsella bursa-pastoris, Erigeron canadensis, Lamium atropurpureum),* zárt gyepet képző fűfajok (*Festuca pseudovina, Poa angustifolia, Cynodon dactylon*) aránya 1–2%, rozsnok fajok közül *Bromus sterilis* és *tectorum* 5–10%-os borítással rendelkezik. A legelő gyomok *(Cirsium arvense)* aránya magas.

Összesen **41 faj 1888 egyede** került betelepítésre a kijelölt 45 x 30 méteres területre.

3. KMNP Csanádi puszták, Aranygaraboly (Csanádpalota 021/14g hrsz)

Fiatal parlagterület sík felszínnel. A regenerálódó gyep már 80–90%-os zártságú és legalább 60-70 cm magas. A *Festuca pseudovina* még alig jelent meg, főként rozsnok fajok képviselik a füveket (50–60%). A szúrós legelőgyomok aránya a fajkészletben igen magas (40%), hasonlóan a szántóföldi gyomokéhoz (40%). Gyakoribb fűfajok: *Bromus sterilis* (50–60%)*, B. tectorum* (2%) és *B. hordeaceus* (2%), *Poa angustifolia* (5%)*.* Szántóföldi gyomok közül nagy borítást ér el az *Anthemis arvensis,Consolida regalis, Convulvulus arvensis* (10–30%) valamint a legelőgyomok közül gyakori az *Onopordium acanthium* (1–3%), *Cirsium vulgare* (20–30%), *Carduus acanthoides* (20%).

Összesen **35 faj 1832 egyede** került betelepítésre a kijelölt 39 x 50 méteres területre.

4. KMNP Kígyósi-puszta, Peres (Gyula 0453/1l hrsz)

Fiatal, néhány éves parlag egy magasabb háton, melynek lábánál nedvesebb gyep terül el. Fajkészletében a gyepalkotó egyszikű füvek aránya még kevesebb, mint a kétszikű gyomoké. Szántóföldi és legelő gyomok aránya még jelentős. A gyep zártsága 60–70%-os. Domináns fűfaja a *Bromus tectorum* (10-20%), emellett még *Bromus hordeaceus*, *Poa angustifolia, Dactylis glomerata* kisebb mennyiségben előfordul (1–5%). Kétszikű gyomok közül nagyobb borítást a *Crepis pulchra* és *Crepis rhoeadifolia* (10–20%) ér el, gyakori előfordulású még a *Lactuca serriola, Conyza canadensis, Cirsium vulgare, Chenopodium album, Convolvulus arvensis, Lythrum virgatum* (2–5%).

Összesen **40 faj 2127 egyede** került betelepítésre a kijelölt 38 x 50 méteres területre.

5. KMNP Kígyósi-puszta, Juli-puszta (Újkígyós 069/3a hrsz)

Gyorsan gyepesedő néhány éves parlag, rajta a vegetáció kb. 70–80%-os záródású. A gyepben az egyszikűek dominálnak, a szántóföldi és a legelőgyomok jelenléte jelentős, kb.10%. Domináns füvek: *Poa angustifolia, Dactylis glomerata.* Szubdomináns fűfajok: *Bromus hordeaceus és Bromus sterilis, Festuca pseudovina.* Nagyobb tömegben előforduló gyomok a *Crepis rhoeadifolia, Picris hieracioides, Cirsium vulgare.* A *Rubus caesius* foltokban tömeges.

Összesen **39 faj 2033 egyede** került betelepítésre a kijelölt 53 x 35 méteres területre.

Az öt területre összesen **46 növényfaj 9867 egyede** került kitelepítésre (1. táblázat).

A 2018-as extrém száraz nyár és a csapadékmentes ősz miatt a palánták kiültetésekor a talaj annyira száraz volt, hogy szükséges volt ültetés előtt az ültetőgödrök belocsolása és a palánták ültetést követő locsolása is, hogy elősegítsük a sikeres túlélését és gyökerezést. Néhány helyszínen (Gyula, Újkígyós) az ültetést követő egy-két hétben is újra locsolták a palántákat a KMNPI munkatársai, míg az őszi csapadék és a lehűlés meg nem érkezett.

1. táblázat A 2018-as kitelepítések összesített adatai
Table 1. Aggregated data on plantation in 2018

	Fajnév	Palántaszám					
		Peres	Juli-puszta	Búcsú-halom	Fecskés	Aranygaraboly	Összesen
		Gyula 0453/1l	Újkígyós 065/2a	Kardoskút 0171/10	Székkutas 0299/20	Csanádpalota 021/14g	
1.	*Ajuga laxmannii*	26	24	24	24	25	123
2.	*Allium atropurpureum*	30	30	30	30	60	180
3.	*Allium rotundum*	240	230	200	205	175	1050
4.	*Anchusa barrelieri*	86	62	90	88	54	380
5.	*Asparagus officinalis*	11	11	15	15	10	62

	Fajnév	Palántaszám					
		Peres	Juli-puszta	Búcsú-halom	Fecskés	Aranygaraboly	Összesen
		Gyula 0453/11	Úkígyós 065/2a	Kardoskút 0171/10	Székkutas 0299/20	Csanádpalota 021/14g	
6.	*Asperula cynanchica*	64	64	73	73	50	324
7.	*Astragalus austriacus*	-	-	19	-	-	19
8.	*Astragalus cicer*	36	36	21	25	37	155
9.	*Astragalus exscapus*	-	-	38	40	38	116
10.	*Centaurea scabiosa subsp. spinulosa*	24	24	24	24	-	96
11.	*Cirsium boujartii*	58	59	-	-	-	117
12.	*Euphorbia salicifolia*	16	16	16	14	12	74
13.	*Fragaria viridis*	42	40	41	39	48	210
14.	*Filipendula vulgaris*	36	39	38	40	70	223
15.	*Hypericum elegans*	52	48	50	52	50	252
16.	*Inula germanica*	75	90	35	70	59	329
17.	*Isatis tinctoria*	-	-	37	36	60	133
18.	*Linaria angustissima*	10	-	-	-	-	10
19.	*Linaria biebersteinii*	26	24	24	25	29	128
20.	*Linum austriacum*	34	-	-	-	-	34
21.	*Lithospermum officinale*	40	44	40	40	45	209
22.	*Peucedanum alsaticum*	17	18	15	14	15	79
23.	*Phlomis tuberosa*	75	75	38	38	70	296
24.	*Plantago media*	104	100	67	66	50	387
25.	*Potentilla arenaria*	36	36	72	67	64	275
26.	*Potentilla recta*	-	-	17	17	-	34
27.	*Pseudolysimachion orchideum*	46	46	46	90	-	228
28.	*Ranunculus ficaria*	-	-	150	150	100	400
29.	*Rosa gallica*	35	35	35	60	50	215
30.	*Salvia verticillata*	-	-	18	-	-	18
31.	*Salvia pratensis*	26	24	-	-	-	50
32.	*Hylotelephium telephium subsp. maximum*	140	124	36	32	80	412
33.	*Senecio doria*	50	44	48	50	54	246
34.	*Senecio jacobaea*	104	80	-	-	-	184
35.	*Seseli varium*	35	35	20	20	-	110
36.	*Silene bupleuroides*	28	24	64	63	20	199
37.	*Silene otites*	40	40	31	31	36	178
38.	*Stachys recta*	24	36	38	44	28	170
39.	*Sternbergia colchiciflora*	50	50	50	50	100	300
40.	*Taraxacum serotinum*	72	69	27	27	27	222
41.	*Teucrium chamaedrys*	51	50	60	51	90	302
42.	*Thalictrum minus*	50	56	49	45	90	290
43.	*Verbascum chaixii subsp. austriacum*	32	34	40	48	24	178
44.	*Verbascum phoeniceum*	22	22	56	56	20	176
45.	*Vinca herbacea*	85	95	48	80	45	353
46.	*Viola ambigua*	99	99	48	48	47	341
	Összes palántaszám:	**2127**	**2033**	**1888**	**1987**	**1832**	**9867**

2019-es kitelepítések

2019 őszén (október 28. – november 7.) hat különböző korú regenerálódó parlag területre telepítettünk ki a palántákat. Az hat helyszínből négy a Kígyósi-puszta, egy a Kardoskúti Fehértó és egy pedig a Csanádi puszták területéhez tartozik.

1. KMNP Csanádi puszták, Túzokföldek (Tótkomlós 0583/23 hrsz)

A parlag fajkészletében tömegesség tekintetében a zavarástűrő fajok dominálnak: *Bromus tectorum* (60%), *Cirsium arvense* (20%), *Convolvulus arvensis* (20%), *Carduus acanthoides* (10%), *Anthemis arvensis* (16%), *Consolida regalis* (8%).

A parlagot a telepítés előtt lekaszálták. Összesen **42 faj 1728 egyede** került betelepítésre az uralkodó széljárást figyelembe véve, arra merőlegesen, két egymással szemközti egyenként 50 x 10,5 méteres területre.

2. KMNP Kardoskúti Fehértó, Búcsú-halom (Kardoskút 0171/10 hrsz)

A 2018-ban kitelepítéssel és magszórással, magvetéssel érintett terület mellett folytattuk a munkát. Összesen **45 faj 2363 egyede** került betelepítésre egy 99 x 17 méteres területre.

3. KMNP Kígyósi-puszta, Madárbazár (Újkígyós 072/3c hrsz)

Erősen záródó, de jó talajú gyep, egyik oldalról egy felszántott rozsvetéses parcella, a másik oldalról egy nyaras erdősáv határolja. Összesen **38 faj 1708 egyede** került betelepítésre egy 100 x 15 méteres területre.

4. KMNP Kígyósi-puszta, Juli-puszta (Újkígyós 069/3a hrsz)

70-80%-os borítású parlag, a *Phragmites australis* és a *Rubus caesisus* erősen terjed a területén. Domináns fajok: *Dactylis glomerata*, *Poa angustifolia*, *Festuca pseudovina*, a szántóföldi és a legelő gyomok hiányoznak. Összesen **34 faj 1541 egyede** került betelepítésre egy 25 x 45 méteres területre.

5. KMNP Kígyósi-puszta, Rókavár (Szabadkígyós 0118c hrsz)

Kb. 70-80%-os zártságú parlag. Domináns füvek: *Poa angustifolia* (25%), *Dactylis glomerata* (5%), *Alopecurus pratensis* (5%). Az *Elymus repens* foltokban feldúsul. A zavarástűrő kétszikűek közül a *Convolvulus arvensis* (20%), a *Carduus acanthoides* (3%) és a pillangósok (*Vicia hirsuta, Vicia angustifolia, Medicago lupulina*) borítása jelentős. Összesen **37 faj 1698 egyede** került betelepítésre két egymás mellett elhelyezkedő (egy 28 x 33 m-es és egy 28 x 13,5 m-es) rácshálóba.

7. KMNP Kígyósi-puszta, Peres (Gyula 0453/11 hrsz)

Gyomos terület. Tömeges zavarástűrő fajai: *Bromus tectorum, Bromus hordeaceus, Bromus sterilis, Capsella bursa-pastoris, Crepis pulchra, Trifolium fragiferum, Trifolium repens, Chenopodium album, Cirsium vulgare*. Összesen **47 faj 2044 egyede** került betelepítésre egy 32 x 48 méteres területre.

A hat területre összesen **54 növényfaj 11082 egyede** került kitelepítésre (2. táblázat). A 2019-es évben is száraz és csapadékmentes volt a nyár és az ősz, ezért szükséges volt az ültetőgödrök belocsolása ültetés előtt és a palánták ültetést követő locsolása is. Néhány helyszínen (Gyula, Kardoskút) az ültetést követő egy-két hétben is tovább locsolták a palántákat a KMNP munkatársai.

2. táblázat A 2019-es kitelepítések összesített adatai
Table 2. Aggregated data on plantation in 2019

	Fajnév	Palántaszám						
		Túzokföldek	Búcsú-halom	Madár-bazár	Juli-puszta	Rókavár	Peres	Összesen
		Tótkomlós 0583/23	Kardoskút 0171/10	Újkígyós 069/3a	Újkígyós 069/3a	Szabadkígyós 0118c	Gyula 0453/1l	
1.	*Ajuga laxmannii*	38	38	36	38	40	38	228
2.	*Allium atropurpureum*		40	50	50	50	50	240
3.	*Amygdalus nana*	36	38	36	36	36	36	218
4.	*Anchusa barrelieri*	60		72		72	74	278
5.	*Asparagus officinalis*	24	23	24	24	24	25	144
6.	*Asperula cynanchica*	16	16	12	16	16	14	90
7.	*Astragalus cicer*	26	26	25	26	24	26	153
8.	*Astragalus austriacus*	20	33				53	106
9.	*Astragalus exscapus*	75	75					150
10.	*Centaurea scabiosa subsp.spinulosa*	22	22	21	21	20	23	129
11.	*Cirsium boujartii*			15	14	14	10	53
12.	*Dianthus pontederae*	28	28	24	28	32	32	172
13.	*Euphorbia salicifolia*	42	26				30	98
14.	*Fragaria viridis*		42	42		24	42	150
15.	*Filipendula vulgaris*	22	22	24	22	16	24	130
16.	*Genista tinctoria subsp. elatior*		27	18	24	32	20	121
17.	*Hypericum elegans*	34	34	32	32	74	32	238
18.	*Inula germanica*	20	23	20			15	78
19.	*Isatis tinctoria*	50	155					205
20.	*Linaria biebersteinii*	34	70	80	82	60	80	406
21.	*Linum austriacum*	56	110	62	60	24	62	374
22.	*Oxytropis pilosa*						18	18
23.	*Peucedanum alsaticum*						7	7
24.	*Pimpinella saxifraga*	24	24	24	24	112	24	232
25.	*Phlomis tuberosa*	50	98	112	112	74	112	558
26.	*Plantago media*	36	108	76	76	100	74	470
27.	*Potentilla arenaria*	54	68				21	143
28.	*Potentilla recta*	50	98	100	100	30	96	474
29.	*Pseudolysimachion orchideum*	26	26	30		50	30	162
30.	*Prunella laciniata*		190			38	120	348
31.	*Ranunculus ficaria*	190			40		50	280
32.	*Rosa gallica*	20	24					44
33.	*Salvia austriaca*	38	32	48	34	48	40	240
34.	*Salvia pratensis*	48	50	48	48	18	66	278
35.	*Salvia verticillata*	20	16	9	18	32	28	123
36.	*Hylotelephium telephium subsp. maximum*	36	36	32	32	36	28	200
37.	*Senecio doria*	36	34	38	46	50	38	242
38.	*Senecio jacobaea*	38	40	50		40	48	216
39.	*Seseli varium*						25	25

	Fajnév	Palántaszám						
		Túzokföldek	Búcsú-halom	Madár-bazár	Juli-puszta	Rókavár	Peres	Összesen
		Tótkomlós 0583/23	Kardoskút 0171/10	Újkígyós 069/3a	Újkígyós 069/3a	Szabadkígyós 0118c	Gyula 0453/1l	
40.	*Silene bupleuroides*	36	36	40	40	132	40	324
41.	*Silene otites*	64	132	132	132	20	132	612
42.	*Stachys recta*	20	20	20	20	75	22	177
43.	*Sternbergia colchiciflora*		60					60
44.	*Taraxacum serotinum*	63	81	63	63	55	63	388
45.	*Teucrium chamaedrys*	55	80	55	45	80	50	365
46.	*Thalictrum minus*	36	70	82	78	18	82	366
47.	*Thymus pannonicus*						16	16
48.	*Thymus glabrescens*		32					32
49.	*Trifolium medium*	20						20
50.	*Verbascum. chaixii subsp. austriacum*	18	18	16	16	46	18	132
51.	*Verbascum phoeniceum*	46	44	42	46	35	46	259
52.	*Vinca herbacea*	35	35	35	35	51	30	221
53.	*Viola ambigua*	66	63	63	63		63	318
54.	*Vincetoxicum hirundinaria*						24	24
	Összes palántaszám:	**1728**	**2363**	**1708**	**1541**	**1698**	**2044**	**11082**

A 2020-as kitelepítések

2020 őszén (október 20. – november 4.) hat különböző korú regenerálódó parlag területre telepítettük ki a löszgyepi növényfajok palántáit. A hat helyszínből kettő a Kígyósi-puszta, négy pedig a Csanádi puszták területéhez tartozik.

1. KMNP Kígyósi-puszta, Apáti-puszta (Szabadkígyós 0113/2a hrsz) – rácshálós kiültetés

Összesen **58 faj 2498 egyede** került betelepítésre egy 11 x 138 méteres területre.

2. KMNP Kígyósi-puszta, Kajári-szigetek (Gyula 0428/7 hrsz) – rácshálós kiültetés

Összesen **49 faj 2394 egyede** került betelepítésre egy 11 x 150 méteres területre.

3. KMNP Csanádi puszták, Szurokföldek (Királyhegyes 0150/2 hrsz) – rácshálós kiültetés

A terület a betelepítés előtt le lett kaszálva. Összesen **61 faj 2428 egyede** került betelepítésre két egymáshoz képest derékszögben elhelyezkedő egyenként 12 x 75 méteres területre.

4. KMNP Csanádi puszták Aranygaraboly (Csanádpalota 021/14g hrsz) – rácshálós kiültetés

2018-ban is kitelepítéssel érintett terület volt. A területen a telepítés előtt tisztítókaszálást végeztek a nemzeti park munkatársai. Összesen **61 faj 2436 egyede** került kitelepítésre egy 11 x 146 méteres területre. A kitelepítési rácsháló 12 sorból és 98 oszlopból állt.

5. KMNP Csanádi puszták, Pántlika (Csanádpalota 021/11 hrsz) rácsháló nélküli kiültetés

A rácshálós telepítésen kívül, ugyanerre a helyszínre egy kisebb területre összesen **6 faj 377 egyede** került betelepítésre rácsháló nélkül, véletlenszerűen elosztva.

6. KMNP Csanádi puszták, Cifra (Királyhegyes 0149 hrsz) – rácsháló nélküli kiültetés

A rácshálós telepítésen kívül, ugyanerre a helyszínre egy kisebb területre összesen **12 faj 266 egyede** került betelepítésre rácsháló nélkül, véletlenszerűen elosztva.

A hat területre összesen **70 növényfaj 10399 egyede** került kitelepítésre (3. táblázat).

A 2020-as csapadékos ősz miatt a palánták kiültetésekor a talaj nedvességtartalma ideális volt, nem volt szükséges és a palánták ültetést követő locsolása.

A kitelepített palánták vitalitása meglehetősen jó volt, az időjárási viszonyok pedig kedvezőek voltak a kitelepítés időszaka alatt, ami a palánták túlélését pozitívan befolyásolhatja.

3. táblázat A 2020-as kitelepítések összesített adatai
Table 3. Aggregated data on plantation in 2020

	Fajnév	Palántaszámok						
		Rácshálós ültetés				Rácsháló nélküli ültetés		
		Apáti puszta	Kajári-szigetek	Szurok-földek	Arany-garaboly	Pántlika	Cifra	Összes palánta-szám
		Szabad-kígyós 0113/2a	Gyula 0428/7	Király-hegyes 0150/2	Csanád-palota 021/14g	Csanád-palota 021/11	Király-hegyes 0149	
1.	*Adonis vernalis*	10	0	17	15	0	0	42
2.	*Ajuga laxmannii*	0	0	17	17	0	0	34
3.	*Allium atropurpureum*	50	50	100	50	0	0	250
4.	*Althaea cannabina*	49	50	40	40	0	0	179
5.	*Anchusa barrelieri*	30	30	20	19	0	1	100
6.	*Asparagus officinalis*	20	19	19	15	0	0	73
7.	*Asperula cynanchica*	22	22	16	16	0	0	76
8.	*Astragalus austriacus*	30	28	26	28	0	0	112
9.	*Astragalus cicer*	71	72	52	52	0	0	247
10.	*Astragalus exscapus*	0	0	60	57	0	25	142
11.	*Carduus hamulosus*	0	0	12	15	0	0	27
12.	*Centaurea scabiosa subsp. spinulosa*	81	77	92	94	92	44	480
13.	*Chamaecytisus virescens*	2	0	0	0	0	0	2
14.	*Cirsium boujartii*	65	65	0	0	0	0	130
15.	*Cirsium eriophorum subsp. degenii*	10	0	0	0	0	0	10
16.	*Clinopodium vulgare*	32	32	34	34	0	0	132
17.	*Dianthus pontederae*	60	60	58	60	0	32	270
18.	*Euphorbia glareosa*	0	0	6	0	0	0	6
19.	*Euphorbia salicifolia*	32	32	30	30	0	0	124
20.	*Euphorbia seguieriana*	0	0	0	8	0	0	8
21.	*Filipendula vulgaris*	66	68	46	46	0	22	248
22.	*Fragaria viridis*	60	60	60	60	0	0	240
23.	*Genista tinctoria subsp. elatior*	3	0	0	0	0	0	3
24.	*Glechoma hirsuta*	45	45	49	45	0	0	184
25.	*Hylotelephium telephium subsp. maximum*	32	32	32	32	0	0	128
26.	*Hypericum elegans*	46	44	44	43	0	0	177
27.	*Inula germanica*	19	0	20	29	0	0	68
28.	*Inula salicina*	6	0	0	0	0	0	6
29.	*Isatis tinctoria*	0	0	73	75	80	33	261
30.	*Lavathera thuringica*	22	20	15	15	0	0	72
31.	*Linaria biebersteinii subsp. strictissima*	12	10	10	12	0	0	44
32.	*Linum austriacum*	79	80	40	40	0	10	249
33.	*Lithospermum officinale*	42	42	40	40	0	0	164
34.	*Nonea pulla*	2	0	0	0	0	0	2
35.	*Ornithogalum brevistylum*	10	10	15	15	0	0	50
36.	*Oxytropis pilosa*	10	10	10	10	0	0	40

	Fajnév	Palántaszámok						
		Rácspontos ültetés				Rácsháló nélküli ültetés		
		Apáti puszta	Kajári-szigetek	Szurok-földek	Arany-garaboly	Pántlika	Cifra	Összes palánta -szám
		Szabad-kígyós 0113/2a	Gyula 0428/7	Király-hegyes 0150/2	Csanád-palota 021/14g	Csanád-palota 021/11	Király-hegyes 0149	
37.	*Peucedanum alsaticum*	27	29	42	42	0	0	140
38.	*Phlomis tuberosa*	49	50	50	50	50	26	275
39.	*Pimpinella saxifraga*	10	10	8	8	0	0	36
40.	*Plantago media*	40	40	40	40	0	0	160
41.	*Potentilla arenaria*	36	0	18	16	0	0	70
42.	*Potentilla recta*	100	100	44	44	50	0	338
43.	*Prunella laciniata*	27	27	27	27	0	0	108
44.	*Pseudolysimachion orchideum*	52	50	48	50	0	0	200
45.	*Ranunculus ficaria*	280	280	160	170	0	0	890
46.	*Ranunculus illyricus*	21	18	0	0	0	0	39
47.	*Rosa gallica*	6	0	34	34	0	0	74
48.	*Salvia austriaca*	0	0	14	16	0	0	30
49.	*Salvia pratensis*	0	0	44	44	0	24	112
50.	*Salvia verticillata*	60	60	60	62	42	27	311
51.	*Senecio doria*	48	48	40	40	0	1	177
52.	*Senecio jacobaea*	64	66	59	64	0	0	253
53.	*Seseli varium*	47	47	47	47	0	0	188
54.	*Silene bupleuroides*	56	56	56	52	0	0	220
55.	*Silene otites*	68	68	67	68	63	0	334
56.	*Stachys recta*	37	36	36	36	0	0	145
57.	*Sternbergia colchiciflora*	0	0	30	55	0	0	85
58.	*Taraxacum serotinum*	39	39	32	35	0	0	145
59.	*Teucrium chamaedrys*	70	70	60	60	0	0	260
60.	*Thalictrum minus*	46	46	44	46	0	21	203
61.	*Thymus glabrescens*	74	74	48	48	0	0	244
62.	*Thymus pannonicus*	52	52	50	50	0	0	204
63.	*Trifolium medium*	42	42	42	42	0	0	168
64.	*Verbascum chaixii subsp. austriacum*	10	12	16	18	0	0	56
65.	*Verbascum phoeniceum*	28	26	56	58	0	0	168
66.	*Veronica prostrata*	0	0	24	24	0	0	48
67.	*Vinca herbacea*	50	45	25	30	0	0	150
68.	*Vincetoxicum hirundinaria*	0	0	12	10	0	0	22
69.	*Viola ambigua*	41	45	42	38	0	0	166
	Összes palántaszám:	**2498**	**2394**	**2428**	**2436**	**377**	**266**	**10399**

2021-es kitelepítés

2021-ben csak egy célterületre a Tompapusztai löszgyep bővítésre kerültek ki palánták (Battonya 0219/2a hrsz). Az ex-situ növényszaporításhoz a Tompapusztai löszgyepről történt a szükséges propagulumok begyűjtése 2020-ban. 17 fajból magot, 3 növényfajból (*Inula germanica, Vinca herbacea, Rosa gallica*) a vegetatív szaporításhoz szükséges leveles szárat, gyökeres hajtást, sarjgumót gyűjtöttünk. További 3 tervezett faj esetében nem sikerült növényeket nevelni: az *Ajuga laxmannii* és a *Genista tinctoria* esetében nem tudtunk megfelelő minőségű magokat gyűjteni, a *Vincetoxicum hirundinaria* begyűjtött magjai pedig nem csíráztak.

A kitelepítés 2021 őszén a Tompapusztai löszgyep bővítési területén a Száraz-ér melletti rézsűre és a terület nyugati sávjába történt. Az 504 db palántát nem rácshálóban, hanem véletlenszerű eloszlásban telepítettük ki a terület egy pontjára, a tövek koordinátáit GPS-el rögzítettük (4. táblázat).

4. táblázat A 2021-es Tompapusztai kitelepítés összesített adatai
Table 4. Aggregated data on plantation in 2021

	Fajnév	Kitelepített tőszám
1.	*Asparagus officinalis*	14
2.	*Cirsium eriophorum ssp. degenii*	5
3.	*Elymus hispidus*	20
4.	*Euphorbia seguieriana*	4
5.	*Inula germanica*	15
6.	*Lavatera thuringiaca*	34
7.	*Linaria angustissima/biebersteinii*	27
8.	*Linaria biebersteinii*	10
9.	*Phlomis tuberosa*	54
10.	*Rosa gallica*	18
11.	*Seseli varium*	56
12.	*Silene bupleuroides*	19
13.	*Sternbergia colchiciflora*	15
14.	*Stipa capillata*	14
15.	*Taraxacum serotinum*	31
16.	*Thalictrum minus*	128
17.	*Vinca herbacea*	40
	Összesen:	**504**

2. Magvetés

2018-ban magszórás és magvetés öt célterületre történt a 2017- 2018-as évben gyűjtött magok felhasználásával (zárójelben a terület helyrajzi száma és a vetés dátuma): KMNP Csanádi puszták, Aranygaraboly (Csanádpalota 021/14g, 2018.11.13.), KMNP Kardoskúti Fehértó, Fecskés (Székkutas 0299/20, 2018.11.15.), Búcsú-halom (Kardoskút 0171/10, 2018.11.14.), KMNP Kígyósi-puszta, Juli-puszta (Újkígyós 065/2a, 2018.10.30.), Peres (Gyula 0453/1l, 2018.10.25.).

30 fajból összesen 33100 db propagulumot magvetéssel, 32200 db propagulumot pedig magszórás formájában juttatunk ki a területekre (5. táblázat).

5. táblázat Magvetési adatok területenként 2018-ban
Table 5. Seeding data by area in 2018

	Fajnév	Magvetések – 2018								
		Csanádi puszták, Aranygaraboly, Csanádpalota			Kardoskúti-Fehértó, Búcsú-halom, Kardoskút			Kardoskúti-Fehértó, Fecskés, Székkutas		
		Keverék (db)	Rács-pontos méter x méter	Rács-pontos (db)	Keverék (db)	Rács-pontos méter x méter	Rács-pontos (db)	Keverék (db)	Rács-pontos méter x méter	Rács-pontos (db)
1.	*Acinos arvensis*	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.	*Adonis vernalis*	125	5x25	125	225	9x25	225	200	9x25	225
3.	*Allium rotundum*	250	10x25	250	250	10x25	250	250	10x25	250
4.	*Asperula cynanchica*	50	2x25	50	50	2x25	50	50	2x25	50
5.	*Astragalus austriacus*	50	2x25	50	50	2x25	50	50	2x25	50
6.	*Astragalus cicer*	125	5x25	125	150	7x25	175	150	6x25	150
7.	*Centaurea scabiosa subsp. spinulosa*	125	5x25	125	150	7x25	175	150	6x25	150
8.	*Clinopodium vulgare*	250	5x50	250	250	5x50	250	250	5x50	250
9.	*Dianthus pontederae*	250	5x50	250	250	5x50	250	250	5x50	250
10.	*Filipendula vulgaris*	250	10x25	250	375	15x25	375	375	15x25	375
11.	*Knautia arvensis*	125	5x25	125	150	7x25	175	150	6x25	150
12.	*Linum austriacum*	250	5x50	250	250	5x50	250	250	5x50	250
13.	*Onobrychis arenaria*		5x10	50		5x10	50		5x10	50
14.	*Ornithogalum brevistylum*	250	10x25	250	375	15x25	375	375	15x25	375
15.	*Oxytropis pilosa*	100	4x25	100	100	4x25	100	100	4x25	100
16.	*Phlomis tuberosa*	100	4x25	100	200	8x25	200	200	8x25	200
17.	*Plantago media*	250	5x50	250	250	5x50	250	250	5x50	250
18.	*Pseudolysimachion orchideum*	100	4x25	100	200	8x25	200	200	8x25	200
19.	*Ranunculus polyanthemos*	250	10x25	250	300	15x25	375	300	15x25	375
20.	*Rhinanthus rumelicus*	0	0	0	500	20x25	500	500	20x25	500
21.	*Salvia austriaca*	250	10x25	250	250	10x25	250	250	10x25	250
22.	*Salvia nemorosa*	500	20x25	500	500	20x25	500	500	20x25	500
23.	*Salvia verticillata*	250	10x25	250	375	15x25	375	375	15x25	375
24.	*Scabiosa ochroleuca*	250	10x25	250	375	15x25	375	375	15x25	375
25.	*Senecio doria*	50	2x25	50	50	2x25	50	50	2x25	50
26.	*Silene bupleuroides*	75	3x25	75	75	3x25	75	75	3x25	75
27.	*Stachys recta*	125	5x25	125	150	7x25	175	150	6x25	150
28.	*Stellaria graminea*	125	5x25	125	150	7x25	175	150	6x25	150
29.	*Teucrium chamaedrys*	125	5x25	125	150	7x25	175	150	6x25	150
30.	*Thalictrum minus*	250	5x50	250	250	5x50	250	250	5x50	250
31.	*Verbascum chaixii subsp. austriacum*	250	10x25	250	375	15x25	375	375	15x25	375
32.	*Veronica prostrata*	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Összes vetett mag	**5150**		**5200**	**6775**		**7050**	**6750**		**6900**

	Fajnév	Magvetések – 2018							
		Kígyósi-puszta, Peres, Gyula			Kígyósi-puszta, Juli-puszta, Szabadkígyós			Összesen	
		Keverék (db)	Rács-pontos méter x méter	Rács-pontos (db)	Keverék (db)	Rács-pontos méter x méter	Rács-pontos (db)	2018 vállalt magszórás (db)	2018 fajonként vetett és elszórt magok száma (db) összesen
1.	*Acinos arvensis*	0	0	0	0	0	0	250	0
2.	*Adonis vernalis*	225	9x25	225	200	9x25	225	2000	2000
3.	*Allium rotundum*	250	10x25	250	250	10x25	250	2500	2500
4.	*Asperula cynanchica*	50	2x25	50	50	2x25	50	500	500
5.	*Astragalus austriacus*	50	2x25	50	50	2x25	50	500	500
6.	*Astragalus cicer*	150	7x25	175	150	6x25	150	1500	1500
7.	*Centaurea scabiosa subsp. spinulosa*	150	7x25	175	150	6x25	150	1500	1500
8.	*Clinopodium vulgare*	250	5x50	250	250	5x50	250	2500	2500
9.	*Dianthus pontederae*	250	5x50	250	250	5x50	250	2500	2500
10.	*Filipendula vulgaris*	375	15x25	375	375	15x25	375	2000	3500
11.	*Knautia arvensis*	150	7x25	175	150	6x25	150	1500	1500
12.	*Linum austriacum*	250	5x50	250	250	5x50	250	2500	2500
13.	*Onobrychis arenaria*		5x10	50		5x10	50	250	250
14.	*Ornithogalum brevistylum*	375	15x25	375	375	15x25	375	2000	3500
15.	*Oxytropis pilosa*	100	4x25	100	100	4x25	100	1000	1000
16.	*Phlomis tuberosa*	200	8x25	200	200	8x25	200	1000	1800
17.	*Plantago media*	250	5x50	250	250	5x50	250	2000	2500
18.	*Pseudolysimachion orchideum*	200	8x25	200	200	8x25	200	1000	1800
19.	*Ranunculus polyanthemos*	300	15x25	375	300	15x25	375	3000	3200
20.	*Rhinanthus rumelicus*	500	20x25	500	500	20x25	500	2000	4000
21.	*Salvia austriaca*	250	10x25	250	250	10x25	250	2500	2500
22.	*Salvia nemorosa*	500	20x25	500	500	20x25	500	5000	5000
23.	*Salvia verticillata*	375	15x25	375	375	15x25	375	2000	3500
24.	*Scabiosa ochroleuca*	375	15x25	375	375	15x25	375	2000	3500
25.	*Senecio doria*	50	2x25	50	50	2x25	50	500	500
26.	*Silene bupleuroides*	75	3x25	75	75	3x25	75		750
27.	*Stachys recta*	150	7x25	175	150	6x25	150	1500	1500
28.	*Stellaria graminea*	150	7x25	175	150	6x25	150	1500	1500
29.	*Teucrium chamaedrys*	150	7x25	175	150	6x25	150	1500	1500
30.	*Thalictrum minus*	250	5x50	250	250	5x50	250	2500	2500
31.	*Verbascum chaixii subsp. austriacum*	375	15x25	375	375	15x25	375	2000	3500
32.	*Veronica prostrata*	0	0	0	0	0	0	500	0
	Összes vetett mag	**6775**		**7050**	**6750**		**6900**	**53500**	**65300**

2019-ben három területet érintett magvetés és magszórás: KMNP Csanádi puszták, Túzokföldek (Tótkomlós 0583/23, 2019. 10. 31.), KMNP Kardoskúti Fehértó, Búcsú-halom (Kardoskút 0171/10, 2019. 10. 29.), KMNP Kígyósi-puszta Peres, (Gyula 0453/1l, 2019. 11.05.). Ehhez a 2018 és 2019-ben gyűjtött magokat használtuk fel.

36 faj mindösszesen 72915 db magjának kijuttatása történt meg, 24825 db rácspontos vetés, 48090 db esetén pedig magkeverék kiszórásának formájában (6. táblázat).

6. táblázat Magvetési adatok területenként 2019-ben
Table 6. Seeding data by area in 2019

	Fajnév	Magvetések – 2019					
		Csanádi puszták, Túzokföldek, Tótkomlós			Kardoskúti Fehértó, Búcsú-halom, Kardoskút		
		Keverék (db)	Rácspontos méter x méter	Rácspontos (db)	Keverék (db)	Rácspontos méter x méter	Rácspontos (db)
1.	*Adonis vernalis*	125	5x25	125	225	9x25	225
2.	*Allium atropurpureum*	250	10x25	250	250	10x25	250
3.	*Asperula cynanchica*	50	4x25	100	50	4x25	100
4.	*Astragalus austriacus*	50	4x25	100	50	4x25	100
5.	*Astragalus cicer*	325	5x25	125	350	7x25	175
6.	*Centaurea scabiosa subsp. spinulosa*	325	5x25	125	350	7x25	175
7.	*Clinopodium vulgare*	850	5x50	250	850	5x50	250
8.	*Dianthus pontederae*	850	5x50	250	850	5x50	250
9.	*Filipendula vulgaris*	250	10x25	250	625	10x25	250
10.	*Hylotelephium telephium subsp. maximum*	350	5x50	250	350	5x50	250
11.	*Hypericum elegans*	350	5x50	250	350	5x50	250
12.	*Knautia arvensis*	325	5x25	125	350	7x25	175
13.	*Linum austriacum*	600	5x50	250	600	5x50	250
14.	*Onobrychis arenaria*		5x10	50		9x10	90
15.	*Ornithogalum brevistylum*	250	10x50	500	375	15x50	750
16.	*Oxytropis pilosa*	100	10x50	500	200	10x50	500
17.	*Phlomis tuberosa*	100	4x25	100	200	8x25	200
18.	*Plantago media*	750	5x50	250	750	5x50	250
19.	*Potentilla recta*	350	5x50	250	350	5x50	250
20.	*Pseudolysimachion orchideum*	100	4x25	100	200	8x25	200
21.	*Ranunculus polyanthemos*	1000	10x25	250	1250	10x25	250
22.	*Rhinanthus rumelicus*				250	10x25	250
23.	*Salvia austriaca*	600	10x25	250	725	5x25	125
24.	*Salvia nemorosa*	1500	20x25	500	1250	15x25	375
25.	*Salvia pratensis*	300	5x25	125	300	5x25	125
26.	*Salvia verticillata*	670	10x25	250	920	10x25	250
27.	*Scabiosa ochroleuca*	670	10x25	250	920	10x25	250
28.	*Senecio doria*	100	2x25	50	100	2x25	50
29.	*Silene bupleuroides*	300	3x25	75	300	3x25	75
30.	*Silene otites*	350	5x50	250	350	5x50	250
31.	*Stachys recta*	325	5x25	125	350	7x25	175
32.	*Stellaria graminea*	325	5x25	125	350	7x25	175
33.	*Teucrium chamaedrys*	325	5x25	125	350	7x25	175
34.	*Thalictrum minus*	850	5x50	250	850	5x50	250
35.	*Verbascum chaixii subsp. austriacum*	670	10x25	250	920	10x25	250
36.	*Verbascum phoeniceum*	670	10x25	250	920	10x25	250
	Összes magszám:	**15005**		**7325**	**17430**		**8215**

	Fajnév	Magvetések – 2019 Kígyósi-puszta, Peres, Gyula			2019-ben fajonként vetett és elszórt magok száma (db) összesen
		Keverék (db)	Rácspontos méter x méter	Rácspontos (db)	
1.	*Adonis vernalis*	225	9x25	225	1150
2.	*Allium atropurpureum*	250	10x25	250	1500
3.	*Asperula cynanchica*	100	4x25	100	500
4.	*Astragalus austriacus*	100	4x25	100	500
5.	*Astragalus cicer*	350	7x25	175	1500
6.	*Centaurea scabiosa subsp. spinulosa*	350	7x25	175	1500
7.	*Clinopodium vulgare*	850	5x50	250	3300
8.	*Dianthus pontederae*	850	5x50	250	3300
9.	*Filipendula vulgaris*	375	15x25	375	2125
10.	*Hylotelephium telephium subsp. maximum*	350	5x50	250	1800
11.	*Hypericum elegans*	350	5x50	250	1800
12.	*Knautia arvensis*	350	7x25	175	1500
13.	*Linum austriacum*	600	5x50	250	2550
14.	*Onobrychis arenaria*		11x10	110	250
15.	*Ornithogalum brevistylum*	375	15x50	750	3000
16.	*Oxytropis pilosa*	200	10x50	500	2000
17.	*Phlomis tuberosa*	200	8x25	200	1000
18.	*Plantago media*	750	5x50	250	3000
19.	*Potentilla recta*	350	5x50	250	1800
20.	*Pseudolysimachion orchideum*	200	8x25	200	1000
21.	*Ranunculus polyanthemos*	1000	15x25	375	4125
22.	*Rhinanthus rumelicus*	250	10x25	250	1000
23.	*Salvia austriaca*	600	10x25	250	2550
24.	*Salvia nemorosa*	1000	20x25	500	5125
25.	*Salvia pratensis*	300	5x25	125	1275
26.	*Salvia verticillata*	670	15x25	375	3135
27.	*Scabiosa ochroleuca*	670	15x25	375	3135
28.	*Senecio doria*	100	4x25	100	500
29.	*Silene bupleuroides*	300	3x25	75	1125
30.	*Silene otites*	350	5x50	250	1800
31.	*Stachys recta*	350	7x25	175	1500
32.	*Stellaria graminea*	350	7x25	175	1500
33.	*Teucrium chamaedrys*	350	7x25	175	1500
34.	*Thalictrum minus*	850	5x50	250	3300
35.	*Verbascum chaixii subsp. austriacum*	670	15x25	375	3135
36.	*Verbascum phoeniceum*	670	15x25	375	3135
	Összes magszám	**15655**		**9285**	**72915**

2020-ban a magvetés és a magszórás négy területet érintett: KMNP Csanádi puszták Aranygaraboly (Csanádpalota 021/14g, 2020. 10. 21.), Szurokföldek (Királyhegyes 0150/2, 2020. 10. 22.), KMNP Kígyósi-puszta, Apáti puszta (Szabadkígyós 0113/2a, 2020. 10. 29.) és a Kajári szigetek (Gyula 0428/7, 2020. 10. 29.).

33 faj mindösszesen 110450 db magjának a kijuttatása történt meg, 44950 db rácspontos vetés, 65500 db magé magszórás formájában (7. táblázat).

7. táblázat Magvetési adatok területenként 2020-ban
Table 7. Seeding data by area in 2020

	Fajnév	Magvetések – 2020					
		Kígyósi-puszta, Apáti puszta, Szabadkígyós			Kígyósi-puszta, Kajári szigetek, Gyula		
		Keverék (db)	Rácspontos méter x méter	Rácspontos (db)	Keverék (db)	Rácspontos méter x méter	Rácspontos (db)
1.	*Adonis vernalis*	800	12x50	600	800	12x50	600
2.	*Asperula cynanchica*	150	6x25	150	150	6x25	150
3.	*Astragalus austriacus*	150	6x25	150	150	6x25	150
4.	*Astragalus cicer*	650	13x25	325	650	13x25	325
5.	*Centaurea scabiosa subsp. spinulosa*	300	12x25	300	300	12x25	300
6.	*Clinopodium vulgare*	1000	10x50	500	1000	10x50	500
7.	*Dianthus pontederae*	1000	10x50	500	1000	10x50	500
8.	*Filipendula vulgaris*	1125	10x25	250	1125	10x25	250
9.	*Knautia arvensis*	375	10x25	250	375	10x25	250
10.	*Linum austriacum*	500	10x50	500	500	10x50	500
11.	*Onobrychis arenaria*	100	5x20	100	0	5x20	100
12.	*Ornithogalum brevistylum*	625	10x50	500	625	10x50	500
13.	*Oxytropis pilosa*	200	10x50	500	100	10x50	500
14.	*Phlomis tuberosa*	425	10x25	250	425	10x25	250
15.	*Plantago media*	875	10x50	500	875	10x50	500
16.	*Pseudolysimachion orchideum*	850	10x25	250	850	10x25	250
17.	*Ranunculus polyanthemos*	500	20x25	500	500	18x25	450
18.	*Rhinanthus rumelicus*	125	5x25	125	125	5x25	125
19.	*Salvia austriaca*	500	10x50	500	500	10x50	500
20.	*Salvia nemorosa*	2000	20x50	1000	2000	20x50	1000
21.	*Salvia pratensis*	0	0	0	0	0	0
22.	*Salvia verticillata*	625	10x50	500	625	10x50	500
23.	*Scabiosa ochroleuca*	625	10x50	500	625	10x50	500
24.	*Senecio doria*	175	5x25	125	175	5x25	125
25.	*Silene bupleuroides*	300	10x25	250	300	10x25	250
26.	*Stachys recta*	375	10x25	250	375	10x25	250
27.	*Stellaria graminea*	375	10x25	250	375	10x25	250
28.	*Teucrium chamaedrys*	200	5x25	125	200	5x25	125
29.	*Thalictrum minus*	500	10x50	500	500	10x50	500
30.	*Thymus pannonicus*	300	5x50	250	300	5x50	250
31.	*Thymus glabrescens*	300	5x50	250	300	5x50	250
32.	*Verbascum chaixii subsp. austriacum*	625	10x50	500	625	10x50	500
33.	*Veronica prostrata*	0	0	0	0	0	0
	Összes magszám (db):	16650		11250	16450		11200

	Fajnév	Magvetések – 2020			Fajonként vetett és elszórt magok száma (db) 2020-ban összesen
		Csanádi puszták, Aranygaraboly Csanádpalota			
		Keverék (db)	Rácspontos méter x méter	Rácspontos (db)	
1.	*Adonis vernalis*	800	12x50	600	**5600**
2.	*Asperula cynanchica*	150	6x25	150	**1200**
3.	*Astragalus austriacus*	150	6x25	150	**1200**
4.	*Astragalus cicer*	650	13x25	325	**3900**
5.	*Centaurea scabiosa subsp. spinulosa*	300	12x25	300	**2400**
6.	*Clinopodium vulgare*	1000	10x50	500	**6000**
7.	*Dianthus pontederae*	1000	10x50	500	**6000**
8.	*Filipendula vulgaris*	1125	10x25	250	**5500**
9.	*Knautia arvensis*	0	5x25	125	**1625**
10.	*Linum austriacum*	500	10x50	500	**4000**
11.	*Onobrychis arenaria*	0	5x20	100	**600**
12.	*Ornithogalum brevistylum*	625	10x50	500	**4500**
13.	*Oxytropis pilosa*	200	10x50	500	**2700**
14.	*Phlomis tuberosa*	425	10x25	250	**2700**
15.	*Plantago media*	875	10x50	500	**5500**
16.	*Pseudolysimachion orchideum*	850	10x25	250	**4400**
17.	*Ranunculus polyanthemos*	0	0	0	**1950**
18.	*Rhinanthus rumelicus*	0	0	0	**500**
19.	*Salvia austriaca*	500	10x50	500	**4000**
20.	*Salvia nemorosa*	2000	20x50	1000	**12000**
21.	*Salvia pratensis*	500	20x25	500	**2125**
22.	*Salvia verticillata*	625	10x50	500	**4500**
23.	*Scabiosa ochroleuca*	625	10x50	500	**4500**
24.	*Senecio doria*	175	5x25	125	**1200**
25.	*Silene bupleuroides*	300	10x25	250	**2200**
26.	*Stachys recta*	375	10x25	250	**2500**
27.	*Stellaria graminea*	375	10x25	250	**2500**
28.	*Teucrium chamaedrys*	200	5x25	125	**1300**
29.	*Thalictrum minus*	500	10x50	500	**4000**
30.	*Thymus pannonicus*	300	5x50	250	**2200**
31.	*Thymus glabrescens*	300	5x50	250	**2200**
32.	*Verbascum chaixii subsp. austriacum*	625	10x50	500	**4500**
33.	*Veronica prostrata*	100	5x25	125	**450**
	Összes magszám (db):	16150		11125	**110450**

2021-ben 64 faj 266 709 db 2017-2020 között gyűjtött és addig palántanevelésre és magvetésre fel nem használt magjának elszórása történt magkeverék formájában. Rácspontos magvetést ebben az évben már nem végeztünk.

A novemberben kiszórásra került magtételeket a 8. táblázat mutatja növényfajokra, magmennyiségekre és területekre vonatkoztatva.

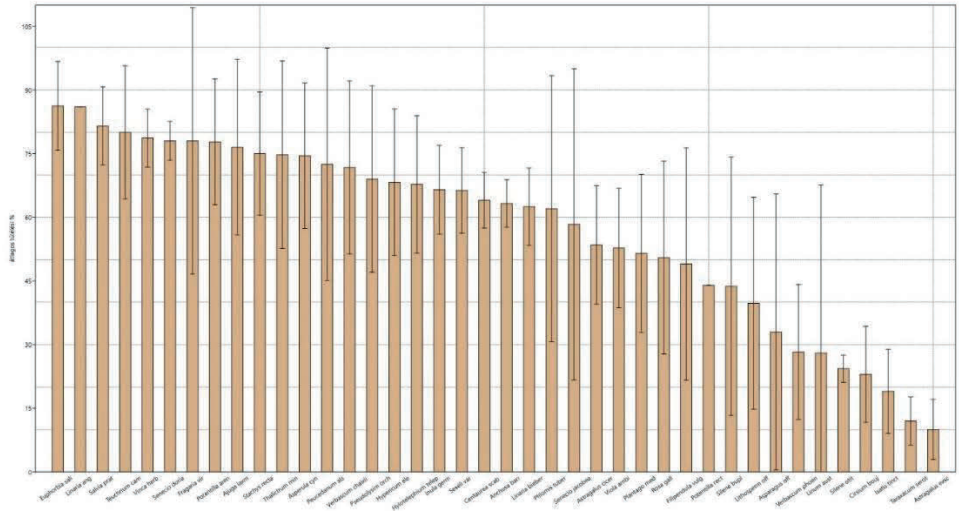
Az Aranygaraboly területre (Csanádpalota 021/14g) 54 faj magjait, összesen 65822 db-ot, a Cifrára (Királyhegyes 0149) 8 faj magjait, összesen 21429 db-ot, a Rókavár (Szabadkígyós 0118c) területére 18 faj magjait, összesen 17970 db-ot és a Peres (Gyula 0453/1l) területre 24 faj magjait, összesen 16164 db-ot vetettünk el, a Búcsú-halom (Kardoskút 0171/10) területre 16 faj, 28736 db magját, a Túzokföldek (Tótkomlós 0583/23) területre, 24 faj 47471 db magját, a Fecskés (Székkutas 0299/20) területre 8 faj 9629 db magját, a Juli puszta (Újkígyós 069/3a) területre 19 faj, 33372 db magját, a Tompapusztai löszgyep bővítési területére (Battonya 0219/2a) 44 faj, 26116 db magját szórtuk el.

8. táblázat 2021-es magvetési adatok területenként
Table 8. Seeding data by area for 2021

	Fajnév	Magvetések – 2021								
		Tompa-pusztai löszgyep bővítés	Kígyósi-puszta			Kardoskúti-Fehértó		Csanádi puszták		
			Rókavár	Peres	Juli-puszta	Fecskés	Búcsú-halom	Túzok-földek	Arany-garaboly	Cifra
1.	*Adonis vernalis*		200							472
2.	*Ajuga laxmannii*	35							2305	
3.	*Allium atropurpureum*			370						
4.	*Althea cannabina*				1038					
5.	*Anchusa barrelieri*							130	230	
6.	*Asparagus officinalis*	40			1085				265	
7.	*Asperula cynanchica*							1532		
8.	*Astragalus austriacus*				190	249				
9.	*Astragalus cicer*	1570	215				4490	4200	625	
10.	*Astragalus exscapus*								217	291
11.	*Centaurea scabiosa subsp. spinulosa*		170	750				830	1650	
12.	*Cirsium boujarti*			735	304					
13.	*Cirsium eriophorum subsp. degenii*		30							387
14.	*Clinopodium vulgare*								6550	
15.	*Dianthus pontederae*	2750			1950					
16.	*Euphorbia salicifolia*			100						
17.	*Filipendula vulgaris*	460						5150	3700	
18.	*Fragaria viridis*		150			300				
19.	*Genista tinctoria*	320								
20.	*Hylotelephium telephium subsp. maximum*			1200	4900					
21.	*Hypericum elegans*				2635					
22.	*Inula germanica*	640	400		1210					
23.	*Inula salicina*				50					
24.	*Isatis tinctoria*							4600		
25.	*Lavathera thuringica*	167		269					179	
26.	*Linaria angustissima*							84		
27.	*Linaria biebersteinii*		765	440	1130		50	290	1025	
28.	*Linum austriacum*	620	660	760			1100	5598		
29.	*Lithospermum officinale*								234	
30.	*Onobrychis arenaria*	277								
31.	*Ornithogalum brevistylum*	371	350					1700	3300	
32.	*Peucedanum alsaticum*	2640	230							
33.	*Phlomis tuberosa*	1042			3150		1850	375		1800
34.	*Pimpinella saxifraga*						1224		1533	
35.	*Plantago media*	4100		3550				2400		
36.	*Potentilla arenaria*						42			
37.	*Potentilla recta*			1700					3600	
38.	*Pseudolysimachion orchideum*	2530			6000					4750
39.	*Ranunculus polyanthemos*	370								
40.	*Rhinanthus rumelicus*		1950							
41.	*Rosa gallica*							270	520	
42.	*Salvia austriaca*		2430			260	2160	2031		
43.	*Salvia nemorosa*		4280		1850		620	4310	7450	
44.	*Salvia pratensis*									4850
45.	*Salvia verticillata*			1050	1780			6200		
46.	*Scabiosa ochroleuca*	270				470	1450	187	2840	
47.	*Senecio doria*								2800	
48.	*Senecio jacobea*	334		250	1015					

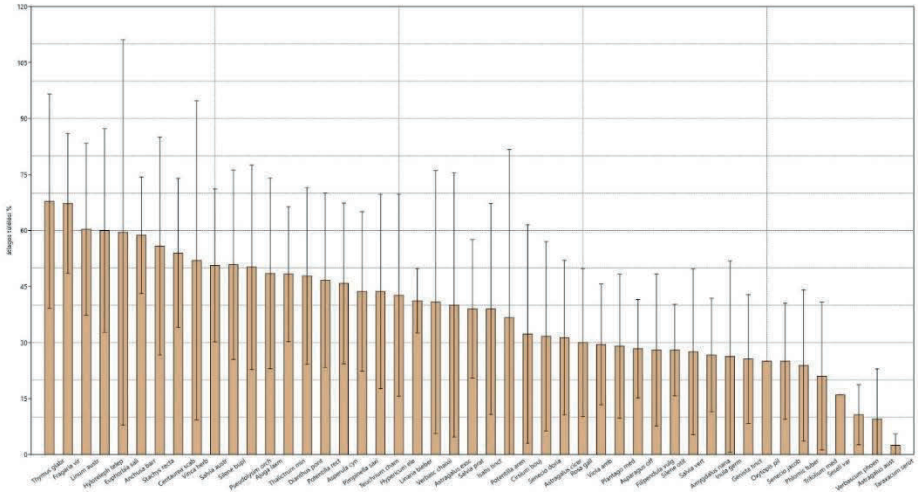
	Fajnév	Magvetések – 2021								
		Tompa-pusztai löszgyep bővítés	Kígyósi-puszta			Kardoskúti-Fehértó		Csanádi puszták		
			Rókavár	Peres	Juli-puszta	Fecskés	Búcsú-halom	Túzok-földek	Arany-garaboly	Cifra
49.	*Seseli varium*	581			700					
50.	*Silene bupleuroides*	180					760		3030	
51.	*Silene otites*	750					4450	2650		
52.	*Stachys recta*	250		220			1050	315	310	
53.	*Stellaria graminea*		240							
54.	*Sternbergia colchiciflora*									429
55.	*Stipa capillata*	492								
56.	*Taraxacum serotinum*				185			181	277	
57.	*Teucrium chamaedrys*	1191			450				565	
58.	*Thalictrum minus*	568			3750	2530	3650	2280		
59.	*Thymus glabrescens*		530	800				470		
60.	*Thymus pannonicus*	380							1300	
61.	*Verbascum chaixii subsp. austriacum*	1400	1150	3800		2400	2800		7500	
62.	*Verbascum phoeniceum*	1750	4100			3200	2800	1550	13250	8450
63.	*Vincetoxicum hirundinaria*	38							385	
64.	*Viola ambigua*		120	170		220	240	138	182	

3. A parlagokra kitelepített növények túlélési sikerességének monitorozása



4. ábra A 2018-ban kiültetett növényfajok átlagos (4 terület) százalékos túlélési arányai 2 évvel a kitelepítés után

Figure 4. Average survival percentages of plant species planted in 2018 (4 sites) 2 years after plantation



5. ábra A 2019-ban kiültetett növényfajok átlagos (5 terület) százalékos túlélési arányai 2 évvel a kitelepítés után

Figure 5. Average survival percentages of plant species planted in 2019 (5 sites) 2 years after plantation

A kiültetést követő monitorozás 2019–2021 között zajlott, így jelenleg parlagterületektől függően 2-3 év adatai állnak rendelkezésre. Az összehasonlíthatóság miatt itt minden terület esetében a második év adatai kerülnek bemutatásra (4. és 5. ábra).

Általában elmondható, hogy a vizsgált fajok kb**. 60%-a legalább 40-60%-os túlélést mutatott** a területen. **A 2018-as kitelepítés fajainak több mint fele 60% feletti túlélést mutatott, míg a 2019-es telepítésnél ez már csak 40% felett volt.** Ez elsősorban az ültetést követő időszakban lehullott **kevés csapadékkal** magyarázható.

Az egyes fajok túlélési százalékainak átlagai a különböző mintaterületeken sokszor igen nagy szórást mutattak.

Összefoglalás

Az ex situ szaporítás és kitelepítés sikeres volt, 2017 és 2021 között 72 növényfaj szaporítását végeztük el: 13 fajt csak palántaneveléssel és visszatelepítéssel, 59 fajt pedig palántaültetéssel és magvetéssel is, 7 fajt pedig csak magvetéssel juttattunk ki a 15 regenerálódó parlagterületre. (9. táblázat).

A vállalt 83 fajból csak 72 magról történő szaporítása volt sikeres. A 83-ból három faj annyira ritka a Dél-Tiszántúlon, hogy az adatbázisban megadott koordinátán nem volt fellelhetők a projekt öt éve alatt: *Trifolium alpestre, Trifolium ochroleucum*, *Acinos arvensis*, így nem sikerült magot gyűjteni a szaporításukhoz. Az *Orobanche elatior*-ból sikerült magot gyűjteni, de mivel parazita növényről van szó, ezért a fajt a gazdanövény palántája mellé vetettük el, kifejlődése a későbbiekben várható. A fennmaradó 79 fajból végül 72 faj esetében sikerült életképes palántákat előállítani és visszatelepíteni, valamint 66 faj propagulumait vetettük el a regenerálódó parlagokra.

A kitelepítési egyedszámokat a vállalt célt jóval meghaladóan sikerül teljesítenünk: 31745 palántát ültettünk ki a célterületekre, az elvetett magok száma 541724 volt a 4 év alatt.

A Körös-Maros Nemzeti Parkban eredetileg található, jobb természetességű löszgyepek kiterjedése 592 hektár volt, a projekt eredményeként a telepítés és magvetés során 160,78 hektár területtel sikerült megnövelni ezt a területnagyságot 752,78 hektárra. A létrehozott természetközeli löszgyepek fajszáma megnőtt, ezzel gyorsítottuk a természetes regeneráció folyamatát és várható, hogy a jövőben a fajok térbeli mintázata és a gyep struktúrája hasonlóvá válik majd a természetes löszgyepekéhez. Ezekről a területekről a visszatelepített fajoknak a jövőben esélyük van kolonizálni további löszgyep termőhelyű parlagra, ahogy ezt több hasonló projektben is dokumentálták (MITCHLEY et al. 2012).

A palántaként visszatelepített fajok többsége legalább 40–60%-os túlélést mutatott a területen az első 2–3 év után (BALOGH-LANGER et al. 2021). Ez a túlélési eredmény hasonló a korábbi löszgyep restaurációs projektünk monitoring eredményeihez (NÉMETH et al. 2013, NÉMETH et al. 2014).

A növények túlélésében alapvető tényező volt a közvetlenül az ültetés utáni és a következő tavaszi öntözés, ha az adott évben megfelelő mennyiségű csapadék nem hullott az adott területre. Annak ellenére, hogy a kitelepített palánták vitalitása minden egyes évben meglehetősen jó volt, a következő évbeli túlélésük sikerességét 2018–2019-ben az extrém száraz talaj, az átlagosnál melegebb ősz, az őszi-téli csapadékmentesség, valamint a pocok és güzüegér gradáció okozta magpredáció és palántakárosítás is jelentősen befolyásolta a 2020-as csapadékosabb évhez képest.

Az egyes területek között is nagy különbségeket találtunk ugyanazon fajok túlélési sikerességében. Mivel a vizsgált parlagok mikrodomborzati és talajtani viszonyai (leginkább szervesanyag és nitrogén-tartalma) nem mutattak jelentős különbségeket, így az egyes fajok túlélési sikerességét leginkább az adott parlag regenerációs stádiuma, a betelepítés idején meglévő fajkészlet, a gyom fajok mennyiségi és minőségi viszonyai, a csapadék mennyisége a kitelepítést követően és a kiültetést követő további kezelés befolyásolta.

Megfigyelhető volt az is, hogy minél zártabb volt a gyep a fűfajok, főként *Festuca pseudovina* dominanciája esetén a telepítés időpontjában, annál kevésbé tudtak túlélni és szaporodni a betelepített fajok.

A fajok későbbi túlélését és sikeres szaporodását nagyban befolyásolta a terület további kezelési módja (tisztítókaszálás, sorközápolás, locsolás stb.) és a kezelés megfelelő időpontban való végrehajtása az első két évben. A restaurált területek állapotának jövőbeni fenntartásában és a természetes regeneráció folyamatának további támogatásában nagy szerepe lesz a további természetvédelmi kezeléseknek is (LENGYEL et al. 2012). A területeket nem lehet magára hagyni, mivel a gyomosodás, cserjésedés továbbra is fennálló probléma, az időnkénti tisztító kaszálás a későbbiekben legeltetés elősegítené a kitelepített fajok kolonizálását a szomszédos löszgyepi termőhelyű parlagokra.

A magvetések sikerességére vonatkozó részletes monitorozást nem végeztünk. Terepi bejárásunk során az első két évben magról fejlődő egyedeket nem találtunk, de ezek később a magbankból vélhetőleg megjelennek. Ennek valószínű okai – hasonlóan a palántákhoz – a szárazabb időszak és a rágcsálók okozta magpredáció voltak, annak ellenére, hogy a régióban több hasonló magvetéses kísérlet is történt már korábban (SALLAINÉ et al. 2009).

9. táblázat 2017 és 2021 között, a projekt teljes időtartama alatt, kiültetett palánták és az elvetett magok száma

Table 9. Number of seedlings planted and seeds sown between 2017 and 2021, for the whole duration of the project

	Fajnév	Kiültetett palánta (db)	Elvetett mag (db)
1.	*Adonis vernalis*	42	9472
2.	*Ajuga laxmannii*	388	2340
3.	*Allium atropurpureum*	670	1870
4.	*Allium rotundum*	1105	2500
5.	*Althaea cannabina*	228	1038
6.	*Amygdalus nana*	218	0
7.	*Anchusa barrelieri*	773	360
8.	*Asparagus officinalis*	317	1390
9.	*Asperula cynanchica*	490	3732
10.	*Astragalus austriacus*	263	2639
11.	*Astragalus cicer*	595	16700
12.	*Astragalus exscapus*	436	508
13.	*Carduus hamulosus*	31	0
14.	*Centaurea scabiosa subsp. spinulosa*	755	8800
15.	*Chamaecytisus virescens*	2	0
16.	*Cirsium boujartii*	300	1039
17.	*Cirsium eriophorum subsp. degenii*	15	417
18.	*Clinopodium vulgare*	158	17550
19.	*Dianthus pontederae*	477	15700
20.	*Euphorbia glareosa*	4	0
21.	*Euphorbia salicifolia*	326	100
22.	*Euphorbia seguieriana*	12	0
23.	*Filipendula vulgaris*	639	20310
24.	*Fragaria viridis*	660	450
25.	*Genista tinctoria subsp. elatior*	124	320
26.	*Glechoma hirsuta*	229	0
27.	*Hylotelephium telephium subsp. maximum*	770	7900
28.	*Hypericum elegans*	710	4435
29.	*Inula germanica*	524	2250
30.	*Inula salicina*	6	50
31.	*Isatis tinctoria*	633	4600
32.	*Knautia arvensis*	0	5500
33.	*Lavatera thuringiaca*	114	615
34.	*Linaria angustissima*	37	84
35.	*Linaria biebersteinii*	588	3700
36.	*Linum austriacum*	674	17787
37.	*Lithospermum officinale*	413	234
38.	*Nonea pulla*	2	0
39.	*Onobrychis arenaria*	0	1377
40.	*Ornithogalum brevistylum*	50	16721
41.	*Oxytropis pilosa*	68	5600
42.	*Peucedanum alsaticum*	269	2870

	Fajnév	**Kiültetett palánta (db)**	**Elvetett mag (db)**
43.	*Phlomis tuberosa*	1230	8217
44.	*Pimpinella saxifraga*	269	2757
45.	*Plantago media*	1057	10050
46.	*Potentilla arenaria*	489	42
47.	*Potentilla recta*	902	5300
48.	*Prunella laciniata*	483	0
49.	*Pseudolysimachion orchideum*	623	13280
50.	*Ranunculus ficaria*	1675	0
51.	*Ranunculus illyricus*	39	0
52.	*Ranunculus polyanthemos*	0	16870
53.	*Rhinanthus rumelicus*	0	8450
54.	*Rosa gallica*	385	790
55.	*Salvia austriaca*	271	17931
56.	*Salvia nemorosa*	0	73510
57.	*Salvia pratensis*	461	6175
58.	*Salvia verticillata*	486	20040
59.	*Scabiosa ochroleuca*	0	16227
60.	*Senecio doria*	674	5000
61.	*Senecio jacobaea*	720	1599
62.	*Seseli varium*	427	1281
63.	*Silene bupleuroides*	837	5845
64.	*Silene otites*	1220	9650
65.	*Stachys recta*	520	7645
66.	*Stellaria graminea*	0	5740
67.	*Sternbergia colchiciflora*	510	429
68.	*Taraxacum serotinum*	809	643
69.	*Teucrium chamaedrys*	988	5206
70.	*Thalictrum minus*	1046	23778
71.	*Thymus glabrescens*	327	4000
72.	*Thymus pannonicus*	265	3880
73.	*Trifolium medium*	231	0
74.	*Verbascum chaixii subsp. austriacum*	272	30060
75.	*Verbascum phoeniceum*	664	38110
76.	*Veronica prostrata*	48	0
77.	*Vinca herbacea*	787	0
78.	*Vincetoxicum hirundinaria*	46	423
79.	*Viola ambigua*	883	1170
	Összesen:	**31745**	**541724**

Irodalom

ABELI, T. – DALRYMPLE, S. E. – GODEFROID, S. – MONDONI, A. – MULLER, J. V. – ROSSI, G. – ORSENIGO, S. (2019): Ex situ collections and their potential for the restoration of extinct plants – *Conservation Biology* 34(2): 303–313.

AKEROYD, J. R. – JACKSON, P.W. (1995) A handbook for botanic gardens on the reintroduction of plants to the wild. BGCI, UK.

BAKKER, J. P. – POSCHLOD'T, P. – STRYKSTRA, R. J. BEKKER, R. M. – THOMPSON, K. (1996): Seed banks and seed dispersal: important topics in restoration ecology – *Acta Bot. Neerl*. 45(4): 461–490.

BALOGH-LANGER L. – ZALATNAI M. – FEKETE E. – MAKRA O. – NÉMETH A. – SZATMÁRI M. – TÁNCZOS E. (2021): „A Körös-Maros Nemzeti Park területén 2018–2020 között telepített löszpusztagyepi növényfajok állományainak monitorozása"– Kutatási jelentés pp. 1–29.

BIRÓ M. – BÖLÖNI J. – MOLNÁR ZS. (2018): Use of long-term data to evaluate loss and endangerment status of Natura 2000 habitats and effects of protected areas. – *Conservation Biology*. 32(3): 660–671.

BÖLÖNI J. – MOLNÁR ZS. – KUN A. (szerk.) (2011): Magyarország élőhelyei, vegetációtípusok leírása és határozója – ÁNÉR2011. MTA ÖBKI, Vácrátót.

CSATHÓ A. I. (2008): Mezsgyék kutatása a Körös-Maros Nemzeti Park működési területén – Kutatási jelentés, Körös Maros Nemzeti Park Igazgatóság, Szarvas.

CSATHÓ A. I. (2009): A mezsgyék természetvédelmi jelentősége és védelmük időszerűsége. – *Természetvédelmi Közlemények* 15: 171-181.

GORBUNOV, YU. N. – DZYBOV, D. S. – KUZMIN, Z. E. – SMIRNOV, I. A. – ABRAMOVA, L. M. – MULDASHEV, A. A. – SAODATOVA, R. Z. (2008). Methodological recommendations for botanic gardens on the reintroduction of rare and threatened plants – BGCI, RBGC, Moszkva.

HALASSY M. (2004): A nyílt homokpusztagyepek regenerációjának és restaurációjának lehetőségei degradált területeken. – Phd értekezés, Eötvös Loránd Tudomány Egyetem, Biológia Doktori Iskola.

HALASSY M. (szerk.) (2024): Hazánk természeti állapotának javítása-szakpolitikai összefoglaló – HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont.

HARDWICK, K. A. – FIEDLER, P. – LEE, L. C. – PAVLIK, B. – HOBBS, R. J.– AARONSON, J. – BIDARTONDO, M. – BLACK, E. – COATES, D. – DAWS, M. I. – DIXON, K. – ELLIOTT, S. – EWING, K. – GANN, G. – GIBBONS, D. – GRATZFELD, J. – HAMILTON, M. – HARDMAN, D. – HARRIS, J. – HOLMES, P. M. – JONES, M. – MABBERLEY, D. – MACKENZIE, A. – MAGDALENA, C. – MARRS, R. – MILLIKEN, W. – MILLS, A.– LUGHADHA, E. N. – RAMSAY, M. – SMITH, P. – TAYLOR, N. – TRIVEDI, C. – WAY, M. – WHALEY, O. – HOPPER, S. D. (2011): The Role of Botanic Gardens in the Science and Practice of Ecological Restoration – *Conservation Biology* 25 (2): 265–275.

HAVENS, K. – VITT, P. – MAUNDER, M. – GUERRANT, E. O. JR. – DIXON, K.: (2006): Ex situ plant conservation and beyond – *BioScience* 56(6): 525–531.

JONGEPIEROVA, I. – MITCHLEY, J. – TZANOPOULOSC, J. (2007): A field experiment to recreate species rich hay meadows using regional seed mixtures – *Biological Conservation* 139: 297–305.

KIEHL, K. – KIRMER, A. – DONATH, T. W. – RASRAN, L. – HÖLZEL, N. (2010): Species introduction in restoration projects– Evaluation of different techniques for the establishment of semi-natural grasslands in Central and Northwestern Europe – *Basic and Applied Ecology* 11: 285–299.

KOVÁCS ZS. – CSERGŐ A. M. – CSONTOS P. – HÖHN M. (2021): Ex situ conservation in botanical gardens – challenges and scientific potential preserving plant biodiversity – *Not. Bot. Horti. Agrobo*. 49(2): 1–15.

KÖVENDI-JAKÓ A. – HALASSY M. – CSECSERITS A. – HÜLBER K. – SZITÁR K. – WRBKA, T. – TÖRÖK K.: (2019) Three years of vegetation development worth 30 years of secondary succession in urban-industrial grassland restoration – *Applied Vegetation Science* 22(1): 138–149.

KUN. A. (1998): Száraz gyepek Magyarországon – In: KISZEL V. (szerk): *„Természetvédelem területhasználók számára"* című kéziratban. Göncöl Alapítvány, Vác.

LENGYEL SZ. – VARGA K – KOSZTYI B. – LONTAY L. – DÉRI E. – TÖRÖK P. – TÓTHMÉRÉSZ B. (2012): Grassland restoration to conserve landscape-level biodiversity: a synthesis of early results from a large-scale project – *Applied Vegetation Science* 15: 264–276.

MASCHINSKI, J. – ALBRECHT, M. A. (2017): Center for Plant Conservation's best practice guidelines for the reintroduction of rare plants – *Plant Diversity* 39: 390–395.

MIHALIK E. – NÉMETH A. – MAKRA O. (2012): A tartós szegfű (*Dianthus diutinus* Kit.) ex situ megőrzése, felszaporítása – In: BARTHA D. (szerk.): Természetvédelmi növénytan pp. 285–288. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

MITCHLEY, J. – JONGEPIEROVÁ, I. – FAJMON, K. (2012). Regional seed mixtures for the re-creation of species-rich meadows in the White Carpathian Mountains: results of a 10-yr experiment – *Applied Vegetation Science* 15(2): 253–263.

MOLNÁR A. P. (2020): Javaslatok természetvédelmi gyeprekonstrukciók tervezéséhez két Körös-Maros közi védett terület példáján – *Crisicum* 11:127–151.

MOLNÁR ZS. (1997): Másodlagos löszgyepek fejlődése felhagyott szántókon II. A fajkészlet. – *Crisicum* 1: 84–99.

MOUNCE, R. – SMITH, P. – BROCKINGTON, S. (2017) Ex situ conservation of plant diversity in the world's botanic gardens – *Nature Plants* 3(10)

Nature restauration law of European Parliament (2024): https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32024R1991&qid=1722240349976

NÉMETH A. – MARKRA O. (2011): A tartós szegfű (*Dianthus diutinus*) ex situ védelme-esettanulmány – In: VERŐ GY. (szerk): Természetvédelem és kutatás a Duna-Tisza közi homokhátságon 6: 353–380., Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest.

NÉMETH A. – BALOGH L. – MAKRA O. – SZATMÁRI M. – TÁNCZOS E. (2013): Jelentés a KEOP-3.1.2/2F/09-2009-0013 számú támogatási szerződésben érintett 2012-ben kitelepített löszgyep specialista növényfajok túlélésének 2013. évben történt monitorozásáról – Kutatási Jelentés pp. 1–8.

NÉMETH A. – MAKRA O. – BALOGH L. – SZATMÁRI M. – KOTYMÁN L. – SALLAINÉ KAPOCSI J. (2014): Löszgyepi növényfajok propagulumainak terepi gyűjtése, ex situ szaporítása és kitelepítése a Körös-Maros Nemzeti Park felhagyott szántóterületeire – *Crisicum* 8: 45–76.

O'DONNELL, K. – SHARROCK, S. (2017) The contribution of botanic gardens to ex situ conservation through seed banking – *Plant diversity* 39 (6): 373–378.

PRACH, K – JONGEPIEROVÁ, I. – REHUNKOVÁ, K. – FAJMON, K. (2014): Restoration of grasslands on ex-arable land using regional and commercial seed mixtures and spontaneous succession: Successional trajectories and changes in species richness– *Agriculture, Ecosystems and Environment* 182: 131–136.

PRACH, K. – TICHÝ, L. – LENCOVÁ, K. – ADÁMEK, M. – KOUTECKY, T. – SÁDLO, J. – ŘEHOUNKOVÁ, K. (2016): Does succession run towards potential natural vegetation? An analysis across seres – *Journal of Vegetation Science* 27: 515–523.

RADVÁNSZKY A. – ZSIGMOND V. (szerk.) (2011): A növényvilág megőrzésének világstartégiája. MABOSZ, Budapest.

Regulation (EU) 2024/1991 of the European Parliament and of the Council of 24 June 2024 on nature restoration and amending Regulation (EU) 2022/869 – https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32024R1991&qid=1722240349976

SALLAINÉ KAPOCSI J. (2009): Körös-Maros Nemzeti Park Kígyósi-puszta területén lévő parlagszántók felmérése 2008-ban. – *Crisicum* 5: 99–107.

SALLAINÉ KAPOCSI J.– BOTA V. – KOTYMÁN L.– TÖRÖK S. – FORGÁCH B. (2009): A Körös-Maros Nemzeti Park területeit érintő növény magvetések és telepítések 2000-2009. – Kutatási jelentés, KMNP, Szarvas.

SMITH, P. (2019): The challenge for botanic garden science – *Plants, People, Planet* 1: 38–43.

SZABÓ R. – HALASSY M. – TÖRÖK K. – SZILI-KOVÁCS T. (2003): Ecological restoration of oldfields in the sandy plains of Hungary. – In: ZAJAC A. – ZAJAC M. – ZEMANEK B. (eds.): Phytogeographical problems of synanthropic plants, Institute of Botany, Jagellonian Univestity, Cracow, pp. 267–274.

TÖLGYESI CS. – TÖRÖK P. – KUN R. – CSATHÓ A. I. – BÁTORI Z. – ERDŐS L. – VADÁSZ CS. (2018): Recovery of species richness lags behind functional recovery in restored grasslands – *Land Degrad. Dev*. 1–12.

TÖRÖK P. – HELM, A. – KIEHL, K. – BUISSON, E. – VALKÓ O. (2018): Beyond the species pool: modification of species dispersal, establishment, and assembly by habitat restoration. – *Restoration Ecology* 26: 65–72.

TÖRÖK P. – DEÁK B. – VIDA E. – VALKÓ O. – LENGYEL SZ.– TÓTHMÉRÉSZ B. (2010): Restoring grassland biodiversity: Sowing low-diversity seed mixtures can lead to rapid favourable changes – *Biological Conservation* 143: 806–812.

TÖRÖK P. – VIDA E. – DEÁK B. – LENGYEL SZ. – TÓTHMÉRÉSZ B. (2011): Grassland restoration on former croplands in Europe: an assessment of applicability of techniques and costs – *Biodiversity Conservation* 20: 2311–2332.

VALKÓ O. – DEÁK B. – TÖRÖK P. – KELEMEN A. – MIGLÉCZ T.– TÓTH K. – TÓTHMÉRÉSZ B. (2016) Abandonment of croplands: problem or chance for grassland restoration? Case studies from Hungary – *Ecosystem Health and Sustainability* 2: 1–9.

WALKER, K. J. – STEVENS, P. A. – STEVENS, D. P. – MOUNTFORD, J. O. – MANCHESTER, S. J. – PYWELL, R. F. (2004): The restoration and re-creation of species-rich lowland grassland on land formerly managed for intensive agriculture in the UK – *Biological Conservation* 119: 1–18.

WESTWOOD, M. – CAVENDER, N. – MEYER, A. – SMITH, P. (2021): Botanic garden solutions to the plant extinction crisis– *Plant, People, Planet* 3: 22–32.

ZÓLYOMI B. (1989): Természetes növénytakaró, 1:1.500.000. – In: PÉCSI (szerk.): *Magyarország nemzeti atlasza*. Kartográfiai Vállalat, Budapest, 89. old.

ZSIGMOND V. szerk. (2020): Ex situ növénymegőrzés – Gyűjteményes kertek a növényvilág megőrzéséért. MABOSZ, Budapest.

Authors' addresses:

Németh Anikó
Szegedi Tudományegyetem Füvészkert
H–6726, Szeged, Lövölde u. 42.
nemeth.aniko@szte.hu

Makra Orsolya
Szegedi Tudományegyetem Füvészkert
H–6726, Szeged, Lövölde u. 42.
makra.orsolya@szte.hu

Zalatnai Márta
Szegedi Tudományegyetem Füvészkert
H–6726, Szeged, Lövölde u. 42.
zalatnai.marta@szte.hu

Balogh-Langer Lajos
Szegedi Tudományegyetem Füvészkert
H–6726, Szeged, Lövölde u.
balogh-langer.lajos@szte.hu

Sallainé Kapocsi Judit
Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság
H–5540, Szarvas, Anna-liget 1.
judit.kapocsi.sallaine@kmnp.hu

Faunisztikai és ökológiai adatok Dombegyház puhatestű-faunájához, természeti képéhez (Békés vármegye, ES 03)

Dr. Pintér István (1911–1998) emlékére, aki a *Helicodiscus singleyanus/Lucilla singleyana* (Bilsbry 1889) első hazai gyűjtője volt (1974. Badacsonyörs: Ábrahám-hegy, Folly Arborétum).

Domokos Tamás

Abstract

Faunistical and ecological data on the molluscs and physiography of Dombegyház (Békés county, ES03): Recent malacofauna of 50 sampling sites consist of 24 (15 terrestrial, 8 freshwater snails, 1 valve) species, gleaned from clusters of tree, loess steppes, loess steppic grassland belts, meadows, channels. Collection data of a species from a side: 216. Most of the species were collected from open grounds and steppes. Three species (*Cecilioides acicula*, *Lucilla singleyana, Mediterranea inopinata*) was found from edaphon. The author made an offer for reservation of *Lucilla singleyana* habitat, and for retention of ground water in Jakabffy grassland.

Keywords: infused loess, via singling, via mass, molehill, habitat type groups, subfossil species

Kulcsszavak: infúziós lösz, egyelés, tömeggyűjtés, vakondtúrás, ökológiai fajcsoportok, szubfosszilis fajok

Bevezetés

Dombegyház a Békési-sík nagytájon belül, a Marosi hordalékkúp[1] központi részén a Békés–Csanádi-lösszháton fekszik a magyar-román határ öblözetében (1. térkép).

Felszíne a Cigányka-ér[2] környezetében dombos, dűnevonulatos; a településtől D-re és K-re pedig felszíni mélyedések teszik változatossá a tájat. A XV. sz. második és a XVI. sz. első felében a településtől D-re és DK-re vízállásos terület terült el. Erre utal a terület szélén fekvő Sásszerteleke-

[1] A Maros negyedkori hordalékkúpjának vastagsága a Zarándi-hegység lábától Szegedig fokozatosan vastagszik. Dombegyház környékén 100–200 m, Szegednél már eléri a 600 m-t. Dombegyháznál a B119-as és B123-as kat. kútban a jó és kevésbé jó vízvezető folyóvízi eredetű negyedkori rétegek együttesei 5 rétegcsoportot képeznek. (Az üledékképződés időjárás okozta ritmusa hozza létre a rétegcsoportokat.) A vízadó rétegeket közép-durvaszemű homok, kavicsos homok (Ø = 0.2–5 mm) alkotja (FERENC 1986). A talajvíz a településtől délre 1–2, északra 2–3 m-re helyezkedik el. Néhány ponton akár 3–4 m-re süllyed (ANDÓ 1974, RÓNAI 1985, FERENC 1986).

[2] A Kürtös (Curtici, Románia) közeléből kiinduló Cigányka-ér a Királyhegyesi-Száraz-ér jobb oldali mellékvize. A csatornázott ér 16 km hosszan követhető torkolatáig, a Királyhegyesi-Száraz-érig. A 40 km²-es vízgyűjtőjű Cigányka-ér torkolata Tompapuszta közelében a Vertán-dűlőnél található.

puszta, Vizes falu (BLAZOVICH 1985)[3], Vizes-dűlő, Vizes-puszta, Vizesi-földek elnevezés; illetve a lecsapolás céljából kiásott, a lefolyást akadályozó dombokat átvágó Battonyai-Nagy-csatorna (FÖLDI 1980). A csapadékos 1940–1942-ben ezen a területen, az 1979–1981-ben pedig a határ másik oldalán jöttek létre vízfeltörések (PÁLFAI 1986).

Dombegyház környékét nagy területen infúziós lösz borítja. Ennek előnyös tulajdonságai jól érzékelhetők a földutakon történő közlekedés során. A településtől északra fekvő Nagy Homokdűlő neve homokosabb felszínének köszönheti a nevét.

Dombegyház érdekes tájelemét alkotják a különböző morfológiájú (csúcsos, lapos), elhelyezkedésű (vízparti, pusztai), korú és rendeltetésű (kurgán/sír, tell/település, harcászat, szakrális, határ jelzése) halmok. Napjainkban Dombegyház közigazgatási területén a halmok, halomhelyek száma 13 (SZELEKOVSZKY 1998, 1999). Ebből 6 csupán halomhely, 7 pedig helyi védettséget élvező, erősen háborított és természetközelinek csak jóindulattal nevezhető halom. A hét halomból három szántóföldi művelés alatt áll, négyet pedig gyep, illetve facsoport borít (Attila t.sz.f. magassága102,6 m, Temető (Kripta) 105,7 m, Hármashatár [4] 103 m, Priorán [5] (Trianoni-halom) 106 m)[6]. Ezek közül az Attila-halom a legnevezetesebb, hiszen a település XV. századból ismert nevét – feltehetően – az Attila-halmon épült templomáról nyerte. Újabban BEDE (2010) foglalkozott Dombegyház halmaival. Felmérése szerint a halmok száma 31. Ezek közel negyedét értékes vagy kevésbé értékes löszgyep borítja.

A terület a vármegye legcsapadékosabb és egyben legmelegebb klímájával rendelkezik. Átlagos évi középhőmérséklet 11,0–11,2 ºC, tenyészidőszak középhőmérséklete pedig 18,0–18,2 ºC. Évi csapadékmennyiség 600 mm, átlagos tenyészidőszaki csapadék 320–340 mm (ANDÓ 1974).

Dombegyházon a pásztorkodást a mezőgazdasági művelés csak a XIX. századra kezdte fokozatosan felváltani. A természetes táj kultúrtájjá alakítása tehát 200 évvel ezelőtt vette kezdetét. [7]

---

[3] BLAZOVICH (1985) kiadványában található, egykori vízrajzot rekonstruáló térképet Blazovich László tervezte Andó Mihály, Bodnár Béla, Gazdag László és Lipszky János térképeinek a felhasználásával.

[4] SZELEKOVSZKY (1998) 108 m-t ad meg.

[5] SZELEKOVSZKY (1998) adata.

[6] A magassági adatok – az OFTH Kartográfiai Vállalata 1967/68-as felvételezése alapján – a M.N. Térképészeti Intézet 1969-es kiadásáról származnak. Egy 1930-as években készült térképen (Lásd SZELEKOVSZKY (1998) kiadványának hátsó borítóját!) található adatok arra utalnak, hogy a halmok magassága korábban nagyobb volt (Attila-halom 108 m, Hármashatár-halom 108 m, Priorán-halom 108 m). A tapasztalt jelentős különbség nem adódhat az alappont (68 cm-rel magasabb az Adriai-tengernél a Balti-tengeré) megválasztásából. CSATHÓ (2009) szerint a határsávokban lévő halmok magassága nem változott, inkább az újramérésből adódhat a különbség.

[7] A település neve a tornyai uradalom oklevélében 1446-tól szerepel. 1553-tól a Hunyadi-, majd a Jaksics-család tulajdona. A török megszállás következményeképpen a terület 1596-ra lakatlanná, pusztává vált. A török hódoltság végéig a pusztán pásztorkodás folyt. A török kiűzését követően a Dombegyházi-puszta 7300 hektáros területén külterjes szarvasmarha-tenyésztés, majd – a napóleoni háborús konjunktúra hatására – gabona és dohánytermesztés folyt. Ez természetesen a puszta egy részének feltörésével, és a természetközeli állapotának megszűnésével járt együtt. A puszta 1800-ban került a Marczibányi-család birtokába, akik az 1817/18-ban munkaerő biztosítása céljából Marczibányi-Dombegyház néven hozták létre falujukat. Ezt követően a XIX. sz. közepén majorok is épültek a gabonatermesztés és állattartás igényének megfelelően. (Ekkor a terület közel tizedén folyt dohánytermesztés.→ A település címerének jobb, piros mezőjében dohánylevél csokor található.) 1945 előtt Dombegyház Lonovics-Hollósi birtok volt (KUGLER – SZABÓ 2005).

A terület faunája, malakofaunája számára a fenn említett négy halom mellet; a köves dűlő-[Aradi, Kisiratosi (Dorobánci)] és műutak (Battonyai, Kevermesi és Kisdombegyházi), csatornák (Battonyai-Nagy-csatorna, Cigányka-éri-csatorna stb.), a magyar–román határvonalat kísérő néhány m-es szélességű gyepsáv, nagyobb kiterjedésű gyepek, erdőfoltok és a Cigányka-ér medre szolgálhat elsősorban élettérül. A település 5796 hektárának megközelítően 3%! (~200 ha) alkalmas florisztikai és faunisztikai kutatásra (rét-legelő: 127,5 ha, erdő: 64 ha, út melletti gyepsáv: ismeretlen ha) (KUGLER – SZABÓ 2005). A terület puhatestűinek a megismerése céljából, az előbbiekben sorolt különböző tájelemekben, 50 mintahelyen/gyűjtőhelyen végeztem malakológiai vizsgálatot. A malakofauna megismerésén túl, feladatom volt még a helyi védelmet igénylő, arra alkalmas terület(ek) kijelölése is.

Dombegyház területén malakológiai kutatásokat – Natura 2000 Kutatási Program keretein belül – Csathó András István (CSATHÓ 2007) végzett a Jakabffy-gyepen. Ő a botanikailag igen mozaikos pusztáról a következő 3 vízi és 4 szárazföldi tüdős csigáról tesz említést: *Anisus spirorbis* (ajakos tányércsiga), *Lymnaea stagnalis* (nagy mocsárcsiga), *Planorbarius corneus* (nagy tányércsiga); *Cepaea vindobonensis* (bécsi ligeticsiga/pannoncsiga), *Chondrula tridens* (háromfogú csavarcsiga/tonnacsiga), *Helix pomatia* (óriás éticsiga), *Monacha cartusiana* (tejfehér kórócsiga).

KOVÁCS (1980) a közeli Battonyán (B.), Lökösházán (L.) és Mezőkovácsházán (M.) végzett gyűjtései során – az 1970-es években – a következő 17 (9 vízi és 8 szárazföldi) fajt sikerült kimutatnia:

Víziek:

Anisus spirorbis (Linné, 1758) –B. (Királyhegyesi-Száraz-ér és partja)
Lymnaea stagnalis (Linné, 1758) – B.
Lymnaea truncatula (O.F. Müller, 1774) – B.
Physa/Physella acuta Draparnaud, 1805 – B.
Planorbarius corneus (Linné, 1758) – B.
Planorbis planorbis (Linné, 1758) – B.
Radix balthica (O.F. Müller, 1774) – B.
Stagnicola palustris[8] (O.F. Müller, 1774) – B.
Valvata piscinalis (O.F. Müller, 1774) – B.

Szárazföldiek:

Ceciloides acicula (O.F. Müller, 1774) – B.
Cochlicopa lubrica (O.F. Müller, 1774) – B.
Deroceras agreste[9] (Linné, 1758) – B.
Helicella obvia (Hartmann, 1840) – M. (liget)
Helix pomatia Linné, 1758 – L. (akácos), M.
Oxyloma elegans (Risso, 1826) – B.
Vallonia pulchella (O.F. Müller 1774) – M.
Zonitoides nitidus (O.F. Müller 1774) – B.

A régióhoz kötődő malakofaunisztikai adatokat is közöl alapvető florisztikai és faunisztikai munkájában CSATHÓ (2005) a Battonya-tompapusztai-löszpusztarétről. Listája KOVÁCS (1980) előbb sorolt fajaival sok közös vonást mutat. Említést érdemel viszont a CSATHÓ (2005) által említett *Anisus septemgyratus* (csavart tányércsiga), *Anodonta cygnaea* (európai tavikagyló) és *Unio pictorum*

[8] A CLECOM listán a korábban *Stagnicola palustris*nak nevezett faj három formája önálló fajként szerepel (*S. turricula, S. fuscus, S. corvus*).
[9] Majoros Gábor szóbeli közlése alapján inkább *Deroceras reticulatum* fajról van szó.

(édesvízi festőkagyló). Ez utóbbi értékes faunatörténeti adat a „régi szép tiszta vizekből", hiszen az édesvízi festőkagyló kotrásból származó iszapból került elő.[10]

Gyűjtőhelyek, a gyűjtés és a feldolgozás metodikája

A 2009-ben vizsgált 50 gyűjtőhely (2–4. térkép) fekvésének megközelítő, időrendben történő leírása és malakofaunájával kapcsolatos esetleges rövid megjegyzések a következők:

1. Aradi út ÉK-i, fasoros oldalán fekvő ~10 m széles, nagyon száraz, időnként leégetett gyep a határtól 100–150 m-re, a *Phlomis tuberosa*-s (macskahere) folt közelében.
2. Az 1. biotóppal közel szemben elhelyezkedő, az út DNy-i oldalán fekvő, vadetetős kevert akácos. A csalános foltokban az avar vastag, ágtörmelékes és taplószáraz. Az erdőcske lombzáródása változatos, gyepszintje kaszált!
3. Az Aradi út 32. kilométerkövénél, idős akácok és bokrok (akác, rózsa, szil) közé beékelődött, az 1. gyűjtőhelyhez képest árnyékosabb, nedvesebb gyepfolt (ecsetpázsit, galaj, macskahere, szeder).
4. Az Aradi út 31,4 km-énél található kék atracélos (*Anchusa barrelieri*), árnyéktalan gyepfolt. A 3. és 4. minta is az út ÉK-re néző, „fasoros" oldalán fekszik.
5. A Kisiratosi (Dorobánci/Dorobanţi) út É-i oldalán, a Kevermesi úti leágazástól ~ 100 m-re található csalános, szedres folt. Az Aradi úthoz képest – az 1. kilométerkőig – mindkét oldalon fásabb és bokrosabb az egykor Kisiratosra vezető, mára elhanyagolt köves út. Az 1. kilométerkő után a fákat kivágták, az árokban pedig trágya és részben elégett műanyag fólia található. Most végzik a kivágott fák tuskózását. Ez a művelet a gyep teljes kiirtásával járhat! Érdekes, hogy az irtásokon a farkasalma (*Aristolochia clematitis*) monokultúrája terjed.
6. Kevermes! Ezzel a kevermesi mintával igyekeztem a Cigányka-éri-csatorna malakofaunáját jobban megismerni. Mély fekvésű, időnként vízzel elöntött ecsetpázsitos, zsiókás folt a Cigányka-ér É-i oldalán a Kun Szabó erdejéhez vezető út hídja közelében, a földút keleti oldalán. Érdekes, hogy a Molluscák héjai mellet talált egy darab Trichoptera tegzecskét csupán homokszemek alkotják, annak ellenére, hogy a tegzesek „kedvence", a kisméretű ajakos tányércsiga (*Anisus spirorbis*) viszonylag nagy mennyiségben fellelhető a kiszáradt talaj felszínén.
7. A Hármashatár-halom (Dombegyház–Kevermes–Kisiratos) zsályás, kakukkfüves degradált gyepe. A természeti emlékhely gyepén égetés nyoma látható!
8. Kevermes! A Cigányka-ér köves feneke a 6. gyűjtőhelynél említett hídnál. A puhatestűek a csendesen áramló ér algás kövein táplálkoztak.
9. A település második világháborús emlékművének begyepesített dombja. Feltehetően a domb kialakítása során behurcolással kerültek ide a lapos kórócsiga (*Xerolenta obvia*) példányai.
10. Háromszög alakú akácos a Török- és Német-dűlőt összekötő földút hídjának közelében, a Cigányka-ér jobb oldalán. Az akácos vegyes állományú, van sarjaztatott és ültetett része. Az erdő korábban gyérítő és tisztító vágáson esett át. A bokrok (bodza, kökény) és a kisebb fák

[10] CSATHÓ (2005) munkájában még egy malakológiai vonatkozású adatra üti fel a fejét az ember: a *Pomatias elegans* (nyugati ajtóscsiga/ csinos ajtóscsiga) új kőkori sírból/rétegből való előfordulására. E szép, steppelt mintázatú csigahéjon fúrt lyuk arra utal, hogy ékszernek használták. A faj Duna–Tisza közi előfordulásából [legközelebbi lelőhelye: Kiskörös: Szücsi-erdő (PINTÉR – SUARA 2004) légvonalban ~ 120 km-re fekszik] két dologra gondolhatunk: 1. Kereskedelmi kapcsolat volt a két hely között. 2. Netán korábban e régióban is élt ez a közel 1,5 cm-es ajtóscsiga.

irtásából származó gallyat, avart és a lágyszárúak levágásából származó szénát eltávolították. A nyitottá vált felszínen nem találnak búvóhelyet a csigák, és így tömegesen pusztulnak el a védett és korlátozottan gyűjthető (Bern III-as, illetve HD: V-ös) éti csigák/óriás éticsigák (*Helix pomatia*) és a védelmet nem élvező, pannoncsigák /bécsi ligeticsigák (*Cepaea vindobonensis*). A csigák egy része a tuskók közeli repedésekben próbált megbújni, másik része viszont a meleg és poros felszínről a fák törzsére felmászva keresett ideiglenes menedéket.

11. Fiatal ültetésű, háromszög alakú, gyenge lombzáródású (→ ragadós galaj, gyep) akácos a Cigányka-ér bal partján, kvázi a 10. gyűjtőhely folytatásaként. Cserjeszintjét bodza és meggy alkotja.
12. Dombegyház és Kisdombegyház határán fekvő idősebb vegyes állományú (nyár, akác, tölgy, kőris) erdő, szélén akác- és ostorfával. Avarja egyfázisú, nem differenciálódott, ezért puhatestűek számára nem nyújt megfelelő búvóhelyet.
13. Az Attila-halom idős, kevésbé zárt lombozatú (→ csalán, ragadós galaj, fűfélék) akácosa. Itt-ott ostorfa (*Celtis*) is megjelenik. Malakofaunájából hiányoznak az igazi erdei elemek (*Acanthinula aculeata* (tüskés avarcsiga), *Punctum pygmaeum* (erdei paránycsiga). A *Vallonia pulchella–Truncatellina cylindrica* duó magas dominanciája a nyitott gyepekre jellemző (DOMOKOS 2006).
14. Temető-halom ritka fiatal akácosa, cserjeszintjében itt-ott kecskerágóval és orgonával. Nagyon száraz talajfelszín jellemzi a halmot.
15. A Cigány-éri-csatorna bal oldalán a 11-es számú gyűjtőhely akácosába beékelődő, időnként talajvízzel elöntött zsiókás-kákás folt. A kevert állományú (vízi és szárazföldi) puhatestű héjakat megközelítően 5 cm vastag detritusz alól lehetett gyűjteni. Meglepő a nedvestérszíni génuszok (Pl.: *Oxyloma, Succinea, Vertigo, Zonitoides*) hiánya!
16. A Líviusz- (Battonyai-) halomtól É-ra, megközelítően 3 m mély Dombegyház–Battonya határárok kiszáradt alja a műúttól ~ 50 m-re. A Gránicnál lévő árok K-i oldalát nyárfás szegélyezi. Akác, kökény és rózsa kezdi benőni az árkot. Az egykor vizes biotópot korhadó gyékény maradványok és két vízicsiga üres héja (*Planorbis planorbis, Radix labiata*) jelzi. Az itt gyűjtött élő szárazföldi csigák nem elhanyagolható mennyisége, azok in situ előfordulására utal.
17. Kék atracélos (*Anchusa barrelieri*) és ligeti zsályás (*Salvia nemorosa*) gyep a Dombegyház–Battonyai műút DK-i oldalán, a 43,6 km-nél.
18. A Cigányka-éri-csatorna és bal oldali partja a Dombegyház–Kevermes műút hídjánál, *Carex, Phragmites, Ranunculus, Typha* génuszokkal.
19. A Battonyai-Nagy-csatorna (Trianoni-csat.) kiszáradt medre az Aradi út hídja alatt, közvetlenül a település végén.
20. Vizesi-gyep (Négyeshatár-halomtól megközelítően Ny-ra elterülő része). A Battonyai-Nagy-csatorna É-i oldalán található rész ecsetpázsitos (*Alopecurus pratensis*) és zsiókás foltja.
21. Vizesi-gyep (Négyeshatár-halomtól DNy-ra elterülő része). A Battonyai-Nagy-csatorna D-i oldalán található rész ecsetpázsitos és zsiókás foltja.
22. Vizesi-gyep (Négyeshatár-halomtól DNy-ra elterülő része). A Battonyai-Nagy-csatorna D-i oldalán lévő rész nádasos foltja.
23. Vizesi-gyep A Battonyai-Nagy-csatorna (Trianoni-cs.) kiszáradt medre a határkő (C 65) közelében.
24. 10 m széles, vágott, laza, homokos talajú és csalános gyepsáv a Dombegyház–Kevermes műút DK-i oldalán a 37-es kilométerkő szomszédságában. A biotóp közvetlen közelében, a földút beszájadzásánál leállósáv található. A talajlakó laposcsigácska (*Lucilla singleyana)* legnagyobb gyakoriságú lelőhelye.

25. A műút és a fiatal erdősáv (akác, juhar, bodza) között fekvő ~8 m széles vágott gyep a Dombegyház–Kisdombegyház műút NY-i oldalán, a 25-ös kilométerkővel szemben. A biotóp viszonylag laza talajára utal a gyepen található sok vakondtúrás.
26. Zsombékos sásos a Jakabffy-gyep K-i oldalán a szántók közelében. Az elszáradt növények szárán juvenilis *Monacha cartusianák* (tejfehér kórócsiga) hűsöltek ~ 0, 5 m magasságban.
27. A Komlósi-erdő (idős akác, ostorfa, kőris, lepényfa, tölgy) árnyékos avarja és vakondtúrásai a Jakabffy-gyepen.
28. Pázsitfüves folt a Jakabffy-gyepen. A Battonyai-Nagy-csatorna hídjának közelében, attól DNy-ra.
29. Ritka akácos, nagy csalánfoltokkal a Jakabffy-gyep D-i oldalán.
30. Nádas a Battonyai-Nagy-csatorna hídjának közelében, a hídtól ÉK-re a Jakabffy-gyepen.
31. A 17. sorszámú gyűjtőhellyel szemben, a Dombegyház–Battonya műút ÉNy-i oldalán található ligeti zsályás gyep, nyár- és eperfa alatt.
32.[11] Löszpusztarét (*Salvia nemorosa–Festucetum rupicolae*) társulás a Dombegyház–Battonya műút ÉNy-i oldalán, megközelítően a 44-es kilométerkővel szemben.
33. Zsiókás a Jakabffy-gyep Ny-i oldalán, megközelítően É-ra a Battonyai-Nagy-csatornától. Időnkét vízállásos terület.
34. A Jakabffy-gyep legmélyebb tavi kákás (*Schoenoplectus lacustris*) pontja. Az *Anisus spirorbis* (ajakos tányércsiga) és a *Planorbarius corneus* (nagy tányércsiga) előfordulásán kívül, megközelítően 2 mm-es teknőjű kagylósrák (Ostracoda) [12] tömeges előfordulása is jellemzi ezt a biotópot.
35. A Battonyai-Nagy-csatorna iszapja és gyékényállományának biotektonja a Jakabffy-gyep hevenyészett hídjánál.
36. Másodlagos *Salvio-Festucetum* társulás a Dombegyház–Battonya műút 43-as kilométerköve közelében fekvő halom D-i oldalán.
37. Fülpergeri-erdő (akác, ostorfa és elvétve kőrises; ~50%-os lombzáródás) vékony, csontszáraz avarja és vakondtúrásai a széleslevelű salamonpecsét (*Polygonatum latifolium*) foltokban és környezetükben. Meglepő a zárt tölgyeseket preferáló salamonpecsét itteni előfordulása. Az erdő növekedésének korábbi fázisában létező ökoszisztémában uralkodó viszonyok nagyon kedvezhettek az óriás éticsiga elszaporodásának, abundanciájának; hiszen nem lehetett lépni az erdőben anélkül, hogy az avar alatt található elpusztult üres házak ne ropogtak volna az ember lábai alatt.
38. A Kisvasút nevű dűlőút mellett futó fűzlevelű peremizses (*Inula salicina*) 15 m széles kaszált és égetett löszgyepsáv.
39. A Dombegyház–Kevermes műút Ny-i oldalán futó 10 m-es széles égetett zsályás-csenkeszes gyepsáv a 35-ös kilométerkő közelében.
40. A Dombegyház–Kevermes műút Ny-i oldalán futó 15 m-es széles zsályás és csalános gyepsáv a 36-ös kilométerkő közelében.
41. 5–10 m széles és 23 m hosszú vágott, laza, homokos talajú és csalános gyepsáv a Dombegyház–Kevermes műút DK-i oldalán a 37-es kilométerkő szomszédságában.
42. A Kisiratosi út (Dorobánci út) É-i oldalán, a Kevermesi úti leágazástól 1 km-re található 10 m széles csalános, szedres gyep.
43. A Kisvasút nevű dűlőút mellett futó fűzlevelű peremizses (*Inula salicina*) kaszált löszgyepsáv. Ellenőrző gyűjtés a korábbi gyűjtőhelyen.

[11] A 32–38 gyűjtőhelyek bejárásban és a gyűjtésben Csathó András János és Csathó András István volt segítségemre.

[12] Hazánkban a kagylósrákoknak mintegy 60–70 fajuk él.

44. A Dombegyház–Battonya műút D-i oldalán található 10 m széles zsályás gyep a 41-es kilométerkő közelében.
45. A Vizesi-gyep É-i oldalán található fiatal telepítésű akácos. A vadak számára telepített középső erdő lombzáródása ~ 60%-os. A talaj gyeppel borított.
46. A Vizesi-gyepen átfutó Battonyai-Nagy-csatorna kiszáradt, de még nedves medre a földút hídjánál. A medret gyékény, hídőr, lizinka és sás borítja.
47. Az Aradi út vége közelében lévő zsályás és pusztai cickafarkos dombos határsáv a C 50. kő közelében a Pesti-úti-dűlő D-i részén. Kőkeményre száradó szürkés szikes talaj lehet az oka annak, hogy Molluscát nem sikerült találni!
48. Az Aradi út végén, a magyar határsorompó bal oldalán a tripód közelében található zsályás–csenkeszes biotóp.
49. A Dombegyház–Kisdombegyház műút K-i oldalán, kötött talajon tenyésző gyepfolt a ~26,6-os kilométerkőnél.
50. A Dombegyház–Kisdombegyház műút Ny-i oldalán, a ~25,8-as kilométerkőnél található 15 méter széles zsályás-csenkeszes vágott gyep. A gyep itt-ott csalános és szedres.

Az esetek többségében egyeléses, ritkábban tömeggyűjtést alkalmaztam a felsorolt gyűjtőhelyeken. Amint látható vizsgálataim vizekre, rétekre, gyepekre és erdőkre terjedt ki. A bevezetőben kitűzött kvalitatív célzatú (prezencia-abszencia) vizsgálat tette lehetővé az egyeléses gyűjtés alkalmazhatóságát. Minták vételére 2009 áprilisában és májusában került sor.

A helyszínen gyűjtött mintákat otthon megtisztítottam, majd meghatároztam Soós (1943), Richnovszky & Pintér (1979), Kerney et al. (1983) munkák segítségével. A fajok tudományos elnevezése tekintetében Fehér–Gubányi (2004) munkáját vettem alapul. A magyar köznyelvi elnevezéseknél Pelbárt – Domokos (2005) írását tekintettem vezérfonalnak. A *Cochlicopa lubrica* (ragyogó fénylőcsiga) és a *Cochlicopa lubricella* (kis fénylőcsiga) fajok adatait – az átmeneti alakok jelentős aránya miatt – összevonva adom meg, és az összevonás tényét vagylagosság jelével fejezem ki. A lelőhelyenkénti fajlistákat az eredmények első részében található négy kvalitatív tabellában (I/A→I/D) foglalom össze. Az adott faj prezenciáját a konvencióknak megfelelően + jellel adom meg, a recens-subfosszilis-fosszilis trilemmára (Domokos 1995) a (+) mellé tett felkiáltójellel (+!) hívom fel a figyelmet.

Eredmények

A Dombegyház környéki 50 vizsgálati pontról 29 puhatestű faj, részletesebben: 19 szárazföldi és 9 vízicsiga, valamint egy kagyló (*Musculium lacustre* (horgasbúbú gömbkagyló)) került elő. A tételek száma: 216.

A szárazföldi fajokat a következő ökológiai csoportokba lehet besorolni (Ložek 1964):

1. Erdei fajok:

   Helix pomatia (óriás éticsiga). Bokros, sztyeppés területen is megjelenhet.

2. Sztyepp és nyílt területek fajai:

   Cecilioides acicula (ragyogó tűcsiga), *Cepaea vindobonensis* (bécsi ligeticsiga), *Chondrula tridens* (háromfogú csavarcsiga), *Granaria frumentum* (sokfogú magcsiga), *Helicopsis striata* (bordás kórócsiga), *Mediterranea inopinata* (melegtűrő kristálycsiga), *Pupilla muscorum* (mohalakó bábcsigácska), *Truncatellina cylindrica* (hengeres oszlopcsigácska), *Vallonia costata* (bordás gyepcsigácska), *Vallonia pulchella* (sima gyepcsigácska), *Xerolenta obvia*

(lapos kórócsiga). A *Cepaea vindobonensis* és a *Vallonia costata* a kevésbé zárt erdőkben is megjelenik.

3. Száraz területek fajai:
   Cochlicopa lubricella (ragyogó fénylőcsiga), *Monacha cartusiana* (tejfehér kórócsiga).
4. Mezofil fajok:
   Deroceras reticulatum (hálós televénycsiga), *Lucilla singleyana* (talajlakó laposcsigácska), *Vitrina pellucida* (átlátszó üvegcsiga).
5. Nedvestérszíni fajok: *Deroceras laeve* (vízbemászó televénycsiga).
6. Mocsári fajok: *Oxyloma elegans* (csinos borostyánkőcsiga).

Meglepő a nedvestérszíni és mocsári biotópok kategóriába tartozó recens fajok csekély száma. Ez a diverzitást jelentősen csökkentő gyakori szárazsággal, a hosszúperiódusú kiszáradással és a meredek vízpartokkal hozható kapcsolatba.

A több helyen megtalált ~ 6mm-es *Helicopsis striata* (bordás kórócsiga) példányokat létállapotuk alapján (DOMOKOS 1995) fosszilisnek minősítem. A *Helicopsis striata* az Ős-Maros száraz, gyepes partidűne vonulatainak volt egykoron a lakója. „A gyepek feltörése először a könnyebb megmunkálhatósággal kecsegtető homokosabb talajú „Helicopsisos" gyepeken indult meg. A vízjárta, megbízhatatlanabb (?) területek malakofaunáját még sokáig elkerülte a „végzet."– DOMOKOS 2000.

Az egyetlen példányban megtalált *Oxyloma elegans* egyértelműen fosszilis létállapotú.

A *Pupilla muscorum*ot (mohalakó bábcsigácska) recens vagy subfosszilis létállapotúnak tartom. A 32. lelőhelyen talált példány tűnik a leginkább recensnek. Mivel élő (E1 és E2 létállapotú – DOMOKOS 1995) példány nem került elő, óvatosságból célszerű szubfosszilis előfordulásról beszélni. SÜMEGI (1996) szerint, a viszonylag magas felső aktivitási hőmérséklet értékkel rendelkező *Cepaea vindobonensis* (26°C), *Granaria frumentum* (26°C) és *Vallonia costata* (24°C) mellett a holarktikus gyeplakó *Pupilla muscorum* is még jelentős felső aktivitási hőmérséklettel (22°C) bír. Relatív páratartalom igénye viszont 40–60%.

A gyűjtések során előkerült egyetlen *Vallonia costata* (bordás gyepcsigácska) létállapotát szubfosszilisnek ítélem.

E négy faj fosszilis, szubfosszilis létállapota miatt a recens szárazföldi fajok száma 15-re csökken. A szárazföldi fajok közül – Dombegyház környékén található biotópok jellegének megfelelően – a sztyepp és a nyílt területek fajai dominálnak (70%).

A *Granaria frumentum* (sokfogú magcsiga) itteni előfordulása jó beleilleszthető FEHÉR – GUBÁNYI (2004), SÜMEGI (2005) elterjedési térképébe. Két gyűjtőhelyen (16. és 32.) is sikerült 50 példányt meghaladó mintát gyűjteni. E két mintasokaság a későbbiekben lehetővé teszi az összehasonlító célzatú statisztikai feldolgozást. A faj vizsgálata jelentős szerepet tölt be – a héj morfo-hőmérő és a malako-hőmérő módszer segítségével (DOMOKOS – FŰKÖH 1984, SÜMEGI 1989, 1996; SÓLYMOS, SÜMEGI – DOMOKOS 2002) – a negyedidőszaki klímaváltozások indikálásában. Mivel 30 000 és 26 000 évvel ezelőtti üledékekben a *Vallonia costata* (sűrűbordájú gyepcsigácska) társaságában igen jelentős a *Granaria frumentum* feldúsulása, SÜMEGI (1989, 1996) malako-biostratigraphiai egységet nevez el róluk: a *Granaria frumentum–Vallonia enniensis* zonulát.

Egyetlen védett faj a 2000 Ft-os természetvédelmi értékű *Helix pomatia* (óriás éticsiga) (DOMOKOS – PELBÁRT 2007). E faj állománya megfelelő odafigyeléssel (égetés elhagyásával, többszintű erdők kialakításával, a csatornák túlzott kiszáradásának a megakadályozásával) megmenthető.

Dombegyház területéről három edafonba tartozó csigát sikerült kimutatni. E talajlakó csigák a következők: *Cecilioides acicula* (ragyogó tűcsiga), *Lucilla singleyana* (talajlakó laposcsigácska), *Mediterranea inopinata* (melegtűrő kristálycsiga). SÓLYMOS (2005) szárazföldi puhatestűek

természetvédelmi prioritásával foglalkozó munkájában nem szerepel a holarktikus *Lucilla singleyana*. Ennek az a hétköznapi oka, hogy listájába nem vette fel az „üvegházi, és terráriumi előfordulásokat, kizárólag hordalékból előkerült és a behurcolt fajokat." A listáján szereplő másik két faj (mediterrán és Ny-európai elterjedésű *Cecilioides acicula,* szubkárpáti-balkáni *Mediterranea inopinata* őshonosságát Sólymos nem kérdőjelezi meg. Mindkettő Mollusca ritkasági indexe 4. (Ritkának nevezhetők a 7–10 pontszámúak.) [Sólymos korábbi cikkében még más véleményen volt, hiszen kiszámította a *Lucilla singleyana* Mollusca ritkasági indexét, amelyet, a három talajlakó közül, a legmagasabbnak (5) talált (SÓLYMOS 2004).]

Véleményem szerint, a *Lucilla singleyana* dombegyházi előfordulása egyik eklatáns bizonyítéka annak, hogy a faj őshonos.

A néhány mm-es fényes talajlakó csigák közül – az előbbiekben vázoltak problémák miatt – a kvázi egyenletesen növekedő, tágköldökű és holarktikus elterjedésű *Lucilla singleyana* előkerülése érdemel említést. A Dombegyház–Kevermes műutat kísérő gyepsáv egy szakasza (24. gyűjtőhely) az egyik dombegyházi lelőhelye ennek a „rejtett életmódot" folytató, és ezért viszonylag ritkán gyűjthető csigának.[13]

Három dolog miatt érdemes kiemelni a *Lucilla singleyana* itteni előfordulását: 1. Ez a faj legdélebbi előfordulása a Duna–Tisza közén és a Tiszántúlon. 2. Az eddigi lelőhelyeken tapasztalt, vagy csak sejthető szinantróp hatások itt kizárhatók (DOMOKOS – MAJOROS 2008). 3. *Mediterranea inopinata*val együtt fordul elő.

Amint az a tabellákból is kitűnik, a fokozottan védett dobozi pikkelyescsiga (*Kovacsia kovacsi)*[14] nem került elő Dombegyház erdeiből. Mivel az eddigi vizsgálatok a mezőhegyesi Rajta-erdőből (DS93) és a kevermesi Kun Szabó erdejéből (ES13) is kimutatták ezt a fajt (DOMOKOS 2007, 2009), evidensnek tűnt, hogy a DS93 és az ES13 jelű 10x10 km-es UTM kvadrátok közötti, Dombegyházt is magában foglaló ES03 kvadrát is rejt dobozi pikkelyescsigás biotópo(ka)t. Kilenc erdő és facsoport (2., 10., 11., 12., 13., 14., 27., 29., 37. gyűjtőhelyek) átvizsgálása után meggyőződtem arról, hogy hiú ábrándokat kergettem. Dombegyház erdei kis méretük (néhány hektár), alig záródó lombozatuk, faállományuk és erdészeti művelésük technikája miatt nem tudják adaptálni az erdei fajok közül viszonylag nagy ökológiai tűrőképességű *Kovacsia kovacsi*t sem.

Vízi fajok ökológiai csoportjai (LOŽEK 1964):

1. Növényekkel benőtt mocsár fajai:
   Bithynia leachi (hasas csőröscsiga), *Musculium lacustre* (horgasbúbú gömbkagyló), *Planorbis planorbis* (karimás tányércsiga).
2. Időszakos mocsár fajai:
   Anisus spirorbis (ajakos tányércsiga)
3. Állóvizek (tócsák, árkok, tavak, tengerek) fajai:
   Acroloxus lacustris (mocsári pajzscsiga), *Gyraulus crista* (~1,5 mm magas és 4-6 mm széles bordás tányércsiga), *Lymnaea stagnalis* (nagy mocsárcsiga), *Planorbarius corneus* (nagy tányércsiga), *Radix balthica* (balti mocsárcsiga), *Radix labiata* (vándor pocsolyacsiga).

[13] BENE ROLAND (2011) szakdolgozatában több dombegyházi lelőhelyről megerősítette a *Lucilla singleyana* előfordulását. Összefoglalójában megállapítja: „…zavarástűrő faj, az emberi behatás mértékének növekedésével a faj egyedszáma is növekszik. Továbbá kimutatható, hogy a *L. singleyana* több, zavarást jól tűrő és emberkövető fajjal szignifikánsan együtt él."

[14] Magyar Közlöny 13/2001 (V.9.)

A 10 vízi faj közül, a Jakabffy-gyepet átszelő Battonyai-Nagy-csatorna iszapjából előkerült kopoltyús *Bithynia leachi* (hasas csőröscsiga) fosszilis létállapotú. Így a recens vízi fajok száma csupán 9. Ez a 9 faj egytől egyig a Pulmonata (tüdős csigák) rendbe, azon belül pedig a pajzscsigák, a mocsárcsigák és a tányércsigák családjába tartozik. Tüdős csiga mivoltukkal magyarázható, hogy a kiszáradást viszonylag hosszú ideig elviselik. (A terület adottságainak megfelelően hiányoznak a források, patakok és folyók fajai.)

*

A Bevezetőben említett irodalmi adatokkal (KOVÁCS 1980, CSATHÓ 2007) történő összevetésből kiderül:

1. KOVÁCS (1980) negyedévszázaddal ezelőtti környékbeli gyűjtése hat fajjal (*Lymnaea truncatula, Oxyloma elegans, Physella acuta, Stagnicola* génusz, *Valvata piscinalis, Zonitoides nitidus*) gazdagabb, és ugyanannyival (*Acroloxus lacustris, Gyraulus crista, Lucilla singleyana, Mediterranea inopinata, Musculium lacustre, Radix labiata*) hiányosabb is. A különbségek részben ökológiai, részben metodikai okokra vezethetők vissza.

2. CSATHÓ (2007) munkájában a Jakabffy-gyepről említett hét faj hiánytalanul előkerült.

Összegzés

Faunisztikai és ökológiai vonatkozásban

Dombegyházi malakológiai vizsgálatok 29 faj kimutatásával záródtak. A recens fajok száma 24-nek, a szubfosszilis és fosszilis fajoké pedig 5-nek bizonyult. A fosszilis fajok az egyelések, a tömeggyűjtések és az iszapminták feldolgozása során, mint a korábbi időszakok reliktumai kerültek elő. A szubfosszilis, illetve fosszilis *Helicopsis striata* (bordás kórócsiga), *Pupilla muscorum* (mohalakó bábcsigácska), *Vallonia costata* (bordás gyepcsigácska), *Bithynia leachi* (hasas csőröscsiga) fajokra jellemző a viszonylag vastag héj. Részben ennek is köszönhetik a fosszilis létállapotú megjelenésüket. Megjegyzendő, hogy az előbbi fajok a vármegye más területén élő létállapotban is előfordulnak. Ráadásul a *Pupilla muscorum* és *Vallonia costata* az északabbra fekvő rétek és gyepek un. karakterfajai közé tartoznak. (A biotópban a karakterfajok együttes dominanciája meghaladhatja a 70%-ot! A dombegyházi gyepek nyitott biotópokban megjelenő karakterfajaik (*Vallonia pulchella*, *Truncatellina cylindrica*) alapján a száraz kategóriába sorolhatók (DOMOKOS 2006).

A *Cecilioides acicula* és a *Mediterranea inopinata* közül a ragyogó tűcsiga tűnik gyakoribbnak (A *C.a.* 11, a *M.i.* pedig 8 gyepről került elő). Együttes előfordulásuk száma: 2 (39. és 44. biotóp). Ez azt jelenti, hogy az edafonba tartozó fajokat adaptáló gyepeknek ~ 10%-ában fordul elő mindkettő.

Dombegyház ökoszisztémájának malakofaunájára jellemző: 1. A szárazföldi fajok csoportjából a nedvestérszíni és mocsári fajok közül csupán egyetlen egy fordul elő. 2. A vízi fajok között – a *Musculium lacustre* (horgasbúbú gömbkagyló) kivételével – csak tüdős csigát találunk. Közismert, hogy e rendbe tartozó csigák nagy ökológiai valanciája teszi lehetővé az asztatikus vizekhez történő alkalmazkodást. A *Planorbarius corneus* (nagy tányércsiga) Jakabffy-gyepen tapasztalható adaptációjára szép példa a törzsalaktól eltérő f. *banatica* (lazábban feltekert, alul laposabb ház; kerek és kevésbé lehajló szájadék) megjelenése. A házakon található három növekedési vonal három kiszáradási ciklus átélésére utal (DOMOKOS 1981).

Természetvédelmi vonatkozásban

A vizsgált területről egy védett *(Helix pomatia* (óriás éticsiga)) és egy állatföldrajzilag, faunatörténetileg igen érdekes *(Lucilla singleyana* (talajlakó laposcsigácska)) csiga került elő.

●A 2000 Ft-os természetvédelmi értékű *Helix pomatia* (óriás éticsiga) Dombegyházon is elsősorban erdőlakó, de megtalálható még erdőszéli gyepeken, facsoportok, bokrok környezetében és csatornák partján is. Több helyen tapasztaltam, hogy a de jure védett faj, erdészeti beavatkozások (felújítás, gyérítés, tisztítás) miatt, jelentős gyérülésnek van kitéve. Ennek megakadályozása céljából célszerű az erdőben a „rendetlenséget" fokozni. Ennek eszközei: a tuskók dombba rendezése; a kisebb ágak, gallyak, törmelékek helyben hagyása; többszintű faállomány kialakítása, cserjeszint megtűrése.

●A korábban Helicodiscidae családba és *Helicodiscus* génuszba sorolt talajlakó laposcsigácskát Bilsbry írta le Amerikából 1889-ben. Azóta kiderült, hogy a *Lucilla*-fajoknak jelentős az észak-amerikai elterjedése (BURCH 1962). Európai és hazai előfordulásukkal kapcsolatban vannak, akik vitatják, vitatták az őshonosságát (KERNEY et al. 1883, SÓLYMOS 2005, DOMOKOS – MAJOROS 2008). A helyzetet bonyolítja, hogy anatómia vizsgálatok híján, héjmorfológiailag nem különíthető el egymástól az É-Amerikából behurcolt Binney által 1840-ben leírt *Hawaiia minusculá*tól és másik *Lucilla* fajtól (*Lucilla scintilla* Lowe, 1852). Dombegyházi gyűjtése unikális abból a szempontból, hogy ez az első nem szinantróp jellegű *Lucilla singleyana* előfordulás a DK-Alföldről! Előfordulásának unikális jellege, és tisztázatlan rendszertani hovatartozása miatt szükséges a dombegyházi előfordulás helyének (24-es számú biotóp: 1. és 2. kép) a Vörös Könyv szellemének megfelelő védelme (RAKONCZAY 1989).

●Summa summarum, vizsgálataim során a Natura 2000-es Jakabffy-gyepről a következő 13 fajt mutattam ki:

Cecilioides acicula
Cepaae vindobonensis
Chondrula tridens
Cochlicopa lubrica/lubricella
Helix pomatia
Monacha cartusiana
Truncatellina cylindrica
Vitrina pellucida
Acroloxus lacustris
Anisus spirorbis
Gyraulus crista
Lymnaea stagnalis
Planorbarius corneus

A puszta mozaikos biotópjainak (mocsár, rét, gyep, erdő) megfelelően a sorolt Molluscák ökológiai igénye is igen különböző.

A Jakabffy-gyepet, a Battonyai-Nagy-csatorna szállította víz részleges visszatartásával, megközelítően a lecsapolás előtti stádiumába lehetne visszaállítani. (Természetesen ezzel az elképzeléssel, a belvízzel foglalkozó hatóságnak is egyet kell értenie.) Ez a beavatkozás a biodiverzitás jelentős javulását eredményezné, és nagyban hozzájárulna a puszta ornitofaunájának a színesedéséhez is.

Köszönetnyilvánítás

A Körös Klubnak (Békéscsaba) munkám patronálásáért, és a szükséges szervezési munkák skrupulózus elvégzéséért tartozom köszönettel.

CSATHÓ ANDRÁS JÁNOSnak és CSATHÓ ANDRÁS ISTVÁNnak (Battonya) a terepi munkákban való részvételéért, önzetlen és lelkiismeretes segítségéért; DR. VARGA LAJOS polgármester úrnak (Dombegyház) pedig munkám elvégzéséhez nyújtott sokirányú támogatásáért mondok őszinte köszönetet.

Irodalom

ANDÓ M. (1974): Békés megye természeti földrajza. – In: Békés megye gazdasági földrajza (szerk.: KRAJKÓ GY.) pp. 13–84. Békés Megyei Tanács Végrehajtó Bizottsága, Békéscsaba

BEDE Á. (2010): Beszámoló a Csanádi-hát halmainak felméréséről. – *Crisicum* 6: 7–31. Szarvas

BENE R. (2011): A *Lucilla singleyana* (Pilsbry, 1889) csigafaj előfordulási viszonyai Békés megyében. – Szakdolgozat, Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Kar Parazitológiai és Állattani Tanszék, Budapest

BLAZOVICH L. (1985): A Körös-Tisza-Maros köz középkori településrendje. – Dél-Alföldi Századok, Békéscsaba és Szeged

BURCH, J. B. (1962): How to know the Eastern land snail. – Wm. C. Brown Company Publisher, Dubuque, Iova

CSATHÓ A. I. (2007): Előtérképezés Natura 2000 területeken a Körös-Maros NP Igazgatósága működési területén II. A dombegyházi Jakabffy-gyep. – Kutatási jelentés, Battonya

CSATHÓ A. I. (2009): Ex verbis

CSATHÓ A. J. (2005): A Battonya-tompapusztai-löszpusztarét élővilága. – Új-Battonya sorozat (szerk.: TAKÁCS L.), Battonya

DOMOKOS T. (1981): Megjegyzések egyes *Anisus*-fajok növekedési vonalaival kapcsolatban. – *Soosiana* 9: 9–12. Baja

DOMOKOS T. (1995): A Gastropodák létállapotáról, a létállapotok osztályozása a fenomenológia szintjén. – *Malakológiai Tájékoztató* 14: 23–26. Gyöngyös

DOMOKOS T. (2000): *Helicopsis striata* (O.F.Müller, 1774) Körös-Maros közi előfordulásával és védelmével kapcsolatos gondolatok. – *Malakológiai Tájékoztató*18: 85–90. Gyöngyös

DOMOKOS T. (2006): Néhány Hortobágy–Berettyó–Körös–Maros közötti rét és gyep összehasonlító malakológiai vizsgálata. – *Puszta* 23: 9–24. Túrkeve

DOMOKOS T. (2007): A dobozi pikkelyescsiga (*Kovacsia kovacsi)* elterjedésének vizsgálata Közép- és Dél-Békésben. – Kézirat, KMNPI, Szarvas

DOMOKOS T. (2009): In collectione

DOMOKOS T. – FŰKÖH L. (1984): A *Granaria frumentum* (Draparnaud, 1801) héjmorphológiája klímavizsgálatok tükrében (Gastropoda: Chondriniidae). – *Folia Historico-naturalia Musei Matraensis* 9: 91–107. Gyöngyös

DOMOKOS T. – MAJOROS G. (2008): A *Lucilla singleyana* (Pilsbry, 1889) (Gastropoda: Helicodiscidae) – „talajlakó laposcsigácska" – előfordulása hazánkban, különös tekintettel a Körös-Maros közére (Magyarország és Románia). – *Malakológiai Tájékoztató* 6: 19–32. Gyöngyös

DOMOKOS T. – PELBÁRT J. (2007): Magyarország védett puhatestűi. – Grafon, Nagykovácsi

FEHÉR Z. – GUBÁNYI A. (2004): The catalogue of the Mollusca Collection of the Hungarian Natural History Museum. – In: FEHÉR – GUBÁNYI (eds.): A magyarországi puhatestűek elterjedése [Distribution of the Hungarian molluscs] I. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest

FERENC B. (1986): Kútvizsgálati tapasztalatok a Maros hordalékkúp területén. – *Földtani Kutatás* 29 (4): 63–70. Központi Földtani Hivatal, Budapest

FÖLDI E. (1980): Magyarország Földrajzinév-tára II. Békés megye. – Kartográfiai Vállalat, Budapest

KERNEY, M. P. – CAMERON, R. A. D. – JUNGBLUTH, J. H. (1983): Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas. – Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin

KOVÁCS GY. (1980): Békés megye Mollusca-faunájának alapvetése. – *A Békés Megyei Múzeumok Közleményei* 6: 51–84. Békéscsaba

KUGLER J. – SZABÓ F. (2005): Dombegyház. – In: Határ mentén (Szerk.: HEVESI J.). 43–48. Békés Megyei Önkormányzat
LOŽEK, V. (1964): Quartärmollusken der Tschechoslowakei. – Rozpravy Ústředního ústavu geologického 31. Praha.
PÁLFAI I. (1986): Talajvízfeltörések a Dél-Alföldön. – *Földtani Kutatás* 29(4): 33–37. Központi Földtani Hivatal, Budapest
PELBÁRT J. – DOMOKOS T. (2005): A magyarországi recens puhatestűek (Mollusca) magyar köznyelvi elnevezései. – *Natura Bekesiensis* 7: 23–48. Békéscsaba
†PINTÉR L. – SUARA R. (2004): Magyarországi puhatestűek katalógusa hazai malakológusok gyűjtései alapján. – In: FEHÉR Z. – GUBÁNYI A. (eds.): A magyarországi puhatestűek elterjedése II. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest
RAKONCZAY Z. (szerk.) (1989): Vörös Könyv. A Magyarországon kipusztult és veszélyeztetett növény- és állatfajok. – Budapest
RICHNOVSZKY A. – PINTÉR L. (1979): Vízicsigák és kagylók (Mollusca) kishatározója. – Vízügyi Hidrobiológia 6. VÍZDOK, Budapest
RÓNAI A. (1985): Az Alföld negyedidőszaki földtana. – Geologica Hungarica, Series Geologica, 21. Institutum Geologicum Hungaricum, Budapest
SOÓS L. (1943): A Kárpát-medence Mollusca-faunája. – In: Magyarország természetrajza, I. Állattani rész. MTA, Budapest
SÓLYMOS P. (2004): Magyarország szárazföldi Mollusca faunájának ritkaságon alapuló értékelése és alkalmazási lehetőségei. – *Természetvédelmi Közlemények* 11: 349–358. Budapest
SÓLYMOS P. (2005): Természetvédelmi prioritások meghatározása Magyarország szárazföldi puhatestűinek elterjedési adatai alapján (Mollusca, Gastropoda). – Doktori (PhD) értekezés, Debreceni Egyetem, Debrecen
SÓLYMOS P. – SÜMEGI P. – DOMOKOS T. (2002): A héj morfo-hőmérő módszer és alkalmazásai a paleoökológiában. – *Földtani Közlöny* 132: 257–263. Budapest
SÜMEGI P. (1989): A Hajdúság felső pleisztocén fejlődéstörténete finomrétegtani (őslénytani, szedimentológiai, geokémiai) vizsgálatok alapján. – Doktori értekezés, KLTE, Debrecen
SÜMEGI P. (1996): Az ÉK-magyarországi löszterületek összehasonlító őskörnyezeti rekonstrukciója és rétegtani értékelése. – Kandidátusi értekezés, Debrecen
SÜMEGI P. (2005): Loess and upper paleolithic environment in Hungary. An introduction to the environmental history of Hungary. – Aurea, Nagykovácsi
SZELEKOVSZKY L. (1998): Dombegyház kunhalmai. – Békés Megyei Önkormányzat, Békéscsaba
SZELEKOVSZKY L. (1999): Békés megye kunhalmai. – Körös-Maros NP Egyesület, Békéscsaba

Author's address:

Domokos Tamás
H–1124 Budapest 12
Bürök u. 24–26. II. em. 4.a.
tamasdomokos@freemail.hu

I/A. táblázat Dombegyház környéke malakofaunájának kvalitatív tabellája
Table I/A. Qualitative table of the molluscs –fauna of Dombegyház

Fajok	Vizsgált biotópok sorszáma											
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Szárazföldiek												
Cecilioides acicula (O.F. MÜLLER, 1774)	+											
Cepaea vindobonensis (C. PFEIFFER, 1828)			+	+	+	+	+			+		+
Chondrula tridens (O.F. MÜLLER, 1774)	+		+	+	+		+			+	+	
Cochlicopa lubrica/lubricella			+	+						+	+	
Deroceras laeve (O.F. MÜLLER, 1774)												
Deroceras reticulatum (O.F. MÜLLER, 1774)												
Granaria frumentum (DRAPARNAUD,1801)												
Helicopsis striata s. (O.F. MÜLLER, 1774)												
***Helix pomatia* LINNAEUS, 1758**										+		+
Lucilla singleyana (PILSBRY, 1889)[15]												
Mediterranea inopinata (ULIČNY, 1887)				+						+		
Monacha cartusiana (O.F. MÜLLER, 1774)			+		+	+	+					
Oxyloma elegans (RISSO, 1826)												
Pupilla muscorum (LINNAEUS, 1758)				+!								
Truncatellina cylindrica (A. FÉRUSSAC, 1807)							+					
Vallonia costata (O.F. MÜLLER, 1774)												
Vallonia pulchella (O.F. MÜLLER, 1774)			+	+		+					+	
Vitrina pellucida (O.F. MÜLLER, 1774)											+	
Xerolenta obvia o. (MENKE, 1828)									+			

[15] *A Lucilla singleyana* (talajlakó laposcsigácska) egyetlen, a 24-es sorszámú lelőhelyéről előkerült 3 példányát Dr. Majoros Gábor (SZIE) volt szíves revideálni.

Fajok	Vizsgált biotópok sorszáma											
	1.	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	**7.**	**8.**	**9.**	**10.**	**11.**	**12.**
Víziek												
Acroloxus lacustris (LINNAEUS, 1758)												
Anisus spirorbis (LINNAEUS, 1758)						+						
Bithynia leachi (SHEPPARD, 1823)												
Gyraulus crista (LINNAEUS, 1758)												
Lymnaea stagnalis (LINNAEUS, 1758)								+				
Musculium lacustre (O.F. MÜLLER, 1774)												
Planorbarius corneus (LINNAEUS, 1758)						+		+				
Planorbis planorbis (LINNAEUS, 1758)						+		+				
Radix balthica (LINNAEUS, 1758)												
Radix labiata (ROSSMÄSSLER, 1835)												

I/B táblázat Dombegyház környéke malakofaunájának kvalitatív tabellája
Table I/B. Qualitative table of the molluscs –fauna of Dombegyház

Fajok	Vizsgált biotópok sorszáma											
	13.	**14.**	**15.**	**16.**	**17.**	**18.**	**19.**	**20.**	**21.**	**22.**	**23.**	**24.**
Szárazföldiek												
Cecilioides acicula (O.F. MÜLLER, 1774)	+			+								
Cepaea vindobonensis (C. PFEIFFER, 1828)	+	+		+			+	+				+
Chondrula tridens (O.F. MÜLLER, 1774)	+	+	+	+	+		+				+	+
Cochlicopa lubrica/lubricella			+									
Deroceras laeve (O.F. MÜLL., 1774)												
Deroceras reticulatum (O.F. MÜLLER, 1774)							+					
Granaria frumentum (DRAPARNAUD,1801)				+								
Helicopsis striata s. (O.F. MÜLLER, 1774)					+!							
***Helix pomatia* LINNAEUS, 1758**	+			+			+					
Lucilla singleyana (PILSBRY, 1889)												+
Mediterranea inopinata (ULIČNY, 1887)												+
Monacha cartusiana (O.F. MÜLLER, 1774)	+		+	+	+	+		+				+
Oxyloma elegans (RISSO, 1826)												
Pupilla muscorum (LINNAEUS, 1758)												
Truncatellina cylindrica (A. FÉR., 1807)	+											+
Vallonia costata (O.F. MÜLLER, 1774)	+!											
Vallonia pulchella (O.F. MÜLLER, 1774)	+		+		+			+				+
Vitrina pellucida (O.F. MÜLLER, 1774)	+		+									
Xerolenta obvia o. (MENKE, 1828)	+!											

Fajok	Vizsgált biotópok sorszáma											
	13.	**14.**	**15.**	**16.**	**17.**	**18.**	**19.**	**20.**	**21.**	**22.**	**23.**	**24.**
Víziek												
Acroloxus lacustris (LINNAEUS, 1758)						+						
Anisus spirorbis (LINNAEUS, 1758)			+			+		+	+	+	+	
Bithynia leachi (SHEPPARD, 1823)												
Gyraulus crista (LINNAEUS, 1758)			+									
Lymnaea stagnalis (LINNAEUS, 1758)			+			+	+					
Musculium lacustre (O.F. MÜLLER, 1774)						+						
Planorbarius corneus (LINNAEUS, 1758)						+	+		+	+	+	
Planorbis planorbis (LINNAEUS, 1758)				+**!**								
Radix balthica (LINNAEUS, 1758)												
Radix labiata (ROSSMÄSSLER, 1835)				+								

I/C táblázat Dombegyház környéke malakofaunájának kvalitatív tabellája
Table I/C. Qualitative table of the molluscs –fauna of Dombegyház

Fajok	Vizsgált biotópok sorszáma												
	25.	**26.**	**27.**	**28.**	**29.**	**30.**	**31.**	**32.**	**33.**	**34.**	**35.**	**36.**	**37.**
Szárazföldiek													
Cecilioides acicula (O.F. MÜLLER, 1774)			+					+					+
Cepaea vindobonensis (C. PFEIFFER, 1828)	+		+		+		+						+
Chondrula tridens (O.F. MÜLLER, 1774)	+		+		+		+	+				+	+
Cochlicopa lubrica/lubricella	+		+										
Deroceras reticulatum (O.F. MÜLLER, 1774)													
Deroceras laeve (O.F. MÜLLER, 1774)													
Granaria frumentum (DRAPARNAUD,1801)							+	+					
Helicopsis striata s. (O.F. MÜLLER, 1774)	+!		+!					+!					
***Helix pomatia* LINNAEUS, 1758**	+		+										+
Lucilla singleyana (PILSBRY, 1889)													
Mediterranea inopinata (ULIČNY, 1887)	+												
Monacha cartusiana (O.F. MÜLLER, 1774)	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+
Oxyloma elegans (RISSO, 1826)													
Pupilla muscorum (LINNAEUS, 1758)	+!							+					
Truncatellina cyl. (A. FÉRUSSAC, 1807)												+	
Vallonia costata O.F. MÜLLER, 1774)													
Vallonia pulchella (O.F. MÜLLER, 1774)	+				+!			+					
Vitrina pellucida (O.F. MÜLLER, 1774)	+		+										
Xerolenta obvia o. (MENKE, 1828)													

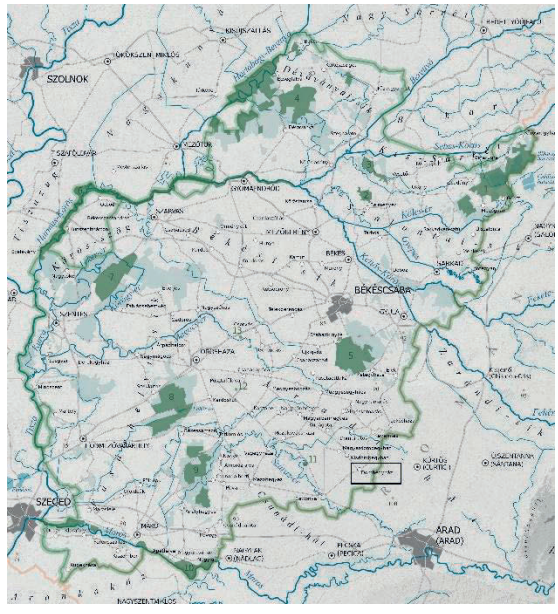
Fajok	Vizsgált biotópok sorszáma												
	25.	**26.**	**27.**	**28.**	**29.**	**30.**	**31.**	**32.**	**33.**	**34.**	**35.**	**36.**	**37.**
Víziek													
Anisus spirorbis (LINNAEUS, 1758)		+				+			+	+	+		
Bithynia leachi (SHEPPARD, 1823)											+!		
Gyraulus crista (LINNAEUS, 1758)											+		
Lymnaea stagnalis (LINNAEUS, 1758)											+		
Musculium lacustre (O.F. MÜLLER, 1774)													
Planorbarius corneus (LINNAEUS, 1758)										+			
Planorbis planorbis (LINNAEUS, 1758)													
Radix balthica (LINNAEUS, 1758)													
Radix labiata (ROSSMÄSSLER, 1835)													

I/D táblázat Dombegyház malakofaunájának kvalitatív tabellája
Table I/D. Qualitative table of the molluscs –fauna of Dombegyház

Fajok	Vizsgált biotópok sorszáma												
	38.	**39.**	**40.**	**41.**	**42.**	**43.**	**44.**	**45.**	**46.**	**47.**	**48.**	**49.**	**50.**
Szárazföldiek													
Cecilioides acicula (O.F. MÜLLER, 1774)	+	+	+			+	+						
Cepaea vindobonensis (C. PFEIFFER, 1828)	+	+	+		+	+		+				+	+
Chondrula tridens (O.F. MÜLLER, 1774)	+	+	+		+	+	+	+	+		+	+	+
Cochlicopa lubrica/lubricella							+						+
Deroceras laeve (O.F. MÜLLER, 1774)									+				
Deroceras reticulatum (O.F. MÜLL., 1774)													
Granaria frumentum (DRAPARNAUD,1801)	+					+						+!	
Helicopsis striata s. (O.F. MÜLLER, 1774)													
***Helix pomatia* LINNAEUS, 1758**									+			+	+
Lucilla singleyana (PILSBRY, 1889)													
Mediterranea inopinata (ULIČNY, 1887)		+			+		+				+		
Monacha cartusiana (O.F. MÜLLER, 1774)	+	+	+		+	+		+	+		+		+
Pupilla muscorum (LINNAEUS, 1758)												+!	+!
Oxyloma elegans (RISSO, 1826)							+!						
Truncatellina cyl. (A. FÉRUSSAC, 1807)								+			+		
Vallonia costata (O.F. MÜLLER, 1774)					+!								+!
Vallonia pulchella (O.F. MÜLLER, 1774)						+	+	+			+		
Vitrina pellucida (O.F. MÜLLER, 1774)													
Xerolenta obvia o. (MENKE, 1828)													

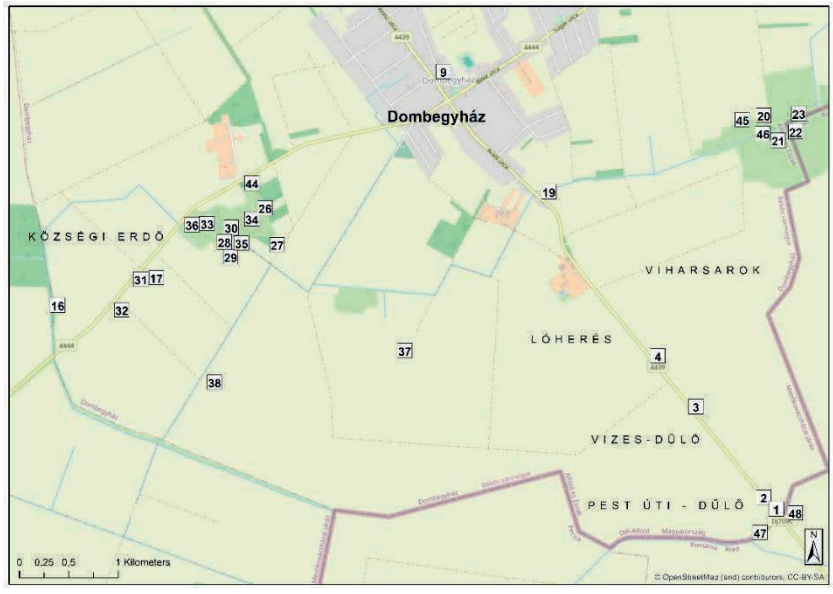
Fajok	Vizsgált biotópok sorszáma												
	38.	**39.**	**40.**	**41.**	**42.**	**43.**	**44.**	**45.**	**46.**	**47.**	**48.**	**49.**	**50.**
Víziek													
Acroloxus lacustris (LINNAEUS, 1758)													
Anisus spirorbis (LINNAEUS, 1758)									+				
Bithynia leachi (SHEPPARD, 1823)													
Gyraulus crista (LINNAEUS, 1758)													
Lymnaea stagnalis (LINNAEUS, 1758)													
Musculium lacustre (O.F. MÜLLER, 1774)													
Planorbarius corneus (LINNAEUS, 1758)									+				
Planorbis planorbis (LINNAEUS, 1758)													
Radix balthica (LINNAEUS, 1758)													
Radix labiata (ROSSMÄSSLER, 1835)													

Térképek

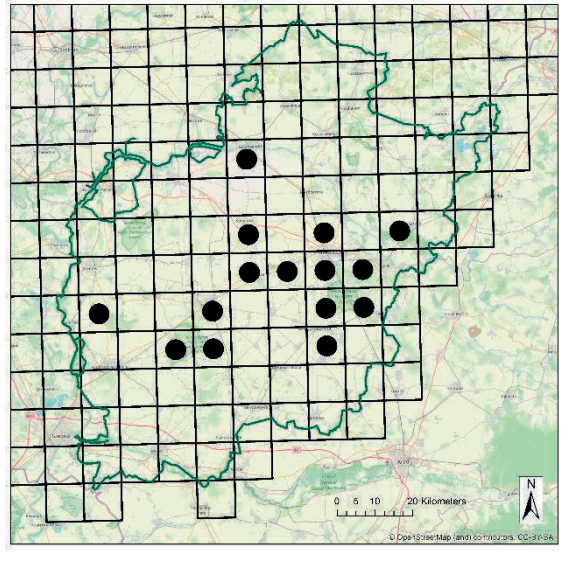


1. térkép Dombegyház (fekete keretben) elhelyezkedése Békés vármegyében
Map 1. The localization of Dombegyház (in black frame) in Békés county

2. térkép Gyűjtőhelyek Dombegyháztól É–ÉK–K-re
Map 2. Sampling sites from the North, North-East, East to Dombegyház



3. térkép Gyűjtőhelyek Dombegyháztól DNy–DK–K-re
Map 3. Sampling sites from the South-West, South-East, East to Dombegyház



1. ábra A *Helicopsis striata* elterjedése a Körös–Maros közén (DOMOKOS 2000 szerint)
Figure 1. The distribution of *Helicopsis striata* in the Körös–Maros region (according to DOMOKOS)

1. kép A védendő 24-es biotóp helyzete műholdfelvételen, a Dombegyház–Kevermes műút 37-es kilométerkövének a közelében.

Picture 1. The location of the sampling site 24. on the satellite image, near the road kilometer stone 37.

2. kép A védendő *Lucilla singleyana*-s biotóp a gépjármű közelében található (fotó: DOMOKOS T.)

Photo 2. The biotop of *Lucilla singleyana* is near the car (Photo: DOMOKOS, T.)

Tizenkét Szentes környéki földhalom csigaegyüttesének összehasonlítása a Mindszenten és Hódmezővásárhelyen lévő halomegyüttes csigafaunájával

Domokos Tamás – Majoros Gábor

Abstract

Comparison of snail community of twelve earth mounds located near Szentes with snail community of mounds near Mindszent and Hódmezővásárhely (Csongrád–Csanád County, Trans-Tisza region, Southeast Hungary): The characteristic formations of the Hungarian lowlands are earth mounds, which are man-made structures from before written history. About 10% of the 1692 mounds of Hungary lies around Szentes town, from which twelve mounds were investigated for snails with malacofaunistical method in 2000 and 2023. In soil samples altogether 14 steppe dwelling species were recorded only. On the mounds, covered by grass, the steppe and open area elements (10 snail species, 83%) were dominant. Constancy of occurence of most characteristic *Vallonia pulchella, Truncatellina cylindrica* and *Pupilla muscorum* species fluctuated between 66 and 8%. The soil dweller *Ceciliodes acicula* and *Mediterranea inopinata* snails were found only in 3 sampling sites among the 12. The Kántor- and Besenyő-mounds had the highest diversity (8–8 species) because these biotopes were partly shaded by shrubs and trees. Based on the diversity and amount of snails the malacofauna of mounds around Szentes is poorer than that of the mounds near Hódmezővásárhely and Mindszent.

Keywords: terrestrial snails, habitat and feeding type, diversity, character species, constancy, subterranean snails

Kulcsszavak: szárazföldi csigák, élőhely és táplálkozási típus, diverzitás, karakter fajok, konstancia, talajlakó csigák

Bevezetés

A Magyar Alföld jellegzetes képződményei a földhalmok, amelyek az írott történelem előtti idők ember alkotta építményei. A síkságból kiemelkedő halmok települések, temetkezési helyek vagy őrhelyek voltak. A régészek kunhalmoknak nevezték ezeket a dombokat, s noha már tudjuk, hogy jóval azelőtt létesültek, hogy a kunok megtelepedtek ezen a vidéken, a nép átvette ezt a nevet.

„A halmok nem egyszerűen régészeti lelőhelyek, más szempontból is felbecsülhetetlen kultúrtörténeti kincseink. Hozzájuk történeti mondák, néphagyományok, hiedelmek fűződnek; nevük régi falvak, események, határrészek, vizek, növények, állatok, személyek emlékét őrzi; lejtőiken értékes növénytársulások húzódnak meg; hajdanvolt vizeket, utakat kísérnek; egykori határok nyomvonalai haladnak át rajtuk; ősi településekrétegeit, temetkezéseit, középkori templomok maradványait rejtik magukban.” – emeli ki a halmok jelentőségét Bede (2022).

A fentiek miatt több természettudományi szakember, természetvédő vizsgálta a halmok topográfiáját, és különféle jellemzőit (Kozma 1910, Perecsenyi 1819, Schupiter 1926, Rózsa 1979, Tóth 1988, 1999, Rakonczai 2002, Bede 2007, 2008, 2009, 2016, 2022), kataszterét morfológiáját, tájtörténetét (Bede et al. 2015), talajtani vonatkozásait (Barczi 2003, Barczi et al. 2004, Penksza et al. 2005, Herczeg et al. 2006, Vona – Penksza 2004), rétegtanát (Domokos – Krolopp 1997, Bede et al. 2015), löszgyepeinek növényzetét (Kispál 2002, 2004, Herczeg et al. 2006, Bede et al. 2015), élőhelyizolátumainak állatvilágát (Csizmazia 1982, Bába 1976, Domokos 2001, 2006, 2015, 2018, Krausz – Pápai 2004), védelmét (Kiss 1999) és közölték kataszterét (Rózsa 1979, Tóth – Kozák 1998).

Jelen írásunkban a mindszenti és a hódmezővásárhelyi halmok puhatestűinek vizsgálatát követően (Domokos 2015, 2020), tizenkét Szentes környéki földhalom malakológiai tanulmányozásának eredményeit ismertetjük.

Az általunk viszgált halmok vázlatos ismertetése

A következőkben Bede (2008, 2022) alapvető munkái alapján vázoljuk fel az általunk vizsgált 12 halom mai állapotát, legfőbb jellemzőit, illetve néhány halom esetében az ott fellelhető értékesebb növényfajokról is említést teszünk. A halmok geográfiai jellemzői közül pontosvesszőkkel elválasztva a sík területhez viszonyított relatív magasságát (1), ezt követően pedig a balti alapszint feletti, különböző években mért magasságát (2), valamint becsült hosszúságát és szélességét (3) ugyancsak Bede munkái alapján közöljük.

A gyűjtések időpontja az 1–10. számú halmok esetében 2023, a 11. és a 12. sz. halmok esetében 1998–2000 között volt (Domokos 2001). A gyűjtéseket Domokos T. végezte.

A halmok sorszáma után a zárójelbe tett szám az adott halom helyének az 1. számú (ugyancsak Bede 2008-as munkája alapján készített) térképen található azonosító számával egyezik meg.

1. (76.) Kálvária-domb (Szentes)

Teljes területe a temetőhöz tartozik. A halomra délről és észak felől felújított téglalépcső vezet, s minden oldalán út fut körülötte. Ahol nem borítják sírok, dísznövények, fenyőfák, bokrok, ördögcérna (*Lycium barbarum*) és gyomnövényzet, ott meg-megbújik egy-egy kevésbé elgyomosodott löszgyepfolt maradvány is, amit a töviskés imola *(Centaurea scabiosa subsp. spinulosa*) előfordulása jelez.

5 m; 89,7 m [1992], 89,8 m [1979; 1961], 90,33 m [1967]; 70×55 m (Bede 2008. 50–51)

Az ezen a dombon lévő löszgyepfolt mintavételezése során észrevettük, hogy a fák által beárnyékolt sírok borostyán takarója alól itt-ott színes csigaházak kandikálnak elő. Kiderült, hogy éticsigák *(Helix pomatia)* és a sötétszájú ligeticsiga (*Cepaea nemoralis)* példányai fordulnak elő ezen a helyen. Ez utóbbi faj ebben a földrajzi régióban ritkaságszámba megy (Domokos 2020). A faj Soós (1943), Jones et al. (1977), Kerney et al. (1983), és Walter-Schultes (2012) munkái alapján teljes biztonsággal azonosítható volt. Feltehetően növényekkel hurcolták be az árnyékos temetőbe. [Korábban, 2016-ban és 2018-ban Szentesen, a Baross utca 10. szám kerítését borító borostyán alatt már sikerült Domokos Tamásnak megtalálni fajtársának, a fehérszájú kerticsigának (*Cepaea hortensis*) citromsárga és csíkos változatait is (Domokos 2020). A két *Cepaea* faj általában nem fordul elő együtt, de hasonló élőhelyeken élnek.]

1. kép A Kálvária-domb 2023-ban (Bede Á. grafikája)
Picture 1: The Kálvária earth mound in 2023 (graphic by Á. Bede)

A sötétszájú ligeticsiga ugyan minden bizonnyal nem kötődik magához a löszgyepfolthoz, de alföldi, unikális előfordulása miatt, zárójelbe téve feltüntettük a dombokon előforduló fajokat bemutató 1. táblázatban.

2. (100.) Sáp-halom (Szentes, Szegvár)

Környezetében főleg szántóföldek húzódnak. Legnagyobb részét leromlott löszfalnövényzet borítja, értékes növényfajokkal [szürke galaj (*Galium glaucum)*, bürök gémorr (*Erodium cicutarium)*, fehér pemetefű (*Marrubium peregrinum*), ligeti zsálya (*Salvia nemorosa*), közönséges kakukkfű (*Thymus glabrescens*), pusztai gyújtományfű (*Linaria biebersteinii*), csörgő kakascímer (*Rhinanthus minor*), heverő seprőfű (*Kochia prostrata*), cingár gombafű (*Androsace elongata*), üstökös gyöngyike (*Muscari comosum*), taréjos búzafű (*Agropyron cristatum)* stb.] (KAPOCSI et al. 1998, 77, 78; JAKAB–TÓTH 2003, 96; TÓTH 2002, 161, 166; HERCZEG et al. 2006). A meglévő növénytársulásokat a terjedő gyomok és cserjék veszélyeztetik.

5 m (ebből 0,8 m a határdomb); 96,0 m [1992; 1961], 95,9 m [1979; 1965], 95,6 m [1955]; 120×75 m (BEDE 2008, 60–62; BEDE 2022, 21–23.)

3. A térképen 2/6 számmal jelölt, névtelen halom - Bélteki-kereszt (Szegvár)

A halom felszínét leromlott löszfalnövényzet és löszgyep borítja [benne ligeti zsálya (*Salvia nemorosa*) és heverő seprőfű (*Kochia prostrata*) tenyészik]. Mellette közvetlenül nyugatra egy földút vezet. Széleit talajmunkálatokkal lefaragták, s csak a dombtető központi része és a déli oldal tekinthető épebbnek. Tőle keletre áll Szegvár utolsó megmaradt szélmalma. Tágabb környezetében gyomos gyep, házak és kiskertek találhatók.

1 m; 84,5 m [1961]; 35×30 m. (BEDE 2022, 24–25.)

4. György-halom (Szegvár) (2/11)

A nyugati harmadát teljesen elhordták, de a keleti széléből is szedett le a szántás, így a halomból csak egy központi szelet van meg. Csúcsán betonból létesített háromszögelési pont van, ami körül vékony sávban az eredeti növénytársulás húzódik vastövű imola (*Centaurea scabiosa)* és taréjos búzafű (*Agropyron cristatum*) tövekkel. Egyéb részeit szántják, és közvetlen környezetében is szántóföldek vannak.

1,5 m; 89,2 m [1992], 89,4 m [1965, 1979], 88,5 m [1961]; eredetileg 60×35 m. (Bede 2022, 26.)

1. ábra A Kántor-halom 2021-ben (Bede Á. fényképfelvétele)
Figure 1. The Kántor earth mound in 2021 (photo by Á. Bede)

5. (72.) Kántor-halom (Szentes)

A halom, valamint a közvetlenül mellette húzódó mezsgye épen megmaradt növénytársulásai rendkívül értékesek, mert bennük számos, az Alföldön ritkább növényfaj, mint például a közönséges borkóró *(Thalictrum minus)*, ebfojtó müge *(Asperula cynanchica)*, vajszínű ördögszem *(Scabiosa ochroleuca)*, fűzlevelű kutyatej *(Euphorbia salicifolia)*, fehér pemetefű *(Marrubium peregrinum)*, ligeti zsálya *(Salvia nemorosa)*, közönséges kakukkfű *(Thymus glabrescens)*, lila ökörfarkkóró *(Verbascum phoeniceum)*, pusztai gyújtoványfű *(Linaria biebersteinii)*, töviskés imola *(Centaurea scabiosa* subsp. *spinulosa)*, heverő seprőfű *(Kochia prostrata)*, nyúlánk sárma (*Ornithogalum brevistylum)*, üstökös gyöngyike *(Muscari comosum)*, taréjos búzafű *(Agropyron cristatum)* és a deres tarackbúza *(Elymus intermedia)* is él (Tóth 2003). Ezt a földhalmot már több botanikus is vizsgálta, ezért a műveikben bővebben is olvashatunk a növénytani jelentőségéről és további, ott előforduló fajokról (Barczi 2003; Barczi – Penksza–Joó 2004; Vona – Penksza 2004; Penksza – Vona – Herczeg 2005).

7 m; 94,2 m [1992], 94,0 m [1979, 1965], 93,5 m [1961], 93,4 m [1955]; 85×60 m (Bede 2008, 48–49.)

6. (57.) Besenyő-halom (Szentes)

Felszínét és a mellette lévő út árkát gyom és degradált löszgyep borítja, benne töviskés imola *(Centaurea scabiosa* subsp. *spinulosa)*, valamint bokrok és fák nőnek. A halom fölött távközlési vezetéket húztak. Csúcsán betonból épített háromszögelési pont áll. Szűkebb környezetében főleg szántóföldek, fóliasátrak vannak.

3 m; 87,3 m [1992], 86,7 m [1961]; 55×40 m (BEDE 2008, 42–43.)

7. (4.) Magyaros-laponyag (Szentes, Szarvas, Békésszentandrás)

Az egyébként eleve kisméretű halmot az idők folyamán nagyon átformálták: széleit megcsonkították, talajában mély beásások vannak, s rajta keresztül halad a leaszfaltozott, Szentes és Szarvas közt vezető régi országút, aminek két oldalán árok és vízelvezető csatorna húzódik. A földhalom felszínén kis betondarabok vannak, a csúcsán pedig betonból létesített háromszögelési pont áll. A földhalom már alig felismerhető, mert teljesen elvesztette eredeti jellegét. Mindezek ellenére az épebb részein gyomos, de értékes növényeket őrző növénytársulás maradt meg [pl. ligeti zsálya *(Salvia nemorosa)*, taréjos búzafű *(Agropyron cristatum)*].

2 m, ma már csak 0,5 m; 84,3 m [1979], 83,77 m [1976]; 30×30 m (BEDE 2008, 23.)

8. (2.) Hegyes-határ (Szentes, Kunszentmárton, Öcsöd)

A domb tetején betonból épített háromszögelési pont van. Közvetlen környékét és széleit szántóföldként hasznosítják. Majdnem teljes felszínét löszgyep és löszfalnövényzet borítja [benne pusztai gyújtványfű (*Linaria biebersteinii)* és taréjos búzafű *(Agropyron cristatum*) tenyészik], ezt viszont a terjedő nád *(Phragmites australis)* veszélyezteti.

2,5 m (ebből 1,5 m a határdomb); 87,2 m [1992, 1979, 1969–71]; 80×40 m (BEDE 2008, 22.)

9. (1.) Hármas-határ (Szentes, Békésszentandrás, Öcsöd)

A halom csúcsán betonból készült háromszögelési pont van. Több földút is összefut lábánál, s az oldalába a magasfeszültségű villanyvezeték egyik tartóoszlopát ásták be. Közvetlen környékét és széleit szántják. A felületének a legnagyobb részét löszgyep és löszfalnövényzet borítja pusztai gyújtványfű (*Linaria biebersteinii)* és taréjos búzafű *(Agropyron cristatum)* tövekkel. Ezt az élőhelyet is veszélyezteti a dombtető felé terjedő nádas.

2,5 m (ebből 1,8 m a határdomb); 88,0 m [1992], 87,35 m [1978], 87,5 m [1969–71]; 30×25 m (BEDE 2008, 22.)

10. (42.) Jámbor-halom (Szentes)

Jelenleg a felszínének legnagyobb részét ruderális, gyomos gyep borítja, és körben széles akác-sáv koszorúzza. A domb csúcsán betonból készült háromszögelési pont van. Talajába a rókák várat ástak, vagyis ember ritkán vetődik arra. A földhalom lábának szélét és az egész környékét szántják.

6,5 m; 96,0 m [1992], 96,1 m [1979, 1965], 95,5 m [1962, 1955]; 100×85 m (BEDE 2008, 38.)

11. (8.) Tere-halom (Szentes)

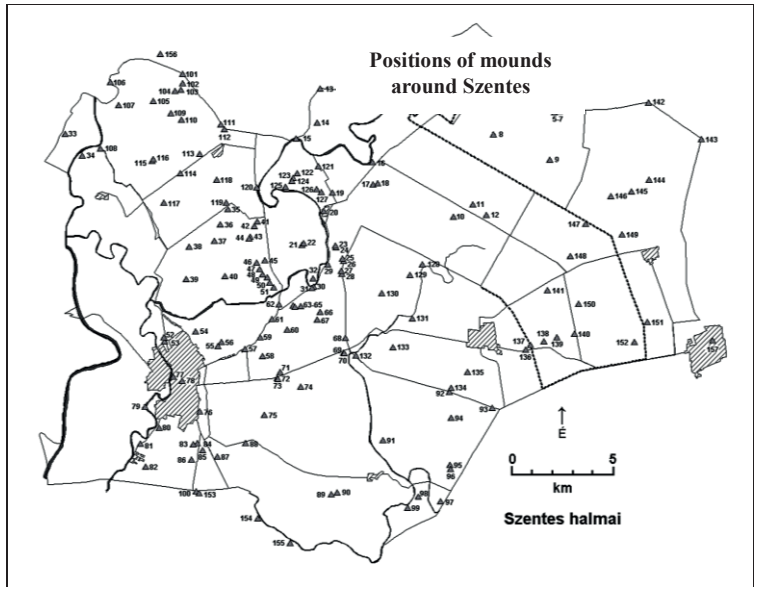
Az út menti sávjában jelenleg akácerdő és gyom nő, de a felszínének legnagyobb része szántóföldi művelés alatt áll.

2,5 m; 86,0 m [1969–71]; 115×50 m (BEDE 2008, 25.)

12. (10.) Pankotai-halom (Szentes)

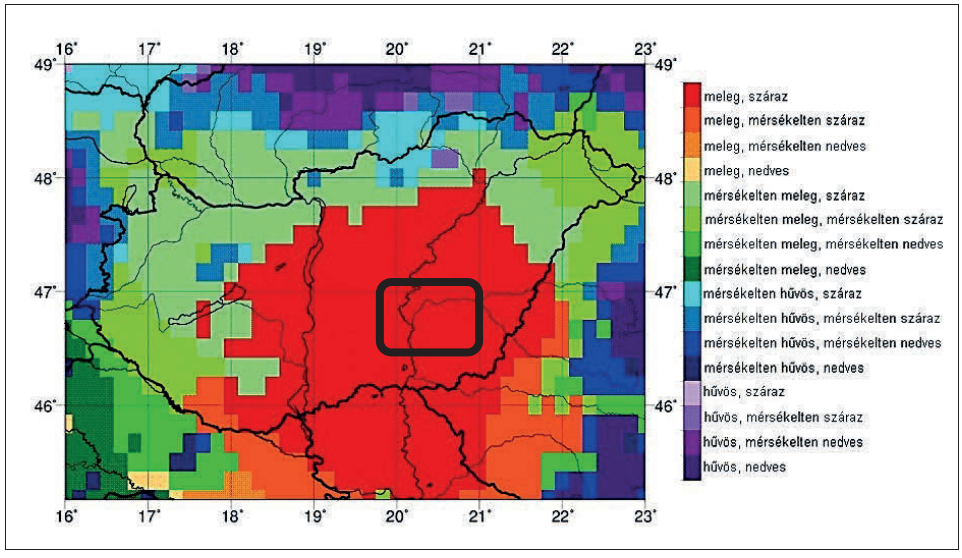
Felületének legnagyobb részét ma gyep borítja, mely igen leromlott állapotban van. A vizsgálat idején mindenütt igen magasra nőtt a gyomnövényzet, és a felszínen lépten-nyomon nagyobb betondarabok hevertek. A csúcsán szétesett betondarabokból álló, háromszögelési pont áll. A halom lábát körben mindenhol művelik, és a szántás következtében a szélein (a gyep és a szántó határán) egyre mélyebb tereplépcső keletkezik.

5 m; 90,0 m [1992; 1969–71], 89,9 m [1979, 1965], 89,8 m [1955]; 115×55 m (BEDE 2008, 26.)



1. térkép A Szentes környéki, számmal jelzett földhalmok topográfiai térképe (BEDE 2008). A vastag, sötét vonallal jelzett Tiszától keletre eső város a nagyobb, satírozott folt. E terület helye a 2. térképen fekete körvonallal van jelölve.

Map 1. Distribution of the earth mounds marked by numbers on the Szentes area (BEDE 2008) The bigger, striped spot is the city east of the River Tisza marked with a thick, dark line. The location of this area is marked with a black outline on Map 2.



2. térkép Magyarország éghajlata a Péczely-féle, változó globálsugárzás módszer alapján az 1971–2000. közötti időszak egy átlagos évére vonatkozóan (KREKKER 2013). A fekete téglalap által jelölt területre esnek a vizsgált földhalmok.

Map 2. The climate of Hungary based on variable global radiation method of Péczely for an average year of the period 1971–2000 (KREKKER 2013). The examined earth mounds fall in the area marked by the black rectangle.

A fenti, két térképen ábrázolt terület demonstrálja, hogy az általunk vizsgált halmok az ország meleg és száraz klímájú területére esnek. Az itteni, közismerten magas kalcium-tartalmú, porózus talajokhoz a talajlakó csigák jól alkalmazkodhatnak.

Anyag és módszer

A szárazföldi csigák gyűjtése során a gyűjtőhelyenként szokásos 8–10, öt centiméter vastagságú és 25 x 25 cm-es méretű talajminta helyett, csupán két 25 x 25 cm területű, azaz 1/8 m² felületről kiemelt minta került vételezésre, a gyepfolt kímélése céljából. Ez a talajmennyiség, de még az ennél jóval nagyobb mintaszám (pl. 10 helyről vett 25 x 25 cm talajminta) sem alkalmas minden esetben a malakofauna szigorú értelemben vett kvantitatív összevetésre. Ilyen esetben csak a talált fajok kvalitatív összehasonlítására van lehetőség.

Azonban a különböző tájelemek határán, határsávjában (ökotonban) végzett korábbi vizsgálatok (DOMOKOS 2000a, 2006, 2009) bebizonyították, hogy az elemzések kvalitatív eredményein túl néha még az 1/8 m²-es mintákból is elfogadható kvantitatív eredményeket nyerhetünk.

A Szentes környéki földhalmok talajmintáinak kiszárítására nem volt szükség, mert azok már a gyűjtések alkalmával is porszárazok voltak. A 4 mm-es rostán áthullott, majd a 0,8 mm-es lisztszitán visszamaradó törmelékből nyert frakció már alkalmas volt arra, hogy kézi nagyító segítségével

kiválogassuk a talajszemcsék közötti csigahéjakat és héjdarabokat. A fajok identifikációját azok méretétől függően, szabad szemmel, lupéval, illetve sztereo-mikroszkóppal végezte Domokos Tamás.

Eredmények és konklúzió

A szentesi minták fajszám és a héjak épségének tekintetében igen szegényesek voltak a hódmezővásárhelyi és mindszenti halmok malakofaunisztikai mintáihoz képest. Az egyes halmokon talált fajok számának átlaga Hódmezővásárhelyen 5,9, Mindszenten pedig 4,5 volt, de Szentesen csak 4,4. A csekély egyed- és fajszám miatt a kvantitatív vizsgálatoktól, például az abundanciák kiszámításától kénytelenek voltunk eltekinteni. Az 1. táblázatban + jellel csupán a fajok jelenlétét tüntettük fel, és megadtuk azok ökológiai és táplálkozási kategóriáit is. A táblázatban szereplő, betűrendben sorolt 17 faj közül három faj (*Bithynia* sp., *Cepaea nemoralis, Vitrina pellucida*) ugyan nem kötődik a szentesi gyepekhez – hiszen a *Bithynia* vízi faj, a *Cepaea* a Kálvária-dombon fekvő temető lakója, a *Vitrina* pedig nem jelenik meg Szentes vizsgált halmain – mégis elhelyeztük azokat a táblázatban, a vásárhelyi és a mindszenti halmokkal történő összehasonlítás céljából.

1. táblázat A Szentes környéki 12 földhalom és az összehasonlításra szolgáló két halomegyüttes (M.= Mindszent, H. = Hódmezővásárhely) malakofaunájának összetétele.
Ök. kar. = Ökológiai karakterisztikák Ložek (1964) szerint: **2W(S)** = erdei elem a sztyeppén, **4S** = sztyepp elem, **4S(W)** =sztyepp elem, amely erdőben is megjelenhet, **5O** = nyílt terület eleme, **6X** = xerofil, **7M**= mezofil elem; **9P** = vízi elem.
A *Cepaea nemoralis* csiga nem sztyepplakó, a *Bithynia* sp. pedig nem szárazföldi csiga, ezért nevüket zárójelbe tettük. A félkövérrel szedett nevű karakterfajok Frömming (1954) szerinti táplálkozási kategóriái: herbivor (*Pupilla muscorum*), omnifág (*Vallonia costata*), szaprofág (*Truncatellina cylindrica, Vallonia pulchella,).* A *Cecilioides acicula* és a *Mediterranea inopinata* az edafon közösség tagja, amiket a táblázatban szürkével kiemeltünk.

Table 1. The composition of the mollusk fauna of the 12 mounds in the vicinity of Szentes and the two mound groups for comparison (M.= Mindszent, H. = Hódmezővásárhely).
Ök. kar. = Ecological characteristics accordig to Ložek (1964): **2W(S)** = woodland element on the steppe, **4S** = steppe element, **4S(W)** = steppe element in the wood, **5O** = element of open biotope, **6X** = xerophilous element; **7M** = mezophilous element; **9P** = aquatic element.
Since the snail *Cepaea nemoralis* is not a steppe inhabitant, and *Bithynia* sp. is not a land snail, so we put their names in parentheses. The nutritional categories of the character species in bold according to Frömming (1954): herbivore (*Pupilla muscorum)* omnivore (*Vallonia costata*), saprophagous (*Truncatellina cylindrica, Vallonia pulchella, Xerolenta obvia).Cecilioides acicula, Mediterranea inopinata* are members of the edafon community, and we shaded their name with gray.

Ök. kar.	Megtalált fajok	Szentes környéki halmok													M.	H.
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	1–12		
9P	(*Bithynia* sp.-fosszilis)					!										
4S (W)	*Caucosotachea vindobonensis*					+			+		+	+		4+	+	+
4S	*Cecilioides acicula*	+					+							2+		+
2W (M)	(*Cepaea nemoralis*)	!														
4S	*Chondrula tridens*	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11+	+	+
7M	*Cochlicopa sp.*	+					+					+		3+		+
4S	*Helicopsis striata*		+					+						2+	+	+
2W (S)	*Helix pomatia*	+										+		2+	+	+
4S	*Mediterranea inopinata*					+								1+	+	+
7M/ W	*Limacidae sp.*		+				+							2+		+
6X	*Monacha cartusiana*					+	+	+				+	+	5+	+	+
5O	***Pupilla muscorum***			+										1+	+	+
5O	***Truncatellina cylindrica***				+	+	+		+	+	+	+	+	8+	+	+
5O	***Vallonia costata***						+							1+	+	+
5O	***Vallonia pulchella***	+				+	+			+		+	+	6+	+	+
7M	*Vitrina pellucida*															+
4S	*Xerolenta obvia*	+		+	+	+		+						5+	+	+
	Összesen	**6**	**2**	**3**	**3**	**7**	**8**	**4**	**3**	**3**	**3**	**7**	**4**	**14**	**11**	**15**

Az 1. táblázat alapján látható, hogy a tizenkét szentesi halomról összesen 14 csigafaj került elő, amelyek közül – nem meglepően – a sztyepp és nyílt területek 10 faja (a fajok 71%-a) domináns, és csupán két mezofil (*Cochlicopa* sp., *Limacidae* sp.) és egy xerofil (*Monacha cartusiana*) faunaelem bukkant még elő.[1]

A Kántor-halmon egy vízi faj (*Bithynia* sp.) operkuluma is előkerült. Vízi csigák (*Bithynia, Planorbis*) kopott, kifehéredett házának maradványainak előfordulása nem szokatlan az alföldi, száraz

[1] A *Monacha cartusiana* Ložek-féle habitatjával kapcsolatban Soós (1959) a következőket írja: „Bokros, füves helyeken leveleken, réteken fűszálakon él. Nedves és száraz helyeken egyaránt megtalálható, de inkább kedveli a nedves helyeket.” Soós-féle megfogalmazással szemben Noma–Colunga – Garcia – Brewer – Landis – Gooch Ložekkel ért egyet, amikor megjegyzi: „It inhabits sunny and dry bushes and grassy slopes, hedges and street sides in low altitudes (Anon.).” Summa summarum a kategorizálás nem egységes.
https://www.canr.msu.edu/ipm/uploads/files/Forecasting_invasion_risks/carthusianSnail.pdf

élőhelyeken (Pl. Hódmezővásárhely több halmán is), hiszen a halom síkról történő építése, anyagfelhordása során a környező talajok hydroeolikus eredetű anyakőzete beépül a halomba.

Domokos korábbi közleményeiben használt *Cepaea vindobonensis* név helyett, Neiber – Hausdorf (2015) és Neiber et al. (2016) munkáinak alapján a táblázatban már a *Caucasotachea vindobonensis* név szerepel.

Az 1. táblázatból kitűnik, hogy a szentesi minták összesített fajlistája a mindszenti és a hódmezővásárhelyi listákkal nagy hasonlóságot mutat. A hódmezővásárhelyi élőhelyen csupán a *Vitrina pellucida* (átlátszó üvegcsiga) az egyetlen olyan faj, amely másutt nem került elő. Ezt a csigát az eddigi Csongrád–Csanád vármegyei halomkutatásaink során kizárólag csak a vásárhelyi Bőve-halomról került elő. Ez minden valószínűség szerint azzal magyarázható, hogy a *Vitrina pellucida* héjaira a Bőve-halomnak a tövises lepényfa (*Gleditsia triacanthos*) által árnyékolt részén, tehát nem napsütötte sztyeppben találtunk rá.[2]

A *Helicopsis striata* és a meztelencsigák héjai a vásárhelyi minták létállapotához hasonlóan fosszilis korúnak bizonyultak.

2. ábra A tövises lepényfával (koronaakáccal) borított Bőve-halom Hódmezővásárhelyen 2015-ben (Bede Á. fényképfelvétele)

Figure 2. Bőve mound covered with *Gleditsia* trees near Hódmezővásárhely in 2015 (photo by Á. Bede)

[2] „Bőve/Bakay-halom (1277. Δ: 95,0 m és –), (93,6 m): A szentesi és a rárósi út között fekszik, a Téglás-ér mentén emelkedik ki a volt Kék-tó síkjából (Bodnár 1983). A halom jelentős részén szántás van, a feltöretlen része pedig négyzetalakban koronaakáccal (*Gleditsia triacanthos*) betelepített. Az emberi település egykori jelenlétére a talajmintából előkerült tégla, vakolat és csont darabok utalnak." (Domokos 2018). A Bőve-halmot borító erdőcske megközelítően téglalap alakú, É–D irányban cirka 67x54 m-es kiterjedésű. Korábbi vizsgálatok bebizonyították, hogy gazdag csigafauna található rajta.

3. ábra A mezofil *Vitrina pellucida* (átlátszó üvegcsiga) héja (4–6 x 2,5–3,5 cm)
Figure 3. Shell of the mezophilous *Vitrina pellucida* snail (4–6 x 2,5–3,5 cm)
(forrás: https://hu.wikipedia.org>wiki)

4. ábra Talajminta gyűjtés a *Vitrina pellucida* valamint a szubterrán életmódot folytató *Cecilioides acicula* és *Mediterranea inopinata* csigák élőhelyén a Bőve-halmon 2015-ben. (Bede Á. fényképfelvétele)
Figure 4. Soil sample collection in the habitat of *Vitrina pellucida* and the subterranean snails *Cecilioides acicula* and *Mediterranea inopinata* on Bőve Hill in 2015. (photo by Á. Bede)

Az 1. táblázatban szürke árnyalással kiemelt, edafon közösségbe tartozó, réslakó (Deli – Subai 2011) *Cecilioides acicula* és a *Mediterranea inopinata* előfordulásával kapcsolatban meg kell említeni Deli Tamásnak a „Dél-tiszántúli löszgyepek terresztris Mollusca faunájának jellemzése" című, nagy jelentőségű munkáját, amelyben ezekről a fajokról szólva megjegyzi: „Speciális életmódjuk és az ezt lehetővé tevő talajtani tényezőknek köszönhetően azonban, ezeket a fajokat tekinthetjük a löszgyepek differenciális fajainak. Ha jellemezni akarjuk és a többi alföldi gyeptípustól el akarjuk különíteni a tipikus löszgyepek csigafaunáját, akkor azt mondhatjuk, hogy ez egy olyan csiga összetétel, amelyben az alföldi, mészkedvelő, pusztai fauna mellett szubterrán fajok is jelen vannak." (Deli 2011).

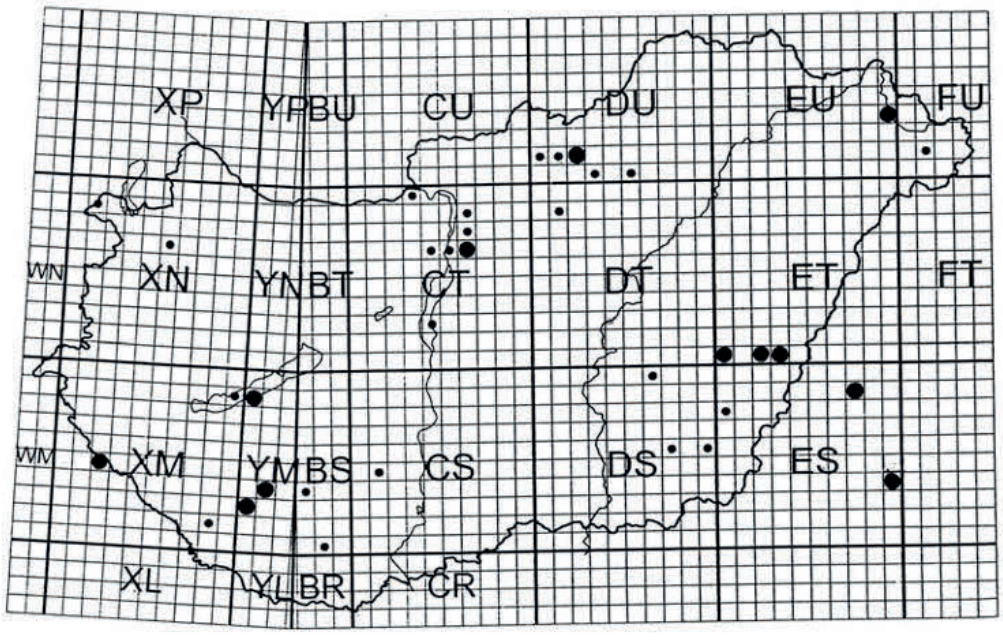
5. ábra A talajlakó *Cecilioides acicula* (ragyogó tűcsiga) (4,5–5,5x1,2 mm) (Majoros Gábor fényképfelvétele)

Figure 5. The ground dweller *Cecilioides acicula* (blind snail) (4,5–5,5x1,2 mm) (photo by G. Majoros)

6. ábra A talajlakó *Mediterranea inopinata* (melegtűrő kristálycsiga) (4,8–5,6 mm) (balra) és a *Lucilla singleyana* (talajlakó laposcsigácska) (1,8x2,5 mm) héjai (jobbra)

Figure 6. Shells of *Mediterranea inopinata* (4,8–5,6 mm) (left) and *Lucilla singleyana* (1,8x2,5 mm) snails live in the soil
forrás: (https://en.wikipedia.org/wiki/Mediterranea_inopinata;
https://en.wikipedia.org/wiki/ Lucilla_singleyana)

Fontosnak tartjuk megemlíteni, hogy nem sikerült a fiatal kristálycsigákhoz hasonló környezetben élő *Lucilla singleyana* fajt a szentesi halmokon megtalálni, annak ellenére, hogy a 6. ábrán bemutatott elterjedési térkép alapján számítani lehet az előfordulására a Körös–Maros közén. Ennek speciális talajtani okai lehetnek, amiknek tisztázása a jövő feladata.



7. ábra A *Lucilla singleyana* magyarországi elterjedése UTM-es ábrázolásban
Jelzések: • = PINTÉR – SUARA 2004 katalógusa alapján; ● = újabb irodalmi és általunk eddig még nem publikált adatok alapján (DOMOKOS – MAJOROS 2008)

Figure 7. Distribution of *Lucilla singleyana* in Hungary in UTM presentation
Marks: • = based on PINTÉR – SUARA's 2004 catalog; ● = based on more recent publications and data not published yet by us (DOMOKOS – MAJOROS 2008)

Köszönetnyilvánítás

Mindenekelőtt hálásak vagyunk Bede Ádámnak, aki fáradságot nem kímélve lehetővé tette a halmok mintázását, és segítette a szükséges irodalom áttekintését, ezen kívül képpel és fényképekkel gazdagította a kéziratunkat.

Deli Tamásnak az ábrákkal kapcsolatos segítségéért tartozunk köszönettel.

Irodalom

BARCZI A. (2003): Kunhalmok, mint a vegetációtörténet és a talajfejlődés őrei. – In: PENKSZA K. – KORSÓS Z. – PAP I. (szerk.): III. Kárpátmedencei Biológiai Szimpózium, 2003. október 29–31., Magyar Biológiai Társaság, Budapest, pp. 5–11.

BARCZI A. – PENKSZA K. – JOÓ K. (2004): *Alföldi kunhalmok talaj–növény összefüggés-vizsgálata.* – In: TÓTH A. (szerk.): A kunhalmokról – más szemmel, Alföldkutatásért Alapítvány, Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság, Kisújszállás–Debrecen, pp. 71–79.

Bába K. (1976): Néhány alföldi gyeptípus és a nagytatársánci löszgyep összehasonlító malakológiai vizsgálata. – *Juhász Gyula Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei* 2: 93–100. Szeged.

Bede Á. (2007): Jelentés a Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság Csongrád megyei halmairól. (A 2007. évi felmérés eredményei). – Kézirat, Szentes–Szarvas, 71 p. Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság (Szarvas).

Bede Á. (2008): Szentes halmai. – Mounds of Szentes.– Szentesi Műhely Füzetek 10. Csongrád Megyei Levéltár Szentesi Levéltára, Szentes 2008. 110 p. + 16 p. melléklet + 1 térképmelléklet.

Bede Á. (2009): Beszámoló a Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság Csongrád megyei halmainak 2007. évi felméréséről. – *Crisicum* 5: 7–27. Szarvas.

Bede Á. (2016): Kurgánok a Körös–Maros vidékén. Kunhalmok tájrégészeti és tájökológiai vizsgálata a Tiszántúl középső részén. – Magyar Természettudományi Társulat, Budapest, 150 p.

Bede Á. (2022): Derekegyház, Szegvár és Mindszent halmai. – A Móra Ferenc Múzeum Évkönyve Új folyam 8 (2021): 11–59.

Bede Á. – Csathó A. – Czukor P. – Sümegi P. (2015): A Hortobágyi Ecse-halom tájtörténete. – *Tájtörténeti Lapok* 13(1): 164–184.

Bodnár B. (1983): Hódmezővásárhely és környékének földrajzi nevei. – Sajtó alárendezte: Szabó József, Tanulmányok Csongrád megye történetéből, Szeged, 252.+ 3 térképmelléklet.

Csizmazia Gy. (1982): A kurgánok gerinces állatainak vizsgálata. – Múzeumi Kutatások Csongrád megyében. pp. 209–214.

Deli T. (2011): Dél-tiszántúli löszgyepek terresztris Mollusca faunájának jellemzése. – *Crisicum* 7: 91– 109. Szarvas.

Deli T. – Subai P. (2011): Übersicht der Vitrea-Arten der Südkarpathen in Rumänien nebst Beschreibung einer neuen Art.(Gastropoda, Pulmonata, Vitreinae). – *Contribition to Natural History* 19: 1–53.

Domokos T. (2000 a): Adatok a kardoskúti Fehér-tó és közvetlen környékének recens Mollusca faunájához, ökológiai és cönológiai viszonyaihoz. – *Folia Historico Naturalia Musei Matraensis* 24: 297–315. Gyöngyös.

Domokos T. (2000 b): A *Helicopsis striata* (O.F. Müller, 1774) Körös-Maros közi előfordulásával és védelmével kapcsolatos gondok. – *Malakológiai Tájékoztató* 18: 85–90. Gyöngyös.

Domokos T. (2001): Adatok a Cserebökényi-puszta (Szentes – DS 57, 58) malakofaunájához egy „aridus" klímaperiódusban. – *Malakológiai Tájékoztató* 19: 67–79. Gyöngyös.

Domokos T. (2006): Újabb adatok a Nagy- és a Kistatársánc (Orosháza–Pusztaföldvár: DS 85,84) csigafaunájához és annak ökológiájához. – *A Szántó Kovács János Múzeum Évkönyve* 8: 59–72. Orosháza.

Domokos T. (2009): Három délkelet-alföldi útmenti sávgyep vázlatos malakológiai vizsgálata. – *Malakológiai Tájékoztató* 27: 29–38. Gyöngyös.

Domokos T. (2010): Néhány Hortobágy–Berettyó–Körös–Maros közötti rét és gyep összehasonlító malakológiai vizsgálata. – *A Puszta* 2006–2009 23: 9–24. Túrkeve.

Domokos T. (2015): Szórványadatok Mindszent (DS 34, 35, 45) recens malakofaunájához (Mollusca), különös tekintettel néhány halmára (Harangos, Nagy, Gál, Hegyes, Koszorús, Móra, Ludas (1986–2015). – *Crisicum* 10: 119–141.

Domokos T. (2018): Adatok néhány Hódmezővásárhely környéki halmon található gyep csigaegyüttesről. – *Crisicum* 10: 107–117.

Domokos T. (2020): A *Cepaea hortensis* (O.F. Müller 1774) /fehérszájú kerticsiga és a *Cepaea nemoralis* (Linnaeus, 1758) /sötétszájú ligeticsiga előfordulása a Dél-Tiszántúlon és a Duna-Tisza közi Csongrádon, Csanyteleken és Szegeden. – *Soosiana* 34: 5–11.

DOMOKOS T. – KROLOPP E. (1997): A Mindszent melletti Koszorú-halom és Szöllő-part negyedidőszaki képződményei és Mollusca-faunájuk. – *Folia historico-naturalia Musei Matraensis* 22: 25-41.

DOMOKOS T. – MAJOROS G. (2008): A *Lucilla singleyana* (Pilsbry, 1889) (Gastropoda: Helicodiscidae) – „talajlakó laposcsigácska" – előfordulása hazánkban, különös tekintettel a Körös–Maros közére (Magyarország és Románia) – *Malakológiai Tájékoztató* 26: 19–22.

FRÖMMING E. (1954): Biologie der Mitteleuropäischen Landgastropoden. – Dunker–Humblot, Berlin, 404 p.

HERCZEG E. – BARCZI A. – PENKSZA K. (2006): Examinations on plants soil and ingrasslands of South-East Hungary (Floristical summary and the vegetation of Sáp kurgan). – Dél-tiszántúli kunhalmok botanikai és talajtani vizsgálatai (Florisztikai összefoglaló, Sáp-halom vegetációja) – *Tájökológiai Lapok* 4(1): 95–102.

JAKAB G. – TÓTH T. (2003): Adatok a Dél-Tiszántúl flórájának ismeretéhez. – New data to the flora of the South-Tiszántúl (SE-Hungary). – *Kitaibelia* 8(1): 89–98.

KAPOCSI J. – DOMÁN E. – BÍRÓ I. – FORGÁCH B. – TÓTH T. (1998): Florisztikai adatok a Körös-Maros Nemzeti Park működési területéről. — Some floristical data from the operation area of the Körös-Maros National Park. – *Crisicum* 1: 75–83.

KISS CS. (1999): A kunhalmok védelme és megmentésük lehetőségei. – *A Puszta* 16: 240–287.

JONES, J. S. – LEITH, B. H. – RAWLINGS, P. (1977). "Polymorphism in Cepaea: a problem with too many solutions?". – *Annual Review of Ecology and Systematics* 8 (1): 109–143.

KERNEY, M. P. – CAMERON, R. A. D. – JUNGBLUTH, J. H. (1983): Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas.– Verlag Paul Parey Hamburg und Berlin. 384 p.

KISPÁL Z. (2002): A mindszenti és a szentesi kunhalmok természetvédelmi – botanikai vizsgálata. – Szakdolgozat, Kézirat, Szent István Egyetem Kertészettudományi Karának Növénytani Tanszéke, Budapest, 96 p. + 13 táblázat + 22 p. képmelléklet

KISPÁL Z. (2004): A mindszenti és szentesi kunhalmok természetvédelmi botanikai vizsgálata. – In: TÓTH A. (szerk.): A kunhalmokról – más szemmel, Alföldkutatásért Alapítvány, Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság, Kisújszállás–Debrecen, pp. 71–79.

KOZMA B. (1910): A kunhalmok elhelyezkedése az Alföldön. – *Földrajzi Közlemények* 38: 437–443. + XXVII. tábla

KRAUSZ K. – PÁPAI J. (2004): Egyenesszárnyú rovarok izolátumdinamikai vizsgálata kunhalmokon. – In: TÓTH A. (szerk.): A kunhalmokról – más szemmel, Alföldkutatásért Alapítvány, Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság, Kisújszállás–Debrecen. pp. 89–107.

KREKKER D. (2013): Magyarország éghajlata a XX. században Péczely alapján. – Szakdolgozat, Budapest, ELTE Meteorológiai Tanszék. p. 20.

LOŽEK, V. (1964): Quartärmollusken der Tschechoslowakei. – Rozpravy U. u. G., 31: 1–374. Praha

NEIBERT, M. T. – HAUSDORF, B. (2015): Molecular phylogeny reveals the polyphyly of the snail genus Cepaea (Gastropoda: Helicidae). – *Molecular Phylogenetics and Evolution* 93: 143–149.

NEIBERT, M. T. – SAGORNY, C. – HAUSDORF, B. (2016): Increasing the number of molecular markers resolves the phylogenetic relationship of *Cepaea vindobonensis* (Pfeiffer 1828) with Caucasotachea Boettger 1909 (Gastropoda: Pulmonata: Helicidae) – *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 54 (1): 40–45.

PENKSZA K. – VONA M. – HERCZEG E. (2005): Eltérő gazdálkodás során fenntartott természetes gyepek botanikai és talajtani vizsgálata tiszántúli kunhalmokon. – Botanical and pedological investigations on natural grasslands under various management systems on ancient burial mounds in the Tiszántúl region of Eastern Hungary. – *Növénytermelés* 54 (3): 181–195.

PERECSENYI NAGY L. (1819): Arad vármegye régiségei közé számlálható halmokról. – *Tudományos Gyűjtemény* 3(2): 80–82.

PINTÉR L. – SUARA R. (2004): Magyarországi puhatestűek katalógusa hazai malakológusok gyűjtései alapján – Catalogue of the Hungarian molluscs based on the collectings of Hungarian malacologists. – in: FEHÉR Z. – GUBÁNYI A. (szerk.): A magyarországi puhatestűek elterjedése [Distribution of the Hungarian molluscs] II. Magyar Természettudományi Múzeum. pp.1–547. Budapest.

RAKONCZAI J. (szerk.) (2002*):* Napfényország. Csongrád megye természeti értékei. – The Land of the Sun. The natural values of Csongrád County. – Csongrád Megyei Önkormányzat, Szeged, 160 p. + 1 CD-ROM-melléklet.

RÓZSA G. (1979): *Cím nélkül [Csongrád megyei halomkataszter]*. – Kézirat, Szeged, 1979, Móra Ferenc Múzeum (Szeged) Régészeti Adattára 851-82/1–2; Koszta József Múzeum (Szentes) Dél-alföldi Archív Térképtára Top. 55.

SCHUPITER [ZALOTAY] E. (1926): Pyramisok Csongrád vármegyében. – Haladás 4. Szentesi Újságüzem Könyvnyomda R.–T., Szentes, 71 p.

SOÓS L. (1943): A Kárpát-medence Mollusca-faunája. – In: Magyarország természetrajza, I. Állattani rész. MTA, Budapest.

SOÓS L. (1959): *Csigák II.* – Magyarország Állatvilága XIX(3): 127.

TÓTH A. (1988): Szolnok megye Tiszántúli területének kunhalmai. – *Szolnok Megyei Levéltár Évkönyve* 3: 349–410.

TÓTH A. (1999): Kunhalmok. – Alföldkutatásért Alapítvány kiadványa, Kisújszállás. pp. 13–45.

TÓTH CS. (2002): A kunhalmok országos állapotfelmérésének eredményei. – Alföldkutatásért Alapítvány jelentése, Kisújszállás.

TÓTH CS. – KOZÁK J. (1998): Országos kunhalom kataszteri adatlap. – Alföldkutatásért Alapítvány, Kisújszállás.

VONA M. – PENKSZA K. (2004): A szentesi Kántor-halom vegetációjának változása és ennek összefüggése a talaj vízháztartásával. – Change of the vegetation on the Kántor kurgan and its relation with the soil water regime. – *Tájökológiai Lapok* 2(2): 341–348.

WELTER-SCHULTES, F. (2012): European non-marine molluscs, a guide for species identification – Planet Poster Editions, Göttingen, 605 p.

ZOLTAI L. (1938): Debreceni halmok, hegyek, egyéb mesterséges és természetes kiemelkedések ún.: laponyagok, telkek, ülések, dombok, gerendek és hátak a város határában, valamint külső birtokain. – Városi Nyomda Debrecen. pp. 1–57.

Authors' addresses:

Domokos Tamás
H – 1124 Budapest 12
Bürök u. 24–26. II. em. 4.a.
tamasdomokos@freemail.hu

Majoros Gábor
H – 1078 Budapest 7
István u. 49.
majoros.gabor@univet.hu

Crisicum 13: 131–167. (2024)

A díszes tarkalepke (*Euphydryas maturna*) Dél-bihari szikeseken (HUKM20019) található populációjának részletes élőhely-térképezése, természetvédelmi értékelése és hosszútávú megőrzését biztosító fajmegőrzési terve

Danyik Tibor

Abstract

Investigation and evaluation of a population and conservation status of *Euphydryas maturna* in the area of the Körös-Maros National Park Directorate (SE Hungary) (*Lepidoptera: Noctuidae*): The Scarce Fritillary (*Euphydryas maturna*) is a species of community interest and protected in Hungary and the populations are endangered on southeast part of the country. An isolated population of the species lives in the HUKM20019 Natura 2000 area, the estimated potencial habitat is 415 hectares. Complex investigation of the 111 habitat plot were observed in 2022. Every each habitat plot (management unit) were assessed for the naturalness and suitability of the habitat, beside the dangering factors and conservation actions. A habitat based monitoring plan was also made for this territory.

Keywords: *Euphydryas maturna, Hypodryas maturna*, *Scarce Fritillary*, populations, habitats, distribution, monitoring methods, nature conservation, Körös-Maros National Park

Kulcsszavak: díszes tarkalepke, *Euphydryas maturna, Hypodryas maturna,* populációk, élőhelyek, monitorozás, természetvédelem, Körös-Maros Nemzeti Park

Bevezetés

A díszes tarkalepke (*Euphydryas maturna*) Magyarországon a 13/2001. (V. 9.) KöM rendelet értelmében védett lepkefaj, az Európai Közösségek Tanácsának a természetes élőhelyek és a vadon élő állatok és növények védelméről szóló 92/43. számú EGK Irányelv magyarországi jogharmonizációját szolgáló 275/2004. (X.8.) Korm. Rendelet 2.A) számú mellékletében szerepel, mint közösségi jelentőségű állatfaj. Az IUCN Vörös Listáján, valamint az európai veszélyeztetettségi listán sérülékeny (Vulnerable) lepkefaj.

A faj természetvédelmi helyzete kedvezőtlen a Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság működési területén, jövőbeli kilátásai pedig romló konzervációs státuszt vetítenek előre. Ezek részben köszönhetők a klimatikus változásoknak, az alföldi keményfa-ligeterdők szárazodásának, de jelenleg erősebb hatótényező az előhelyein tapasztalható kedvezőtlen erdőgazdálkodási gyakorlat.

A díszes tarkalepke egy komplex fejlődésű és több ökológiai faktor meglétét igénylő faj, ennél fogva kimondottan jó indikátora a keményfás erdők természetességének, ellentétben, más monofág erdei rovarral. A faj romló természetvédelmi helyzete jól korrelál az előhelyeinek csökkenésével és leromlásával.

Jelenleg a faj dél-tiszántúli állományai kritikusan veszélyeztetettek, egyes állományai eltűntek az elmúlt két évtizedben, míg a meglévő populációk egymástól izoláltak és zsugorodók. A Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság működési területén három Natura 2000 terület SDF adatlapján szerepel (HUKM20011 – Körösközi erdők; HUKM20019 – Dél-bihari szikesek; HUKM20025 – Gyantei erdők), a Bélmegyeri Fáspuszta területéről vélhetően már kipusztult. Az előbbi területek közül a Gyantei és a Geszt-Mezőgyáni populációk ismertek részletesebben. Noha több célirányos felmérés és kutatás irányult ezeken a területeken a fajra, a természetvédelmi helyzet megállapítása inkább tapasztalati és a meglévő előfordulási, valamint tömegességi adatok összevetéséből származott.

A faj hosszútávú fennmaradása szempontjából kiemelten fontos egy alapállapot rögzítése az élőhelyeknek, ezért 2022-ben erdőrészlet szinten megvalósult a Dél-bihari szikesek területén található populáció elterjedésével érintett erdők felmérése, amely során több élőhelyi és környezeti változó figyelembevételével elkészült a díszes tarkalepke faji-élőhelytérképe. További háttérváltozóként az egyes szegélyek minősítése, az ökológiai folyosók feltérképezése és a veszélyeztető tényezők azonosítása is megtörtént. Mindezek tükrében azonosíthatóvá váltak a faj legfontosabb élőhelyei térben, valamint az egyes élőhelyi egységekhez rendelhetővé váltak természetvédelmi fenntartási és fejlesztési típusú beavatkozások.

Összességében a vizsgálat eredményei egy olyan alapot jelentenek, ami a faj hosszútávú megőrzésének kulcsa, továbbá megteremtette az élőhely szempontú monitorozás alapállapotát, így a faj erősen fluktuáló rajzásdinamikájától függetlenül nagy pontossággal nyomon követhető a trend alakulása.

Nem utolsó sorban a kutatás eredményei szervesen illeszkednek és segítik az Országos Természet-helyreállítási Terv céljainak elérést.

Fajjal kapcsolatos alapinformációk

Taxonómia

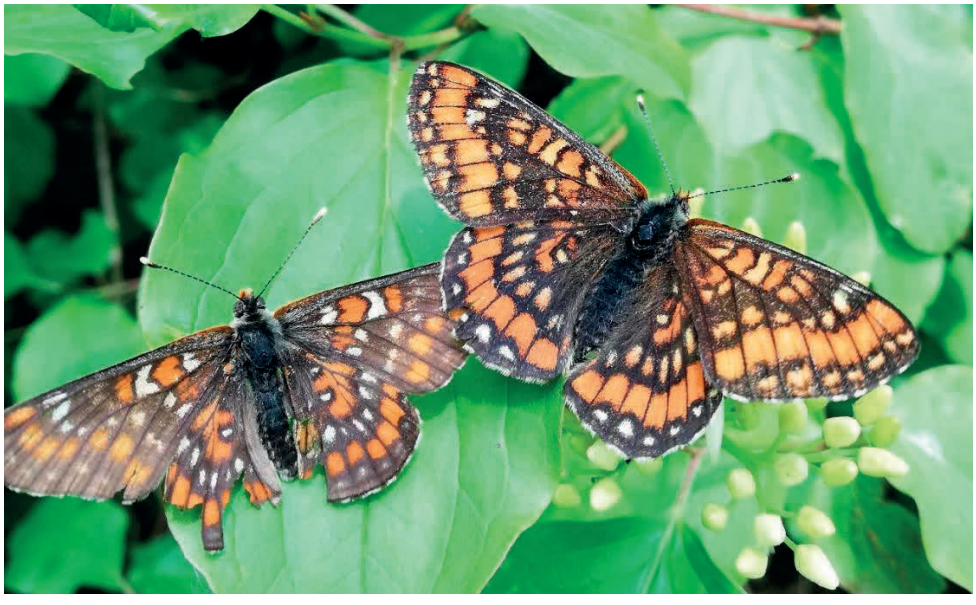
Az *Euphydryas maturn*a (Linnaeus, 1758) a rovarok osztályának (Insecta) lepkék rendjébe (Lepidoptera) és a tarkalepkék családjába (Nymphalidae) tartozik. A pannon életföldrajzi régióban több alfajra tagolódik. Az Észak-Dunántúlon előforduló nevezéktani törzsalak (ssp. *maturna*) mellett a délnyugat-dunántúli ligeterdőkben a nyugat-balkáni *E. maturna idunides*, a Dunántúli-középhegységben a virágos kőrisre specializált *E. maturna ornivora*, az északkeleti országrészben pedig az *E. maturna partiensis* alfaj él. A tiszántúli állományok pontos alfaji helyzete még nem tisztázott.

Morfológia

A lepke elülső szárnyainak fesztávolsága 45–50 mm, alakja viszonylag magas, csúcsa felé megnyúlt és kihegyesedő a hím egyedeken, a nőstényeké lekerített, hátsó szárnya kerek. A sötétbarna vagy fekete alapszín rajzolatának legfeltűnőbb eleme a külső szegélytér széles vörösbarna szalagja. Hátsó szárnyán a gyöngyfoltsor szalagja széles, sötét narancsvörös vagy vörösesbarna, benne fekete foltok nem találhatók. A rajzolat fekete és barna, körvonalai kissé elmosódottak. A sejt két vörös foltja között egy sárga vagy halvány vörösbarna folt helyezkedik el. Hátulsó szárnyának fonákján az alapszín halvány narancsos kénsárga (1 ábra).

A levelek fonákára csomókban lerakott peték frissen sárgák, majd kikelés előtt vörösbarnává válnak. Hernyói fekete alapszínezetűek, hátukon és oldalukon kiterjedt, szabálytalan alakú, tojássárga

mintázattal, áltüskéi feketék. A hernyók kontrasztos színezete jelzi, hogy az állat vérnyirka (hemolimfája) mérgező. Ez a lepkékre is jellemző, az élő példányok sajátos illata jól érezhető.



1. ábra Kifejlett díszes tarkalepkék: balra hím, jobbra nőstény
Figure 1. Adult specimens of *Euphydryas maturna: male* (left side) *and female* (right side)

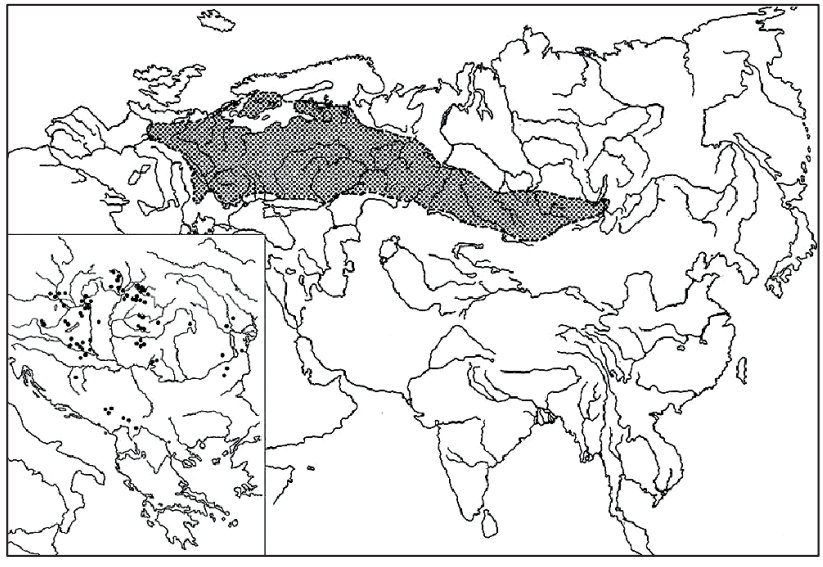
Elterjedés

Délnyugat-szibériai faunaelem, ligeterdei faj. Áreája a Palearktisz Eurázsia mérsékelt övi régióján keresztül a mongóliai és Kína északnyugati részén húzódó Altáj vidékétől Skandináviáig, Nyugat-Európáig ismert. Elterjedésének nyugati határán populációi nem egybefüggők, erősen izoláltak, ahol alfaji elkülönülés is megfigyelhető. Európa több országában megtalálható (Ausztria, Bulgária, Csehország, Finnország, Franciaország, Görögország, Lengyelország, Lettország, Litvánia, Magyarország, Montenegró, Németország, Oroszország, Románia, Svédország, Szerbia), Közép-Európa legnagyobb és legerősebb populációi Magyarország területén élnek. Európa nagy részén populációi fokozottan veszélyeztetettek, Csehországban csupán egy recens állománya maradt, míg Belgium és Luxemburg területéről bizonyítottan kipusztult, egyedül az északnyugati területeken találhatók nagy és stabil állományai a fajnak (3. ábra).

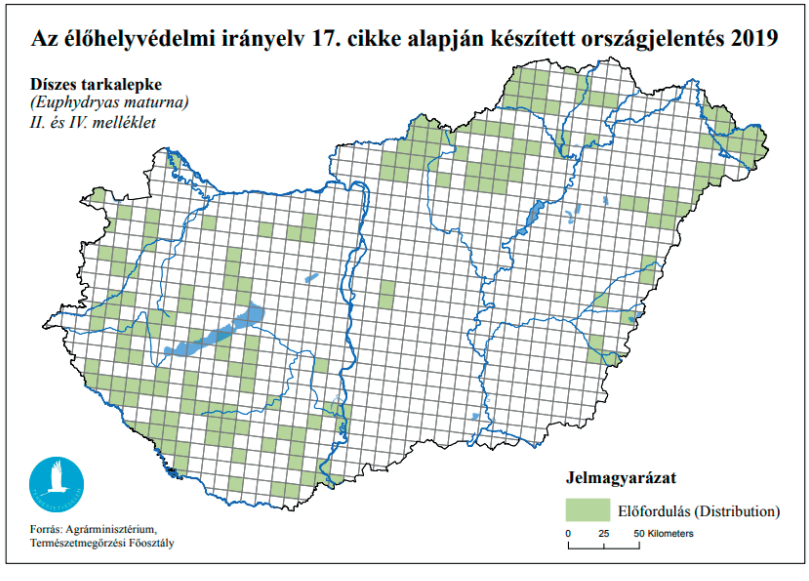
2. ábra A díszes tarkalepkék bábozódás előtt álló hernyója (jobbra) és lerakott petecsomói: frissen lerakott (balra fent) és kelés előtt (balra lent)

Figure 2. Caterpillar of scarce fritillary before pupation (right) and laid eggs: freshly laid (top left) and before hatching (bottom left)

Hazánkban főként sík- és dombvidéken, valamint a középhegységek déli oldalain él, így az Alföld keleti részén (Berettyó-Körös-vidék, Nyírség), nagyobb folyók menti keményfa ligeterdők (Felső-Tisza, Duna, Dráva, Rába) és Nyugat-, Dél-Dunántúl dombvidéke. Hiányzik az Alföld és a Kisalföld erdőtlen területeiről. A magyarországi Natura 2000 hálózat különleges természetmegőrzési területei (SAC területek) közül 96 terület adatlapján (SDF) szerepel a faj, melyből 57 site-on jelölő státuszú (4. ábra).

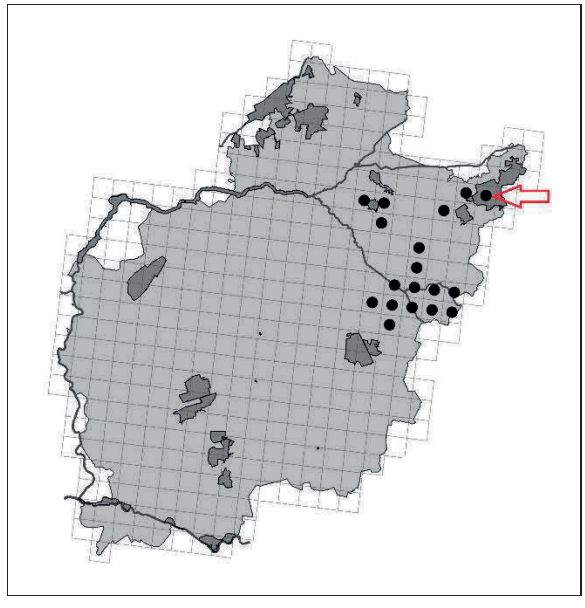


3. ábra A díszes tarkalepke Eurázsiai és délkeleti európai elterjedése
Figure 3. Distribution of *Euphydryas maturna* in Eurasia and in SE Europe



4. ábra A díszes tarkalepke hazai elterjedése az élőhelyvédelmi irányelv 17. cikke szerinti jelentés alapján (2013–2018)
Figure 4. Distribution of *Euphydryas maturna* in Hungary, based on the report under Article 17. of the Habitat Directive (2013–2018)

A Tiszántúlon szórványosan elterjedt, helyenként gyakori, míg más alkalmas élőhelyen pedig látható ok nélkül hiányzik. A Körös-Maros Nemzeti Parkban a Kis-Sárrétről és a Bélmegyeri Fáspusztáról vannak adatai. Az Igazgatóság működési területén a Körösköz keményfás ligeterdőiben több állománya ismert, de az északabbra fekvő Gyanté térségében is népes állományai élnek. Natura 2000 területek közül a Körösközi erdők (HUKM20011), a Dél-bihari szikesek (HUKM20019) és a Gyantéi erdők (HUKM20025) különleges természetmegőrzési területeken fordul elő és jelölő faj, valamit az alábbi települések közigazgatási területéről rendelkezünk előfordulás adataival: Bélmegyer, Békéscsaba, Doboz, Geszt, Gyula, Mezőgyán, Sarkad, Zsadány. A bélmegyeri populáció feltételezhetően kipusztult, mivel az elmúlt évek sorozatos keresése ellenére sem sikerült jelenlétét igazolni, míg a többi állomány is csökkenő trendet mutat.



5. ábra A díszes tarkalepke elterjedése a Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság működési területén (2,5x2,5 km-es kvadrát), valamint a vizsgált állomány

Figure 5. Distribution of *Euphydryas maturna* on the administration area of Körös-Maros National Park Directorate (2,5x2,5 km grid) and the location of the investigated population

A faj ökológiája és élőhelyi igényei

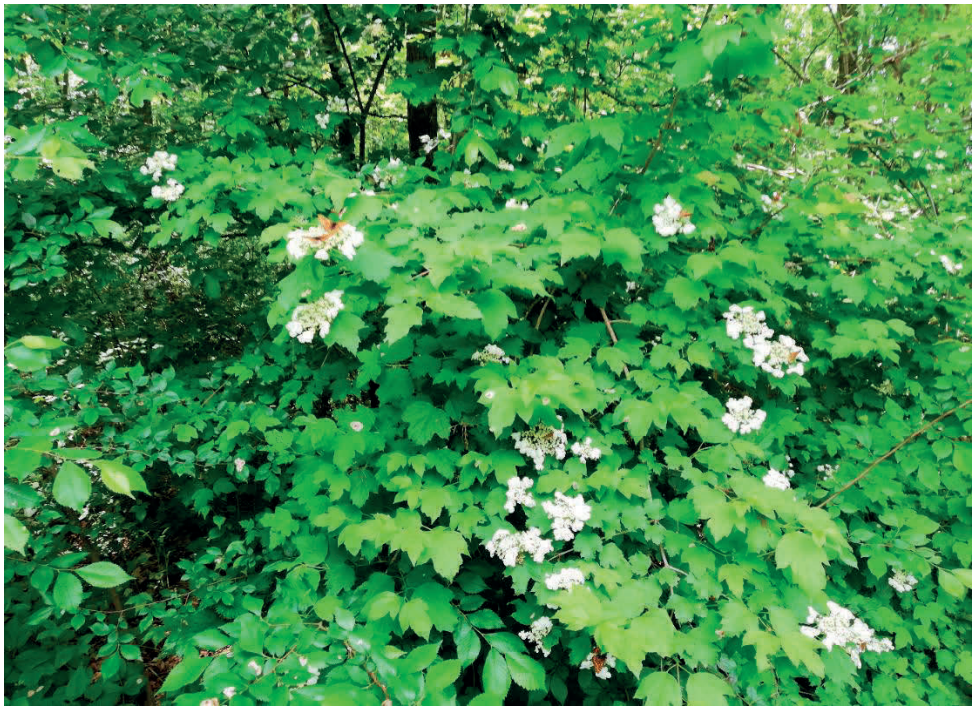
Magyarországon két ökotípusa fordul elő a földrajzi elhelyezkedés alapján. A jóval ritkább szárazságtűrő forma a dunántúli virágos kőrises mészkő- és dolomit-bokorerdőkben (Vértes, Pilis) és cseres-tölgyesekben (pl. Zselic) található. A másik ökotípusa az üdébb lomberdei élőhelyeket kedveli, ezért domb- és hegyvidéken szurdokerdőkben, homoki gyöngyvirágos tölgyesekben (Nyírség, Bükkalja) és tatárjuharos lösztölgyesekben él, valamit a síkvidéki keményfás ligeterdőkben fordul elő (Beregi-sík, Körös-vidék, Dráva-sík).

Élőhelyeinek ÁNÉR besorolás szerinti típusai a következők: keményfás ártéri erdők (J6); cseres-kocsánytalan tölgyesek (L2a); hegylábi zárt erdőssztyepp lösztölgyesek (L2x); zárt mészkerülő tölgyesek (L4a); alföldi zárt kocsányos tölgyesek (L5); molyhos tölgyes bokorerdők (M1). A közösségi jelentőségű (Natura 2000) élőhelyek közül a keményfás ligeterdők (91F0); a pannon molyhos tölgyesek (91H0); az erdőssztyepp-erdők (91I0) és a pannon cseres-tölgyesek (91M0) az élőhelyei (6. ábra).

6. ábra Diverz szerkezetű síkvidéki cseres-kocsányos tölgyes élőhely
Figure 6. Diverse structure of lowland *Quercus cerris – Quercus robur* forest

Évente egy nemzedéke fejlődik ki (univoltin faj). A hernyó tápnövényei a fagyal (*Ligustrum vulgare*) és a különböző kőrisfajok, az Alföldön főleg a magyar kőris (*Fraxinus angustifolia*). A nőstény kisebb-nagyobb csoportokban kb. 50–300 petét rak le a tápnövény cserjeszintben vagy az alsó lombkoronaszintben benapozott csúcsi leveleinek fonákára. A peték 10–12 nap elteltével kelnek ki. Az első lárvastádiumos hernyók szövedékből ún. hernyófészket készítenek. Ebben társasan élnek és jobbára a fiatal leveleket fogyasztják. Miután a hernyófészekben lévő leveleket lerágták és túl vannak az első vedlésen is, elhagyják azt, és annak környezetében táplálkoznak. A harmadik lárvastádiumban levetik magukat a talajszintre, ahol szintén egy erős szövedék védelmében a nyári nyugalmi állapotot töltik, ekkor már nem táplálkoznak, majd áttelelnek. Az áttelelést követően különféle veronikafajokon – elsősorban a borostyánlevelű veronikán (*Veronica hederifolia*) – táplálkoznak, majd május elejére bebábozódnak. Feltételezhetően a hernyók egyéb lágyszárúakat is fogyasztanak a veronikák mellett.

Az imágók május elejétől június végéig tisztásokon és erdőszegélyeken repülnek, a rajzási csúcs május végére esik. A faj kedvelt nektárnövényei a veresgyűrű som (*Cornus sanguinea*), a tatárjuhar (*Acer tataricum*), a fagyal és különféle ernyősvirágzatúak, leggyakrabban az erdei turbolya (*Anthriscus sylvestris*). Az egyes évek időjárástól függően nagyon eltérő nektárnövény kínálat áll rendelkezésre a kifejlett lepkék számára. Megfigyelhető, hogy az egyes növények virágzása és a faj rajzása már nem mutat erős szinkronitást, azok fenológiája erősen távolodott az elmúlt években. Korai rajzás esetén az egyedek elérhető nektárforrása a mezei juhar (*Acer campestre*), a bibircses kecskerágó (*Euonymus verrucosus*), a pásztortáska (*Capsella bursa-pastoris*) és a kányabangita (*Viburnum opulus*) (7. ábra) virágai, míg eltolódó rajzás már a fagyal virágzásának időszakára esik. Gyakori és elérhető nektárforrást jelent a fekete bodza (*Sambucus nigra*), de azt a lepkék mérsékelten kedvelik. Egyedei aggregációra hajlamosak megfelelően benapozott virágos szegélyeken, pocsolyák mellett és állati ürülékeken, ahol folyadékot és ásványi anyagokat vesznek fel. Az imágók délután a fák lombkoronaszintjébe húzódnak fel.



7. ábra Erdőszegélyek ritka nektárnövénye a kányabangita (*Viburnum opulus*)
Figure 7. A rare nectar plant of forest edges is the guelder rose (*Viburnum opulus*)

Anyag és módszer

A díszes tarkalepke mindig is a faj szintű lepkészeti kutatások fókuszában volt, és van jelenleg is, ami elsősorban veszélyeztetettségének és komplex élőhelyi igényeiből fakadó jó indikátorértének köszönhető. Az imágók egyszerű vizuális detektálással jól és könnyen megfigyelhetők, ezért

monitoring vizsgálatokra ideális fajnak tekinthető, ebből adódóan a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszerben (NBmR) kiemelten vizsgált lepkefaj. Az elmúlt évtizedekben a vizsgálati módszertanok és a monitorozásra kijelölt helyek folyamatosan változtak, finomodtak. A vizsgálati protokoll egy 4 éves, az Európai Regionális Fejlesztési Alap (ERFA) finanszírozásával a Széchenyi 2020 részeként, a Környezeti és Energiahatékonysági Operatív Programban zajló országos természetvédelmi projektben, a „*A közösségi jelentőségű természeti értékek hosszú távú megőrzését és fejlesztését, valamint az EU Biológiai Sokféleség Stratégia 2020 célkitűzéseinek hazai szintű megvalósítását megalapozó stratégiai vizsgálatok*” című KEHOP-4.3.0-15-2016-00001 projekt keretében került véglegesítésre.

Jelenlét/hiány vizsgálatok

Imágók vizuális megfigyelése vagy lepkehálós egyelése a lepkefaj repülési időszakában, lehetőleg a rajzáscsúcs idején a potenciális élőhelyek alapos bejárásával.

Petecsomók és hernyófészkek vizuális megfigyelése május végétől – augusztus elejéig a tápnövények hajtásain, elsősorban az alacsonyabb kőriscsemeték napfény által is ért csúcsi leveleinek fonákján, legtöbbször 1,5–3 m magasságig, fagyalon alacsonyabban.

Mennyiségi vizsgálatok (egyedsűrűség, állománynagyság becslés)

Az egyes populációkban alkalmazott mennyiségi vizsgálatoknál elkülönülnek az egyedsűrűség becslésre alkalmas relatív (kisebb pontosságú, kisebb energia befektetést igénylő) és az állománynagyság becslésére szolgáló abszolút (nagyobb pontosságú, nagy energia befektetést igénylő) módszerek.

Egyedsűrűség becslése (relatív abundancia módszer): Az egyedsűrűség becslése transzekt menti imágószámlálással. A mintavételezést rajzási időszakban, napos időjárás esetén, kb. 10 óra és 14 óra között szükséges elvégezni. A felmérés során a jobb és baloldalon egyaránt 2,5–2,5 méter szélességű sávban, folyamatos haladás mellett a faj egyedeinek vizuális keresése, amely megegyezik az eBMS transzektmenti számlálás módszertanával. A mintavételi területen a kijelölt transzekte(ke)t 100 méteres szakaszokra érdemes felosztani vagy a vizsgálati szakasznak megfelelő legkisebb homogénnek tekinthető egységekre, mint például az erdőrészlet. Lehetőség szerint az egyes szakaszok egymással érintkezők legyenek és a transzekt hossza minimum 500 méter, de optimális esetben 1 kilométer legyen. Az állománysűrűség meghatározására irányuló vizsgálatokat minimum 3–4 évente célszerű elvégezni, figyelembe véve a faj egyes években jellemző szélsőséges demográfiai ingadozásait.

Állománynagyság becslése (abszolút egyedszám módszer): A lepkefaj populációméretének pontosabb becsléséhez a jelölés-visszafogás vizsgálat használható. Alkalmazása során nemcsak a populáció egyedszámáról kaphatunk pontos képet, de fontos információkhoz juthatunk a faj rajzásdinamikájával, az egyedek túlélési rátájával és visszafogási valószínűségével kapcsolatban is. A jelölés-visszafogásos vizsgálat során az imágókat egyedi azonosítóval kell ellátni (pl. filctollal), majd szabadon engedni. A jelölést a rajzási időszak kezdete után 3–4 nappal kell kezdeni és lehetőség szerint folyamatosan kell végezni a teljes repülési időszakban (3–4 hétig). A mintavétel időpontjait a rajzás során egyenletesen kell kijelölni, de mindig alkalmazkodni kell az adott időjárási viszonyokhoz. Országos szinten ideálisan a legnagyobb állományokban 6 évente egy részletes jelölés-visszafogásos vizsgálatot célszerű végezni az állománynagyság abszolút becslése céljából.

Országosan összesen 26 vizsgálandó mintavételi hely került kijelölésre, amelyek közül nyolcat jelenlét/hiány, tizenötöt egyedsűrűség becsléses (transzekt menti számlálás) és három lokalitást abszolút állománynagyság becslés vizsgálattal kell felmérni legalább hatévente. A javasolt mintavételi területek listája elektronikusan is elérhető az alábbi weboldalon:
https://termeszetem.hu/hu/natura/natura-modszertani-utmutato-fajok

A Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság működési területén három populáció vizsgálata folyik a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer keretein belül. A Körösközi erdők (HUKM20011) területén található Gerla-Marói-erdők (Békéscsaba-Doboz) és a Gyantéi erdők (HUKM20025) Díszkert-erdő (Mezőgyán) részterületek állományi transzekt menti számlálásos egyedsűrűség (relatív abundancia) becsléssel vizsgáltak, míg a Dél-bihari szikesek (HUKM20019) részterülete, a Szépapó-erdő (Mezőgyán) abszolút egyedszámbecslésre lett kijelölve (8. ábra).

8. ábra A Dél-bihari szikesek (HUKM20019) területén kijelölt mintavételi szakaszok elhelyezkedése
Figure 8. Location of the standard sampling transects in the area of the Dél-bihari szikesek (HUKM20019) Natura 2000 site

Mind országosan, mind az Igazgatóság területén, a mintavételi helyek kiválasztása olyan, a lepkefaj számára kedvező szerkezetű erdőszegélyek és nyiladékok mentén kerültek kiválasztásra, ahol az imágók nagyobb számban aggregálódnak rajzási időszakban. Ennek megfelelően napsütéses és – a nőstények petézéséhez szükséges – mérsékelten napos, félárnyékos helyek is megtalálhatóak, növényeztükben jelentős arányban vannak jelen virágos cserjék.

Az egyes vizsgálati módszereknek része bizonyos élőhelyi és környezeti háttérváltozók rögzítése, például az aktuális időjárás, a nektárnövények fenológiai állapota, a kijelölt szakaszok növényzete, észlelt veszélyeztető tényezők. Azonban az egyedek rögzítésén alapuló mintavételek nem adnak kellő információt a populáció által elfoglalt élőhely állapotáról, annak várható változásairól és így a faj hosszútávú fennmaradásának valószínűségéről. A kifejlett egyedek mennyiségi adatainak

értékeléséből származó eredmények nem jelzik pontosan a populációban bekövetkezetett változások irányát, mivel azt évenként erősen fluktuáló állománynagyság jellemzi, valamint az egyedek aggregációs pontjainak áthelyeződése (pl. az erdőszegély változása) nem lekövethető statikus mintavételi szakaszok vizsgálatával, így az eredmények összehasonlíthatósága sérül (már amennyiben tisztában vagyunk a változással). Ennek kiküszöbölésére egy élőhelyi felmérésen alapuló vizsgálati módszer került kidolgozásra, ahol a vizsgálat elsődleges objektuma az élőhely és csak másodsorban maga a célfaj.

Mintavételi módszer

Vizsgálati terület

A részletes vizsgálat alá vont erdőrészletek Geszt közigazgatási határain belül a Dél-bihari szikesek kiemelt jelentőségű természetmegőrzési terület (HUKM20019) és közvetlen szomszédságában lévő ismert és potenciális, de nem Natura 2000 területen található erdőrészletek jelentették, továbbá nem üzemtervezett, de erdészeti adatbázisban lehatárolt utak, tisztások és nyiladékok összesen 415 hektár kiterjedésben, ami 111 erdőrészlet és 28 egyéb erdészetileg nyilvántartott területet jelentett (9. ábra).

9. ábra A Dél-bihari szikesek (HUKM20019) területén vizsgált erdőrészletek elhelyezkedése
Figure 9. The location of the forest patches of the investigated area of Dél-bihari szikesek (HUKM20019) Natura 2000 site

Elterjedés térképezése

A faj elterjedését és élőhelyhasználatának térbeli mintázatát elsődlegesen az imágók vizuális detektálásával határoztam meg, amelyet az erdők szegélyében és nyiladékok mentén végeztem, kiegészítő jelleggel a petecsomók keresése is része volt a vizsgálatnak.

Vizsgálat időszaka
A vizsgálatok a korábbi megfigyelési adatokhoz igazítva, illetve a 2020–2021. év sajátos tavaszi időjárását figyelembe véve lettek időzítve. A faj 2020-ban május 18-án már tömegesen rajzott, azonban a 2021-es tavasz mind a növényzet fenofázisában, mind pedig a lepkék rajzásában 1-3 hetes eltolódást eredményezett. 2022-ben összesen hat alkalommal végeztem jelenlét/hiány vizsgálatot az imágók optimális felmérési időpontjában, az egyes mintavételi napokon (időjárástól függően) 10–16 óra között. Továbbá felhasználásra kerültek a 2009–2019 között gyűjtött imágó adatok.

Az egyes erdőrészletek élőhelyi minősítése
A minősítés elsődlegesen a faj ökológiai igényeinek figyelembevételével történt, így az adott felmérési egység (erdőrészlet) élőhelyi alkalmasságát mutatja, nem pedig az erdő természetességét. Ezt azért fontos megjegyezni, mivel a két kategória csak bizonyos mértékig fed át és egyes esetekben rossz természetességű erdő is lehet jó élőhely, amennyiben a faj ökológiai igényei teljesülnek.
Az értékelés alapegysége az erdőrészlet, amennyiben az homogénnek tekinthető. Egyes esetekben az adminisztratív erdőrészlet határain belül eltérő korú, szerkezetű és természetességű erdőfoltok is találhatók, ebben az esetben a részlet térinformatikailag felosztásra került és az egyes alegységek külön-külön kerültek minősítésre.

Az értékelés során az alábbi élőhelyi változók lettek vizsgálva:
- erdőállomány típusa (domináns fafaj);
- erdőállomány kora (fiatal, középkorú, idős stb.);
- erdőrészlet szerkezete/szintezettsége (heterogenitása);
- erdőrészlet növényzete: elegyfafajok, cserjeszint, aljnövényzet;
- tápnövények jelenléte: mennyisége, térbeli eloszlása;
- erdőrészlet termőhelye: klimatikus és hidrológiai viszonyok a potenciális vegetáció szempontjából (puha- vagy keményfás ligeterdei termőhely);
- idegenhonos és inváziós növényfajok jelenléte;
- veszélyeztető tényezők: erdőrészleten belül és kívül;
- tágabb élőhelyi kitekintésben az erdőrészlet jelentősége.

Élőhelyi minősítés: (0) 1 – 4 skálán:

0: nem minősíthető élőhelyi szempontból: tisztás, irtásterület, friss erdősítés stb.
1a: nem alkalmas élőhely – dominánsan honos fafajú állományok
1b: nem alkalmas élőhely – idegenhonos fafajú ültetvények

2: marginális, határélőhelyek, amelyek a túlélést valamennyire biztosítják, ami minimálisan lehetővé teszi a faj tenyészését állandó vagy időszakos jelleggel
2a: dominánsan honos fafajú állományok
2aJ: olyan honos fafajú (jellemzően fiatalos) állományok, melyek jelenleg nem élőhelyek, de várhatóan a jövőben azzá válnak
2b: dominánsan idegenhonos fafajú állományok

3: megfelelő élőhelyi feltételeket biztosító erdőrészletek, az erdő természetessége lehet rosszabb (inváziós fertőzöttség, homogén korcsoport, elegyesség hiánya, stb.), de a tenyészéshez szükséges ökológiai feltételek megtalálhatók: mikroklíma, tápnövények megfelelő mennyisége és szerkezete
3a: honos vagy dominánsan honos fafajú (általában) keményfa ligeterdők
3b: dominánsan idegenhonos fafajú állományok vagy puhafa ligeterdők

4: az erdő természetessége és élőhelyi adottságai is jók vagy kiválók

Az egyes erdőrészletek szegélyének minősítése

Jelen vizsgálat esetében a szegély nem kizárólagosan a szegélyélőhelyet jelenti (nem minden esetben), hanem az erdő szegélyét, egyes esetekben nincs/hiányzik a szegélyélőhely (nyitott az erdőbelső), de attól még alkalmas napozó/gyülekezőhely lehet a faj egyedeinek.

Az erdők szegélye kiemelten fontos a faj fennmaradása szempontjából, olyan funkciókat tölt be, mint táplálkozási/érési hely, párzóhely, terjedési útvonal az egyes élőhelyfoltok között (ökológiai folyosók), olykor utolsó élőhelyként is funkcionálhatnak a faj fennmaradása szempontjából.

A szegélyek vizsgált paraméterei:

- szegély típusa: nyílt/kitett, zárt/nyiladék, nincs/zárterdő (vagy nincs szegély vagy átmenet nélkül folytatódik a határos erdőrészletben);
- szegély kitettsége: északi, déli, nyugati, keleti;
- szegély vegetációjának jellemzése;
- szegély élőhelyi alkalmasságának minősítése az imágók szempontjából: napozóhely, táplálkozóhely, peterakóhely;
- nektárnövények: fajok és gyakoriság ;
- tápnövény: fajok és gyakoriság (sok, kevés, egy-egy szál).

Bár az egyes szegélyeket funkciójuk szerint értékeljük (napozó/gyülekezőhely, táplálkozóhely, peterakóhely), de fontosságuk (prioritás szegélyek) meghatározásánál olyan további tényezőket is figyelembe vettem, mint például adott szegély összeköt-e jobb erdőket, van-e a szűkebb környezetben hasonló napozó vagy táplálkozóhely, illetve számításba lett véve adott erdőrészlet letermelése esetén betöltött funkciójukat is. **Ezen komplex, részben terepi tapasztalatokon alapuló szubjektív értékelés alapján kerültek kiválasztásra azon szegélyek, amelyek megőrzése elsődleges fontosságú.**

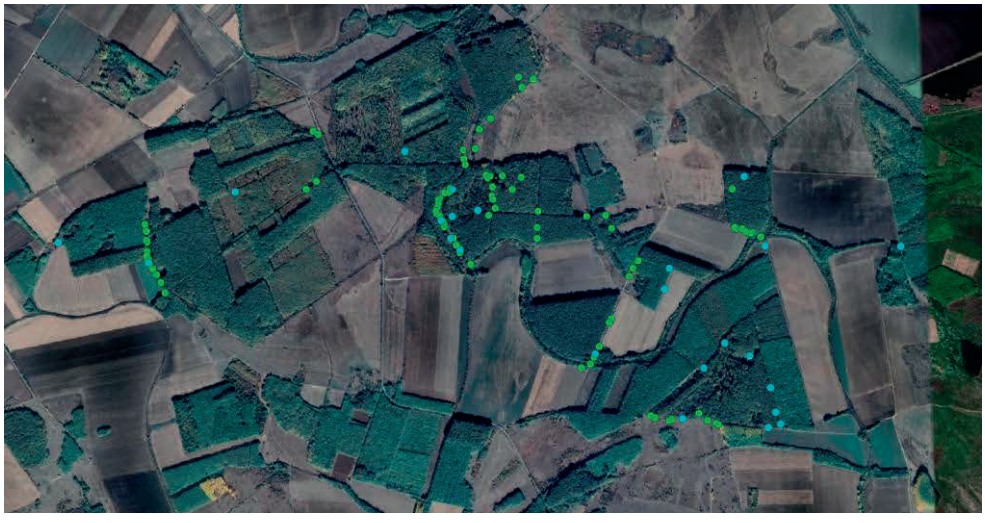
Eredmények

A faj elterjedése a vizsgálati területen

Az egyes vizsgálati évek rajzásdinamikája és egyedszáma nagymértékben hullámzott, valamint a rajzás időpontjában virágzó nektárnövények egyaránt befolyásolták a detektált egyedek mennyiségét és térbeli eloszlását. A 2019-es évben kimagasló számban rajzott a faj, 91 ponton összesen 194 egyedet sikerült rögzíteni. Ezzel szemben 2021-ben, az NBmR keretében végzett első felmérés alkalmával mindösszesen 15 egyedet észleltünk az 5 mintavételi időpont alatt.

A díszes tarkalepke rajzása 2022-ben kedvezőbb képet mutatott, összesen 90 egyedet regisztráltunk 60 ponton, továbbá 6 ponton sikerült petecsomót találni.

Az imágók térbeli eloszlása erős aggregációt mutat, ami a megfelelő kitettségű és növényzetű szegélyekre koncentrálódik, azonban nem távolodnak el jelentősen a kedvező élőhelyi feltételeket biztosító erdőrészletektől (10. ábra).



10. ábra A vizsgálati területen 2019–2022 között észlelt egyedek térbeli eloszlása
Figure 10. Spatial distribution of individuals detected in the study area between 2019–2022

Az egyes erdőrészletek élőhelyi minősítése

A vizsgálat során 111 erdőrészlet (347 hektár) és 28 egyéb erdészetileg nyilvántartott területet (67 hektár) terepi bejárása és minősítése történt meg. Az egyes élőhelyi kategóriákba tartozó erdőrészletek eloszlása a következők szerint alakul:

1. kategória (1a/2aJ-30, 1b-15): 45 erdőrészlet
2. kategória (2a-28, 2b-8): 36 erdőrészlet
3. kategória: 43 erdőrészlet
4. kategória: 13 erdőrészlet

Élőhelyi kategóriák eloszlása területi kiterjedésben (hektár):

1. kategória: 128,8 hektár
2. kategória: 82,7 hektár
3. kategória: 105,6 hektár
4. kategória: 32,3 hektár

A vizsgált 111 részletből 13 akác monokultúra (63 hektár), tehát az őshonos vagy őshonos dominálta részletek száma 98 (284 hektár), kimondottan kedvezőtlen a jobb vagy jó, tehát 3-as és 4-es élőhelyi besorolású erdők aránya. Az őshonos főfafajú erdők 57%-a, míg a teljes vizsgált erdőrészletek 50%-a alkalmas a faj számára, ugyanez területre vonatkoztatva 48% és 40%. A természetesség szempontjából is megfelelő erdőrészletek száma 13, kiterjedésük pedig csupán 9%-a vizsgált erdőknek.

11. ábra A Dél-bihari szikesek (HUKM20019) területén vizsgált erdőrészletek élőhelyi minősítése és az egyedek eloszlása: piros / 1-es, narancs / 2-es, világoszöld / 3-as, zöld / 4-es élőhelyi minősítésű erdőrészletek

Figure 11. Habitat classification of forest patches examined in the area of Dél-bihari szikesek (HUKM20019) Natura 2000 site: red / non habitat, orange / bad habitat, light green / good habitat with bad naturalness, green / good habitat with good naturalness

Az egyes erdőrészletek szegélyének minősítése

A vizsgálattal érintett erdőrészletek és egyéb erdészeti besorolású területek (út, nyiladék, tisztás, stb.) teljes kerülete, amely elviekben megfeleltethető lenne szegélynek, 102 kilométer. Azon erdőrészletek és egyéb erdészeti besorolású területek kerülete, melyek a vizsgálat időpontjában nem vágásterületek vagy friss erdősítések voltak, összesen 94 kilométer elméleti szegéllyel rendelkeznek, ami nagyságrendileg megfelel a vizsgált és minősített erdőszegélyek hosszának. A valósan minősített szegélyek hossza némileg kisebb, mivel egyes erdőrészletek folytonosan, nyiladék nélkül mennek át a szomszédos részletbe.

A vizsgált 111 erdőrészletből 3-as és 4-es élőhelyi minősítéssel rendelkező részletek 36,3 kilométer szegéllyel rendelkeznek, ami mindösszesen egyharmada a potenciális szegélyélőhelyek kiterjedésének. Ez érthető, hiszen arányaiban a jobb ökológiai állapotú erdők aránya alacsonyabb, azonban a felmérés során rögzített 41, a faj számára valamilyen élőhelyi vagy ökológiai funkciót betöltő szegély összkiterjedése csupán 10,07 kilométer, ami nem éri el a 11%-át a lehetséges szegélyélőhelyeknek (11. ábra).

Még kedvezőtlenebb a kép, ha csupán a kiemelkedően jó állapotú, úgynevezett kiemelt szegélyek arányát nézzünk, amelyek teljes hossza mindösszesen 4,4 kilométer. Az egyes élőhelyi igényeket külön-külön kielégítő szegélyek aránya valamivel nagyobb. Az ökológiai folyosó szerepét betöltő szegélyek és nyiladékok hossza jóval nagyobb, de a táblázatban csak a legalább egy másik funkcióval rendelkező szakaszok szerepelnek (12. ábra).

Erdőrészlet			Kiemelt szegély		Napozóhely		Táplálkozóhely		Szaporodóhely		Ökológiai folyosó	
			db	m	db	m	db	m	db	m	db	m
	1	1a	0	0	5	1140	2	240	2	240	5	1140
		1b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	2a	3	470	4	425	4	660	5	715	2	245
		2b	1	230	2	480	1	200	3	680	1	230
	3	3a	7	1720	9	2450	11	2720	14	3275	9	2265
		3b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	4a	5	1605	4	1150	2	610	6	1655	4	1465
Egyéb (pl. tisztás)			1	400	3	1250	3	1075	3	1250	4	1475
			17	**4425**	**27**	**6895**	**23**	**5505**	**33**	**7815**	**25**	**6820**

12. ábra A vizsgált és minősített erdőrészletekhez tartozó szegélyek száma és hossza (méterben) az egyes ökológiai funkciók szerint

Figure 12. Number and length (in meters) of edges belonging to the examined and classified forest sections according to their ecological functions

Az egyes kiemelt szegélyek elhelyezkedése a jobb, 3-as és 4-es minősítésű erdőrészletekhez kötődnek, míg azokon kívül a korábban letermelt erdőállományokból megőrződött hagyásfasorok mentén. A faj eddigi megfigyelési adatai is a kijelölt szegélyek mentén sűrűsödnek, ami igazolja jelentőségüket (13. ábra).
Az egyes kiemelt szegélyek funkcióit és adatait az *1. számú* melléklet tartalmazza.

Veszélyeztető tényezők

Jó természetességű idős erdők véghasználata: A faj utolsó stabil élőhelyeit a jó természetességű idős tölgyesek jelentik, melyek idővel véghasználatra kerülnek. Ezzel szemben az elmúlt 50 évben kialakított erdőállományok (kevés kivételtől eltekintve) nem tekinthetők jó élőhelyeknek és legjobb esetben is csak korlátozottan képesek a díszes tarkalepke ökológiai igényeinek megfelelni. Jól bizonyítja ezt a vizsgálati terület faji élőhelytérképe, ahol a fiatalabb állományok dominálta részeken, már csak az idős erdőrészletek jelentik az utolsó élőhelyeket. Az idős állományok/erdőrészletek véghasználata egyszerre vagy kisszámú nagyobb egységre bontva valósul meg, időben maximum egy-két tervezési ciklus eltéréssel (14. ábra).

Kedvezőtlen erdőápolási gyakorlat: Az erdők növekedésük során számos ápolási beavatkozáson esnek át (növedékfokozó gyérítés, törzskiválasztó gyérítés, stb.), amelyek nem feltétlenül járnak kedvezőtlen hatással. A legáltalánosabb probléma az idősebb erdők aljának tisztítása, azaz a teljes cserjeszint és második lombkoronaszint eltávolítása. Ezzel a gyakorlattal lehetetlenné teszik a diverz és szintezett erdő kialakulását, eltávolítják a faj tápnövényeit és kedvezőtlenebb mikroklimatikus feltételeket alakítanak ki.

13. ábra A kiemelt és megőrzendő szegélyek és a 3-4-es minősítésű élőhelyek térbeli elhelyezkedése
Figure 13. Spatial distribution of the highlighted and to be conserved edges and the 3-4 rated habitats

Kedvezőtlen erdőfelújítási gyakorlat: Az új erdősítések szolgálnának a faj hosszútávú fennmaradásának zálogául, amennyiben azok megfelelnek az alapvető ökológiai igényeknek. Általánosságban elmondható, hogy a vizsgált fiatalabb erdőrészletek nem lesznek alkalmasak a lepke élőhelyéül. Ennek számos oka van. A tölgy főfafajú telepítések mérsékelten elegyes, egykorú ültetvények képét mutatják idővel, amelyek fafaj diverzitása és szerkezete homogén, mellőzik a cserje és második lombkorona szintet, így az alkalmas tápnövényeket is. Az állományok száraz mikroklímájúak a túlgyérítés és a strukturált erdőszerkezet hiánya miatt, aljnövényzetük gyepes dominanciájú, cserjeszintjük hiányzik vagy az erős benapozottság miatt kökény és galagonya domináns. A humid erdőklíma hiányát az avarszint is bizonyítja, talajfelszínük gyakran csupasz vagy csak vékonyabb száraz lombavar borítja, ezért keményre száradt és berepedezett, a részben lebomlott mull humusz rétege nincs jelen (14. ábra).

***Vegetációs időben történő erdészeti tevékenységek*:** Bár ritkán, de előfordul védett és Natura 2000 területen a véghasználatú erdőrészletek korai vegetációs időben történő letermelése, amely egybeesik a lepkék rajzási idejével. Ennek következtében a már lerakott petecsomók megsemmisülnek. Különösen ártalmas erdészeti gyakorlat, ha kedvező élőhelyi feltételeket biztosító részletet érint, mivel az aktív imágók olyan élőhelyen rakják le petéiket, amely letermelésre kerül.

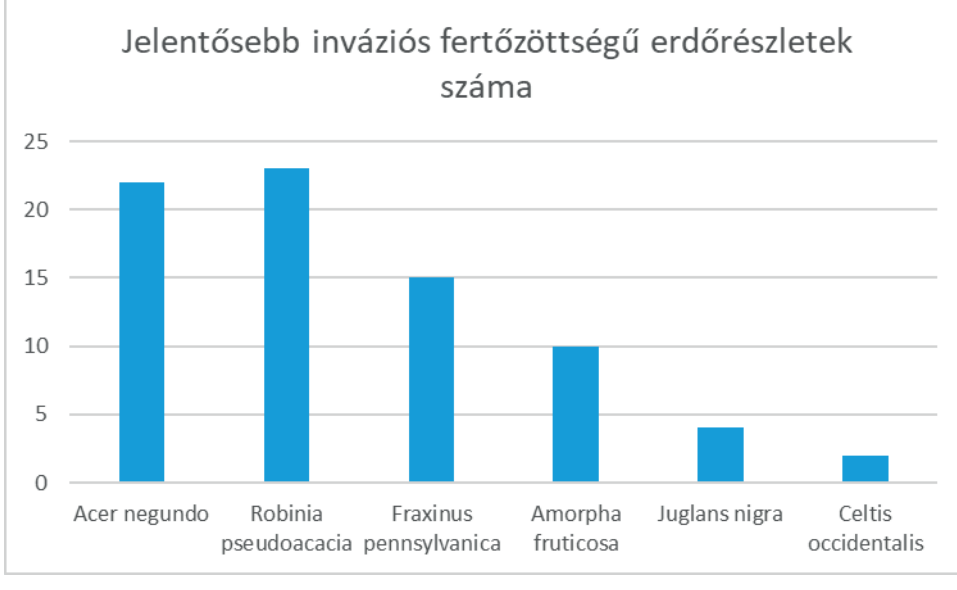
14. ábra Erősen benapozott homogén cseres „ültetvény”
Figure 14. A homogeneous, sunny *Quercus cerris* “plantation"

Vágásterület kezelése: Véghasználatot követően az újraerdősítést megelőző totális gyomirtó használata elterjedt gyakorlat. A kezelés közvetlen hatást gyakorol a majdani erdő diverzitására a honos lágyszárú-, cserje- és elegyfafajok kiirtásával, amelyek egy része túlélne. A fajra közvetlen negatív hatást is gyakorol, mivel a kőris sarjak ideális peterakóhelyet kínálnak a nőstények számra. A vágástéren feljövő kőris tuskósarjak kellően alacsonyak és benapozottak, így ideális peterakóhelyet biztosítanak, amelyeket azután a petékkel együtt permeteznek le, elpusztítva azokat vagy a már kikelt hernyókat. A vágásterületek avarszintjében még jelen lehetnek az előző év generációjának áttelelt hernyói. Ezek a hernyók rövid tavaszi táplálkozás után bábozódnak és pár hét múlva kikelnek, erre a mechanikai (taposási) sérülést túlélt egyedeknek akkor is meg van az esélyük, ha az erdőállomány letermelésre kerül, kivéve a vágástér gyomirtózása esetén. Hosszú távon kedvezőtlenebb hatás, hogy az évtizedek múlva kialakuló erdő diverzitása sokkal szegényebb lesz.

Szegélycserjések irtása: Az erdőrészletek szegélye fontos táplálkozó-, napozó- és gyakran peterakóhelye a lepkéknek, amellett, hogy növeli a természetességet, mint szegélytársulás. A jól definiált szegélyvegetáció egyben pufferzóna szerepet is betölt, csökkentve a szomszédos területekről érkező idegenhonos növényfajok betelepülésének esélyét. Sajnos a szegélycserjések kímélete és megőrzése egyáltalán nem jellemző a jelenlegi erdészeti gyakorlatra, így az erdőállományok azelőtt elveszítik szegélyüket, mielőtt időskorú erdőkké válnának. Ez esetben teljesen nyíltak az erdőbelső felé, az erdőrészlet szegélye nem különbözik a belső területektől. Ennél súlyosabb eset, amikor a meglévő és kedvező szerkezetű szegélycserjést irtják ki mechanikus vagy kémiai úton, nemritkán a kettő kombinációjával, mely utóbbi esetében az engedély nélküli gyomírtó használata is fennáll. Az alkalmazott totális gyomírtó a növényzet további részeit is károsítja, elősegítve a gyomosodást és a gyorsan megtelepedő idegenhonos növények megjelenését.

Idegenhonos és inváziós növényfajok: A vizsgálat során számos idegenhonos és inváziós növényfaj jelenléte került rögzítésre az egyes erdőrészletekben és szegélyükben. Leginkább problémát jelentő fajnak a gyalogakác (*Amorpha fruticosa*), a zöld juhar (*Acer negundo*) és az amerikai kőris (*Fraxinus pennsylvanica*) számít, melyek a cserjeszintet akár teljes borításban képesek dominálni, kiszorítva így a honos cserjefajokat és megakadályozva a természetes újulat kialakulását. A gyalogakác allelopatikus anyagokat tartalmazó lombavarja és erős árnyalása következtében a lágyszárúszint fajait is elnyomja. Markánsabb és gyakoribb megjelenése az erdőszegélyekben és szegélycserjésekben, ahol a szegélyvegetációt rövid idő alatt homogenizálja, ezáltal a faj számára fontos funkciókat, mint peterakóhely és nektárforrás megszünteti. További idegenhonos fajok, mint a nyugati ostorfa (*Celtis occidentalis*), tövises lepényfa (*Gleditsia triacanthos*) és a közönséges dió (*Juglans regia*) jelenléte kevésbé okozza az élőhely átalakulását. Megfigyelhető, hogy az idegen fafajú ültetvények, így az akác (*Robinia pseudoacacia*) és fekete dió (*Juglans nigra*) állományok propagulumai könnyen átterjed a szomszédos állományokba, ahol a fertőzés idejétől függően jelentősebben átalakíthatják a cserje és alsó lombkoronaszint szerkezetét.
A vizsgálati területen idegenhonos és inváziós növényfajokkal erősebben fertőzött erdőrészletek és erdészeti nyilvántartásban szereplő egységek részletes listáját a *2. számú* melléklet tartalmazza.

A vizsgálati területen összesen 16 akác monokultúra vagy akác elegyes lomboserdő főállományú erdőrészlet található 65,5 hektár kiterjedésben, mely a vizsgált terület 18,8 százaléka. Ebből mindösszesen 5 olyan részlet található, 19,5 hektáron, amely minimálisan tartalmaz legalább egy élőhelyi feltételt, tehát 2b élőhely-alkalmassági besorolású, ebből következik, hogy a maradék 46 hektár nem tekinthető élőhelynek. További 41 erdőrészlet esetében van jelen legalább egy idegenhonos fásszárú növényfaj a természetességet és élőhelyi alkalmasságot negatívan befolyásoló borításban, ez 118,34 hektárt jelent. Első helyen a zöld juhar és a fehér akác található, mégis az amerikai kőris és a gyalogakác fejti ki a legjelentősebb negatív hatást (15. ábra).



15. ábra Jelentősebb inváziós fertőzöttségű erdőrészletek száma inváziós fajok szerint
Figure 15. Number of forest sections being infected significantly by invasive species

Természetvédelmi kezelés

Az élőhely alapú fajvédelem három alapvetésben meghatározható: 1.) élőhelyek megőrzése és fenntartása, 2.) élőhelyek fejlesztése és 3.) új élőhelyek létesítése.

1.) Kiemelt erdőrészletek és élőhelyek megőrzése és fenntartása

Faanyagtermelést nem szolgáló (FANE) üzemmódú élőhelyek

A faj szempontjából legjobb természetességű élőhelyeket ki kell vonni a gazdasági hasznosítás alól. Ezekben a részletekben csak a faj és az erdőrészlet természetességi állapotának fenntartását és/vagy fejlesztését célzó erdészeti beavatkozások végezhetők úgy, mint az inváziós fajok irtása, nektár- és tápnövények alátelepítése, a szerkezeti diverzitást növelő beavatkozások, valamint a szegélyek fejlesztése.

Összesen 12 erdőrészlet sorolható ebbe a kategóriába, összesen 18,71 hektár kiterjedésben, melynek fele egykori jó természetességű erdők maradványfoltja.

Az alábbi erdőrészletek esetében szükséges az üzemmódváltás: Geszt 3/C (részlet nyugati fele); 3/D (részlet nyugati fele); 4/E; 9/E (részlet megmaradt természetesebb része); 10/C; 10/H; 13/B; 13/C; 13/H; 15/A; 15/D (részlet keleti hagyásfoltja); 17C.

A nem teljes erdőrészletek esetében térinformatikailag lehatárolásra kerültek a külön kezelési egységbe tartozó részek. Ezeket az állományrészeket a következő erdőtervezéskor célszerű lenne leválasztani és külön erdőrészletet kialakítani belőlük FANE üzemmóddal.

Örökerdő üzemmódú élőhelyek

Azon kiemelt élőhelyi szerepet betöltő erdőrészletek, amelyek kiterjedése lehetővé teszi a dinamikus, folyamatos idős erdőállomány dominanciáját biztosító szálaló erdőgazdálkodást. Ezekben a részletekben csak lékes felújítás, 0,3 hektárt meg nem haladó egybefüggő véghasználati foltokkal történhet az erdőgazdálkodás. Az üzemmód lehetőséget teremt az olyan erdőökológiai és a faj számára fontos élőhelyi paraméterek javítására, mint a faji és szerkezeti diverzitás növelése és az inváziós fajok visszaszorítása.

Összesen 16 erdőrészlet sorolható ebbe a kategóriába, összesen 55,81 hektár kiterjedésben. Az alábbi erdőrészletek esetében szükséges az üzemmódváltás: Geszt 3/C (részlet keleti fele); 3/D (részlet keleti fele); 4/A; 10/G; 11/A; 11/B (részlet északi fele); 11/C (részlet északi fele); 11/H (részlet északi fele); 12/A; 13/A; 13/G; 17/A; 23/A; 24/A; 24/B; 24/C.

Időben elnyújtott véghasználatokkal kezelt élőhelyek

Azon erdőrészletek, amelyek jelentős élőhelyei a fajnak, de nem tartoznak egyéb, szigorúbb természetvédelmi kezelési egységbe (örökerdő, faanyagtermelést nem szolgáló erdő), csak szakaszosan, legalább 40–50 évre elnyújtott szálalóvágásos fahasználati mód javasolt. A 2 hektárnál kisebb erdőrészletek esetében 30 évre elnyújtott szálalóvágás is elfogadható. Továbbá az egyes fahasználatok egybefüggő területe nem lehet nagyobb 1 hektárnál. Az időrendben következő véghasználatok térben ne egymás mellett helyezkedjenek el. A véghasználati területeken hektáronként legalább 10 darab állékony idős, honos faegyedet szükséges meghagyni, melyek törzsátmérője megfelel az átlagátmérőnek. A fahasználattal érintett terület úttal/nyiladékkal határos szélében minimum egy fahossznyi szélességben szükséges meghagyni az állományt és a szegélyt.

A fokozatos felújítóvágás jelen esetben nem preferált, mivel az érintett erdőrészletek csak korlátozott diverzitással rendelkeznek, ezáltal csak egykorú homogén és kiritkult állományokat eredményez. Továbbá az erdőállomány ritkulásával nő a benapozottság, ami a termőhely szárazodását okozza, aminek következménye a humid mikroklíma megszűnése. Ennek hatására az aljnövényzetben

uralkodóvá válnak a pázsitfüvek és a sások, hosszabb idő után pedig a kökény és az egybibés galagonya nyernek teret.

Összesen 15 erdőrészlet sorolható ebbe a kategóriába, összesen 56,74 hektár kiterjedésben. Az alábbi erdőrészletek esetében a fahasználatokat kell szálalóvágásra (SZV) módosítani ott, ahol jelenleg fokozatos felújítóvágás és bontóvágás (FVB) vagy végvágás (VV) van: Geszt 3/A; 10/A; 11/A; 11/F; 11/H; 12/C; 13/D; 13/J; 13/K; 14/A; 14/B; 14/E; 16/B; 19/A; 20/A.

Kiemelt erdőszegélyek megőrzése

Azon erdőrészletek, melynek valamely szegélye kiemelt fontosságú a faj egy, vagy több ökológiai igénye okán, ott a véghasználat alkalmával a szegélyt és a hozzá tartozó erdőállományt legalább egy fahossznyi (vagy famagasságnyi) szélességű sávban kell meghagyni. Ez állománytól függően kb. 15–25 méter. A kiemelt szegélyeket az *1. számú* melléklet tartalmazza.

16. ábra A faj kiemelt élőhelyeinek kezelési korlátozás alá eső területe erdőrészlet szinten (zöld: faanyagtermelést nem szolgáló erdőrészletek; világoszöld: örökerdő üzemmódú erdőrészletek; narancs: szakaszolt végvágású erdőrészletek), valamint a kiemelten megőrzendő erdőszegélyek

Figure 16. The area of the species' priority habitats according to management restrictions at the forest plot level (green: forest plots not for timber production; light green: forest plots in permanent forest mode; orange: forest plots with sectioned clear-cutting), as well as the forest edges to be preserved

Erdőápolással összefüggő beavatkozások

Egy erdőrészlet faállománya vágásérettségig számos erdőgazdálkodási beavatkozáson esik át, a gyérítéseken túl sok esetben a cserjeszint és a második lombkoronaszint eltávolítása is megtörténik. Ennek eredménye végül egy szintezetlen, csak a főfafajt(okat) tartalmazó homogén erdő, ami lényegében faültetvénynek minősül az élővilág számára, még akkor is, ha honos fafajú. Ezek a részletek egyértelműen nem jelentenek élőhelyet a faj számára és az idős állományok már nehezen

alakíthatók át úgy, hogy megfelelő feltételeket biztosítsanak a díszes tarkalepke megtelepedésre. Ennélfogva a még fiatal állományok esetében szükséges odafigyelni az elegyfafajok és a cserjeszint kíméletére. Egyes esetekben valóban szükség lehet a cserjeszint borításának csökkentésére, akár az újulat megsegítése miatt, de ezt nem szabad a részlet teljes területén kivitelezni, így a cserjeszintet mozaikosan és legalább 30%-ban szükséges meghagyni. A magas cserjeszint kímélete szintén kiemelten fontos a részlet teljes területén.

Általános gyakorlat, hogy szabadon álló, vagy nyiladékkal határolt erdőrészletek szegélyét megszüntetik, vagy nem is tud kialakulni. A szegélycserjések megléte több szempontból is fontos, mert megfelelő tájolásban a faj itt találja meg a nektár- és tápnövényeit, puffereli az inváziós fajok megtelepedését és hozzájárul a humidabb erdőklíma megtartásához. Az erdőrészletek szegélyét kímélni szükséges, hiányuk esetén pedig elő kell segíteni őshonos fajokkal a kialakulásukat. Szükség esetén a szegély a részlet adott oldalához tartozó hosszúság maximum 50%-ig csökkenthető.
További alapvető természetvédelmi elvárások:

- sarj eredetű egyedek kímélete;
- böhöncös, odvas fák kímélete;
- habitat-fák kímélete (az állomány koránál idősebb fák, szegély helyzetű idős fák);
- holtfa helybenhagyása (fekvő, álló, magascsonk);
- mikrodomborzati elemek környezetében a vegetáció és faállomány érintetlenül hagyása (pl. egykori ér, medervonulat).

Kiemelt fontosságú tisztások megőrzése:

A tisztások fontos gyülekező helyei a faj imágóinak, főleg zárt erdei környezetben. Természetességüket és funkcionális fennmaradásukat elsősorban a becserjésedés és az inváziós növényfajok térnyerése veszélyezteti, ezért a nyílt élőhelyi feltételeket és az őshonos diverz szegélyeket aktív kezeléssel szükséges fenntartani.
A következő tisztások megőrzése prioritás: 9/TI; 13/TI1; 13/TI2; 13/TI3; 24/TI1; 24/TI2; 24/TI3.

2.) Élőhelyek fejlesztése

Homogén és zárt szerkezetű erdőrészletek

A nagyobb, 4–5 hektárt meghaladó homogén és/vagy zárt szerkezetű olyan erdőrészletek, amelyek csak korlátozottan átjárhatók az imágók számára, a valóságban kevésbé effektív élőhelyet biztosítanak. Az ilyen részletek esetében az egyedek csupán a nyiladékok mentén képesek optimálisan az átmozgásra az egyes élőhelyek között, ami bizonyos mértékű izolációs hatást is jelent. Igaz, hogy a természetes vagy természetközeli élőhelyek sem homogénen hozzáférhetőek a faj számára, azonban a vizsgált populáció jelenlegi helyzetét figyelembe véve ezt a lehető legnagyobb mértékben biztosítani szükséges.

Az ilyen erdőrészletek esetében célszerű hektáronként legalább egy vagy két, egyenként összesen 100–150 m²-es léket kialakítani, amely már kellő nagyságú az idősebb erdőállományok esetében is, így biztosítva a benapozottságot. A lékekben javasolt nektár- és tápnövények telepítése, valamint biztosítani kell az inváziós fajok mentességét, mivel a fertőzött részletek esetében, elsősorban a gyalogakác gyorsan megtelepedik.

Az imágók terjedésének elősegítését a zárt állományokban kialakított nyiladékokkal lehet támogatni, praktikusan ÉNY-DK irányú nyiladékok kialakítása javasolt a minél kedvezőbb benapozottság érdekében. A nyiladékok minimális szélessége 5 méter.

A következő erdőrészletek esetében indokolt az élőhelyfejlesztés: Geszt 3/C; 3/D; 12/C; 13/D; 13/J; 14/A; 14/B; 15/A; 15/F; 17/A.

Kedvezőtlen vagy élőhelyet nem jelentő honos fafajú idős erdőrészletek

Azon idős cser vagy cserelegyes kocsányos tölgyes, esetleg kőris elegyes tölgyesek, amelyek cserjeszintje, második lombkoronaszintje és az elegyfajok eltávolításra kerültek az erdőápolási beavatkozások során, nem tekinthetők megfelelő díszes tarkalepke élőhelynek. Ezekre az állományokra jellemző az avarszint hiánya, a jelentős benapozottság, a sok lábonszáradt faegyed, a homogén egyszikűek dominálta aljnövényzet és az újulat/cserjeszint teljes hiánya, vagy épp ellenkezőleg a sűrű kökény-galagonya vagy gyalogakácos cserjeszint.

Ezek a részletek már közel állnak a vágásérettséghez, esetleg már elérték azt, így átalakításuk vagy fejlesztésük már nehezen kivitelezhető, így az ökológiai állapotjavításra leginkább a véghasználatot követő erdősítés ad lehetőséget. A középkorú részletek esetében a szerkezeti és fajdiverzitás növelése a cél, előnyben részesítve a nektár- és tápnövényeket. Ezt leginkább alátelepítéssel lehet megoldani, de jellemzően termőhelyük annyira kiszáradt, hogy kétséges a potenciális élőhellyé történő átalakításuk. Leginkább a részletek szegélyének 3–5 méter széles sávjában történő kőris és cserje telepítés (fagyal, vörösgyűrűs som, kányabangita) látszik a leginkább kivitelezhetőnek, ami a lepkének több ökológiai igényét is támogatja.

Összesen 20 erdőrészlet, ami 54,02 hektár.

A következő erdőrészletek tartoznak a kategóriába: Geszt 1/D; 2/B; 2/C; 2/F; 4/B; 5/A; 6/A; 6/B; 7/B; 8/A; 8/B; 8/C; 8/D; 8/G; 9/E; 12/B; 15/B; 15/E; 15/F.

Élőhelyet nem jelentő idegenhonos fafajú idős erdőrészletek

Nagyobb területi kiterjedésben vannak még jelen akácosok vagy lombelegyes akácosok, amelyek nem élőhelyek. Kivételes esetekben, amikor az akácot jó természetességű keményfa ligeterdő helyére telepítették (annak letermelése után), az eredeti fajkészlet egy része megmarad, köztük a nektár- és tápnövények is. Ebben az esetben rossz természetességű élőhelyként tud funkcionálni egy akácos is, de ez igen ritka. Ilyen részlet nem található a vizsgálati területen.

A jelzett részletekben szakaszosan fafajcserés szerkezetátalakítást kell végrehajtani, amelyet már a lepkefaj igényei szerint érdemes tervezni. Bár a részletek fafajcseréje nem a legfontosabb a faj megőrzése szempontjából, azonban a 18/A, 50/B, 21/B, 21/C és 22/B akácosok erősen izolálnak az élőhelyek között, így azok részleges letermelése és egy ökológiai folyosó kialakítása prioritást jelent.

Összesen 16 erdőrészlet akácos vagy akác elegyes, ami 70,08 hektár.

A következő erdőrészletek tartoznak a kategóriába: Geszt 1/A; 1/B; 1/C; 10/B; 10/J; 16/A; 16/D; 18/A; 19/B; 21/B; 21/C; 22/B; 25/A; 50/A; 50/B; 83/B.

Fiatalos erdőrészletek

A friss erdősítések és fiatalosok esetében nehéz (lenne) megítélni, hogy idővel potenciális élőhelyet jelentő erdőállományok fejlődnek-e belőlük. Azonban sok esetben ezen fiatalosokból hiányoznak az elegyfajok és homogén tölgyesek képét mutatják, ami sajnos jól beleillik a szomszédos idős erdőrészletek sorába. Nem utolsó sorban a vágástéri gyomirtó használat már előzetesen szegényíti a flórát. Itt első sorban a Geszt 3, 4, 5, 6, 7 és 8-as erdőtagokról beszélünk.

Összesen 22 erdőrészlet került a vizsgálat során ebbe a kategóriába, ami 51,22 hektár kiterjedésű. Ebből 4 erdőrészlet (Geszt 3/B, 3/E, 4/F, 5/C – összesen 7,6 hektár) esetében feltételezhető, hogy a jövőben eléri a 3-as besorolású élőhelyi kategóriát.

A fiatalosok esetében még számos lehetőség áll rendelkezésre, hogy természetességüket növeljük, így a cserjék/elegyfajok és a szegély kímélete, mozaikosabb erdőápolási beavatkozások (például nyíltabb foltok kialakítása), idegenhonos fafajok célzott eltávolítása. Szükség szerint, amennyiben a fajkészlet nem tartalmazza, a kellő diverzitás eléréséhez (nem csak) nektár- és tápnövények utótelepítése. Az erdősítés során gyakran megjelenő fekete dió mielőbbi eltávolítása.

A következő erdőrészletek tartoznak a kategóriába: Geszt 3/B; 3/E; 4/F; 5/B; 5/C; 5/D; 6/C; 6/E; 7/A; 7/C; 8/E; 8/F; 8/H; 8/I; 9/E; 11/E; 13/E; 15/D; 21/A; 21/D; 22/C; 25/B.

17. ábra A faj 3 és 4-es minősítésű élőhelyei (zöld), idegenhonos fafaj dominanciájú erdők (piros), rossz ökológiai állapotú idős és honos fafajú erdők (narancs), fiatalosok (sárga)
Figure 17. *Euphydryas* habitats classified as 3 and 4 (green), forests dominated by non-native tree species (red), old and native forests in poor ecological condition (orange), young ones (yellow)

A térképen jól azonosítható a két legkedvezőtlenebb természetességű terület. Nyugaton egy kis izolált élőhelyfoltot választ el jelentős kiterjedésben a fiatalosok és idős homogén tölgy „ültetvények" tömbje, míg keleten az akácosok gyűrűje öleli körbe a faj számára kedvező erdőrészleteket. Ezzel ki is jelöltük a leginkább fejlesztésre szoruló erdőrészleteket.

A további fejlesztendő erdőrészletek listáját a 3. számú melléklet tartalmazza az alábbiak szerint:

- szegélyek fejlesztése / kialakítása;
- idegenhonos és inváziós fajok irtása;
- tápnövény (kőris) alátelepítés;
- fafajcsere a célállománytól eltérő faállomány miatt;
- nyílt foltok kialakítása;
- erdőszerkezet diverzitásának növelése.

Inváziós fajok visszaszorítása

Elsődlegesen a jó és kiváló élőhelyeknek számító 3a és 4a minősítésű erdőrészletek kezelése sürgető, ez a következő 20 erdőrészletet érinti 65 hektár kiterjedésben: Geszt 3/A; 3/D; 10/C; 10/H; 11/A; 11/B; 11/F; 11/H; 12/C; 13/A; 13/B; 13/D; 13/J; 13/K; 14/B, 14/D; 14/E; 17/A; 19/A; 24/C.

Az egyes idegenhonos növényfajok jelentősebb előfordulásait a *2. számú* melléklet tartalmazza erdőrészlet szinten.

A tisztások, szegélyek és nyiladékok estében kiemelt figyelmet kell fordítani a gyalogakác és az amerikai kőris eltávolítására.

3.) Új élőhelyek létesítése

Erdőfelújítás

A véghasználattal az erdőrészek élőhelyi funkciója megszűnik, ezért a felújítás is új élőhely létrehozásának tekinthető, különösen akkor, ha a letermelt állomány nem volt élőhelynek tekinthető. Az erdőfelújítás során törekedni kell a legjobb természetességű célállomány kialakítására, ami nem csupán a faj számára biztosítja az élőhelyet, de magas diverzitású és klíma reziliensebb erdőállományt eredményez. Ezért a következő szempontokat kell figyelembe venni:

- minél magasabb fa és cserjefaj számmal kell a felújítást végezni;
- felújításkor semmilyen elegyarányban nem használható az akác, a fekete dió és a vörös tölgy;
- vágástéri vegyszerhasználat tilos;
- a tuskó vagy gyökérsarjról újuló őshonos fajokat meg kell kímélni;
- az idegenhonos és/vagy inváziós fajok egyedeit el kell távolítani;
- az idegenhonos és/vagy inváziós fajok egyedeinek kezelésére kézi pontpermetezés engedélyezhető;
- a kőris elegyaránya 20–30% legyen;
- az erdőrészlet szegélyének 3–5 méter széles sávjában a következő cserjefajok kerüljenek telepítésre: fagyal, vörösgyűrűs som, kányabangita, valamint a kőris magasabb elegyarányban.

Az erdőápolással szemben támasztott természetvédelmi elvárások korábban már taglalásra kerültek.

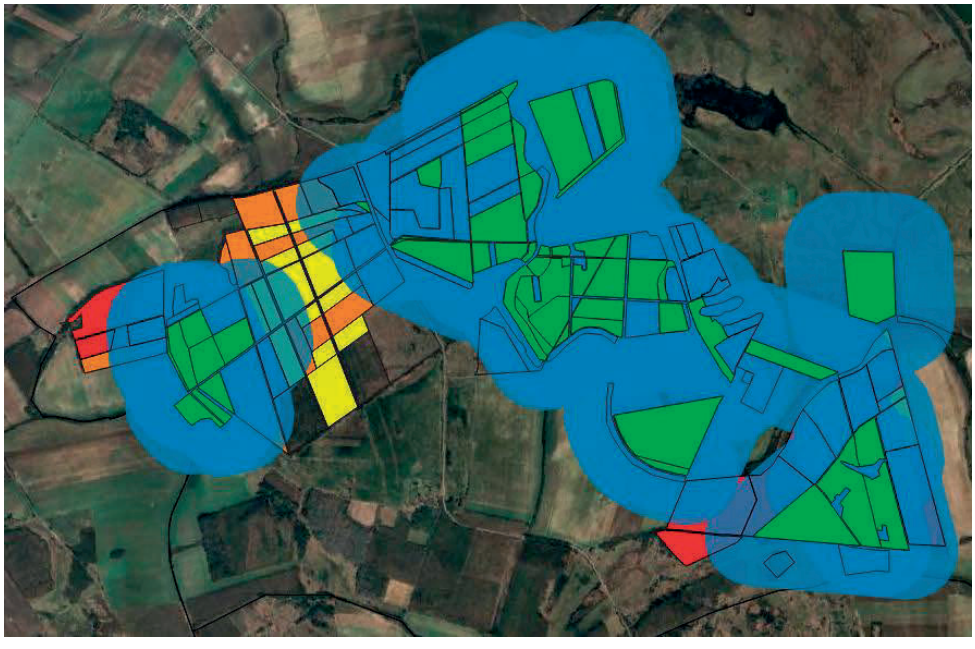
Új élőhelyek létrehozása az állományok konnektivitásának elősegítésére

A díszes tarkalepke élőhelyen belüli és attól való elmozgására csak az elmúlt években szereztek a szakemberek bővebb információkat egy kiskunsági populáció vonatkozásában. Az egyedek terjedési képességét (hajlandóságát) számos tényező befolyásolja, így az élőhelyek záródottsága, a szegélyek tájolása, a benapozottság időtartama és a vegetáció szerkezete. Ezért a más nemzeti park igazgatóságok által élőhelytervezésnél használt 250–300 méteres terjedési sugarat vettem alapul. Ennek értelmében a meghatározott távolságon belül legalább egy élőhelynek kell lennie, hogy adott állományt vagy populációt ne tekintsünk izoláltnak.

Az egyes élőhelyekre helyezett 300 méteres terjedési rádiusz jól lefedi a vizsgált terület nagyobb részét, egyedül a már említett Geszt 3, 4, 5, 6, 7 és 8-as erdőtagoknál mutatkozik jelentős elszigetelődés a nyugati élőhelyek esetében. Ezért itt szükséges elsődlegesen jó állapotú élőhely kialakítása. Mivel dominánsan fiatalos állományok találhatók a köztes térben, ezért a 4/C, 4/F, 5/C, 6/C, 7/A és a 7/C részletek fejlesztése javasolt.

Egyes erdőrészletek termőhelyi adottságai nem kedvezőek a faj tenyészése és megfelelő élőhely kialakítása szempontjából, így például a szikes karakterű és tavasszal hosszabb ideig vízben álló részletek, elsősorban: 4/B déli része; 4/D; 5/B; 6/D. Ezek az erdőrészletek nem célterületei az élőhelyfejlesztésnek.

Másik kiemelt fejlesztési terület a 18, 21, 22 és 50-es erdőtagok izolációs hatásának mérséklése. Kezdetben ökológiai folyosók gyorsan és olcsón kialakíthatók, hosszabb távon pedig az akácos részletek fafajcserés szerkezetátalakítása szükséges.



18. ábra A faj feltételezett terjedési képessége az élőhelyektől 300 méteres távolsággal számolva
Figure 18. The assumed dispersal capacity of the species, calculated at a distance of 300 meters from the habitats

Ökológiai folyosók fejlesztése és létrehozása az állományok konnektivitásának elősegítésére

Az egyedek optimálisan ökológiai folyosók mentén tudnak gyorsan és nagyobb távolságot megtenni. Ezek jellemzően erdőszegélyek és nyiladékok, melyekben nem szükséges a tápnövény jelenléte, de fontos a megfelelő tájolás, hogy kellő ideig benapozott legyen, illetve a napozóhelyek megléte (akár egy csalános szegély). Nem nélkülözhetetlen, de jó, ha nektárnövények is megtalálhatók.

Az azonosított ökológiai folyosók szinte kizárólag a jó élőhelyek közvetlen környezetében, keleti és déli tájolásban helyezkednek el. Ez azt jelenti, hogy az erdők természetességének csökkenésével a szegélyek és nyiladékok ilyen típusú funkciója is gyengül vagy megszűnik. Különösen fontos ez annak tükrében, hogy az egyes élőhelyfoltokat pont ilyen erdők választják el, és pont ezért olyan fontos az élőhelyek közötti kapcsolat, az egyedek átmozgásának biztosítása.

Az ökológiai folyosók fejlesztési irányai:

- 20-as és 24-es tag között
- 19-es és 24-es tag között
- 17-es és 23-es tag között
- 14/15-ös és 17-es tag között
- 3/4-es és 9/10-es tag között

19. ábra Az erdőrészletek élőhelyi minősítése és az ökológiai folyosók meglévő (kék vonal), valamint fejlesztendő elemei (lila vonal)

Figure 19. Habitat classification of forest sections and existing (blue line) and developing (purple line) elements of ecological corridors

20. ábra A faj élőhelyi konnektivitásának fejlesztési irányai

Figure 20. Development directions for the species' habitat connectivity

Összegzés

Geszt település közigazgatási határain belül a Dél-bihari szikesek kiemelt jelentőségű természetmegőrzési területen (HUKM20019) és közvetlen szomszédságában lévő ismert és potenciális erdőrészletekben, továbbá nem üzemtervezett, de erdészeti adatbázisban lehatárolt utak, tisztások és nyiladékok mentén vizsgáltuk a díszes tarkalepkét, összesen 415 hektár kiterjedésben, ami 111 erdőrészlet és 28 egyéb erdészetileg nyilvántartott területet jelentett.

A vizsgált 111 erdőrészlet (347 hektár) fele, 56 erdőrészlet alkalmas a faj élőhelyi igényeinek, a nagyobb kiterjedésű akác monokultúrák miatt területileg csak 40%-a. A csak őshonos fafajú állományok számát nézve ez 57%, míg területre vonatkoztatva 48%. A természetesség szempontjából is megfelelő erdőrészletek száma csupán 13, kiterjedésük csak 32,3 hektár, ami 9%-a a vizsgált erdöknek.

A vizsgálattal érintett erődrészletek és egyéb erdészeti besorolású területek (út, nyiladék, tisztás, stb.) elméleti szegélykerülte 102 kilométer. A felmérés során 41, a faj számára valamilyen élőhelyi vagy ökológiai funkciót betöltő szegély került rögzítésre, amelyek összkiterjedése 10,07 kilométer, ez alig 11%-a a lehetséges szegélyélőhelyeknek. A kiemelkedően jó állapotú szegélyek hossza mindösszesen 4,4 kilométer. Az egyes kiemelt szegélyek elhelyezkedése a jobb, 3-as és 4-es minősítésű erdőrészletekhez kötődnek, míg azokon kívül a korábban letermelt erdőállományokból megőrződött hagyásfasorok mentén. A faj térbeli eloszlása az eddigi megfigyelések alapján ezen kiemelt szegélyek mentén koncentrálódik.

A 16 akác monokultúra vagy akác elegyes erdőrészlet (65,5 hektár, 18,8%) mellett 41 részlet esetében van jelen legalább egy idegenhonos fásszárú növényfaj a természetességre és élőhelyi alkalmasságra negatívan ható borításban, összesen 118,34 hektáron. Leggyakoribb fajok a zöld juhar, fehér akác, amerikai kőris és a gyalogakác.
Sajnos a faj természetvédelmi helyzete egyértelműen kedvezőtlen, ezt számos további, az élőhelyet veszélyeztető tényező okozza.
Azonosított természetvédelmi problémák a vizsgálati területen:

- jó természetességű idős erdők véghasználata;
- kedvezőtlen erdőápolási gyakorlatok;
- kedvezőtlen erdőfelújítási gyakorlatok;
- vegetációs időben történő erdészeti tevékenységek;
- vágásterületek és felújítások kezelési gyakorlata;
- szegélycserjések megszüntetése;
- idegenhonos és inváziós növényfajok terjedése;
- klímaváltozással összefüggő termőhelyi szárazodás.

A legjelentősebb probléma, hogy az élőhelyet biztosító erdőállományok véghasználata gyorsabb ütemű, mint ahogy az új állományok alkalmas élőhellyé válnak, főleg annak függvényében, hogy a fiatal és új erdőrészletek nem, vagy csak korlátozottan képesek élőhelyi funkciót betölteni. Ennél fogva a 3-as és elsősorban 4-es minősítésű erdőrészletek folyamatosan csökkenek.

Kiemelten fontos a még jó természetességű erdőrészletek és élőhelyek megőrzése és fenntartása, amelynek keretében 12 erdőrészletet (18,71 hektár) faanyagtermelést nem szolgáló üzemmódúvá és 16 erdőrészlet (55,81 hektár) örökerdő üzemmódúvá lenne szükséges átminősíteni. Azon kiemelt élőhelyi szerepet betöltő erdőrészletek, amelyek kiterjedése lehetővé teszi szálaló

erdőgazdálkodást kéne folytatni. Erre 16 erdőrészlet (55,81 hektár) mutatkozik alkalmasnak. További jelentős élőhelyi funkcióval rendelkező erdőket időben elnyújtott véghasználatokkal kell kezelni, ahol csak szakaszos, legalább 40–50 évre elnyújtott szálalóvágásos fahasználati mód a javasolt. Összesen 15 erdőrészlet (56,74 hektár) javasolható ilyen gazdálkodásra.

A szegélyélőhelyek védelme közel ilyen fontosságú, így a kiemelt erdőszegélyek megőrzése érdekében a véghasználat alkalmával a szegélyt és a hozzá tartozó erdőállományt legalább egy fahossznyi (vagy famagasságnyi) szélességű sávban meg kell hagyni.

A már sérült vagy rossz természetességű erdőállományok fejlesztése elengedhetetlen az élőhely kiterjedésének növeléséhez, ezért a következő élőhelyminőség javító intézkedések szükségesek:

- a 4–5 hektárt meghaladó homogén és/vagy zárt szerkezetű erdőrészletek lékes felnyitása és az imágók terjedését elősegítő nyiladékokkal kialakítása;
- az akácosok vagy lombelegyes akácos részletek szakaszos fafajcserés szerkezetátalakítása;
- új erdősítésekben és fiatalosokban a diverzitás növelése, cserjék/elegyfajok kímélete, mozaikosabb erdőápolási beavatkozások, fekete dió teljes mellőzése;
- szegélyek fejlesztése / kialakítása;
- idegenhonos és inváziós fajok irtása;
- tápnövény (kőris) alátelepítése.

A Geszt erdészeti tervezési területen három, tágabb értelemben vett populációs egység található, melyek térben jól lehatárolhatók mind az imágók eloszlása, mind pedig az élőhelyek elhelyezkedése alapján. Ezen élőhelyeket szegélyek és ökológiai folyosók kötik össze és biztosítják az imágók átmozgását, azonban az egységek közötti tér eltérő minőségű és nagyságú. Az imágók becsült átlagos 300 méteres mozgáskörzetével és a köztes terület növényzeti állapotát vizsgálva izolálódás állapítható meg. Az izoláció mértékének csökkentése és az egyedek mozgásának elősegítése érdekében új, stepping stone jellegű élőhelyeket, valamint az élőhelyeket összekötő folyosókat kell létrehozni. Az állományok konnektivitásának elősegítésére létrehozandó új élőhelyeket elsősorban Geszt 3, 4, 5, 6, 7 és 8-as, valamint a 18, 21, 22 és 50-es erdőtagokban kell kialakítani.

A fentebb felsorolt intézkedések közül nem elégséges egyet-egyet végrehajtani. A faj populációjának hosszútávú stabil megőrzéséhez mára komplex beavatkozások sora szükséges. Jelenleg a vizsgálattal érintett populáció romló élőhelyi és állomány trenddel rendelkezik, de ez még visszafordítható. A díszes tarkalepkét abszolút prioritásfajnak kell tekinteni a területen, hiszen igazolást nyert, hogy előfordulása és élőhelyi igényei jól lehatárolják a legjobb természetességű erdőket. Megőrzése érdekében tett minden erőfeszítés messze túlmutat a faj puszta védelmén, az egész erdei életközösség diverzitására pozitív hatást gyakorol, igazi esernyőfaj. A gyakran hangoztatott fajvédelem kontra élőhelyvédelem szembenállásra egy kiváló példával szolgál, hiszen élőhelyalapú, de fajközpontú természetvédelmi fejlesztési célokat határoztunk meg. Végezetül e cikk szolgáljon útmutatóként a természetvédelmi kezelő számára és egyben alapállapotként a jövőbeli élőhelyvédelem sikerességének mérésére.

Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani a kutatások támogatásáért a Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóságnak, valamint Sallainé Kapocsi Juditnak, Rómerné Bota Viktóriának és Kalivoda Bélának

a cikk írásában nyújtott segítségért és tanúsított türelmükért. Továbbá köszönetet mondok Deli Tamásnak a terepi felmérésekben való segítségért, valamint Korompai Tamásnak, Peregovics Lászlónak és Sulyán Péter Gábornak a faj fejlődésével, élőhelyi igényeivel és kezelésükkel kapcsolatos eredményeinek szóbeli közléséért és a cikk egyes fejezeteinek lektorálásáért.

Irodalom

DANYIK T. (2021): A díszes tarkalepke (*Euphydryas maturna*) populáció felmérése és monitorozása NBmR keretében állandó mintavételi területen: Körös-Maros Nemzeti Park Ig.- Dél-bihari szikesek – NBmR jelentés, Budapest

DANYIK T. (2021): A díszes tarkalepke (*Euphydryas maturna*) elterjedésének vizsgálata a Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság működési területén, Dunaszentbenedek-Géderlak-Ordas települések közigazgatási területén, valamint az élőhelyek felmérése és értékelése – Kutatási jelentés, Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság, Kecskemét

DANYIK T. (2022): A díszes tarkalepke (*Euphydryas maturna*) populáció felmérése és monitorozása NBmR keretében állandó mintavételi területen: Körös-Maros Nemzeti Park Ig. - Gerla-Marói erdő – NBmR jelentés, Budapest

DANYIK T. (2023): A díszes tarkalepke (*Euphydryas maturna*) populáció felmérése és monitorozása NBmR keretében állandó mintavételi területen: Körös-Maros Nemzeti Park Ig. - Gerla-Marói erdő - Az élőhely állapotának nyomonkövetése – NBmR jelentés, Budapest

DANYIK T. (2023): A díszes tarkalepke (*Euphydryas maturna*) populáció felmérése és monitorozása NBmR keretében állandó mintavételi területen: Kiskunsági Nemzeti Park Ig. - Dunaszentbenedek – NBmR jelentés, Budapest

DANYIK T. (2022): Díszes tarkalepke (*Euphydryas maturna*) felmérése a Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság működési területén 2022-ben: Kis-Sárrét – Kutatási jelentés, Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság, Szarvas

DANYIK T. (2023): Natura 2000 jelölő rovarfajok felmérése a Bélmegyeri Fás-puszta kiemelt jelentőségű természetmegőrzési terület (HUKM20013), a Sarkadi Fási-erdő különleges természetmegőrzési terület (HUKM20021), az Orosi tölgyes különleges természetmegőrzési terület (HUKM20024) és a Gyantéi erdők különleges természetmegőrzési terület (HUKM20025) erdőrészleteiben – Kutatási jelentés, Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság, Szarvas

DANYIK T. (2018): A nagy szikibagoly (*Gortyna borelii*) iniciális tápnövényválasztása a Dél-Tiszántúlon – IV. Országos Lepkész Találkozó – Sarród, 2018. április 12-14.

DELI T. – DANYIK T. (2015): A Körös-Maros Nemzeti Park állatvilága – Gerinctelenek – Szarvas, KMNPI, 542 pp.

HARASZTHY L. (szerk.) (2014): *Natura 2000 fajok és élőhelyek Magyarországon* – Pro Vértes. Közalapítvány, Csákvár.

KEMENCEI Z. – PATALENSZKI A. (szerk.) (2021): Módszertani kézikönyv a hazánkban előforduló egyes közösségi jelentőségű állatfajok terepi vizsgálatához – Agrárminisztérium, Budapest, 348. pp.

www.termeszetvedelem.hu

1. melléklet Megőrzendő szegélyek és a díszes tarkalepke számára nyújtott funkciói
Appendix 1. Preserved borders and their functions for *Euphydryas maturna*

Település	Erdőtag	Erdőrészlet	Tájolás	Élőhely minősítése	Idegenhonos faj jelenléte	Kiemelt szegély	Napozóhely	Táplálkozóhely	Szaporodóhely	Ökológiai folyosó
Geszt	3	A	nyugati	3a	zöld juhar	x	x	x	x	x
Geszt	4	B	délnyugati	3a	akác, gyalogakác				x	x
Geszt	5	C	keleti	2aj	akác		x			
Geszt	6	B	északi	2a				x	x	x
Geszt	6	B	keleti	2a	akác		x	x	x	
Geszt	6	C	északi	1a	gyalogakác, akác		x			x
Geszt	7	B	déli	1a			x			x
Geszt	7	B	keleti	1a	akác		x	x	x	x
Geszt	8	D	keleti	2a			x		x	x
Geszt	9	E	keleti	1a	zöld juhar		x			x
Geszt	9	E	északi	3a		x	x	x	x	x
Geszt	9	TI	nyugati					x		x
Geszt	10	A	északi	3a						x
Geszt	11	G	keleti	2b	gyalogakác, zöld juhar	x	x		x	x
Geszt	11	F	északi	3a	akác, zöld juhar	x		x	x	
Geszt	11	F	keleti	3a	zöld juhar			x	x	
Geszt	11	C	nyugati	2a		x		x	x	
Geszt	12	E Y	déli		akác, gyalogakác, zöld juhar		x	x	x	x
Geszt	12	C	nyugati	3a	gyalogakác, zöld juhar		x		x	
Geszt	13	H	északi	4a					x	
Geszt	13	G	déli	3a		x	x	x	x	x
Geszt	13	B	keleti	4a		x	x	x	x	x
Geszt	13	TI3	nyugati		gyalogakác		x		x	x
Geszt	13	TI3	keleti			x	x	x	x	x
Geszt	13	J	keleti	3a			x	x	x	
Geszt	13	J	nyugati	3a	akác, gyalogakác, amerikai kőris		x		x	x
Geszt	13	D	délnyugati	3a	akác, gyalogakác				x	
Geszt	14	B	déli	3a		x		x	x	
Geszt	14	E	keleti	3a					x	
Geszt	17	A	keleti	4a	akác	x	x		x	x

Település	Erdőtag	Erdőrészlet	Tájolás	Élőhely minősítése	Idegenhonos faj jelenléte	Kiemelt szegély	Napozóhely	Táplálkozóhely	Szaporodóhely	Ökológiai folyosó
Geszt	19	A	déli	3a			x	x		x
Geszt	19	B	északi	2b				x	x	
Geszt	19	B	keleti	2b	akác		x		x	
Geszt	20	A	déli	3a			x	x		x
Geszt	20	A	nyugati	3a		x	x	x	x	
Geszt	21	A	keleti	1a			x	x	x	x
Geszt	23	A	déli	4a		x	x	x	x	x
Geszt	24	B	keleti	4a	akác	x			x	x
Geszt	24	B	déli	4a		x	x		x	
Geszt	24	C	keleti	3a		x		x	x	x
Geszt	52	A	keleti	2a		x	x	x	x	

2. melléklet A vizsgálati területen idegenhonos és inváziós növényfajokkal erősebben fertőzött erdőrészletek és erdészeti nyilvántartásban szereplő egységek (pl. tisztás)

Appendix 2. Forest sections and units included in the forestry register (e.g. clearing) that are more heavily infected with alien and invasive plant species in the study area

Település	Erdőtag	Erdőrészlet	Kiterjedés (ha)	Erdőállomány	Élőhely minősítése	*Acer negundo*	*Robinia pseudoacacia*	*Juglans nigra*	*Fraxinus pennsylvanica*	*Amorpha fruticosa*	*Celtis occidentalis*
Geszt	2	G	0,57	egyéb kemény lombos	2a	x					
Geszt	2	B	3,21	kocsányos tölgyes	2a		x				
Geszt	3	E	2,15	egyéb elegyes-kőrises	2a			x			
Geszt	3	A	2,46	kőrises-kocsányos tölgyes	3a	x					
Geszt	3	D	2,6	kocsányos tölgyes	4a		x		x		
Geszt	4	D	5,56	kocsányos tölgyes	2a				x		
Geszt	5	D	1,03	egyéb lombelegyes-kocsányos tölgyes	1a			x			
Geszt	7	B	2,61	kocsányos tölgyes-cseres	1a		x	x			
Geszt	8	A	3,47	hazai nyáras	2a					x	
Geszt	8	E	2,22	cseres-kocsányos tölgyes	1a				x	x	
Geszt	8	D	2,84	kocsányos tölgyes	1a és 2a		x				
Geszt	8	B	2,34	hazai nyáras	2a				x	x	
Geszt	8	C	2,18	kocsányos tölgyes	2a		x		x		
Geszt	9	A	1,98	kőrises-kocsányos tölgyes	2a	x			x		
Geszt	10	H	0,34	tölgyes-kőrises	4a	x	x				
Geszt	10	J	1,64	tölgyes-kőrises	2b	x	x				
Geszt	10	C	1,36	kocsányos tölgyes	3a	x	x				
Geszt	11	G	1,25	egyéb kemény lombos	2b	x		x	x		
Geszt	11	H	6,5	kőrises-kocsányos tölgyes	3a	x	x				
Geszt	11	F	5,03	kőrises-kocsányos tölgyes	3a	x	x				
Geszt	11	E	1,89	egyéb lombelegyes-hazai nyáras	2a	x				x	
Geszt	11	C	7,56	hazai nyáras	2a és 3a	x	x		x		
Geszt	11	B	0,57	egyéb lombelegyes-kocsányos tölgyes	3a	x	x		x		
Geszt	11	A	3,67	kocsányos tölgyes	3a	x			x		
Geszt	12	B	2,75	kocsányos tölgyes	2a				x	x	

Település	Erdőtag	Erdőrészlet	Kiterjedés (ha)	Erdőállomány	Élőhely minősítése	*Acer negundo*	*Robinia pseudoacacia*	*Juglans nigra*	*Fraxinus pennsylvanica*	*Amorpha fruticosa*	*Celtis occidentalis*
Geszt	12	C	8,82	kocsányos tölgyes	3a		x		x		
Geszt	13	MV	0,2	-	3a	x					
Geszt	13	A	0,79	tölgyes-kőrises	3a	x					
Geszt	13	B	4,11	kőrises-kocsányos tölgyes	4a	x			x		
Geszt	13	K	1,32	kocsányos tölgyes	3a	x	x				
Geszt	13	TI3	2,55	-	4	x				x	
Geszt	13	TI1	0,31	-	2a	x	x			x	
Geszt	13	J	1,62	cseres	3a	x	x			x	
Geszt	13	I	0,2	kocsányos tölgyes	2a	x					
Geszt	13	D	3,19	kocsányos tölgyes	3a	x	x		x	x	
Geszt	14	TI		-	1a	x					
Geszt	14	B	3,87	kocsányos tölgyes	3a		x			x	
Geszt	14	D	0,3	kocsányos tölgyes	3a		x			x	x
Geszt	14	E	0,95	cseres	3a	x					
Geszt	15	TI2	0,24	-	2a					x	
Geszt	15	E	2,11	kocsányos tölgyes	2a					x	
Geszt	15	F	4,8	kocsányos tölgyes	2a, 3a	x	x				
Geszt	16	E	1,04	egyéb kemény lombos	1b	x	x		x		x
Geszt	16	TI2		-	1b		x				
Geszt	17	A	11,84	kocsányos tölgyes	4a		x				
Geszt	19	A	3,02	kocsányos tölgyes	3a		x				
Geszt	24	C	2,58	kocsányos tölgyes	3a		x				
Geszt	27	CE	1,14	-	1b	x					
Geszt	57	A	1,68	hazai nyáras-akácos	2b	x	x				

3. melléklet Az egyes fejlesztendő erdőrészletek és javasolt beavatkozásaik
Appendix 3. The individual forest sections to be developed and their proposed interventions

Település	Erdőtag	Erdőrészlet	Kiterjedés (ha)	Erdőállomány	Élőhely minősítése	Szegélyek fejlesztése / kialakítása	Inváziós fajok irtása	Kőris (tápnövény) alátelepítés	Fafajcsere	Fafaj diverzitás növelése / elegyesség	Nyílt foltok kialakítása	Erdőszerkezet diverzitás növelése
Geszt	1	A	9,14	akácos	2b				x			
Geszt	2	G	0,57	egyéb kemény lombos	2a		x					
Geszt	3	A	2,46	kőrises-kocsányos tölgyes	3a		x			x		x
Geszt	3	D	2,6	kocsányos tölgyes	4a			x				
Geszt	4	F	2,68	kocsányos tölgyes-cseres	1a (2aJ)			x		x		
Geszt	8	A	3,47	hazai nyáras	2a		x					
Geszt	8	B	2,34	hazai nyáras	2a		x					
Geszt	8	C	2,18	kocsányos tölgyes	2a		x					
Geszt	9	A	1,98	kőrises-kocsányos tölgyes	2a	x	x				x	
Geszt	10	H	0,34	tölgyes-kőrises	4		x					
Geszt	10	G	1,21	egyéb kemény lombos	3a					x		x
Geszt	10	A	4,8	kocsányos tölgyes	3a					x		x
Geszt	10	F	0,36	egyéb elegyes-kőrises	2a		x	x	x			
Geszt	10	C	1,36	kocsányos tölgyes	3a		x					
Geszt	11	H	6,5	kőrises-kocsányos tölgyes	3a		x					
Geszt	11	F	5,03	kőrises-kocsányos tölgyes	3a		x					
Geszt	11	E	1,89	egyéb lombelegyes-hazai nyáras	2a		x	x				

Település	Erdőtag	Erdőrészlet	Kiterjedés (ha)	Erdőállomány	Élőhely minősítése	Szegélyek fejlesztése / kialakítása	Inváziós fajok irtása	Kőris (táplnövény) alátelepítés	Fafajcsere	Fafaj diverzitás növelése / elegyesség	Nyílt foltok kialakítása	Erdőszerkezet diverzitás növelése
Geszt	11	C	7,56	hazai nyáras	2a és 3a		x	x		x		
Geszt	11	B	0,57	egyéb lombelegyes - kocsányos tölgyes	3a		x		x	x		x
Geszt	11	A	3,67	kocsányos tölgyes	3a		x					
Geszt	12	B	2,75	kocsányos tölgyes	2a	x	x					
Geszt	12	C	8,82	kocsányos tölgyes	3a		x	x			x	
Geszt	13	C	1,05	kőrises-kocsányos tölgyes	4	x						
Geszt	13	A	0,79	tölgyes-kőrises	3a		x					
Geszt	13	B	4,11	kőrises-kocsányos tölgyes	4		x				x	
Geszt	13	K	1,32	kocsányos tölgyes	3a		x					
Geszt	13	J	1,62	cseres	3a		x					
Geszt	13	D	3,19	kocsányos tölgyes	3a		x			x	x	x
Geszt	14	A	3,12	cseres	3a					x		x
Geszt	14	B	3,87	kocsányos tölgyes	3a		x					x
Geszt	14	D	0,3	kocsányos tölgyes	3a		x					x
Geszt	14	E	0,95	cseres	3a		x					
Geszt	15	B	0,71	kocsányos tölgyes	2a			x		x		x
Geszt	15	F	4,8	kocsányos tölgyes	2a, 3a		x	x				x
Geszt	16	B	2,85	kocsányos tölgyes	3a					x		x
Geszt	17	A	11,84	kocsányos tölgyes	4a		x	x				
Geszt	19	A	3,02	kocsányos tölgyes	3a		x					

Település	Erdőtag	Erdőrészlet	Kiterjedés (ha)	Erdőállomány	Élőhely minősítése	Szegélyek fejlesztése / kialakítása	Inváziós fajok irtása	Kőris (tápnövény) alátelepítés	Fafajcsere	Fafaj diverzitás növelése / elegyesség	Nyílt foltok kialakítása	Erdőszerkezet diverzitás növelése
Geszt	20	A	8,27	kocsányos tölgyes	3a				x			x
Geszt	23	A	8,03	kőrises-kocsányos tölgyes	4a						x	
Geszt	24	C	2,58	kocsányos tölgyes	3a		x	x				
Geszt	52	A	2,9	akácos-nemes nyáras	2b					x		x
Geszt	57	A	1,68	hazai nyáras-akácos	2b		x		x			
Geszt	83	B	1,91	egyéb lombelegyes-akácos	2b				x			

Author's address:

Danyik Tibor
H–5920, Csorvás
Táncsics Mihály utca 4.
danyik.tibor@gmail.com

Adatok a túzok *(Otis tarda)* monitoringjához és területhasználatához a Csanádi pusztákon végzett megfigyelések 15 éves tapasztalatai alapján

Balogh Gábor

Abstract

Data for planning the survey methods and habitat use of the Great Bustard *(Otis tarda)* based on 15 years of field observations in the Csanádi puszta. The global population of the Great Bustard *(Otis tarda)* has declined at an alarming rate since 2005, a trend that is further devaluing the stable population in Central Europe. In this article we summarise 15 years of field monitoring of a small subpopulation in a relatively isolated habitat. Due to its characteristics, the Csanádi puszta habitat is suitable to be considered as a kind of open-air laboratory, where the detection and evaluation of different phenomena are easier than in the case of a large population in a vast habitat. The aim of this article is to provide some additional field information to complement the literature on the timing and planning of field surveys and the habitat management. The yearly life history and movements of the population are presented by age class and by sex, and supplemented by data from satellite transmitters deployed in recent years.

Keywords: endangered species, Great Bustard, survey methods, habitat management aspects, Csanádi puszta

Kulcsszavak: veszélyeztetett fajok, túzok, monitoring, élőhelykezelési szempontok, Csanádi puszták

Bevezetés

A túzokot 2023-ban a Természetvédelmi Világszövetség (IUCN) Vörös Listáján a sebezhetőből („Vulnerable") veszélyeztetett („Endangered") kategóriába sorolták (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2023). Erre azért volt szükség, mert a nemzetközi adatgyűjtések alapján a faj világállománya 2005 és 2018 között drámai mértékben, 34%-kal csökkent. Az állománycsökkenés éves üteme ugyanebben az időszakban meghaladta a 3%-ot (ALONSO & PALACÍN 2022, KESSLER 2022).

Ma már csak ott maradtak fenn túzokpopulációk, ahol a területek használata, a gazdálkodás valóban extenzív és az ízeltlábú állományok még többé-kevésbé stabilak a sikeres fiókaneveléshez. Az ilyen térségek különösen megritkultak nemcsak hazánkban vagy Európában, de szerte a világon mindenütt. Ezért ahol ez még lehetséges, sürgős beavatkozásokra van szükség a faj populációinak megerősítése érdekében. Tényként kell kezelni, hogy a folyamatok nem a kedvező irányba mutatnak a túzok megőrzésének szempontjából, és akár most még stabilnak tűnő állományok trendje is csökkenésbe fordulhat, ahogyan az a több tízezres egyedszámú spanyolországi populáció esetében is történt.

„A túzok az egykori eurázsiai füves puszták, ma már egyre inkább a nyílt mezőgazdasági területek karizmatikus, ám egyre ritkuló madárfaja, Európa legnagyobb testű röpképes madara." Sok helyen olvashatunk ehhez hasonló általános leírásokat a fajról, mivel életmenetét, ökológiáját

hagyományos megfigyelési módszerekkel részleteiben megismerni nem lehetséges. A legalaposabb kutatások a spanyolországi állományokban zajlottak, intenzív és hosszú távú vizsgálatokkal, nagyszámú és stabil módszertanú egyedi jelölésekkel. A szisztematikus monitoring eredményeképpen ALONSO és munkatársai részletesen feltárták a faj ökológiáját és viselkedését (ALONSO – ALONSO 1992, ALONSO *et al*. 1998, ALONSO *et al*. 2000, MORALES *et al*. 2000, MORALES *et al*. 2002, MARTÍN *et al.* 2008, ALONSO *et al*. 2009).

Magam 17 éve követem nyomon a Csanádi pusztákon élő alacsony létszámú, mindössze 25-35 példányos szubpopuláció életét. Ez az állomány egy jól lehatárolható, egységes, a többi tiszántúli állománytól jelentősebb távolságra fekvő területen él, ezért egyfajta szabadtéri laborként tekinthetünk rá. Itt jobban észlelhetőek és könnyebben értelmezhetőek a változások, a mozgások, mint egy több tízezer hektárt használó, több száz példányos állománynál.

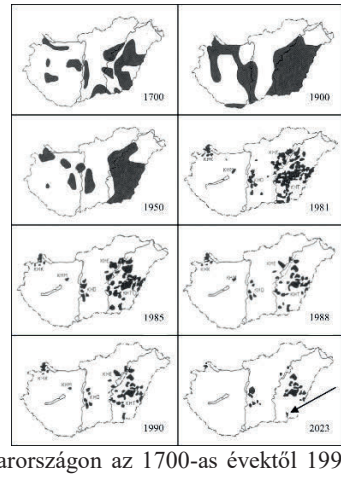
Jelen cikk célja, hogy a szakirodalomban eddig közölteket, tapasztalatokat elsősorban terepi információkkal kiegészítve adalékokkal szolgáljon ahhoz, hogy a terepi megfigyelések időzítését, szervezését milyen szempontok szerint érdemes végezni. Ehhez az itteni populáció életét, mozgását korosztályonként és ivari bontásban mutatom be, és az utóbbi években felhelyezett műholdas jeladókból kapott adatokkal is szemléltetek néhány jelenséget.

A Csanádi pusztákon tapasztalt esetek és mintázatok talán hozzájárulnak a fajjal foglalkozó szakemberek saját tapasztalatainak rendszerezéséhez, újragondolásához, helyi analógiák kidolgozásához a hatékonyabb terepi monitoring tervezése és az eredményesebb védelmi munka érdekében.

Anyag és módszer

A vizsgálati terület

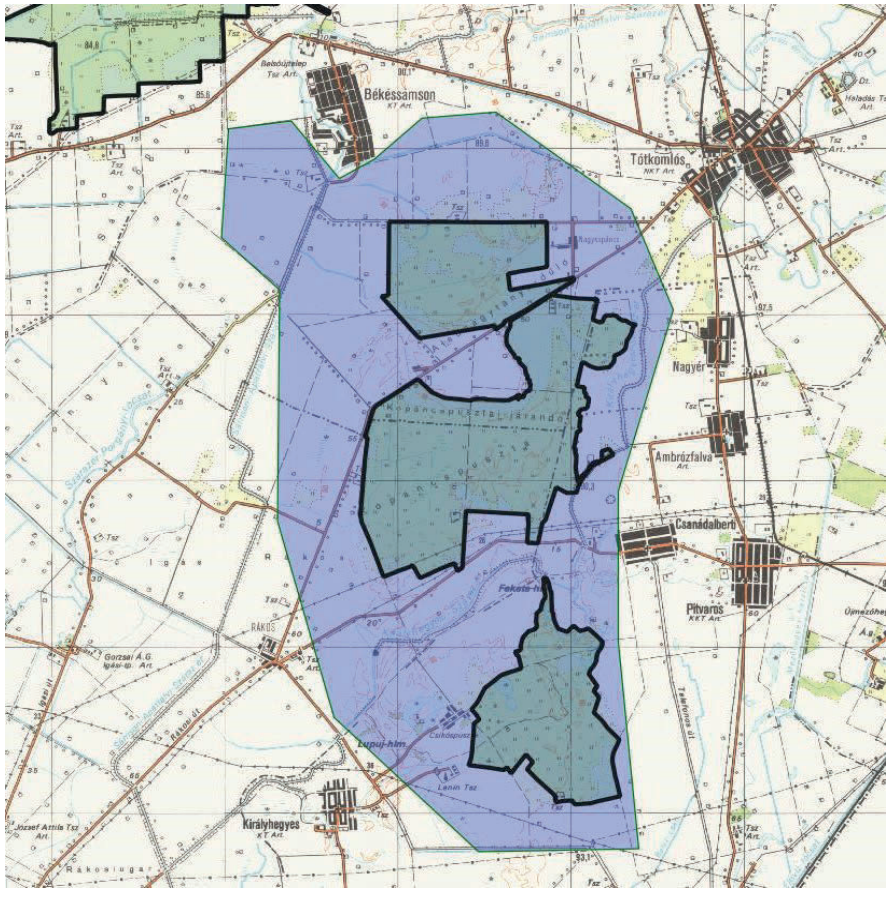
A vizsgálati területet képező Csanádi puszták a hazai túzokállomány legdélebbi élőhelye. Az itt élő populáció már több, mint 40 éve leszakadt a hazai állomány nagyobb blokkjairól, és a legközelebbi tiszántúli élőhelyek is több mint 50 kilométeres távolságban fekszenek tőle (FARAGÓ 2004; 1. ábra).



1. ábra Túzokélőhelyek Magyarországon az 1700-as évektől 1990-ig FARAGÓ 2004 nyomán és a Csanádi pusztai állomány helyzete napjainkban

Figure 1. Great Bustard habitats in Hungary from the 1700s to 1990s following FARAGÓ 2004 and the status of the Csanádi puszta population today

A Csanádi puszták túzokállománya azért is különösen értékes, mivel jelentős mértékben még az eredeti élőhelyein él a faj a löszpuszták nagymértékű művelésbe vonása ellenére. A sárréti állományok döntő részben lecsapolt mocsarak és rétek helyén kialakult másodlagos élőhelyeken fordulnak elő, ahová nagyobb arányban az eredeti élőhelyek átalakítása után települhetett csak be a túzok. A Csanádi pusztákon nagyrészt még löszgyepeken, löszparlagokon és ősi szikes gyepek mozaikjain él az állomány. Ezeken vélhetően a rovarfauna is természetesebb, mint máshol, ami nagy hatással lehet a populáció produktivitására. Az állomány által az elmúlt 10 évben leginkább használt élőhelyei egy kb. 13 000 hektáros területtel határolhatók le (2. ábra).



2. ábra A Csanádi puszták túzokállományának leginkább használt élőhelyei az utóbbi tíz évben (kék színnel jelölve) és a Körös-Maros Nemzeti Park Csanádi puszták törzsterülete (zöld színnel és vastag körvonallal jelölve)

Figure 2. The most used habitats of the Great Bustard population in the Csanádi puszták in the last ten years (marked in blue) and the protected areas of the Körös-Maros National Park (marked in green with thick outline)

A vizsgált állomány nagysága

A közép-európai populáció három nagy állományának (nyugat-pannon, Duna-Tisza közi, tiszántúli) mindegyike 600 példánynál többet számlál. A Csanádi pusztákon 30 példány körüli az állomány létszáma, és amióta részletesebb adatgyűjtés érinti, nem sikerült erről a nagyságrendről elmozdulnia. Viszont az sem mondható, hogy folyamatosan csökkenő tendenciát mutatna a szubpopuláció mérete. Lényeges tényező, hogy még van aktív dürgőhely, és vannak tradicionálisan helyben költő tyúkok, vagyis életmódjában még egy életképes populáció, mely jól lehatárolható otthonterülettel rendelkezik.

Az állománynagyságban egy stagnálást eredményező ingadozás figyelhető meg. Az utóbbi évek téli szinkronszámlálásai alapján 22-39 között mozgott az összlétszám, évente 13-15 öreg tojóval.

A populációt esetenként kiugróan jó reprodukciós ráta jellemzi. Az utóbbi 10 évben 4 költési idény is volt (2015, 2016, 2020, 2023), amikor legalább 8 fióka került elő nyár végén (augusztusban). Ez a mindenkori tojó létszámnak közel fele. Két kiemelkedően jó évben (2016, 2020) 10, illetve 11 fióka nevelkedett fel a pusztákon, ami rendkívül magas aránynak számít. Az utóbbi, részletes adatgyűjtéssel érintett 11 évben az állomány teljes produktivitása (a fiókák számának és az öreg tojók számának hányadosa) a nyár végi számlálások adataira alapozva 0,37-es értéket mutatott. Ez összevetve egy spanyolországi állomány eredményeivel rendkívül magasnak tekinthető (MORALES *et al*. 2002). MORALES és munkatársai lényegesen alacsonyabb átlagos produktivitást (0,14 fióka/öreg tojó) tudtak rögzíteni egy nagy, és stabil túzokállománynál szeptemberi számlálásokkal. Természetesen extrém módon kedvezőtlen évek is vannak az előző 11 év sorában: 2017-ben és 2018-ban csak 2-2 fióka nőtt fel. A rossz költést hozó években az ottani eredményekhez igen hasonló az itt gyűjtött adatok alapján a produktivitás (0,11 fióka/öreg tojó) (1. táblázat).

1. táblázat Az öreg tojók és a fiókák száma, valamint a reprodukciós ráta értéke a Csanádi pusztákon 2014 és 2024 között

Table 1. The number of old hens and chicks, as well as the reproduction rate value in the Csanád Plains between 2014 and 2024

	2014	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**
öreg tojó	17	18	19	20	17	18	17	16	14	17	16
fióka	6	8	10	2	2	6	11	4	7	8	6
termékenységi ráta	0,35	0,44	0,53	0,1	0,12	0,33	0,61	0,25	0,5	0,47	0,37

Feltételezhetően ennek relatíve igen magas produktivitásnak köszönhető, hogy nem pusztult még ki a populáció nagyfokú elszigeteltsége ellenére sem. Másfelől a túlélésük az élőhelyek kedvező adottságaira is utal. Azonban azt is hozzá kell tenni, hogy a fenti számok augusztus-szeptemberi felmérések eredményeit mutatják, és az azt követő időszakban még jelentős lehet a fiatal egyedek mortalitása. Tehát a több évtizede stagnáló állományméret mögött valószínűleg erős mortalitási ráta állhat (akár több különböző komponensből összeadódva). Példa lehet erre, hogy 2023-ban rövid idő leforgása alatt 5 példány pusztult el a terület közepén keresztülhúzódó magasfeszültségű vezetéksornak ütközve, vagy 2019-ben egyetlen fióka sem élte túl a telet, mert a hörcsögök őszi gradációja annyi parlagi és rétisast vonzott a területre, hogy vélhetően nagy részüket a helyben táplálékot kereső sasok predálták a hörcsögök elvermelése után.

A vizsgált állomány felmérése

A terület a viszonylag kis mérete miatt a fajhoz képest relatíve könnyen monitorozható. A kis területen megfigyeléssel töltött idő sokkal több információt nyújt, mintha ugyanezt az energiát egy nagyobb térségre fordítanánk. Annak ellenére, hogy az állomány kvázi elszigeteltsége miatt szinte laborkörülményekben vizsgálódunk, természetesen az adatgyűjtés módja minden esetben a madarak zavarásának minimalizálását tartja szem előtt.

Összességében ugyanazon a területen eddig nagyjából 3000 napon végeztem megfigyeléseket az itteni túzokállomány élőhelyén, alkalmanként legalább 1-4 órán keresztül.
Ezek a megfigyelések elsősorban a költési időszakban folynak nagy intenzitással a költő egyedek felkutatása és védelme érdekében. A költési időn kívül az állomány lekövetése és az élőhelyhasználatuk vizsgálata zajlik. Az élőhelyet az utóbbi 4 évben maximálisan a túzokra fókuszálva követtem végig.

A költési eredmények itt a faj más hazai élőhelyeihez képest elég egzaktan felmérhetőek. Az adott évben elpusztuló madarak tetemei pedig relatíve sok esetben előkerülnek, ezért jobban észlelhető a predáció hatása és a mortalitás egyéb okai is. További előnyt jelent, hogy előfordulnak olyan példányok, amelyeket éveken keresztül fel lehet ismerni bizonyos tollazati, vagy egyéb külső jellegzetességek alapján.

Az elmúlt öt év során az adatgyűjtés kiegészült műholdas, a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület koordinációjában végzett jeladós jelöléssel is egy nemzetközi túzokvédelmi LIFE+ projekt keretében. 2020 óta egy évet leszámítva minden évben történt legalább egy műholdas jeladós jelölés a területen. Így mára számottevő mennyiségű jeladós adat is a rendelkezésünkre áll az itteni madarak viselkedéséről, élőhelyhasználatáról a terepi monitoring adatok mellett.

Eredmények

Az alábbiakban a faj helyi állományának életét és területhasználatát mutatom be elsősorban terepi tapasztalataimra támaszkodva. A helyi információim más területeken csak korlátozottan lehetnek igazak, elképzelhető, hogy az itt látható mintázatok más élőhelystruktúránál, más megfigyelési lehetőségek között, más állományméret esetén nem feltétlenül ismétlődnek. Viszont az itt tapasztalt jelenségek és folyamatok leírása talán segítenek a faj védelmében terepen dolgozó kollégáknak saját tapasztalataik rendszerezéséhez, a monitoring és védelmi tevékenység módjának, időzítésének hatékonyabb megszervezésében.

A túzokok egy évét követem végig teleléstől telelésig a Csanádi puszták állományánál tapasztalt mozgásaik, életfolyamataik alapján. Mivel a két ivar határozottan másképp viselkedik, ezért külön-külön írom le őket. Dátumok pontosabb megjelölése az eltérő évek más-más körülményei miatt természetesen nem lehetséges, ezért tárgyalásuk időszakokra bontva történik.

Kifejlett kakasok

A Csanádi pusztákon az öreg kakasok egész évben helyben maradnak. Nem vonulnak, és nem váltanak területet rendszeresen. Rendhagyó esetben fordult elő 1-1 egyed esetében rövidebb kóborlás a Kardoskúti Fehértó környékén (~10 km). Egyébként mindig ugyanazokat az egyedeket lehet látni a területen, ugyanabban a csoportban.

Az öreg kakasok számára a telelés békés időszak. A kakasok itt vagy a tojókkal együtt, vagy külön csapatban telelnek. A keményebb teleken szorosabb az összetartás. A Csanádi pusztákon az utóbbi években a kakasoknál kialakult egy alternatív telelőhely, ahová a tojók sosem követték őket.

Néhány éve egy havas télen a korábbi telelő területüktől távolabb, intenzív agrárterületen teleltek át és oda azóta is vissza-visszajárnak. Az új telelőhely két okból jöhetett létre: egyrészt a pusztai telelőhelyük környékén csökken a repce vetésterülete, másrészt az egyre gyakrabban megjelenő nagytestű sasfajok zavarását sem kedvelik a túzokok. Az egyedek a telelés alatt minimalizálják a mozgást, sokszor akár heteken-hónapokon keresztül ugyanott tartózkodnak, hogy energiát spóroljanak. Szinte csak pár hektáron töltik az egész telet, ha nincs okuk kimozdulni onnan. Ha nagyobb időjárás változás van, vagy jelentősen megnő a telelő területen a zavarás, előfordulhat a telelés közbeni pár kilométeres elmozdulásuk, de alig hagyják el a fentebb lehatárolt otthonterületet.

A telelés vége időpont tekintetében nagy szórást mutathat. Korai kitavaszodás esetén már február derekán megjelennek a dürgőhelyeken, máskor akár egészen március végéig a telelő viselkedést lehet tapasztalni, és csak azután kezdenek a dürgőhelyre járni. Utóbbi esetben nagyon gyors az átmenet. Ahogy közeledik a dürgés, úgy lesz egyre több a rivalizálás a kakasok között, de az itteni néhány madárnál ez kevésbé heves, mint a nagyobb állományokban a szinte vérre menő küzdelmek. A kialakult rangsor szerint lesz lehetőségük a dürgő területen belül pozíciót foglalni.

A Csanádi puszták kis állományánál a dürgőhelyen már a legtöbb esetben tiszták az erőviszonyok és a kakasok között nincs, vagy igen kevés a további összetűzés. A dürgő terület az utóbbi évtizedben látványosan zsugorodott. 10 évvel ezelőtt az akkori kilenc öreg kakas mindhárom pusztán dürgött. Amikor hatra redukálódott a kakasok száma, már csak két pusztafolton volt násztánc. Az utóbbi pár évben csak 4 öreg kakas volt, melyek mindannyian egy pusztán dürögtek. 2024-ben „beöregedett" két újabb kakas, és újra két pusztán volt rendszeres dürgés.

A dürgések kezdeti és fő időszakában kakasok a dürgőhelyeken is éjszakáznak, kora hajnaltól aktívak. A dürgés 9.00-10.00 óráig tart, utána még egy ideig táplálkoznak, majd közeli biztonságos takarást adó helyekre húzódnak el és nap közben szinte teljesen inaktívak. Ritkábban fordul elő, hogy nap közben kirepülnek a dürgőhelyről. Ez valószínűleg a kondíció fenntartása érdekében történik, és kedvező táplálkozó területre mutat. A délutáni időszakra ismét a dürgőhelyen mozognak és aktívak, egészen az esti szürkület beálltáig.

A dürgések előrehaladtával a kakasok egy része esetenként kihúzódik a fészkelő helyen mozgó tojók közelébe, mások a dürgőhelyen maradnak és ott várják a korán meghiúsuló költések miatt ismét párzásra érkező tojókat. A kimozduló kakasok rövidebb násztáncokat végeznek, mint a fő dürgőhelyen. Ebben az időszakban – ha olyan a vegetációs környezet – gyakran használják a gyepes dűlőutakat is dürgésre. Itt, mivel rövid a növényzet és a dűlőket régen sokszor némileg meg is töltötték – hogy magasabbak és ezáltal szárazabbak legyenek – a környék tojói jól láthatják őket. Ha hajnalban nincs közlekedés, akár a násztánc is az út közepén folyhat. Ezek a kakasok néha korábban nem ismert költő tojókra is segítenek rátalálni, ezért kiemelt figyelmet érdemes rájuk fordítani. Egyedi jelölés híján arról nincs információ, hogy a kilépő kakasok váltják-e a külső területeket, vagy egyedenként egy-egy területet preferálnak csupán. Néhány kakas akkor sem hagyja el a fő dürgőhelyet, ha hetekig alig mutatkozik tojó a területen. Abban, hogy mely kakasok lépnek ki, melyek maradnak a fő dürgőhelyen akár az egyes kakasok rangsorbéli helye is szerepet játszhat.

Nagyjából május végén-június legelején teljesen véget ér a dürgés. Ekkor a kakasok viselkedése gyökeresen megváltozik. Területet váltanak, és egy nyári táplálkozásra, vedlésre alkalmas térséget keresnek fel egységes kakascsapatban. Ez a csapat a számukra megfelelő élőhelyeken mozog egészen az ősz elejéig. A nyári otthonterületük akár ismét egészen kicsire zsugorodhat, ha elég a táplálék számukra. Itt zajlik a vedlésük is. A nyugalom mellett a Csanádi pusztákon a kakas csapat nyári tartózkodási helyénél erős tényező, hogy a nyári hőség elől árnyékba tudjanak húzódni. Ez ennél az állománynál a leggyakrabban napraforgó táblákat jelent, de akár fák, facsoportok árnyéka is megfelelő számukra, ha van a területen. Visszatérő jelenség továbbá, hogy a nyári tartózkodási helyeken többször voltak sekélyebb árkok, csatornák, anyaggödrök, ahol alkalmasint a víz is megállhat. Ebben az időszakban a kakasok sem feltűnőek, és az emberi behatásokat is jól tűrik.

Leggyakrabban a nem direkt rájuk irányuló mozgás elől csak elsétálnak vagy meglapulnak. A stabil vedlőhelyeket később is meg lehet találni a sok hullatott toll alapján.

A kakasok az ősz közepén kezdik el felkeresni a tojók és az azévi fiókák alkotta csapatokat, de csak télre állnak be teljesen a csapatokba. Ha egy-egy öregebb kakas leszakad a többiekről, akkor vagy kisebb kóborlásba kezd, vagy az is előfordul, hogy már kora ősszel a tojók csapataihoz áll be, de ez igen ritka.

A kakas csapat a stabil lehűlésekig hasonló térségben – akár folyamatos látótávolságban –, de külön bandában van a tojók és fiatalok alkotta csapatoktól. Hideg őszökön a kakasoknál is kialakulhat egyfajta kóborlás, ilyenkor előfordul, hogy 1-2 hétre eltűnnek szem elől, és perifériás élőhelyeken bukkannak fel. Az utóbbi időben jellemző enyhe őszi időben a nyár végi területeik közelében maradnak, pár naponta „szondázzák" a potenciális téli legelőket maguk számára. Ilyenkor szinte ritmikusan tűnnek fel repcék környékén, de nem tartják azokat. Az éjszakázó helyek ekkor általában teljesen mások, mint a nappali táplálkozó területek. A tél beálltára az őszi keresésnek köszönhetően már jellemzően tudják, szükség esetén hová kell húzódniuk, és ismét a takarékos telelő viselkedés indul el.

Fiatal kakasok

A korábbi spanyol kutatások kimutatták, hogy a kakasok mozdulnak el messzebbre a saját kelésük helyétől (MARTÍN 2008), és újabb állományokat keresve tartják fent a genetikai diverzitást. Ezt a mintázatot két fiatal kakas jeladóval történő jelölését megelőzően is sejteni lehetett a Csanádi puszták állományánál, de az adó nélkül el-eltűnő fiatal kakasokról nem lehetett konkrétumokat mondani. Az elmúlt öt év során jeladóval ellátott madarak nagymértékben árnyalták a képet a fiatal kakasok mozgásmintázatával kapcsolatban. (Mindkét madár elhagyta a Csanádi pusztákat. Az egyik adós madár a jelölését követő év májusáig élt, a másik madár most már negyedik éves. Az első, 2019-ben jelölt egyed már a telelést sem helyben kezdte meg, és az első tavaszra nem is tért vissza a pusztára. A másik kakas fióka a második évének tavaszán indult el, azóta a sárréti, illetve bihari élőhelyeken mozog 30-40 kilométeres körön belül. Elmozdulása a 3. ábrán került bemutatásra.)

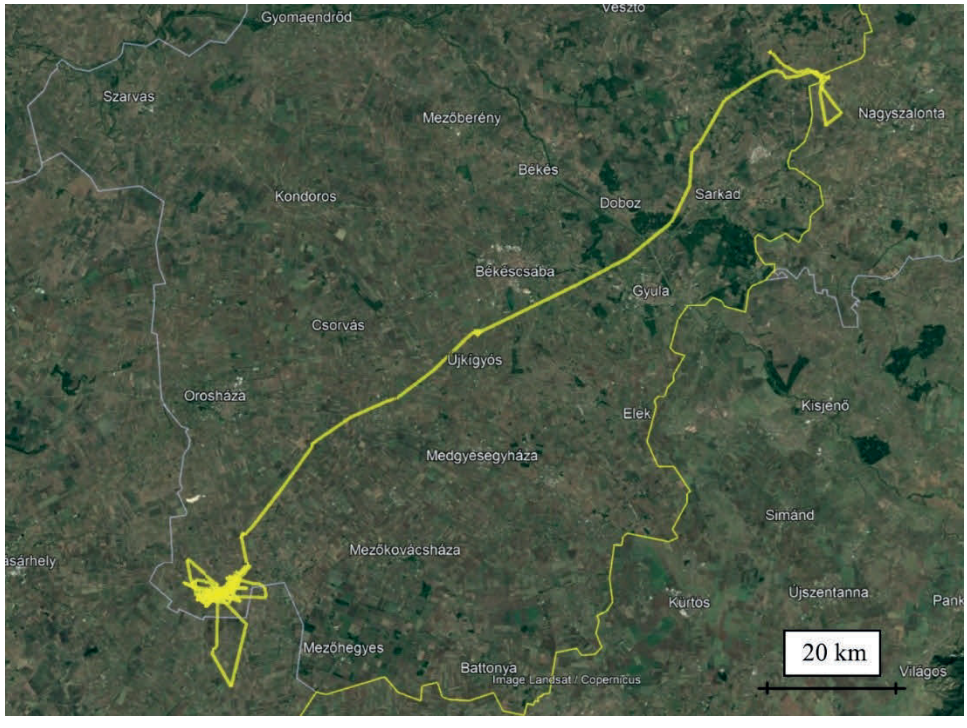
A Csanádi pusztákon felnövekedő kakas fiókák többsége az első telet a tojókkal tölti. Ekkor a csapat többi madarához hasonlóan viselkednek, keveset mozognak. Ha egy telelő tojó csapatba beállnak, akkor a csapat szerves tagjai, nem kerülnek perifériára. Volt azonban néhány eset, hogy egyes ősszel még észlelt elsőéves kakas fiókák nem a helyi állománnyal teleltek ki, hanem már ősszel külön utat választottak. Ezek rendszerint eltűntek szem elől, és további életükről – egyedi jelölés híján – általában nem volt további információ.

Tavasszal, mikor a tojók a dürgőhelyre kezdenek járni, akkor szakadnak le róluk végleg a fiatal kakasok. Ekkor, ha az előző év sikeres szaporodást hozott, akkor 5-7 fiatal tojóval külön csapatba verődnek, de az is előfordul, hogy teljesen egyedül kezdenek mozogni. Az előkerült tetemek alapján a Csanádi pusztákon ebben az időszakban a legjelentősebb az előző évi fiatal kakasok mortalitása. Főként akkor, ha ténylegesen egyedül mozgó madárról volt szó. Egy nagyobb állománynál ez a típusú mortalitás valószínűleg kevésbé jelentős. Egy fiatal madarakból álló csapathoz csatlakozva nagyobb biztonságban lennének, de az utóbbi évek tapasztalatai alapján itt évente mindössze 1-2 fiatal kakasnak van lehetősége elkezdeni a tavaszi kóborlását.

Ismétlődő, hogy tavaszonta az itteni dürgőhely közelében rendszeresen megjelennek másodévesnél idősebb immatur kakasok is, melyek pár hetes tartózkodás után a dürgés fő időszakára ismét elhagyják a területet.

A Csanádi puszták másodéves kakasai a dürgési időszak közepe táján fokozatosan eltűnnek. Ez esetenként egybeesik az idősebb kóborló immatur kakasok távozásával is. Előfordul, hogy először a környék túzokos élőhelyeinek teljesen véletlenszerű pontjaira mennek ki és kisebb csoportban

együtt maradnak, majd a rendszeres monitoring ellenére egész nyarakon keresztül nem is kerülnek elő, azonban ősszel ismét megjelennek. A nagy monitoring ráfordítás miatt valószínűsíthető, hogy ez valamilyen regionális elmozdulásra utal. Ennek ékes példáját adta a második fiatal kakas, amit Montág-pusztán jelöltünk 2022-ben. Az első telelését követően 2023. március 19-én elindult és egy éjszakai megállóval a mezőgyáni állomány területére érkezett. Épp azután nem sokkal, hogy egy a kora alapján korábban itt nem látott immatur kakas megjelent a dürgőhelyen. Ahogy a jeladós egyed elhagyta a térséget, úgy a korábban nem látott kakast sem észleltük többször. Könnyen elképzelhető tehát, hogy együtt hagyták el a területet (3. ábra).



3. ábra Jeladós másodéves kakas 2023. március 1. és március 21. között megtett útja (Az érdemi elmozdulás 24 óra leforgása alatt történt, március 19-én és 20-án)

Figure 3. Track of a second calendar year old male Great Bustard between 1st March 2023 and 21st March 2023 (The substantial part of the journey occurred over a 24 hour period on 19th and 20th March)

A fiatal kakasok életét meghatározó kóborlást 2024 tavasza minden eddiginél látványosabban mutatta meg: előbb a tél végére két, korábban éveken keresztül vissza-visszatérő egyed immáron öregkori tollazatot öltve beállt az öreg kakasok csapatába, majd pár héttel később 5 fiatal kakas csapatát észleltem egy alkalommal a terület perifériáján, melyek két évjáratban kelt példányok voltak. (Koruk alapján egészen biztosan nem lehettek mindannyian helyi madarak.) Ugyanekkor a 2023-as szaporulatból életben maradt egyetlen kakas fióka még a tojó csapattal mozgott pár kilométerre az előbbiektől. Ezek a megfigyelések majdnem egyszerre történtek, így az átmozgásuk – tollazati

bélyegeik alapján is – kizárható volt. Később néhány alkalommal még szem elé került 1-3 immatur kakas április végéig, majd azok is eltűntek. A már öregként beállt 2 madár folyamatosan a lekekben volt és dürgött is. Ezek az észlelések a fiatal kakasok szubpopulációk közti mozgására, egyfajta cirkulációra utalnak.

Mire 5-6 évesen ivaréretté válik egy egyed, addig több szezonon keresztül lehet tapasztalni a fiatalabb kakasok megjelenését és eltűnését a Csanádi pusztákon, mivel itt már 1-2 madár megjelenése is feltűnik. Ivarérettségük eléréséig természetesen rengeteg veszélyeztető tényezővel néznek szembe, ezért feltételezhető, hogy a máshol időző fiatal kakascsapatok tagjai cserélődnek. Viszont a csanádi szubpopuláció létének ismerete megvan a kóborló egyedek tudásában. A kóborló kakascsapatok valószínűleg egyfajta szállítószalagjait jelentik a túzokok genetikai sokszínűségének. Hozzájuk tudnak csatlakozni az itteni fiatal kakasok, míg más területeken, másik állományok fiatal kakasai állnak be a kóborló csapatba és jutnak el a Csanádi pusztákra. Idővel pedig ezáltal más állományokban kelt kakasokat „tudnak beilleszteni" az itteni állományba öreg madárként. Ez a távoli állományrészek kapcsolatát tartja fent, a genetikai beszűkülés elkerülését segíti és az állományok stabilitását képes növelni. Másfelől azonban a nagyobb állományok elszívó hatása is érvényesülhet ezen a módon. A kakasoknál tehát vélhetően mind a mai napig igen aktív a kapcsolat a 60-80 kilométerre levő szubpopulációk között is, erre egyelőre mindkét itt jelölt kakas egyértelmű jeleket adott. Sőt a 2019-ben jelölt madár magányos kóborlása során több, mára kipusztult korábbi túzokpopuláció régi élőhelyét is ösztönösen felkereste, tehát elég szemléletesen mutatta meg, hogy létezhet egyfajta generációkon átívelő, genetikus emlékezet is a fajnál.

A MARTÍN és munkatársai által a túzokok diszperziójával kapcsolatban nagyobb létszámú egyedi jelöléssel azonosított egyedeknél tapasztalt mozgások alapján ismert, hogy a kakasok szignifikánsan nagyobb távolságokra mozdulnak el, viszont közöttük is vannak helyhű egyedek (MARTÍN 2008). Az itteni kelési helyére ivaréretten visszatérő kakasra egyelőre nincs konkrét adatunk.

A megjelenő fiatal kakasok őszi visszatérésük után változó gyakorisággal állnak az öreg kakasok csapataihoz és a vegyes tojó-fióka csapatok mellé is. Valószínűleg nagyobb, 4-5 éves példányok jobban kiállják az öreg kakasok agresszióját, mint fiatalabb, 2-3 évesek. A telet viszont inkább a nagyobb csoporttal, jellemzően tehát a tyúkokkal töltik. A fiatal kakasok mozgásáról április és szeptember-október között nincs helyi információm, és ez az utóbbi 10 évben stabil mintázatot mutat, nagyon kevés eseti észlelés kivételével.

Látványos és hasonló viselkedéseket mutatott mindkét jeladós madár. Az elmozdulásaik alapján, ha már egyszer jártak egy területen, akkor pontosan tudják magukat tájolni, mozgásaik tudatossá válnak. Ha egyedül maradnak, akkor a napi aktivitásuk megváltozik: szinte csak kora reggel és késő délután mozognak. Napközben csak akkor mozdulnak ki a biztonságot és takarást adó növényzet közül, ha borult, vagy ködös idő van. Tiszta időjárás esetén gyakorlatilag ki sem jönnek a biztos rejtekhelyükről. Ez elsősorban arra utal, hogy a tiszta időjárásban jól repülő, így a velük szemben előnyben levő sasok ellen csak a rejtőzködéssel képesek védekezni (4. ábra). Feltehetően hasonló okokból rendszeresen észleltük települések belterületéhez közeli tartózkodásukat (5. ábra).

4. ábra Kóborlásban lévő magányos jeladós fiatal kakas egész napos bujkálásai mocsarak szegélyeiben

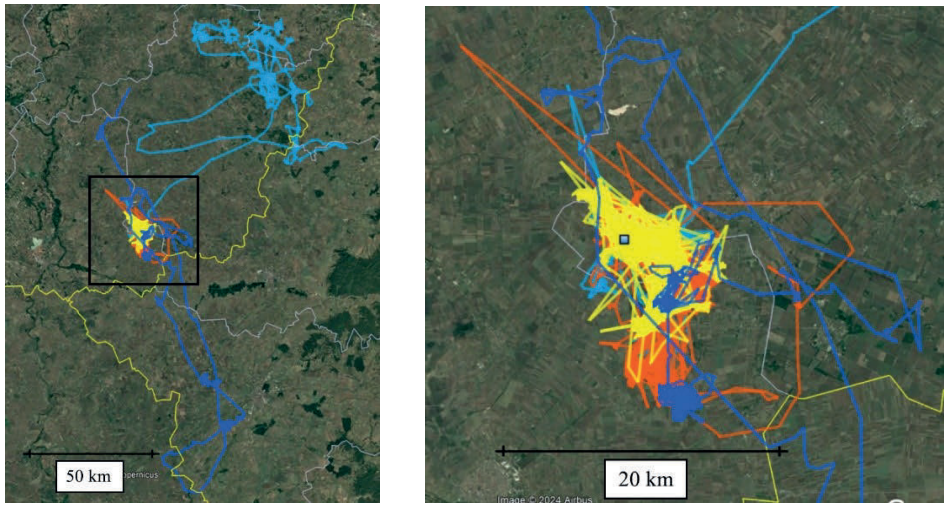
Figure 4. Hiding behaviour of a solitary immature bird at the edges of marshes during dispersal movement

5. ábra Egyedül kóborló jeladós fiatal kakas belterületek közelében való telelési mozgásai

Figure 5. Wintering movements of a solitary immature Great Bustard near the internal area of settlements

Már két egyed is látványosan mutathatja, hogy miért van nagyon kevés helyben gyűjtött információ a fiatal kakasok életéről. Jeladós adatokból az is egyértelműen látszik, hogy a metapopulációs kapcsolatok léteznek, és igen közvetlenek még nagyobb földrajzi távolság, látszólagos elszigeteltség esetén is (6. ábra).

A fiatalabb kakasoknál évek óta tapasztalható, hogy vagy őszre érkeznek vissza a Csanádi pusztákra, vagy kora tavasszal a dürgési időszak elején „esnek be” „valahonnan”. A területre beérkező idegen kakasok megjelenésére egy-egy megfigyelés már utal a példányok kora alapján, de más területen egyedi jelöléssel ellátott vad egyedet még nem észleltem itt.



6. ábra A Csanádi pusztákon műholdas jeladóval jelölt fiatal kakasok (2 egyed) mozgása (bal oldali ábrarész, kék jelöléssel) és összehasonlításképpen a tojók (2 egyed) mozgása (jobb oldali ábrarész, sárga és narancs jelöléssel)

Figure 6 Movement of immature males (2 individuals) marked by satellite transmitters in the Csanádi puszta (left part of the figure, marked blue) and for comparison the movement of females (2 individuals; right part of the figure, marked yellow and orange)

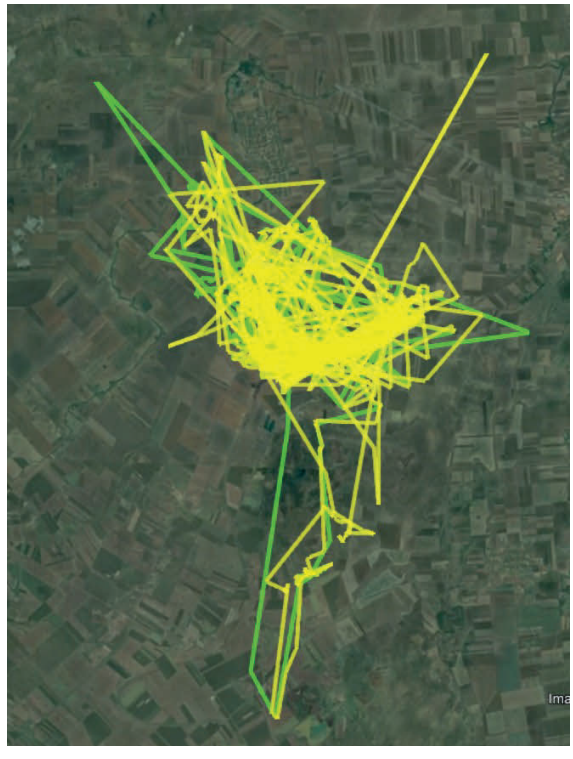
Kifejlett tojók és fiatalok

A tojók életmódja és éves ritmusa is teljesen eltér a kakasokétól. A kakasokkal szemben a legfontosabb különbség, hogy a tojóknak lényegesen több természetes ragadozója van, és a költés számukra hatalmas kockázatot jelent. Ezért a tojók egész évi életmódjának középpontjában a minél rejtettebb mozgás áll. Ez a saját és fiókáik életben maradásának is alapvető záloga. Ebből adódóan zavarás nélküli monitoringjuk néha embert próbáló feladat, hatalmas időigénnyel.

A tojók a telelés során minden esetben csapatban mozognak. Nagyon enyhe időben előfordul, hogy egy-egy család leszakad a csapatról. A Csanádi pusztákon ez főleg a kakas fiókát nevelő tyúkoknál fordul elő, talán a kakas fiókáik kíváncsisága, bátorsága, vagy óvatlansága okán, de ezek csak átmeneti elmozdulások. Hamar visszaállnak a csapatba. A telelés alatt a napirendben nincs eltérés a kakasokhoz képest. Minimális a mozgás. Erősebb téli idő esetén szinte minden esetben repcét keresnek fel, és egész nap legelnek, viszont repcén csak ritkán éjszakáznak. Ilyenkor az éjszakákat a tojók szinte minden esetben a lehető legnyíltabb élőhelyeken igyekeznek tölteni. Akár több kilométeres távolságba is ingáznak emiatt minden nap. Az éjszakázóhelyeiket néhány naponta váltják. Leggyakrabban gyepeken, de különféle szántóföldi kultúrákon is éjszakázhatnak, ahol jól körbelátnak. Ahogyan enyhül az idő elhagyják a repcéket és elkezdenek lucernákat, gyepeket is felkeresni.

A kakasok dürgőhelyen való megjelenését követően 2-3 héttel később állnak csak be a tojók stabilan a dürgőhelyekre. Erre az időre a telelő tojó csapatok széteshetnek, vagy egyben maradnak, de 2-4 hétig lokális „kóborlás” indul. Általuk korábban is ismert vagy egészen új területeket keresnek fel, táplálkoznak, és valószínűleg monitorozzák a potenciális költőhelyeket is. Ilyenkor a tojó fiókák még minden esetben velük vannak, ezért feltételezhető, hogy ilyenkor egyfajta „terület-

megismertetés" is zajlik a tojók részéről. Az alkalmas élőhelyeket, a repülési útvonalakat és az elérhető alkalmas búvóhelyeket is megismertetik a fiatalokkal az öreg madarak, mielőtt a madarak mozgásának fókuszába a dürgőhely kerülne (7. ábra). Ebben az időszakban érdemes a megszokott helyekről „eltűnt" csapatokat felkutatni, mivel korábban nem frekventált, de kedvezőbbé váló élőhelyeket ilyenkor lehet azonosítani a tojók tartózkodása alapján. A Csanádi pusztákon több olyan költőhelyre is a dürgést megelőzően kilépő tojók alapján sikerült felfigyelni, amelyek korábban rejtve maradtak.

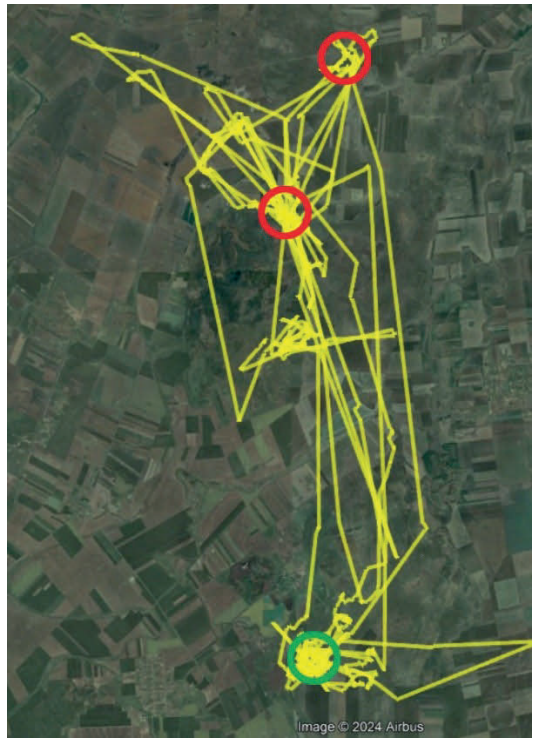


7. ábra Másodéves tojó fiatalok (2 egyed) mozgásmintázata még a tojókkal, illetve csapatban a telelési időszak után, február-márciusban (Megfigyelhető, hogy a telelő csapat már időnként szétesik, nem mennek mindenhová együtt a családok, másrészt érzékelhető, hogy viszonylag nagy az érintett terület. Mozgásuk során a túzokok számára perifériku s részeket és stabil költőhelyeket egyaránt érintenek a madarak.)

Figure 7. Movement pattern of second calendar year old juvenals (2 individuals) after the wintering period, in February and March (It can be observed that the wintering flock is sometimes split up, families do not go everywhere together, and the area covered is relatively large. During their movements, the birds visit both peripheral areas and stable breeding sites.)

A dürgéskor a reggeli aktivitásuk a kakasokénál később indul, és nagyjából 9 óra környékén abba is marad. Ezt követően a tojók egy része nap közben is a kakasok közelében marad, míg mások – feltehetően az idősebb, rutinosabb tyúkok – szinte azonnal elkezdik felkeresni a potenciális

költőhelyeket. Ezekre a területekre délelőtt 10 óra körül érkeznek meg egyedül vagy kisebb csoportokban és ott viszonylag jól láthatóan mozognak. Táplálkoznak, figyelik a területen mozgó ragadozókat, az egyéb zavaró tényezőket és valószínűleg felmérik azt is, hogy mely vegetációfoltok lehetnek alkalmasak fészkelésre. A költések felderítése szempontjából ez az idő, és ezeknek a területeknek az észlelése, rögzítése kulcsfontosságú, mivel ilyenkor 50-100 hektáros területekre szűkítve már relatíve könnyen el tudjuk helyezni a madarakat. Ezt lehet aztán későbbi kifigyelésekkel tovább pontosítani. Eleinte még visszajárnak a dürgőhelyre, de rendre visszatérnek a kiszemelt területre, egyfajta ingázást mutatva (8. ábra).



8. ábra A költő- (zöld jelölés) és a dürgőhelyek (piros jelölés) közötti „ingázás" megjelenése egy jeladózott harmadéves, már költő tojónál

Figure 8. The appearance of an oscillation-like movement by a third calendar year old female between her breeding ground (marked in green) and displaying sites (marked in red)

A kotlás ideje alatt a tojók csak nagyon keveset mozognak, azt is meglehetősen rejtve. Ezért egy ismeretlen, vagy új költőhely akár évekig is rejtve maradhat. Rövid komfortmozgásaik vannak. Általában alig, vagy egyáltalán nem repülnek. Ha szerencsénk van a komfortmozgást végző, nyújtózkodó, táplálkozó madarakat észre lehet venni, de a tojásról való felállásnak nincs igazán jól ismétlődő sémája. A reggeli órákban, és a délután végén a leggyakoribb az elmozdulásuk, de ritkán épp késő délelőtt van észlelés, vagy még ritkábban kora délután. A mindenkori időjárás, a környezet, a ragadozók mozgása és a területen zajló összes egyéb folyamat is befolyásolja, hogy egy tojó mikor tartja alkalmasnak elhagyni a fészkét. Az utóbbi években egy ismétlődő megfigyelésem van a

komfortmozgások reggeli kezdésére, ami több évben is észlelhető volt. Tapasztalataim szerint a felszín közelében mérhető legalább 20°C, vagy annál valamivel magasabb hőmérséklet esetén állnak csak fel a kotlott tojásokról. Az alatti hőmérsékletnél szinte alig, esőben, ködben, hajnali hűvös párában pedig soha. Ez nyilvánvalóan a kotlott tojások fejlődése érdekében történik így. További tapasztalat a tojók megjelenésére, mozgására, ami természetesen nem mindenütt értelmezhető, de a pusztai költőhelyeken valószínűleg más tájegységekben is hasonlóan működhet: jellemző, hogy a költésben levő tojók a varjak kora hajnali táplálkozó köre után, de még a réti- és parlagi sasok repülését nagymértékben megkönnyítő felszálló légáramlatok megerősödése előtt táplálkoznak.

9. ábra Őszi búzában kotló túzoktyúk a Csanádi pusztákon 2019-ben (kb. 450 méterről készült felvétel). A költőhelyet egy közelben elhaladó traktor fedte fel.

Figure 9. Female Great Bustard sitting on her nest in a wheat field in the Csanádi puszta (photo taken from a distance of 450 metres). The nest was uncovered by a passing tractor nearby.

Fészken ülő madarat terepi megfigyeléssel lehetetlen, szinte kizárólag véletlenül lehet megtalálni. A kotlás előrehaladtával nincs változás a költő tojók viselkedésében, az csak a fiókák kelése után jelentkezik. Előbb csak nagyon lassú és kis távolságú fiókavezetés zajlik. A tojó ilyenkor nagyon lassan halad a területen, és sokat áll. Gyakran van fent a feje. Ha leteszi és táplálékot ad a csibének, hamarosan újra felkapja a fejét, hogy figyelje a környezetét. A fióka fejlődésével párhuzamosan egyre nagyobb távolságokra mennek, és egyre hosszabb ideig is táplálkozik a tojó a csibével. Ebben az időszakban észlelhető a tojó, de szinte sohasem láthatóak a csibék. Az etetésre utaló fejmozgások viszont megfigyelhetőek nagy távolságból (0,5-1 km) is. A megfigyeléshez jó, ha van magaslati pont és kerülni kell a mozgást.

Azok a tyúkok, melyeknek tönkremegy a költése, több sarjúfészekaljat is rakhatnak, jellemzően 1-1 tojással. (NAGY *et al*. 2023) Ezek között visszatérhetnek a dürgőhelyre is, de nem feltétlenül teszik ezt meg. A dürgőhelyre visszatérő tojók számával párhuzamosan figyelve a költőhelyeken észlelhető tyúkokat egy alacsony létszámú állomány intenzív monitorozása esetén

szinte a dürgéskori tojó létszám 60-80%-a is előkerülhet. Tehát lényegében a meghiúsuláshoz vezető hatások területen való követésével következtethetünk egyes ismeretlen költőhelyekre is. Klasszikusan ilyen eset a több éves parlagok kései tárcsázása azok gyommentessége érdekében.

A sarjúfészkek helyei általában az eredeti költőhely közelében vannak, de akár több kilométerrel arrébb is lehetnek. Ha a sarjúköltés is tönkremegy vagy elpusztul a fióka, a tojó látványosan nyíltabban kezd mozogni, illetve teljesen szokatlan helyekre mozdulhat el.

A fiókanevelés ideje alatt a fiatal, ivaréretlen tyúkok és a sikertelenül költő egyedek nem közelítik meg a fiókás tojókat. A fiókanevelő tojók esetében észlelhető agresszív viselkedés a másik madár felé, ha túl közel merészkedik. Ez alapján következtethetünk nem látható fióka jelenlétére. Ezzel szemben már nagyobb fiókák esetén a család közelében megtűrhet a tyúk egy másik nem költő tojó madarat is. Ilyen esetben lehetséges, hogy mint megfigyelő, akár segítheti is a családot egy ilyen megtűrt madár. Ezek rendhagyó módon gyakran néhány méternyire is megközelíthetik a családot (10. ábra). Ezen megtűrt példányok esetében elképzelhető, hogy a tojó egy korábbi fiókája is lehet a másik madár.

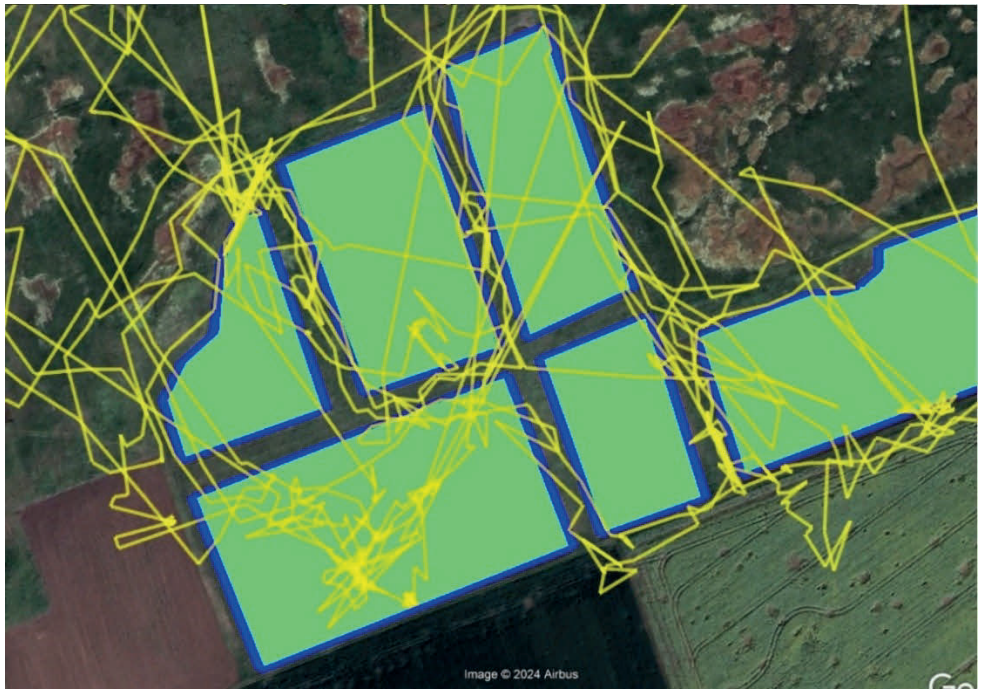
10. ábra Kétfiókás család és egy megtűrt, „segítő" tojó tőlük néhány méterre (a kép jobb oldalán)
Figure 10. A family of two chicks and a "helping" hen a few metres away (on the right of the picture)

11. ábra Kisebb fiókával gyalogosan megközelített éjszakázóhelyek (tört vonalak és pontgócok) megjelenése a jeladós fióka adatain keresztül

Figure 11. Overnight roosting sites approached on foot by smaller chick via the satellite-tagged chick data

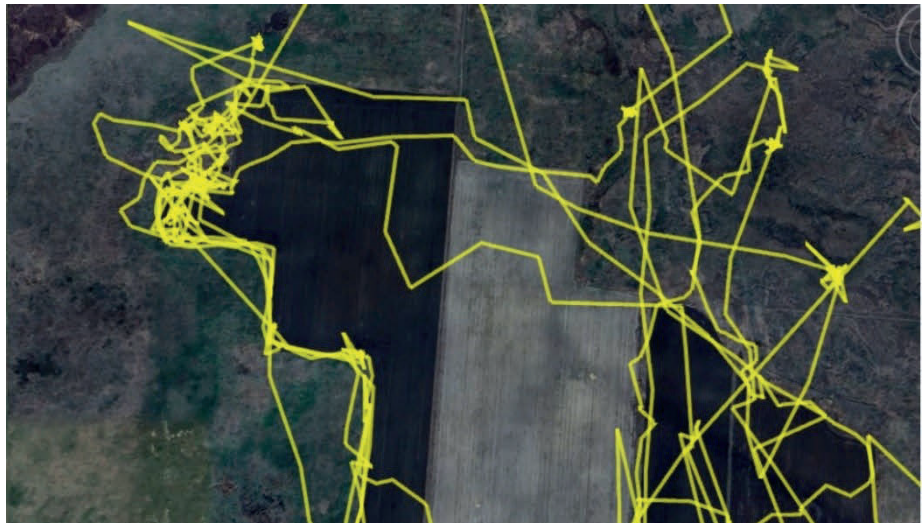
Ahogyan növekednek a fiókák, úgy mennek szükség esetén egyre messzebb a kelésük helyétől, akár több kilométernyire is. Augusztusban már röpképesek, és a területváltás ilyenkor már egyáltalán nem jelent nehézséget a családnak. Azonban kiemelendő, hogy épp a jeladózás mutatott erre rendhagyó esetet: 2022-ben egy igen kis testű tojó fióka már július elején képes volt mintegy 1,5 km-t repülve követni anyját egy nyugodtabb területre. A fiókanevelés második időszakára a tojók elsősorban nyugodt, és bőséges rovartáplálékot biztosító, szegélyekben gazdag területeket keresnek, ahol a fiókáikat könnyebben nevelhetik fel (12-14. ábra).

A rovarok denzitása kulcsfontosságú, hiszen a fiókáknak több kilogrammnyi testtömeget kell felszedniük ebben az időszakban, csontozatuk, és tollazatuk fejlődése is nagyon sok energiát követel meg. Ilyenkor jó lehetőségünk van megtalálni a fiókás költéseket, mert a lehető legtöbb táplálékhoz próbálnak hozzájutni a családok, ami arányában sok mozgást kíván meg az egyébként nagyon óvatos és nagytestű madarak részéről.



12. ábra Jeladós fióka és családjának mozgása parcellák közötti ugarsávokban. A szántóföldi parcellák (kék körvonallal) között kifejezetten a túzokok számára kialakított szegélyrendszer található. (Megfigyelhető, hogy a madarak csak egyes parcellákra mennek ki, míg a sávokban gyakran tartózkodnak.)

Figure 12. Movements of a satellite-tagged chick and its family in fallow verges. Between field plots (with blue outline) there is a system of borders specifically designed for Great Bustards



13. ábra Jeladós fióka családjának mozgása különböző használatú területek határain. (A különböző (szántó-gyep / legeltetett gyep-kaszált gyep) állapotú élőhelyek különböző táplálékbázist kínálnak. A szegélyeken mozogva mindkettő elérhető az intenzíven növekedő fiókák számára.)

Figure 13. Movements of a satellite-tagged chick and its family in the boundaries of areas with different land uses. (Plough-land - grassland / grazed grassland - mown grassland edges provide different food bases. Both are available to intensively growing chicks when moving on the margins.)

14. ábra Kaszálatlan gyepsávban mozgó tojó 5 hetes fiókájával

Figure 14. A Great Bustard hen with her 5-week-old chick in an unmown grass strip

15. ábra Nagyfiókás korban, repülve megközelített éjszakázóhelyek (a leglátványosabbak pirossal kiemelve).
Figure 15. Overnight roosting sites (marked in red) approached in flight by older chick via the satellite-tagged chick data

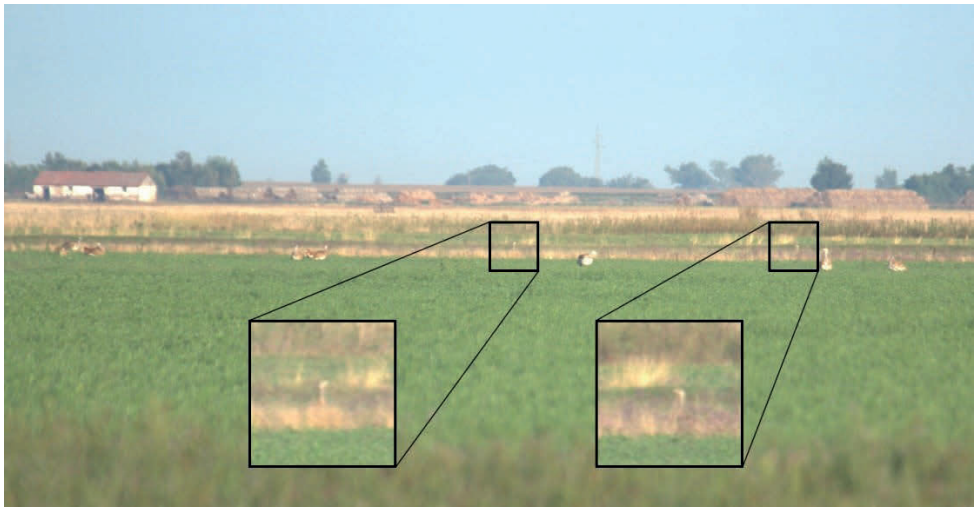
16. ábra Egy tojó és tojó csibéje éjszakázó helyének nyoma a harmatos gyepen ősz elején
Figure 16. Trace of the roosting site of a hen and her chick on a dewy lawn in early autumn

Az ősz elején az egymáshoz közel nevelő családok már fokozatosan összeállnak, kisebb "óvodákat" alkotnak. Ilyenkor errefelé 2-4 tojó mozog együtt laza csapatban fiókáikkal.

Ahogy a fiókák erősödnek, úgy az őszi időszakban elindul egy családos vagy csapatos kóborlás a térségben. Előbb csak pár kilométert, majd később akár 10-30 kilométert is gond nélkül megtesznek a madarak. Ezt az utóbbi években a helyben jelölt fiókák (4 pld.) alapján lehetett csak jól látni. A jeladók nélkül ezek az 1-2 napos „túrák" észlelhetetlenek voltak.

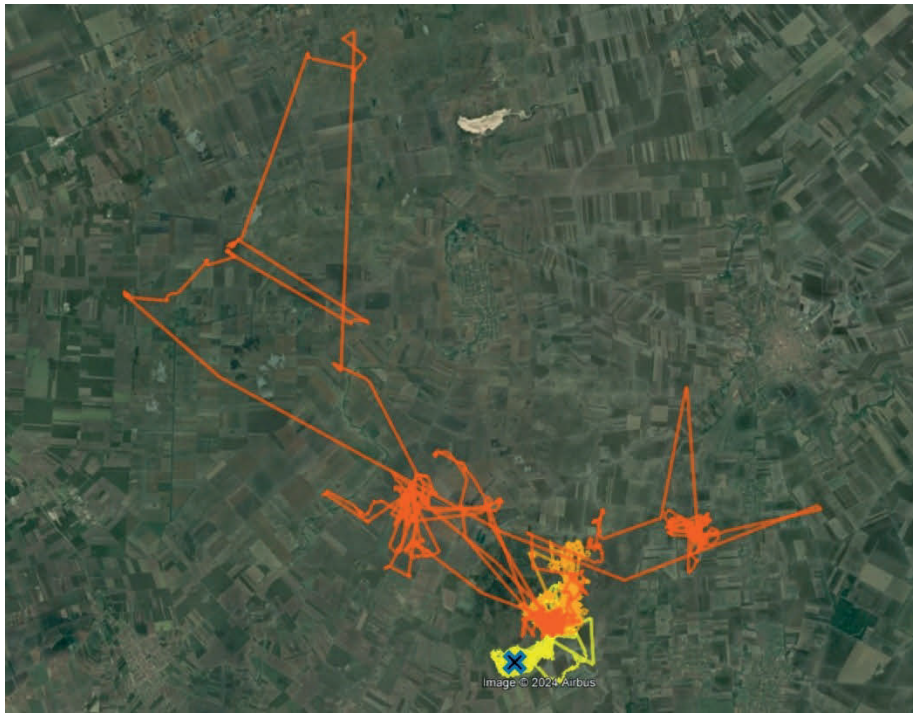
Jeladók nélkül ekkor könnyen eltűnhetnek szem elől még kisebb területen belül is, mivel a legváratlanabb helyekre mozdulhatnak el. Olyan területeket is felkeresnek, ahol szinte sosem volt túzokészlelés, és semmi speciális, vagy árulkodó nincs az élőhelyekben. Akár sasfészkes fasor melletti területre is beállnak, vagy nagy táblás, intenzíven művelt, de épp felgyomosodó tarlókra, ahol nem keresnénk őket. Tehát nem csak a táplálkozóterületek határozzák meg ekkor a mozgást, hanem egyfajta otthonterület bővítés, és annak a fiókákkal való megismertetése is zajlik. Közben pedig a zavarás-táplálék koordináta rendszerben igyekeznek megfelelő helyet találni. A kakasokhoz képest a tojóknál kevésbé észlelhető a repcék keresése.

Ahogy erősödik az őszi lehűlés a tojók és fiókáik kisebb bandái leszűkítik mozgáskörzetüket és összeállnak egy-egy nagyobb csapatba. Ezt követően megkezdik a takarékos telelő viselkedésüket. Szigorúbb teleken általában repcén, míg enyhe teleken parlagokon, gyepeken és ugarokon telelnek. Az utóbbi évek hómentes telein volt, hogy teljesen repcét mellőzve teleltek át a Csanádi puszták madarai. Ez mutathatja némiképpen azt is, ahogyan a mezőgazdasági művelés előtti évezredekben zajlott a telelésük. Hótakaró esetén azonban ehhez vonulniuk kellett a hó elől.



17. ábra Tipikus őszi laza csapat. Kakasok, családok, és sikertelenül költő tojók vegyesen, a háttérben egy a fiatalabb tojó fiókája miatt a csapattól még távolságot tartó tyúk

Figure 17. A typical autumn flock of Great Bustard: males, families, and unsuccessful females mixed together, with a hen in the background still keeping her distance from the group due to her younger chick



18. ábra Egy jeladós tojó mozgása fiókával szeptemberben, októberben és novemberben. A nagyobb eltávolodásaikor terepen is megfigyelték őket, magányos családként mozogtak, nem csapatban. (A kék „x" a költés feltételezett helyét, a citromsárga a szeptemberi, a világos narancs az októberi, a sötét narancs a novemberi mozgásokat jelöli.)

Figure 18. Movements of a satellite-tagged female with her chick in September, October and November. (Blue X indicates presumed breeding location, lemon yellow indicates movements in September, light orange indicates movements in October, dark orange indicates movements in November.)

Fiatal tojók

A fiatal tojók mozgása az ivarérettekhez képest a fiókanevelési időszakban tér csupán el, tehát nagyjából áprilistól augusztusig járnak külön utakon. Hozzá kell tenni, hogy semmilyen külső bélyeg nem teszi lehetővé az egyedileg nem jelölt tojók pontos korhatározását. A költési időszakban a fiatalabb tojók vagy csapatban maradnak és együtt mozognak, vagy szétszélednek a költőterületeken. A költőhelyek környékén majdnem olyan rejtetten képesek mozogni, mint a költő madarak. Egy jó költést (2020) és téli túlélést követő év tavaszán sejthető volt a fiatalok csapatának (9 pld.) regionális elmozdulása is a tojó ivarú fiatalokkal együtt.

Fiatal csapat nélkül, a költőterületen maradó, egyedül mozgó fiatal tyúkok időnként felkeresik a dürgőhelyen levő öreg kakasokat is, de a kakasok közelébe nem mennek. Ez alapján viszonylag jól elkülöníthetőek az ivarérett tojóktól. Mindkét 2022-ben jelölt tojó fióka túlélte a telet, viszont 2023 tavaszán és nyarán külön utakon jártak. Egymástól függetlenül mozogtak a helyi túzokok számára

fontos költőhelyeken. Összességében tehát a költésben részt vevő tojók mozgásait kezdték mintázni, így az alkalmas költőterületeket is jól kirajzolhatják.

Az őszi csapatba verődéstől ismét szinte folyamatosan együtt mozognak a többi tojóval és a családokkal. Esetenként észrevehető, hogy egy nagyobb csapat gyakran azonos létszámú kisebb csoportokra szakad, tehát egyes madarakat jobban megtűrnek maguk mellett, mint másokat. Ez a jelenség a madarak fejlett szociális kapcsolataira is utalhat.

Általános szempontok kedvező élőhelykezelési gyakorlat kialakításához

Az itt közölt megfigyelések alkalmasak arra is, hogy néhány általános szempontot fogalmazzunk meg a túzok megőrzését célzó élőhelykezelés tervezéséhez is. A túzok, mint hosszú életű faj, nem csak alkalmazkodik, hanem egy adott élőhelyen tapasztalható jelenségek alapján látható módon tanul is. Épp a tanulási képessége miatt, részben prediktálhatóak lehetnek a döntései, ami a védelmi munkát is segítheti. Elég csak a költőhelyek kiválasztása tekintetében arra gondolnunk, hogy ha optimális adottságú területekre sikerül „húzni" a madarakat, akkor az a költések sikerességét nagyban növelheti a korai veszteségek mértékének csökkentésével. A világon egyedülálló ütemben gyarapodó nyugat-pannon populáció sikerének is ez lehet az egyik kulcsa (alkalmatlan és optimális területek kínálata).

Az élőhelyek változását, az élőhelykezelések minőségét is jól jelezheti a túzokok mozgása. Évről-évre való elmozdulásaik az élőhelyi adottságok jó vagy rossz irányú változását is képesek kirajzolni. A rovarállomány mennyiségét és a diverz élőhelystruktúrákat jelenlétükkel igazolják, mivel az intenzív mezőgazdasági körülmények közé kerülő költőhelyek néhány éven belül megszűnnek, az ott próbálkozó madarak területet váltanak. A túzokok ugyanis mindig ott vannak, ahol a zavarás-táplálék-ragadozó hatások eredői a legjobban alakulnak a számukra. Ez az intenzív mezőgazdaság körülményei között igen ritkán és akkor is csak rövid időszakokra adatik meg.

Annak ismeretében, hogy a Csanádi pusztákon az élőhelyek alakulása alapján egyes időszakokban egészen szokatlan helyeken is feltűnnek madarak, talán könnyebb lesz más területek állományait is „megtalálni" olyan időszakokban, mikor a klasszikus területeket elhagyják. Lehetnek olyan helyen is, ahol nem számítanánk rájuk, például emberi létesítményekhez egészen közel is. Ha nincs rájuk irányuló direkt zavarás, akkor a madarak általában nyugodtak az ember közelében. Az utóbbi években a Csanádi pusztákon az emberi létesítmények, települések egyfajta menedékként funkcionálhatnak a túzokok számára, elsősorban a nagytestű sasfajokkal szemben.

A tojók költőhelyei a Csanádi pusztákon is gyep-szántó mozaikok, illetve a nagy kiterjedésű gyepeknek azon részei, ahol a mozaik jelentős arányban löszgyep növényzetű. Léteznek teljes egészében szántóföldi költőhelyek is, de ezek sincsenek messze a legközelebbi állandó gyepterületektől – ez utóbbiak leginkább alternatív megoldások akkor, ha a vegetáció fejlődése miatt az adott szántóföldi közeg jobb, mint a többi környékbeli terület. A Csanádi pusztákon a gyepi és a gyepekhez közeli szántóföldi költőterületek jelentősége azért lehet ilyen erős, mivel a terület jelentős részét borítják gyepek, és a védett területeken kívül is többfelé vannak olyan érvonulatok, melyek nagy területet hálóznak be és partjaikon a pusztákhoz hasonló gyepvegetáció található. Ezáltal szinte minden jellemző költőhely gyepekhez közel tud maradni. A gyepek azért lényegesek, mert a táplálékszerzés szempontjából tapasztalataim szerint állandóan rendelkezésre álló lehetőséget jelentenek, így a madarak preferálják is azokat. A szántóföldeken létre tud jönni olyan állapot, mikor azok teljesen alkalmatlanná válnak táplálékszerzésre, gyepeken azonban ilyen nincs. A gyepek tehát a szántók „ürességét" képesek pufferelni, akármekkorák is legyenek. Könnyű elképzelni, hogy egy pár hetes fiókát vezető tojó számára mennyire fontos lesz egy szomszédos csatorna partján húzódó 8-10 méteres kezeletlen gyepsáv, ha a szomszédos szántóföldi parcellán a tarlót letárcsázzák. Ott a

munkavégzés után pár nappal már szinte nem lesz táplálék a madaraknak, de a gyepsávon el tud bújni a fiókával, táplálkozni tud és az újabb terület megközelítéséhez is folyosót biztosít számukra.

Önmagában a szántóföldi művelés – kifejezetten a nyugat-pannon populáció ausztriai élőhelyén látható példa és populációs trend alapján – nem feltétlenül gond. Azonban ha nagyok a táblák (10-20 ha vagy még nagyobb) és a vetésszerkezet szinte csak olyan kultúrákból áll, melyeket július közepénél hamarabb betakarítanak, vegyszeres rovarirtás mellett termesztenek, vagy a költési időszak alatt többször érinti munkavégzés őket, akkor a túzok számára nem lesznek alkalmas élőhelyek, vagy legfeljebb csak időszakosan. Márpedig a költési időszakban nyugalom és megfelelő mennyiségű táplálék szükséges, mert az állomány fennmaradásának legalapvetőbb kulcsa a költések sikere.

A frekventált, de művelt területek között tartósan nem művelt, rovarok számára kedvező élőhelyet adó területek létesítésével valószínűleg a költőhelyet kereső tojókat lehetne orientálni és ezáltal mezőgazdasági munkálatok során meghiúsuló költések száma is csökkenthető lehet.

Összefoglalás

A túzok *(Otis tarda)* világállománya 2005 óta ijesztő mértékben csökkent, mely folyamat a stabil közép-európai állományt még inkább felértékeli. Cikkünkben egy viszonylag elszigetelt élőhelyen élő, kislétszámú szubpopuláció terepi megfigyelésének 15 éves terepi tapasztalatait összegezzük. A tárgyalt Csanádi pusztai élőhely adottságaiból fakadóan alkalmas arra, hogy egyfajta szabadtéri laborként tekintsünk rá, ahol a jelenségek észlelése és értékelése könnyebb, mint egy nagyobb élőhelyen élő nagylétszámú állomány esetében. Cikkünk célja, hogy a szakirodalomban eddig közölteket terepi információkkal kiegészítve adalékokkal szolgáljon ahhoz, hogy a megfigyelések időzítését, szervezését, valamint a védelem alapját képező élőhelykezeléseket milyen szempontok szerint érdemes végezni. Az állomány életének éves ciklusa, mozgása korosztályonként és ivari bontásban kerül bemutatásra, és az utóbbi években felhelyezett műholdas jeladók által biztosított adatokkal is kiegészítésre került.

Köszönetnyilvánítás

A terepi megfigyeléseket a Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság támogatta. A cikkben tárgyalt egyes jelenségek illusztrálásához felhasznált jeladós adatok a LIFE15/NAT/AT/000834 azonosítójú nemzetközi túzokvédelmi program keretében végzett jeladózási tevékenységből származnak, mely tevékenység a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület koordinációjában valósult meg, és azokat a Csanádi pusztákat illetően a Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság, mint a projekt partnere bocsátotta rendelkezésemre. Továbbá ezúton szeretnék köszönetet mondani Széll Antalnak, Tóth Imrének, Sármayné Láng Katalinnak, Konyhás Sándornak és Spakovszky Péternek a fajjal kapcsolatos tudásuk, információik megosztásáért. Bánfi Péternek a szerkesztésben és a lektorálásban nyújtott segítségéért, míg a Csanádi puszták környezetében élő és dolgozó pásztoroknak, gazdáknak és vadászoknak, hogy esetenként túzokészleléseik megosztásával segítették a kutatómunkát. Végül, de nem utolsósorban a családomnak mondanék köszönetet, amiért elnézték, hogy a megfigyelések ideje alatt oly sok reggelen és estén voltam távol.

Irodalomjegyzék

ALONSO, J. C. – ALONSO, J. A. (1992): Male-biased dispersal in the Great Bustard *Otis tarda*. – *Ornis Scandinavica* 23: 81–88.

ALONSO, J. C. – MARTÍN, E. – ALONSO, J. A. – MORALES, M. B. (1998): Proximate and ultimate causes of natal dispersal in the great bustard, *Otis tarda – Behavioral Ecology* 9: 243–252.

ALONSO, J. C. – MORALES, M. B. – ALONSO, J. A. (2000): Partial migration, and lek and nesting area fidelity in female great bustards. – *The Condor* 102: 127–136.

ALONSO, J. C. – PALACÍN, C. – ALONSO, J. A.– MARTÍN, C. A. (2009): Post-breeding migration in male great bustards: low tolerance of the heaviest Palaearctic bird to summer heat. – *Behavioral Ecology and Sociobiology* 63 (12): 1705–1715.

ALONSO, J. C. – PALACÍN, C. (2022): Alarming decline of the Great Bustard Otis tarda world population over the last two decades. – *Bird Conservation International* 32(4): 523-530.

BIRDLIFE INTERNATIONAL (2023): Otis tarda. The IUCN Red List of Threatened Species 2023: https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2023-1. RLTS.T22691900A226280431.en

FARAGÓ S. (2004): KvVM Természetvédelmi Hivatal – Fajmegőrzési tervek: Túzok (*Otis tarda*); Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Természetvédelmi Hivatal, Budapest

KESSLER, M. (2022): Status of the Western Great Bustard Otis tarda tarda in Asia and its significance to an updated estimate of the global population of Great Bustards. – *Sandgrouse* 44(1): 6-12.

NAGY, D. – KURUCZ, ZS. – TÓTH, P. – RAAB, R. – KRÁLL, A. (2023): Four nesting attempts of a Great Bustard Otis tarda female in one reproductive season. – *Ornis Hungarica* 31(1): 163–171.

MARTÍN, C. A. – ALONSO, J. C. – ALONSO, J. A. – PALACÍN, C. – MAGANA, M. – MARTÍN, B. (2008): Natal dispersal in great bustards: the effect of sex, local population size and spatial isolation. – *Journal of Animal Ecology* 77: 326–334.

MORALES, M. B. – ALONSO, J. C. – ALONSO, J. A. – MARTÍN, E. (2000): Migration Patterns in Male Great Bustards (*Otis tarda*). – *The Auk* 117 (2): 493–498.

MORALES, M. B. – ALONSO, J. C. – ALONSO, J. A. (2002): Annual productivity and individual female reproductive success in a Great Bustard Otis tarda population. – *Ibis* 144: 293−300.

Author's address:

Balogh Gábor
H-5940 Tótkomlós
Nagykopáncs tanya 49.
E-mail: baloghxgabor@gmail.com

Crisicum 13: 193–205. (2024)

A békési Jantyik-kápolna halmának tájtörténete és növényzete

Bede Ádám – Süveges Kristóf – Valkó Orsolya – Deák Balázs

Abstract

Landscape history and vegetation of the mound with the Jantyik's Chapel in Békés town. The studied kurgan is located in the Maros–Körös Interfluve, in urban area of Békés town. The relatively flat mound was built by the Yamnaya Culture in the Late Copper Age. In the middle of the 19th century, a Catholic cemetery and a crypt were established on the mound that have been preserved until present and are still used by the local community. The structure of the kurgan was damaged during the establishment of the cemetery and the crypt. Soil was excavated from the top of the kurgan and the original circular shape of the mound was transformed into a square. In 1855, a road leading to the crypt was built on the mound. The road is lined by the stations of a calvary. Even at the end of the 18th century, and ever since, the mound was covered by dry grassland vegetation. Later, an urban area was established in the surroundings of the mound. Nowadays the mound is covered by a frequently mown recovering grassland that holds many species typical of dry loess grasslands (such as *Centaurea scabiosa*, *Festuca rupicola*, *Rosa* × *jundzillii*, *Salvia nemorosa*, *S. pratensis*, *S. verticillata*, *Thymus glabrescens*, *Viola hirta*). The kurgan also holds many generalist and weed species. The frequent mowing hinders the spontaneous establishment of the woody species, which are mostly represented by planted ornamental species such as *Thuja orientalis* and *Morus alba*.

Keywords: burial mound (kurgan), cultural heritage, Maros–Körös Interfluve, dry grassland, nature conservation

Kulcsszavak: halomsír (kurgán), kulturális örökség, Maros–Körös-köz, löszgyep, élőhely-megőrzés

Bevezetés

A Békés és Csárdaszállás közötti térség – a Kettős-Körös egykori árterületének bal partja – különösen gazdag régészeti korú halomsírokban (MRT 10, Bede 2011). Az egész eurázsiai sztyeppén és erdőssztyepp-zónában – melybe a Nagyalföld is beletartozik – több százezer temetkezési halom áll még ma is (Bede 2016, Deák 2018, Deák *et al.* 2023). Az elmúlt évezredek, de főleg a felgyorsult utóbbi évszázadok során számos bolygatás érte ezeket a tájrégészeti emlékeket, sokuk pedig már végleg eltűnt az ember tájátalakító tevékenységei következtében (elsősorban a szántás, elbányászás, beépítés miatt) (Tóth *et al.* 2018).

Az őskori halmok (halomsírok, kurgánok, kunhalmok) a késő rézkorban–kora bronzkorban (Kr. e. 3600–2800) az Alföldön élt keleti eredetű, nagyállattartó Jamnaja-közösségek (a gödörsíros kultúra) temetkezési helyei. A központi sír fölé halmot emeltek, a későbbi utótemetkezések alkalmával pedig újabb egy vagy két réteget hordtak fel rá, ami növelte a halom méretét (Ecsedy 1979, Dani – Horváth 2012, Dani 2020). A halmok magányosan, párosan, kisebb csoportokban vagy sorokban helyezkednek el, és rendszerint a folyók, erek, medencék partjait követik vagy a hátvonulatok legmagasabb pontjain állnak (Bede 2016).

A néprajzkutatás is régen felfigyelt a halmokhoz kapcsolódó, szájhagyomány útján átörökített történeti legendákra és folklór-hagyományokra, hiszen a halmok mindig is felkeltették a helyi közösségek érdeklődését, kíváncsiságát. Leginkább a halmok keletkezése és a bennük található esetleges leletek („kincsek") iránt voltak fogékonyak az emberek (MÓDY 1975, SZŰCS 2003, BEDE 2014).

Környezettörténeti, geomorfológiai és tájökológiai szerepük mellett a halmoknak kiemelkedő természetvédelmi jelentősége is van, a kevésbé bolygatott kurgánok felszínén ugyanis számos esetben értékes ősi száraz sztyeppvegetáció (löszgyep, löszfalnövényzet, homoki vagy sziknövényzet) maradt fenn (DEÁK 2018).

A természetvédelmi törvény szerint a „kunhalmok" 1997 óta a törvény erejénél fogva (*ex lege*) országos jelentőségű védett természeti értéknek számítanak. Ez a védelmi státusz azonban a gyakorlatban sajnos sok esetben nem érvényesül. Az eltelt évszázadok során a kisebb és közepes méretű halmok felszínét jellemzően teljesen beszántották, és szántják még ma is (TÓTH *et al.* 2018).

Jelen tanulmányban a békési római katolikus temetőben álló Jantyik-kápolna halmának tájtörténeti leírására, állapotfelmérésére és növényzetének jellemzésére vállalkoztunk: ez a halom egyedi karakterével, értékes löszvegetációjával és a tájban betöltött szerepével méltán tekinthető az Alföld egyik különleges pontjának. Emellett esettanulmányunk is rávilágít a temetkezési helyek (így a temetők) – mint szakrális pontok és természetes élőhelyek – természetvédelmi jelentőségére és egyedi megőrzési problematikájára is (MOLNÁR V. 2018).

Anyag és módszer

A halom tájtörténeti leírása és állapotfelmérése

A tárgyalt halom a Békési-síkon, Békés vármegyében, Békés város belterületén, a település nyugati szélén, a Szarvasi utca déli oldalán fekvő római katolikus temetőben áll. A Jantyik-kápolna halmától nyugatra állt egykor az Akasztó-halom, így egy egymástól nem túl messzire elhelyezkedő halompárról beszélhetünk. Írásunkban azonban részletesen a keleti, névtelen halom tájtörténetét és növényzetét tárgyaljuk, melyre a temetőkápolnát is építették.

A kurgánt valószínűleg a késő rézkorban az Alföldön élt Jamnaja-kultúrához köthető, keleti eredetű sztyeppei népcsoport emelte, temetkezési célból (DANI 2020).

A halom tájtörténeti leírása és állapot-összehasonlítása során elsősorban a kéziratos és a későbbi nyomtatott térképeket használtuk fel (T.1–12) a teljesség igényével (MAPIRE, HUNGARICANA). Ezek mellett a helytörténeti szakirodalmat, a fellelhető légifelvételeket (FENTRŐL) és a műholdfotókat (GOOGLE EARTH) is bevontunk a vizsgálatba. Az egyes évtizedekben készült fényképfelvételek jól mutatják a halom alakjában, esetleg növényzetében bekövetkezett változásokat, vagy éppen ellenkezőleg, az állandóságot rögzítik.

A halom állapotfelmérését Bede Ádám végezte el a korábban kidolgozott protokoll szerint (BEDE 2016). Az állapotleíráshoz a helyszínen részletes feljegyzés és fényképes dokumentáció készült. Állapotrögzítés céljából történt bejárások időpontjai: 2008. december 12. és 2023. december 21.

A halom florisztikai felmérése

A halom növényzetének felmérését Süveges Kristóf végezte 2023 júniusában (KEF: 9292.2). A felmérés célja az volt, hogy egy általános aktuális képet adjunk a halom vegetációjáról, emiatt előfordulhat, hogy egyes, a halmon élő, de a felmérés időpontjában a felszíni vegetációban meg nem

jelenő faj nem került feljegyzésre (például kora tavaszi efemer fajok). A felmérés során az összes jelen lévő edényes növényfajt regisztráltuk, valamint megadtuk a halom felületére vetített százalékos borításukat is (1. táblázat). A közleményben szereplő növényfajok nevezéktana KIRÁLY (2009) munkáját követi.

Eredmények

A halom tájtörténete és mai állapota

A Békési-hát északkeleti pereme, a Kettős-Körös hajdani árterületének délnyugati partja egy kurgánokban gazdag terület (BEDE 2016), mely térség magába foglalja az itt tárgyalt halmot is. Maga a halom egy enyhe, de jól követhető, nyugat-délnyugat–kelet-északkeleti futású hátvonulaton áll, délre egy mára jórészt feltöltődött, pleisztocén kori Ős-Maros-meder (a Macskás-ér és a Vice-ér) lefolyástalan árterülete található (BANNER 1924, SZABÓNÉ – SZABÓ 1983).

A halomnak nem maradt fent neve, ez valószínűleg annak köszönhető, hogy nem töltött be különösebb funkciót a tájban, és a mérete sem túl meghatározó. A kripta megépülése után pedig nem a halmot, hanem az épületet használták mint tájékozódási pontot, így maga a halom névadás szempontjából továbbra is funkciótlan maradt. Név nélkül azonban az első katonai felmérés feltünteti mint térképészeti pontot (T.1; 1. ábra A), valamint a régészeti topográfiai munkákban is szerepel (bár tévesen az Akasztó-halommal azonosították; MRT 10: 128–129, 227. lelőhely).

A kurgán legfőbb morfometriai adatai: abszolút (tszf.-i) magassága: 87,11 m (T.11); egykori becsült relatív magassága: 1,5 m, mai relatív magassága: 1 m; átmérői (hosszabb és rövidebb): 45 m és 40 m; kerülete kb. 125 m; területe: kb. 1.200 m^2. Központi koordinátái: EOV 807712, 159992 (EOTR 38-221, 48-443; T.12), WGS 46.765486, 21.112417 (GOOGLE EARTH).

A 18. század végén találjuk első ábrázolását, ekkor a községi legelő borította a felszínt (T.1–3; 1. ábra A), és még az 1840-es években is ez a kép volt a meghatározó (T.5–7). Az 1820-as években a közvetlen a halom mellett elvezető, nyugati irányú országút még szabályozatlan volt (T.4; 1. ábra B), a század közepére azonban a területen szabályos utakat létesítettek (T.5–7; 1. ábra C), a halom területén pedig a település római katolikus temetőjét jelölték ki (T.8; 1. ábra D).

A halom kápolnájának alapkövét 1855. október 24-én helyzete el Richter Mihály békési plébános. Az építkezés költségeit Jantyik Mátyás békési bíró (1849–1853) állta, az építkezést fia, Jantyik Mihály vezette (a bejárat fölötti zárókövön még most is jól látható a JM monogram). A kápolna és a hozzá tartozó kripta a Jantyik család temetkezési helyéül szolgált, ennek kialakítása 1855–57 között zajlott. A kápolnát Urunk menybemenetelének tiszteletére szentelte fel 1857. október 11-én Szaniszló Ferenc a nagyváradi egyházmegye főpásztora, beszédet tartott Fogarasy Mihály püspök. A kápolna előtti kereszt szintén Jantyik Mihály adománya, melyet saját kezűleg készített és állított fel; Richter Mihály szentelte fel 1853. augusztus 8-án (SZELEKOVSZKY 2002, MRT 10: 128–129). A halom eredetileg kb. 0,5 m-rel magasabb lehetett, de az építkezésnél valószínűleg hordtak le a tetejéből, illetve oldalait is a kápolna építése következtében metszhették le.

A kápolnához vezető keresztúton 13 stáció található, ennek kiépítése 1855. augusztus 3-ra fejeződött be. Az építés költségeit egy-egy békési család vállalta magára. 1959-ben döntött úgy az egyház, hogy a stációképeket a templomba szállíttatja, ekkor került sor a restaurálásukra is, amelyet a Nemzeti Galéria munkatársai végeztek el. Így a fülkékben már nem az eredeti Orlay Petrics Soma által készített festmények találhatók, hanem azok fényképei. 2000-ben a Millennium kapcsán országos műemlék-helyreállításokra került sor, ennek keretében valósult meg a fülkék felújítása 2000 júniusában (SZELEKOVSZKY 2002).

A kápolna szűkebb környezete a légifotók tanúsága szerint még az 1960-as években szinte teljes egészében gyep volt, csak délről kezdtek el sírokat létesíteni kis számban (FENTRŐL, 1962), majd az 1970-es évekre mind a déli, mind az északi oldalt kezdték sűrűn beépíteni sírsorokkal (FENTRŐL, 1972; 2. ábra A). A 2000-es évek műholdfelvételein pedig gyakorlatilag már a mainak megfelelő képet láthatjuk (GOOGLE EARTH; 2. ábra B).

A temető kurgánja ma is jól kiemelkedik környezetéből (3. ábra A–C). Az idők folyamán az egyébként is viszonylag alacsony halomtestet erősen átalakították: minden oldalról hordtak el lábrészekből, csak a kurgán központi területe maradt meg eredeti helyzetében, lekerekített téglalap alakú formában, meredeken lemetszett rézsűkkel. Az elhordott halomlábak helyén körben füves út vezet végig. Ennek az útnak a külső oldalán, az északi és a délkeleti területeken azonban még mindig felfedezhetők „in situ" halomszélek, ezeken sírsorok találhatók. A halomtetőn egy szép megjelenésű klasszicista kápolna áll, ehhez északkelet felől betonlépcső vezet fel, a kápolna előtere pedig egy nagyobb felületen síkban díszburkolattal van fedve. A kápolna belsejébe délnyugat felől egy kis ajtón keresztül lehet lejutni, ennél a résznél megszakad a halomtest körvonalának egyenes íve. A felszín legnagyobb részét értékes löszgyep fedi (3. ábra D). A délnyugati oldalán két díszfa és egy tuja, az északkeletin két tuja áll. A kurgántól közvetlenül északkeletre egy feszületet állítottak, nyugatra pedig egy vécét helyeztek el. Északkeleti irányból egy aszfaltút vezet a helyszínre, ennek mentén kálváriastációkat emeltek. Északról, délről és kelet felől sűrűn sírok sorakoznak, nyugatról kerítés és sövény zárja le a területet. A kápolna műemléki védelem alatt áll.

Tárgyalt halmunktól kb. 350 méterre nyugatra állt annak párja, az Akasztó-halom. Koordinátái: EOV 807391, 159932 (EOTR 38-221; T.12), WGS 46.765036, 21.108610 (GOOGLE EARTH). Nevét onnan kapta, hogy rajta akasztófát emeltek, itt volt a város kivégző helye; a helyi legenda szerint itt akasztottak fel egy Csegő Gergő nevű betyárt is (SZABÓNÉ – SZABÓ 1983: 123). Nevét az 1822-es térkép is megőrizte („Akaszto H."; T.4; 1. ábra B), de más térkép is feltünteti magát a halmot (T.5; 1. ábra C). A 18. század végén még legelő fedte, majd az 1840-es évekre itt anyagnyerő gödröket ástak, a kurgán is a földkitermelés áldozata lett. Az 1860-as években még feltüntetik a gödrök nyomát (T.8), az 1880-as évekre rekultiválták, majd szántóként hasznosították a területet (T.9–10), a 20. század végére pedig teljesen beépítették (ma fűrészüzem és fatelep működik itt). Helyének tszf.-i magassága: 86,23 m (GEOSHOP).

A halom növényzetének jellemzése

A halmon napjainkban egy fajszegény, de karakterében löszgyepi vegetáció található (1. táblázat; 3. ábra D), amelyben még előfordulnak a térség löszgyepeire, mezsgyéire jellemző szárazgyepi fajok, mint például a barázdált csenkesz (*Festuca rupicola*), a közönséges kakukkfű (*Thymus glabrescens*) és a több zsályafaj (*Salvia nemorosa*, *S. pratensis* és *S. verticillata*). A halmon számos, a bolygatást jól tűrő gyepi generalista faj is megtalálható, mint például a mezei cickafark (*Achillea collina*), mezei katángkóró (*Cichorium intybus*), közönséges tarackbúza (*Elymus repens*), szarvaskerep (*Lotus corniculatus*), lándzsás útifű (*Plantago lanceolata*). Az emberi jelenlét, taposás miatt számos gyomfaj is megjelenik a halmon (*Erodium cicutarium*, *Lolium perenne*, *Portulaca oleracea*, *Reseda lutea* stb.). Az invazív fajok közül a fehér akác (*Robinia pseudoacacia*) és a betyárkóró (*Conyza canadensis*) voltak jelen. A halmon számos olyan faj is előfordul, amelyeket valószínűleg díszítő céllal telepítettek, ilyen például a keleti tuja (*Thuja orientalis*), szomorú eper (*Morus alba* var. *pendula*), közönséges mahónia (*Mahonia aquifolia*) és a közönséges borostyán (*Hedera helix*). 2008-ban Bede Ádám még észlelte a nagylevelű rózsa (*Rosa* × *jundzillii*) három kisebb tövét, ez a faj azonban azóta – valószínűleg a kaszálás hatására – eltűnt a halomfelszínről.

A halmon található gyep összességében kissé degradáltnak mondható. Fajösszetétel és gyepszerkezet alapján a halom északi és északkeleti, valamint déli oldala mutat természetesebb képet.

A halmon található kápolna keleti bejáratánál egy néhány lépcsőfokból álló lebetonozott felületet találunk, amit két ültetett szomorú eper keretez; ezen a részen a természetes vegetáció erősen visszaszorult. A kápolna mögött, a halom nyugati oldalán keleti tujákat ültettek, amelyek erős árnyékoló hatása és kedvezőtlen avarosítása miatt ezen az oldalon a vegetáció meglehetősen fajszegény, a lágyszárú növények borítása alacsony. A halmon található gyepes részeket rendszeresen kaszálják. A túl intenzív vagy sűrű kaszálás következtében a magasabbra növő fajok (például *Salvia* spp., *Centaurea scabiosa*) sokszor nem képesek a termésérlelésig eljutni, ugyanakkor még a rendszeres kaszálás ellenére is megjelenik egy-két akácsarj (*Robinia pseudoacacia*) a halmon. Mivel a halmon található kápolnát a lakosság rendszeresen látogatja, ezért óhatatlanul gyomosodik az eredetileg jó természetességű gyepközösség. A gyomok egy részének megjelenése önmagában nem feltétlenül jelent komoly problémát, ugyanakkor érdemes kiemelni, hogy a halmon előfordul néhány idegenhonos gyom (*Ambrosia artemisiifolia*, *Conyza canadensis*, *Erigeron annuus*, *Oxalis dillenii*), illetve néhány kifejezetten ruderális felszínekre jellemző faj (*Amaranthus retroflexus*, *Digitaria sanguinalis*, *Hordeum murinum*). Természetvédelmi szempontból érdemes volna a halmon található akácsarjakat eltávolítani, illetve a kaszálás frekvenciáját valamelyest csökkenteni.

Összefoglalás

Tanulmányukban a Békés város nyugati peremén található Jantyik-kápolna névtelen halmáról értekeztünk. Ettől 350 méterre nyugatra állt az Akasztó-halom, amely hajdan Békés város kivégző helye volt, a 18. század végén még gyep borította, a 19. század közepén körülötte már anyagnyerő gödröket ábrázolnak, minden bizonnyal a földkitermelés pusztította el a század második felében. A részletesebben tárgyalt keleti, névtelen halom a 18. század végén még legelő volt, és azóta is folyamatosan gyep fedi. A 19. század derekán római katolikus temetőt létesítettek a területen. 1855 és 1857 között Jantyik Mátyás (helyi jeles ember, a város bírája) kriptát (kápolnát) építtetett a halmon. A kurgánhoz északkelet felől keresztút vezet stációkkal, ennek építését 1855-re fejezték be. A kurgán eredetileg kb. fél méterrel magasabb lehetett, azonban a tetejéből kripta építése során szedhettek le földanyagot, valamint oldalait is körben szabályos téglalap alakban lemetszették. A roncsolások ellenére ma is jól mutatja alakját. Rajta ma is kápolna, északkeleti tövében feszület áll, környezetében római katolikus temető fekszik szabályos sírsorokkal. A halom legnagyobb részét szárazgyep fedi löszgyep-elemekkel: vastövű imola (*Centaurea scabiosa*), barázdált csenkesz (*Festuca rupicola*), nagylevelű rózsa (*Rosa* × *jundzillii*), ligeti zsálya (*Salvia nemorosa*), mezei zsálya (*S. pratensis*), lózsálya (*S. verticillata*), közönséges kakukkfű (*Thymus glabrescens*), borzas ibolya (*Viola hirta*).

Köszönetnyilvánítás

A kutatást a Nemzeti, Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFIH FK 135329: D. B., S. K., B. Á.; NKFIH FK 146506: B. Á.), valamint a Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság támogatta. Továbbá ezúton szeretnénk köszönetet mondani Tirják Lászlónak, Bánfi Péternek, Greksza Jánosnak, Sallainé Kapocsi Juditnak, Pánya Istvánnak és Csathó András Istvánnak a segítségért.

Felhasznált térképek

T.1: Első katonai felmérés. 1783. 1:28.800. XXII. 26 (HT TÉRKÉPTÁRA; ELSŐ KATONAI FELMÉRÉS 2004; MAPIRE).
T.2: „INTRAVILLANUM / OPPIDI BÉKÉS". Évszám és szerző nélkül. 1809 körül. 1:5.760. Farkas János (BML BmT. 206; BÉKÉS MEGYEI LEVÉLTÁR TÉRKÉPEI 2008; HUNGARICANA).
T.3: „INTRAVILLANUM / OPPIDI BÉKÉS". Évszám és szerző nélkül. 19. század eleje. 1:5.760. Farkas János (BML BmT. 19; BÉKÉS MEGYEI LEVÉLTÁR TÉRKÉPEI 2008; HUNGARICANA).
T.4: „Hydrographia depressae Regionis fluviatilis Crisiorum, Magni, Albi, Nigri, Velocis, Parvi, Fl. Berettyó". 1822. 1:36.000. Huszár Mátyás (MOL S 80. Körösök 39; HUNGARICANA).
T.5: Békés mezőváros közlegelője tíz táblán. Cím, évszám és szerző nélkül. 19. század közepe (1845 körül). VII. szelvény (BML BmT. 225; BÉKÉS MEGYEI LEVÉLTÁR TÉRKÉPEI 2008; HUNGARICANA).
T.6: „*N*. BÉKÉS MEGYÉBEN / *kebelezett* / BÉKÉS M: VÁROSA / HATÁRÁHOZ TARTOZÓ / KÖZ LEGELÖ / *Mérnöki Térképe*". 1845. 1:28.800. Szerző nélkül (BML BmT. 215; BÉKÉS MEGYEI LEVÉLTÁR TÉRKÉPEI 2008; HUNGARICANA).
T.7: Békés mezőváros közlegelője. Cím, évszám és szerző nélkül. 1845 körül. 1:28.800. (BML BmT. 213; BÉKÉS MEGYEI LEVÉLTÁR TÉRKÉPEI 2008; HUNGARICANA).
T.8: Második katonai felmérés. 1864. 1:28.800. XVI. 56 (HT TÉRKÉPTÁRA; MÁSODIK KATONAI FELMÉRÉS 2005; MAPIRE).
T.9: Kataszteri felmérés. 1882 körül. 1:2.880 (MAPIRE).
T.10: Harmadik katonai felmérés. 1884. 1:25.000. 5266/4 (HT TÉRKÉPTÁRA; HARMADIK KATONAI FELMÉRÉS 2007; MAPIRE).
T.11: Katonai felmérés (polgári sorozat). 1965. 1:10.000. L-34-43-C-a-4 (HT TÉRKÉPTÁRA B XV a 44).
T.12: Egységes országos térképrendszer (EOTR). 1978–1979. 1:10.000. 38-221, 48-443 (HT TÉRKÉPTÁRA).

Gyűjtemények és internetes források

BML: Magyar Nemzeti Levéltár Békés Megyei Levéltára, Gyula.
FENTRŐL: A Budapest Főváros Kormányhivatal Földmérési, Távérzékelési és Földhivatali Főosztályának archív légifotó-oldala. – Internetes elérése: https://www.fentrol.hu (2024. január 31.).
GEOSHOP: A Budapest Főváros Kormányhivatal Földmérési, Távérzékelési és Földhivatali Főosztályának adatszolgáltató oldala. – Internetes elérése: http://geoshop.hu (2024. január 31.).
GOOGLE EARTH: Google Earth Pro online térinformatikai program. – Internetes elérése: https://www.google.hu/intl/hu/earth (2024. január 31.).
HUNGARICANA: Hungaricana. A Petőfi Irodalmi Múzeum közgyűjteményi portálja. – Internetes elérése: https://hungaricana.hu/hu/ (2024. január 31.).
HT TÉRKÉPTÁRA: A Hadtörténeti Intézet és Múzeum Hadtörténeti Térképtára, Budapest.
MAPIRE: Arcanum Térképek. – Internetes elérése: https://maps.arcanum.com/hu/ (2024. január 31.).
MOL: Magyar Nemzeti Levéltár Országos Levéltára, Budapest.

Irodalom

BANNER J. (1924): Adatok a békési határ XVIII. századbeli vízrajzához. – *Föld és Ember* 4(1): 17–21., I. melléklet; vagy térképmelléklet nélkül: In: BANNER J. (1972): *öt békési tanulmánya*. Bibliotheca Bekesiensis 7. – Rózsa Ferenc Gimnázium és Szakközépiskola, Békés Nagyközség Tanácsa, Békéscsaba. pp. 59–67.

BEDE Á. (2011): Beszámoló a Békési-hát halmainak felméréséről. – *Crisicum* 7: 7–33.

BEDE Á. (2014): Halmokhoz fűződő történeti és hiedelemmondák a Közép-Tiszántúlon. – *Belvedere Meridionale* 26(3): 104–116.

BEDE Á. (2016): *Kurgánok a Körös–Maros vidékén… Kunhalmok tájrégészeti és tájökológiai vizsgálata a Tiszántúl középső részén*. – Magyar Természettudományi Társulat, Budapest. 150 pp.

BÉKÉS MEGYEI LEVÉLTÁR TÉRKÉPEI (2008): *A Békés Megyei Levéltár térképei*. DVD-ROM. – Békés Megyei Levéltár, Arcanum Kiadó, Gyula–Budapest.

DANI J. – HORVÁTH T. (2012): *Őskori kurgánok a magyar Alföldön. A Gödörsíros (Jamnaja) entitás magyarországi kutatása az elmúlt 30 év során. Áttekintés és revízió*. – Archaeolingua Alapítvány, Budapest. 215 pp.

DANI J. (2020): A kurgánok és az építőik. Az Alföld a bronzkor hajnalán. – *Magyar Régészet* 9(2): 1–19.

DEÁK B. (2018): *Természet és történelem. A kurgánok szerepe a sztyeppi vegetáció megőrzésében*. – Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet Közhasznú Nonprofit Korlátolt Felelősségű Társaság, Debrecen. 151 pp.

DEÁK B. – BEDE Á. – RÁDAI Z. – DEMBICZ I. – APOSTOLOVA I. – BATÁRY P. – GALLÉ R. – TÓTH CS. A. – DÓZSAI J. – MOYSIYENKO, I. I. – SUDNIK-WÓJCIKOWSKA, B. – ZACHWATOWICZ, M. – NEKHRIZOV, G. – LISETSKII, F. N. – BURYAK, Z. A. – KIS SZ. – BORZA S. – GODÓ L. – BRAGINA, T. M. – SMELANSKY, I. – MOLNÁR Á. – BÁN M. – BÁTHORI F. – ÁRGAY Z. – DANI J. – KISS R. – VALKÓ O. (2023): Contribution of cultural heritage values to steppe conservation on ancient burial mounds of Eurasia. – *Conservation Biology* 37(6): e14148.

ECSEDY I. (1979): *The People of the Pit-Grave Kurgans in Eastern Hungary*. Fontes Archaeologici Hungariae. – Akadémiai Kiadó, Budapest. pp. 1–85.

ELSŐ KATONAI FELMÉRÉS (2004): *Az első katonai felmérés. A Magyar Királyság teljes területe 965 nagyfelbontású színes térképszelvényen. 1782–1785*. – DVD-ROM. Arcanum Kiadó, Budapest.

HARMADIK KATONAI FELMÉRÉS (2007): *A Harmadik Katonai Felmérés. 1869–1887*. DVD-ROM. – Arcanum Kiadó, Budapest.

KIRÁLY G. (szerk.) (2009): *Új magyar füvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok*. – Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő. 616 pp.

MÁSODIK KATONAI FELMÉRÉS (2005): *A második katonai felmérés. 1819–1869. A Magyar Királyság és a Temesi Bánság nagyfelbontású, színes térképei*. DVD-ROM. – Arcanum Kiadó, Budapest.

MÓDY GY. (1975): Néphagyomány és helytörténet. A népi tudás és a valóság kapcsolatának folklorisztikai vizsgálatához. – *A Déri Múzeum Évkönyve* 1974: 645–678. Különnyomata: Bihari dolgozatok. A Bihari Múzeum közleményei 2. – Kiadó nélkül, Berettyóújfalu 1975. 38 pp.

MOLNÁR V. A. (szerk.) (2018): *Élet a halál után. A temetők élővilága*. – Debreceni Egyetem TTK Növénytani Tanszék, Debrecen. 213 pp.

MRT 10: JANKOVICH B. D. – MEDGYESI P. – NIKOLIN E. – SZATMÁRI I. – TORMA I. (1998): *Békés megye régészeti topográfiája IV/3. Békés és Békéscsaba környéke*. Magyarország régészeti

topográfiája 10. A Magyar Tudományos Akadémia Régészeti Intézetének kiadványai. – Akadémiai Kiadó, Budapest. 953 pp.

SZABÓ F.-né – SZABÓ I. (1983): Békés földrajzi nevei. In: DANKÓ I. (szerk.): *Békés város néprajza*. – Békés Város Tanácsa, hely nélkül [Békés]. pp. 93–177.

SZELEKOVSZKY L. (2002): *Kunhalmok, mint sírhelyek Békésben*. – Körös-Maros Nemzeti Parkért Egyesület, Békéscsaba. 66 pp.

SZŰCS S. (2003): *A puszta utolsó krónikása*. – Alföldi Könyvtéka 1. – Finta Múzeumért Alapítvány, Túrkeve. 317 pp.

TÓTH CS. A. – RÁKÓCZI A. – TÓTH S. (2018): Protection of the state of prehistoric mounds in Hungary: law as a conservation measure. – *Conservation and Management of Archaelogical Sites* 20: 113–142.

Authors' addresses:

Lendület Vegetáció és Magbank Dinamikai Kutatócsoport, Ökológiai és Botanikai Intézet, HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont, H – 2163 Vácrátót, Alkotmány út 2–4.
E-mail: bedeadam@gmail.com

1. ábra A: A kurgán az első katonai felmérés térképlapján, 1784-ben (T.1); B: Az Akasztó-halom 1822-ben (T.4); C: Az Akasztó-halom (név nélkül jelezve, körülötte már gödörrel), 1845-ben (T.5); D: A kápolna a temetőben a kataszteri felmérésen, 1882-ben (T.9)

Figure 1. A: The kurgan on the map of the first military survey, 1784 (T.1); B: The Akasztó-halom ('Hanging Mound') in 1822; C: The Akasztó-halom ('Hanging Mound', marked without name), surrounded by a mineral excavation pit in 1845 (T.5); D: The chapel in the cemetery on the cadastral survey in 1882 (T.9)

2. ábra A: Légifotó a kápolnáról 1972-ből (FENTRŐL); B: A kápolna műholdfelvétele napjainkban (GOOGLE EARTH, 2023)

Figure 2. A: The chapel on an aerial photo from 1972 (FENTRŐL); B: Satellite photo of the chapel nowadays (GOOGLE EARTH, 2023)

3. ábra A: A halom déli irányból (Bede Á., 2008); B: A kurgán kelet felől (Bede Á., 2023); C: A halom északról (Bede Á., 2023); D: A ligeti zsálya (*Salvia nemorosa*) és a közönséges kakukkfű (*Thymus glabrescens*) állományai a kurgán kaszált gyepében (Süveges K., 2023)

Figure 3. A: The mound from the south (Á. Bede, 2008); B: The kurgan from the east (Á. Bede, 2008); C: The mound from the north (Á. Bede, 2008); D: Populations of typical grassland species *Salvia nemorosa* and *Thymus glabrescens* in the mown grassland of the kurgan (K. Süveges, 2023)

1. táblázat A felmért halmon található edényes növényfajok listája és százalékos borítása. A régió jobb természeti állapotú löszgyepeiben előforduló fajokat csillag szimbólummal (*) jelöltük

Table 1. List and percentage cover of vascular plant species found on the surveyed mound. Species occurring in loess grasslands in a better natural state of the region are marked with an asterisk symbol (*)

	Tudományos fajnév	Fajnév magyarul	Százalékos borítás
1.	*Ambrosia artemisiifolia*	ürömlevelű parlagfű	0,10
2.	*Achillea collina*	mezei cickafark	0,50
3.	*Amaranthus retroflexus*	szőrös disznóparéj	0,50
4.	*Arenaria serpyllifolia*	kakukkhomokhúr	0,50
5.	*Carduus acanthoides*	útszéli bogáncs	0,70
6.	*Carduus nutans*	bókoló bogáncs	0,20
7.	*Carex caryophyllea*	tavaszi sás	0,30
8.	*Centaurea scabiosa**	vastövű imola	1,00
9.	*Cerastium vulgare*	réti madárhúr	0,20
10.	*Chenopodium album*	fehér libatop	0,10
11.	*Cichorium intybus*	mezei katángkóró	0,20
12.	*Convolvulus arvensis*	apró szulák	0,20
13.	*Conyza canadensis*	betyárkóró	0,10
14.	*Crepis rhoeadifolia*	pipacslevelű zörgőfű	0,10
15.	*Crepis setosa*	serteszőrű zörgőfű	2,00
16.	*Cynodon dactylon*	csillagpázsit	20,00
17.	*Dactylis glomerata*	csomós ebír	0,10
18.	*Digitaria sanguinalis*	pirók ujjasmuhar	0,10
19.	*Elymus repens*	közönséges tarackbúza	0,50
20.	*Erigeron annuus*	egynyári seprence	0,10
21.	*Erodium cicutarium*	bürökgémorr	20,00
22.	*Euphorbia cyparissias**	farkas-kutyatej	0,10
23.	*Festuca rupicola**	barázdált csenkesz	5,00
24.	*Glechoma hederacea*	kerek repkény	0,30
25.	*Hedera helix*	közönséges borostyán	2,00
26.	*Hordeum murinum*	egérárpa	0,20
27.	*Lactuca saligna*	szálaslevelű saláta	0,10

	Tudományos fajnév	Fajnév magyarul	Százalékos borítás
28.	*Lactuca serriola*	keszegsaláta	0,10
29.	*Lolium perenne*	angolperje	0,30
30.	*Lotus corniculatus*	szarvaskerep	2,00
31.	*Mahonia aquifolium*	közönséges mahónia	3,00
32.	*Malva sylvestris*	erdei mályva	0,50
33.	*Medicago lupulina*	komlós lucerna	0,10
34.	*Medicago x varia*	homoki lucerna	0,10
35.	*Melandrium album*	fehér mécsvirág	0,10
36.	*Morus alba*	szomorú eper	10,00
37.	*Oxalis dillenii*	parlagi madársóska	4,00
38.	*Papaver rhoeas*	mezei pipacs	0,10
39.	*Picris hieracioides*	közönséges keserűgyökér	0,20
40.	*Plantago lanceolata*	lándzsás útifű	3,00
41.	*Portulaca oleracea*	kövér porcsin	0,20
42.	*Potentilla reptans*	indás pimpó	0,30
43.	*Prunella vulgaris*	közönséges gyíkfű	0,10
44.	*Reseda lutea*	vadrezeda	0,30
45.	*Robinia pseudoacacia*	fehér akác	0,20
46.	*Salvia nemorosa**	ligeti zsálya	3,00
47.	*Salvia pratensis**	mezei zsálya	0,30
48.	*Salvia verticillata**	lózsálya	1,50
49.	*Sonchus asper*	szúrós csorbóka	0,20
50.	*Sonchus oleraceus*	szelíd csorbóka	0,10
51.	*Syringa vulgaris*	közönséges orgona	0,20
52.	*Thuja orientalis*	keleti tuja	15,00
53.	*Thymus glabrescens**	közönséges kakukkfű	25,00
54.	*Veronica arvensis*	mezei veronika	0,10
55.	*Viola hirta*	borzas ibolya	0,20
56.	*Viola odorata*	illatos ibolya	0,10

Crisicum 13: 207–209. (2024)

A Štys-tarsza (*Isophya stysi*) (*Orthoptera*) újabb előfordulásai a Dél-Tiszántúlon (SE Hungary)

Kalivoda Béla – Danyik Tibor – Molnár Ábel Péter

Abstract

***New occurrences of Isophya stysi (Orthoptera*) in the South Tiszántúl region (SE Hungary):** Two new occurences of *Isophya stysi* have become known in the South Tiszántúl region in 2022 in Kis-Sárrét area and in 2023 and near Tarhos.

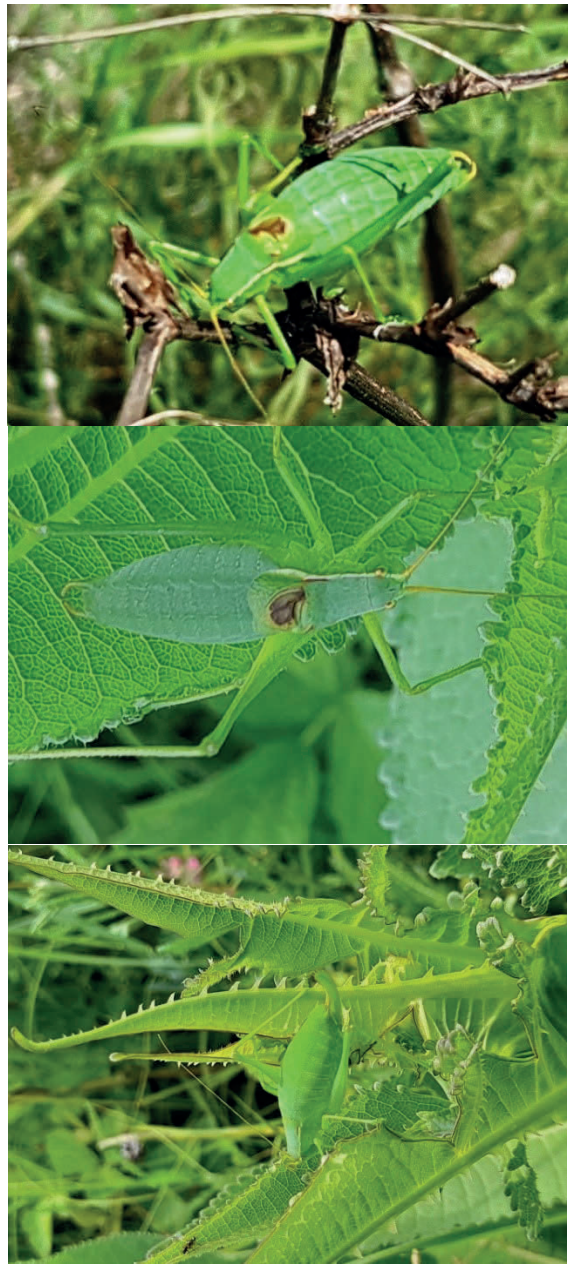
Keywords: *Isophya stysi*, South Tiszántúl, Southeast Hungary

Kulcsszavak: Štys-tarsza, *Isophya stysi,* Dél-Tiszántúl, Délkelet-Magyarország

A Štys-tarsza fokozottan védett, közösségi jelentőségű fajunk. A Keleti-, Északkeleti-Kárpátokban és az Erdélyi-szigethegységben élő, endemikus taxon. Hazánkban csak kicsi, elszigetelt perempopulációi élnek a Zemplén északi részén, a Szamos mentén és a Körösközi-erdőkben. Magyarországon a kárpáti faunahatás egyik jelzőfaja (HARASZTHY L. ed. 2014). Faji szinten csak a közelmúltban választották külön az illír-elterjedésű *Isophya modestior*-tól.

Előfordulását a Körösközi-erdőkben NAGY – SZÖVÉNYI (1999) ismertette, élőhely igényét, állományviszonyait KISBENEDEK – DANYIK – VADKERTI (2010) vizsgálta részletesen. Közepes nedvességigényű (mezofil), tipikus „szegély-faj", élőhelyei jellemzően árnyas erdőszegélyek, irtásrétek. Úgy tűnik környezeti igényeit inkább a mikroklimatikus hatások (nedvesebb/párásabb, félárnyékos élőhelyek) jellemzik, a növényzet összetételével szemben közömbös – előfordul kocsordos-őszirózsás sziki magaskórós társulásban és ruderális növényzetben egyaránt, a szegélytől távolabbi nyílt gyepeket viszont határozottan kerüli. Ennek alapján a jelenlegi klíma-ingadozás iránya a faj szempontjából kedvezőtlen, veszélyeztető tényező.

A fentiek fényében örömteli hír, hogy a Štys-tarsza két új lelőhelyről is ismertté vált. 2022-ben Kalivoda egy hím példányát találta a Körös-Maros Nemzeti Park kis-sárréti részterületén. Ezt az adatot 2023-ban mindhárom szerzőnek sikerült egymástól függetlenül megerősítenie további példányok fellelésével. 2023-ban Danyik és Molnár – szintén egymástól függetlenül – Tarhos környékén is megtalálta a fajt.



1. kép A Štys-tarsza kis-sárréti példányai (fotó: Kalivoda Béla)
Picture 1. Specimen of *Isophya stysi* in Kis-Sárrét (Photo: Béla Kalivoda)

Irodalom

HARASZTHY L. ed. (2014): *Natura 2000 fajok és élőhelyek Magyarországon*. – Pro Vértes Közalapítvány, Csákvár. p.193–194.

KISBENEDEK T. – DANYIK T. – VADKERTI E. (2010): A magyar tarsza (*Isophya costata*) és a Stys tarsza (*I. stysi*) populációk állapota és eloszlása a Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság működési területén. – *Crisicum* 6: 185–198.

NAGY B. – SZÖVÉNYI G. (1999): Erdélyi-balkáni hatások a Fekete-Körös erdős vidékének Orthoptera faunájában. – *Crisicum* 2: 123–131.

Authors' addresses:

Kalivoda Béla
Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság
H – 5540 Szarvas, Anna-liget 1.
E-mail: bela.kalivoda@kmnp.hu

Danyik Tibor
H-5920, Csorvás
Táncsics Mihály utca 4.
E-mail: danyik.tibor@gmail.com

Molnár Ábel Péter
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
H – 2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.
E-mail: molnar.abel.peter@uni-mate.hu

Crisicum 13: 211–214. (2024)

A sárga gyapjasszövő (*Eriogaster catax*) és a tavaszi gyapjasszövő (*Eriogaster lanestris*) (*Lepidoptera, Lasiocampidae*) előfordulásai a Dél-Tiszántúlon (SE Hungary)

Kalivoda Béla – Danyik Tibor

Abstract

Occurrence of the *Eriogaster catax* and the *Eriogaster lanestris* (Lepidoptera, Lasiocampidae) in the Southern-Tiszántúl region (SE Hungary).: In Hungary, *Eriogaster catax* and *E. lanestris* are both shrub- and forest-edge species. Accordingly, they are relatively widespread in the more forested parts of the country, but absent from most of the lowlands. In this article we have reviewed the data of the two species in south-eastern Hungary. Based on the data, it appears that both species have local populations in the eastern and South-Eastern part of the Tiszántúl region, which are distinct from other Hungarian populations. The local occurrence of *E. catax* is restricted to the eastern edge of the southern Tiszántúl, while *E. lanestris* is slightly more widespread in the west and north. Already SÁFIÁN (2006) suggests that, since both *E. catax* and *E. lanestris* occur mainly on the edges of warm deciduous forests of hilly and mountainous foothills, the populations here may be related to those of the Bihar-mountain foothill habitats.

Keywords: *Eriogaster catax, Eriogaster lanestris*, South-Eastern Hungary

Kulcsszavak: *Eriogaster catax, Eriogaster lanestris*, Délkelet-Magyarország

Bár Magyarország nagylepke-faunája általában jól feltárt, ezt nem mondhatjuk el a Dél-Tiszántúlról, s különösen nem az érintett fajokról, amelyekről a térségre vonatkozóan elsőként Kovács Sándor Tibor (KOVÁCS 1994) kutatási jelentése közöl adatokat, illetve VARGA (1996) említi az *E. lanestris* dobozi előfordulását. Ezt követően SÁFIÁN (2006) cikke tartalmaz publikált előfordulásokat. Néhány újabb adat saját megfigyeléseinknek, illetve a közösségi tudománynak és adatgyűjtő programoknak (https://www.izeltlabuak.hu, ellenőrzött adatok) köszönhetően került napvilágra.

Az ***Eriogaster catax*** (Linnaeus, 1767) védett, közösségi jelentőségű fajunk. Európai faunaelem, elsősorban cserjésekhez (kökény, galagonya), leginkább száraz-félszáraz cserjésekhez kötődő faj (AMBRUS – SÁFIÁN 2014). Elterjedése Nyugat-, Közép- és Dél-Európára korlátozódik, de napjainkra az EU nyugati országaiban a kipusztulás szélére került.

Bár az általánosan elterjedt szakmai álláspont szerint „Magyarországon széltében elterjedt, gyakorlatilag bárhol megtalálható", az Alföld legnagyobb részéről hiányzik, a Dél-Tiszántúlnak csak az északkeleti pereméről ismerjük lokális előfordulását. Mivel a fény nem nagyon vonzza, leginkább a hernyófészkek keresésével mutatható ki jelenléte március-áprilisban. A lepke szeptember-októberben repül.

Irodalmi adatai: Sarkad, Vésztő, Mágor-puszta, (előfordulás) Kovács Sándor Tibor (KOVÁCS 1994) ● Sarkadremete 1990. 1♂, Kovács Gyula (in SÁFIÁN 2006) ● Gyula, Gyulavári 1999.04., „néhány kifejlett hernyó" kökényről, Sáfián Szabolcs (in SÁFIÁN 2006) ● Gyula, Gyulavári 2004.

„előfordult" Sáfián Szabolcs (in SÁFIÁN 2006) ● Bélmegyer, Fáspuszta 2006. hernyófészek vadkörtén, Kovács Gyula (in SÁFIÁN 2006) ● Vésztő, Mágor-puszta 2006. 1♂, Kovács Gyula (in SÁFIÁN 2006)

Újabb adatok: Körösnagyharsány 2011. hernyófészek hernyókkal, Danyik Tibor saját megfigyelés ● Körösnagyharsány 2011. 8♂ fényen, Danyik Tibor – Deli Tamás saját megfigyelés ● Biharugra 2012. 3♂ fényen, Danyik Tibor – Deli Tamás saját megfigyelés ● Kötegyán 2023.04.26. 2 hernyófészek és hernyók, Mészáros Krisztina – izeltlabuak.hu ● Gyula, Mályvád 2023.05.08., 1 hernyófészek, Mészáros Krisztina – izeltlabuak.hu ● Gyula, Dénesmajor 2024.04.07., 6-7 hernyófészek és hernyók, Sáfián Szabolcs, Deli Tamás, Molnár Mihály (Deli ex verb.) ● Gyula, Dénesmajor 2024.04.12., 5-6 fészek és számos hernyó, Deli Tamás, Sramkó Gábor (Deli ex verb.)

Az ***Eriogaster lanestris*** (Linnaeus, 1758) szintén védett lepke. Palearktikus elterjedésű euroszibériai faunaelem, de Európa nagy részén kipusztulóban van. Magyarországon elterjedt, de általában ritka, az Alföld nagy részéről hiányzik. Szintén a cserjésekhez, keményfás ligeterdők szegélyeihez kötődő faj (VARGA 1996). A hernyófészkek április végétől május végéig kereshetők eredményesen, a lepke márciusban repül.

Irodalmi adatai: Bélmegyer, Fáspuszta, (előfordulás) Kovács Sándor Tibor (KOVÁCS 1994) ● Doboz, Sebesfoki-erdő, (előfordulás) VARGA (1996) ● Gyula 1992.03. 1♂ utcai lámpán, Sáfián Szabolcs (in SÁFIÁN 2006) ● Gyula, Gyulavári 1999.04. több hernyófészek kökényen, Sáfián Szabolcs (in SÁFIÁN 2006) ● Gyula, „a következő években" 3(-4?) helyszínen, Sáfián Szabolcs (in SÁFIÁN 2006) ● Sarkad, benzinkút 2003 és 2004. több ♂ pld. lámpafényen, Petroly Zsolt (in SÁFIÁN 2006) ● Gyula, Szennyvíztelep 2004. több hernyófészek, Sáfián Szabolcs (in SÁFIÁN 2006) ● Kötegyán, 2004. több hernyófészek, Sáfián Szabolcs (in SÁFIÁN 2006) ● Méhkerék, 2004. hernyók vadrózsán, Petroly Zsolt (in SÁFIÁN 2006) ● Gyula, Gyulavári, 2004, 3 km-es transzekten 167 hernyófészek, Sáfián Szabolcs (in SÁFIÁN 2006) ● Bélmegyer, Fáspuszta, 2006. (előfordulás), Kovács Gyula (in SÁFIÁN 2006)

Újabb adatok: Geszt, Kisvátyon, 2009. sok fészek, Danyik Tibor saját megfigyelés ● Zsadány 2010. sok fészek Danyik Tibor saját megfigyelés ● Elek, 2012. hernyófészek, Danyik Tibor saját megfigyelés ● Zsadány, 2013. 12 imágó fényen, Danyik Tibor – Deli Tamás saját megfigyelés ● Geszt, Kisvátyon, 2015.05.02. 1 hernyófészek és hernyók, Lukátsi Márk – izeltlabuak.hu ● Mezőgyán, Nagygyanté, 2020-2023. minden évben, nagyon sok fészek, Danyik Tibor – Deli Tamás saját megfigyelés ● Gyula, Dénesmajor, 2021.06.06., 1 hernyó, Mészáros Krisztina – izeltlabuak.hu ● Gyula, Dénesmajor, 2022.04.29., 1 hernyófészek és hernyók, Mészáros Krisztina – izeltlabuak.hu ● Kötegyán, 2023.04.26. 9 hernyófészek és hernyók Mészáros Krisztina – izeltlabuak.hu ● Gyula, Dénesmajor 2023.04.27., 1 hernyófészek és hernyók, Mészáros Krisztina – izeltlabuak.hu ● Sarkad, 2023.05.04., 4 hernyófészek és hernyók Mészáros Krisztina – izeltlabuak.hu ● Gyula, Mályvád, 2023.05.08., 1 hernyó Mészáros Krisztina – izeltlabuak.hu ● Gyula, Mályvád, 2023.05.19., 1 hernyó Mészáros Krisztina – izeltlabuak.hu ● 2023.05.24. Geszt, Kisvátyon; 3 hernyófészek és kb. 40 hernyó, Kalivoda Béla, Sallainé Kapocsi Judit, Rómerné Bota Viktória – izeltlabuak.hu ● Biharugra, Vaskapu, 2023.06.14., 3 elhagyott hernyófészek és 1 hernyó, Kalivoda Béla, Sallainé Kapocsi Judit, Rómerné Bota Viktória – izeltlabuak.hu ● Geszt, Kisvátyon 2024.04.08, 1 hernyófészek Kalivoda Béla, Sallainé Kapocsi Judit, Rómerné Bota Viktória – izeltlabuak.hu ● Gyula, Dénesmajor, 2024.04.07. és 12. sok fészek, Deli et al. (Deli ex verb.) ● Szabadkígyós, Kígyósi-puszta, 2024.05.02. 3 hernyófészek, Kalivoda Béla, Molnár Géza, Sallainé Kapocsi Judit, – izeltlabuak.hu ● Szabadkígyós, vasútállomás, 2024.05.02. 1 hernyófészek, Molnár Géza, Kalivoda Béla – izeltlabuak.hu ● Mezőgyán, Nagygyanté, 2024.05.23. mintegy 50-60 (zömmel elhagyott) hernyófészek és 8-10 hernyó az erdőtömb különböző részein Kalivoda Béla, Sallainé Kapocsi Judit, Rómerné Bota Viktória – izeltlabuak.hu ● Vésztő, 2024.05.30. mintegy 30 elhagyott hernyófészek Kalivoda Béla.

sárga gyapjasszövő
Eriogaster catax (fotó: Mészáros Krisztina)

tavaszi gyapjasszövő
Eriogaster lanestris (fotó: Kalivoda Béla)

Az adatok alapján úgy tűnik, hogy mindkét fajnak más magyarországi populációktól elkülönült, lokális állományai élnek a Tiszántúl keleti, délkeleti részén. Az *E. catax* itteni előfordulása csak a Dél-Tiszántúl keleti peremére korlátozódik, az *E. lanestris* ennél kissé szélesebben elterjedt nyugati és északi irányban is. Már SÁFIÁN (2006) felveti, hogy mivel az *E. catax* és az *E. lanestris* is leginkább a domb- és hegylábak melegkedvelő lombhullató erdeinek szélein fordul elő, az itteni állományok kapcsolatban állhatnak a Bihar-hegylábi élőhelyek állományaival.

Köszönetnyilvánítás

Hálás köszönettel tartozunk Mészáros Krisztinának, Deli Tamásnak, valamint az izeltlabuak.hu oldalnak és a megfigyeléseiket ott közzétevőknek adataik rendelkezésre bocsátásáért.

Irodalom

AMBRUS A. – SÁFIÁN SZ. (2014): Sárga gyapjasszövő (*Eriogaster catax* Linnaeus 1758). – In: *Natura 2000 fajok és élőhelyek Magyarországon.* Pro Vértes Közalapítvány, Csákvár. p. 333–335.

KOVÁCS S. T. (1994): A Körös-Marosi régió tájvédelmi körzeteinek és Békés megyének nagylepke fajlistája. Kovács Sándor Tibor gyűjtése alapján 1981-1994. – Kutatási jelentés, Szarvas. pp. 22.

SÁFIÁN SZ. (2006): The occurences of *Eriogaster catax* (Linnaeus, 1758) and *Eriogaster lanestris* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Lasiocampidae) in the Körös Valley (Southeastern Hungary). – *Folia Entomologica Hungarica* 67: 137–143.

VARGA Z. (1996): A dobozi Sebesfoki-erdő nagylepke- (Makrolepidoptera-) faunakutatásának eredményei. – *Natura Bekesiensis* 3: 37–50., Békéscsaba.

Authors's addresses:

Kalivoda Béla
Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság
H – 5540 Szarvas, Anna-liget 1.
E-mail: bela.kalivoda@kmnp.hu

Danyik Tibor
H-5920, Csorvás
Táncsics Mihály utca 4.
E-mail: danyik.tibor@gmail.com

Crisicum 13: 215–253. (2024)

A Pannon régió biótájának kialakulása (különös tekintettel a kontinentális [sztyeppei] elemekre)

Kalivoda Béla

Abstract

The development of the biota of the Pannonian region (with special regard to the continental [steppe] elements): In the introductory part of my study, I reviewed the main geological and natural history characteristics of the Carpathian basin, and then the relevant findings of major biogeographical studies related to the area concerned. In the course of explaining my hypothesis, I investigated the much-discussed relationship between the Pontus and Pannonian regions, as well as the age and direction of the possible settlement and spread of continental (steppe) species.

By comparing the literature of various disciplines, I showed that the fauna of the Carpathian Basin has followed a specific path – different from that of the Western and Eastern European plains – since the end of the Pliocene. As an alternative hypothesis, I put forward that after the regression of the Paratethys, the Pontic-Pannonian archaeoregion could still be connected, but starting from the early Pleistocene at the latest, it split into two for orographic and climatological reasons. Although continental (steppe) species are still typical (but not dominant) in the Pannonian region, it is geographically separated from the Pontus region, a kind of "enclosure", wedged between the temperate and sub-Mediterranean zones, and moreover, it is almost entirely surrounded by mountainous habitats.

I consider it important to emphasize that the Eurasian zonality is breaking up in this region, and a specific mosaic of living communities has developed here. This also calls for caution in the application of large-scale climate models - as an example, I will present the mesoclimate-modifying effect of the water-affected areas of Southeastern Hungary.

According to my hypothesis, a significant part of the continental (steppe) species could have settled in the Transylvanian basin directly from the east from the late part of the Pliocene to the beginning of the Pleistocene. After the uplift of the Eastern Carpathians, this region became a source area in relation to the continental elements of the Carpathian Basin. The steppe species could have spread from here in two different directions to the more distant areas of the Pannonian region. This hypothesis can offer an explanation for the striking territorial differences of the loess grasslands of the region. At the same time, this is not a refutation of the later settlements – probably in several waves – but in fact, it strongly opposes the idea that this was a one-time event at the beginning of the Holocene.

I revived the idea that, contrary to the theory of the influx at the beginning of the Holocene, a significant proportion of the Pleistocene-era Pannonian flora and fauna was autochthonous, i.e. it could survive the glacials locally. If the above propagation model is correct, this is almost self-evident. The proportion of autochthonous elements can be as high as 80%, according to the unanimous results of various specialist fields. In relation to other taxa, this can only be treated as an analogy, significantly different results cannot be ruled out, but it definitely draws attention to the fact that it is worth considering this possibility seriously when developing and refining further biota formation models.

Keywords: natural history, biogeography, autochthonous species, Pannonian region, Pontus region

Kulcsszavak: természettörténet, biogeográfia, helyben élő (autochton) fajok, Pannon-régió, Pontusi-régió

Bevezetés

Eredendően a Dél-Tiszántúl (*Délkelet-Magyarország*) természeti sajátosságairól terveztem cikket írni. A téma kidolgozása során azonban világossá vált számomra, hogy ennek értelmezéséhez olyan mélységű természettörténeti-, biogeográfiai, sőt, szélesebb geográfiai kitekintésre van szükség, amellyel együtt egy kisebb könyvet is ki lehetne tölteni. Ezért úgy döntöttem, külön választom az okok és az okozat ismertetését, már csak azért is, mert az előzmények nem kizárólag lokálisak, hanem részben kontinentális, illetve földtörténeti léptékűek. Ráadásul véleményem nagyobb részt nem egyeztethető össze a kárpát-medencei holocén bióta kialakulásával kapcsolatos, általánosan elterjedt elképzeléssel sem, viszont egybevág az újabb kutatások meglátásaival, így alaposabb kifejtést igényel.

Mindemellett – amennyire lehetséges volt – igyekeztem megtartani a Dél-Tiszántúlból kiinduló szemléletmódot is; részben azért, hogy megalapozza a jelzett tanulmányt, részben pedig azért, mert a Dél-Tiszántúl a Pannon-régiónak egy sajátos fejlődést mutató része, amelyet a korábbi kutatások erősen elhanyagoltak.

Előzmények

Az élőlények elterjedésének jellegzetességeivel, az abban mutatkozó mintázatok okaival a biogeográfia foglalkozik. Alapjait Humboldt fektette le (FODOR 2006) aki felismerte egyfelől a növényzeti öveket, másfelől az élőlények és környezetük dinamikus kapcsolatait (*Öt kötetes összefoglaló műve a „Kozmosz" 1845–1862 között jelent meg*). A biogeográfia alapjában leíró tudomány, de szemléletmódjára nagy hatást gyakoroltak a geológiai elméletek (pl. lemeztektonika), az evolúcióbiológia vagy az ökológia.

Mint említettem, vannak fenntartásaim, ellenvetéseim azzal az (egyfelől főleg nyugat-európai vizsgálatokon nyugvó, másfelől a monoglacialista[1] elképzelésekre visszamutató), Európa holocén biótájának kialakulását magyarázó „klasszikus" biogeográfiai hipotézissel szemben, amelyet napjainkig általánosan elfogad a kutatók többsége; a Pannon-régió vonatkozásában is. Ez az elképzelés röviden (és nagyon leegyszerűsítve) az alábbiak szerint foglalható össze:

1.) A legutóbbi (Würm) glaciális klímája nem csak Észak-, hanem Közép-Európában is túlzottan hideg és száraz volt ahhoz, hogy azt a jelenlegi bióta elemei (néhány „jégkori reliktumot" leszámítva) helyben átvészelhették volna, ezért ezek mediterrán (esetünkben elsősorban kelet-mediterrán) refúgiumokba szorultak vissza. Másként fogalmazva: a pleisztocén és holocén bióta között egyfajta jelentős törés, a kontinuitás hiánya tételezhető fel.

[1] A 19. század elején a pleisztocént még egybefüggő glaciális időszakként értelmezték. Bár a 20. század elejére Nyugat-Európában már több, a Würmöt megelőző glaciálist is elkülönítettek, ezeknek a Kárpát-medence gerinces faunájában nem volt (akkor ismert) egyértelmű nyoma, ezért a vezető magyar paleontológusok még a 20. század elején is egyetlen, meghatározó lehűlés mellett foglaltak állást. Bár ez az elképzelés napjainkra meghaladottá vált, úgy látom, hogy a Würm-glaciális „túlhangsúlyozásával" mindmáig komoly befolyást gyakorol, pl. a „klasszikus" biogeográfiai hipotézis vonatkozásában.

2.) Az előzőből fakadóan, a recens bióta elemeinek a klíma enyhülésével, a holocén elején, „beözönlés-szerűen" kellett visszatérniük Európa középső és északi részébe (esetünkben a Kárpát-medencébe is).

Nem kívánom ezt az elképzelést általánosságban, a kelet- és nyugat-európai síkságok vonatkozásában megvitatni, de határozottan eltér a véleményem a hegyek által körülzárt Kárpát-medencei térség vonatkozásában. Ez tanulmányom egyik vezérfonala.

A Kárpát-medence (azon belül főképp a szűkebben definiált Pannon-régió) vonatkozásában a 19. századig, Anton Kerner munkásságáig visszanyúlóan újra és újra megfogalmazódik az az elképzelés, hogy ez a térség a sztyepp-zóna legnyugatibb nyúlványa, s mint ilyen a Pontusi-régió része. (*Azaz ez az elképzelés a zonalitáson túl, további kritériumokat nem vesz figyelembe.*) Ettől eltérő véleményem adja tanulmányom másik hangsúlyos vonulatát, bár a két gondolat nem igazán választható szét.

Elképzeléseim felvezetése, meglátásaim előkészítése érdekében elsőként egy rövid földtörténeti-, klimatológiai- majd egy természettörténeti kitekintést teszünk a Kárpát-medencei változásokra, ezt követően pedig a térség biogeográfiai irodalmának áttekintésével a témánkba vágó különféle elképzeléseket vesszük sorra. Végezetül tágabb kontextusba helyezve fogom elővezetni, hogy hogyan is jöhetett létre a Pannon-régió sajátos biótája és miként alakult viszonya a sztyeppzóna kelet-európai részével, a Pontusi-régióval, saját hipotézisem szerint.

Földtörténeti, klimatológiai kitekintés

Mióta geográfiai értelemben egyáltalán beszélhetünk erről a földtörténetileg fiatal kontinensről, Európa biótáját (az észak-déli kapcsolatok mellett) döntő mértékben befolyásolták a keleti irányból érkező betelepülések; még az eredetileg amerikai eredetű taxonok (pl. *Hipparion*) is ebből az irányból népesítették be (BIHARI – CSORBA – HELTAI 2007).

A jelenlegi értelemben vett Kárpát-medence flórája-, faunája- és életközösségei fejlődésének tárgyalásánál a miocén korból érdemes elindulnunk. Az Eurázsiai-hegységrendszer fejlődése – a Kárpátok fokozatos kiemelkedésével – úgy 12 millió éve leválasztotta a Parathetys-tengerről annak nyugati medencéjét, amelyből a beleömlő ősfolyók vizének „kiédesítő" hatására kialakult a Pannon-tó.

Ebből a Bihar-hegység (Nyugati-szigethegység) tömbje emelkedett ki nagyobb összefüggő szárazulatként, amely sajátos (napjainkban endemikus) faunaelemek kialakulását, fennmaradását tette lehetővé (pl. POP – POP – CSUZDI 2010), a partokat pedig a Kárpátok lábai képezték. A kialakult beltengerben – tóban intenzív fajfejlődés zajlott, ekkor formálódtak ki a Duna-vízrendszer recens halfaunájának alapjai (HALASI-KOVÁCS – HARKA 2012) vagy fejlődtek tovább a vízi puhatestűek fajai, közösségei (SOÓS 1934). A neogén folyamán a Pannon-tó lassanként szinte teljesen feltöltődött, teret nyitva a terresztris közösségek megtelepedéséhez és terjedéséhez. A medence fő folyója, a Duna a pliocén végén még a jelenlegi Nyugat-Dunántúlt átszelve tartott dél felé, a Visegrádi-kaput csak a pleisztocén során törte át. Erre az időszakra már kialakultak gyepes ökoszisztémák, s ezek – a klimatikus változások függvényében – fokozatosan behúzódtak a Kárpát-medencébe is (MOLNÁR Á. – DEMETER 2020). JÁRAI-KOMLÓDI (2000) szerint kialakultak „a Kárpát-medence mai, nagyléptékű vegetáció típusai".

Mintegy 2,58 millió évvel ezelőtt (*az északi sarkvidék eljegesedésével*) vette kezdetét a pleisztocén, a negyedkor. Ugyanakkor a kárpát-medencei biosztratigráfiai[2] adatok alapján ebben az időszakban éles határ térségünkben nem mutatható ki. A kárpát-medencei gerinces (*Vertebrata*) fauna a pliocén vége és pleisztocén eleje között nem mutat hirtelen változást, ezért a pliocén felső szakaszát és az alsó pleisztocén alsó szakaszát együttesen villányiumnak nevezik (JÁNOSSY 1979) és egyben kezelik a szakemberek. Ezt a 3,2–2 millió évvel ezelőtti időszakot a továbbiakban **pliopleisztocén határ**ként fogom említeni, s ez (*mint látható egy 1,2 millió éves átmenet*) véleményem szerint igen jelentős időszak a Kárpát-medence biótájának alakulásában.

A klíma ingadozásai már a pliocénben is jelentősek voltak, az északi sarkvidék eljegesedésével azonban a pleisztocén során az északi féltekén egyre erősödő lehűlési hullámok (glaciálisok) jelentkeztek, a jelenleginél akár több, mint tíz fokos átlaghőmérséklet csökkenéssel. A lehűléseket viszont felmelegedési periódusok (inter- és periglaciálisok) tagolták, amikor esetenként a jelenleginél melegebb is lehetett a klíma. Ez az élővilágot is jelentős változásokra, elmozdulásokra, átrendeződésekre kényszerítette. Azonban a Kárpát-medence biogeográfiai folyamatai ekkorra (*pontosabban már előbb, a felső pliocénben, mint fentebb említettem*) elváltak az Európát általánosan jellemző képtől. A kapcsolat természetesen nem szűnt meg, de az események alakulása sajátossá vált (JÁNOSSY 1979).

A Kárpát-medence földrajzi helyzete és orográfiai sajátosságai következtében különféle klimatikus hatások ütközőterülete. Változó erősséggel és kiterjedésben, de általánosan, egy időben érvényesültek, és érvényesülnek napjainkban is kontinentális, mediterrán, atlantikus és boreo-alpin hatások, s ez az életközösségek összetételében is leképeződött. Példaként: míg a pliopleisztocén határról a mai Északi-középhegységből a jelenleg kizárólag boreális elterjedésű lemmingek (*Lemmus*) legrégebbi európai leletei kerültek elő, addig a Villányi-hegység földtörténetileg egyidős rétegeiben a melegkedvelő túlkösszarvúak (*Gazellospira*, *Hemitragus*) maradványai jellemzőek (JÁNOSSY 1979).

Míg Nyugat- és Kelet-Európában lényegében „komplett zónák" (füves puszták, lombos- és tűlevelű erdők, tundra) „mozogtak" a szélességi körök mentén, addig (mint a fenti példa mutatja) a Kárpát-medencében ez nem csekély részben „helyben", azaz a medencén belüli átrendeződésekkel zajolhatott le, azaz itt már akkoriban sem érvényesült a zonális övezetesség.

Az általánosan elterjedt hipotézis szerint a glaciálisok idején a melegigényes és melegkedvelő fajok, közösségek Európában teljes egészében mediterrán menedékterületekre szorultak vissza (ld. pl. HORVATOVICH 1971). Lényegében ez a koncepció az alapja a finomabb léptékű areálbiogeográfiai felosztásoknak; és ez a legfőbb oka, hogy a helyben élő (autochton) elemek gondolata – néhány korai kivételtől eltekintve (BORBÁS 1900; SOÓS 1934) sokáig háttérbe szorult, illetve fel sem merült.

Később – nem utolsó sorban a kárpát-medencei sajátosságok alaposabb vizsgálatával – több extramediterrán refúgiumot sikerült azonosítani, különösen a nemorális (lomberdei) fajok esetében (pl. BÁBA 1986; WILLIS et al. 1995; SÜMEGI – KROLOPP – RUDNER 2002; VARGA 2019). UDVARDY (1983) ismét felvetette – még konkrétumok nélkül – a helyben való túlélés lehetőségét is.

Megfontolásra érdemesnek tartom, hogy bizonyos értelemben minden, a pleisztocén során jégtakaróval nem borított terület „refúgium" azon fajok számára, amelyek ott képesek voltak fennmaradni. Ezt a tényt ugyan nem vitatja a jelenleg általánosan elfogadott hipotézis sem (pl. JÁRAI-KOMLÓDI 2000), de a hidegkedvelő fajokra koncentrálva marginálisnak tekinti, a recens bióta elemeit pedig holocénkori megjelenésűnek.

Ellenvetésül csak egy példa: A törpecickány (*Sorex minutus*) ugyan nem karakterisztikus elem, euriök faj, de ökológiai igényeinek optimuma alapján leginkább a humid – szemihumid klímát kedvelő nemorális elemként kezelhető. Az ilyen klíma ugyanakkor – legalábbis általánosan, illetve

[2] A keletkezés idejét és körülményeit fosszíliák alapján leíró kőzetrétegtan.

kiterjedten – nagyon nem jellemző a Kárpát-medencére a pleisztocén folyamán. Ennek ellenére a törpecickány 3,5 millió éve folyamatosan tagja a mindenkori faunáknak (BIHARI – CSORBA – HELTAI 2007).

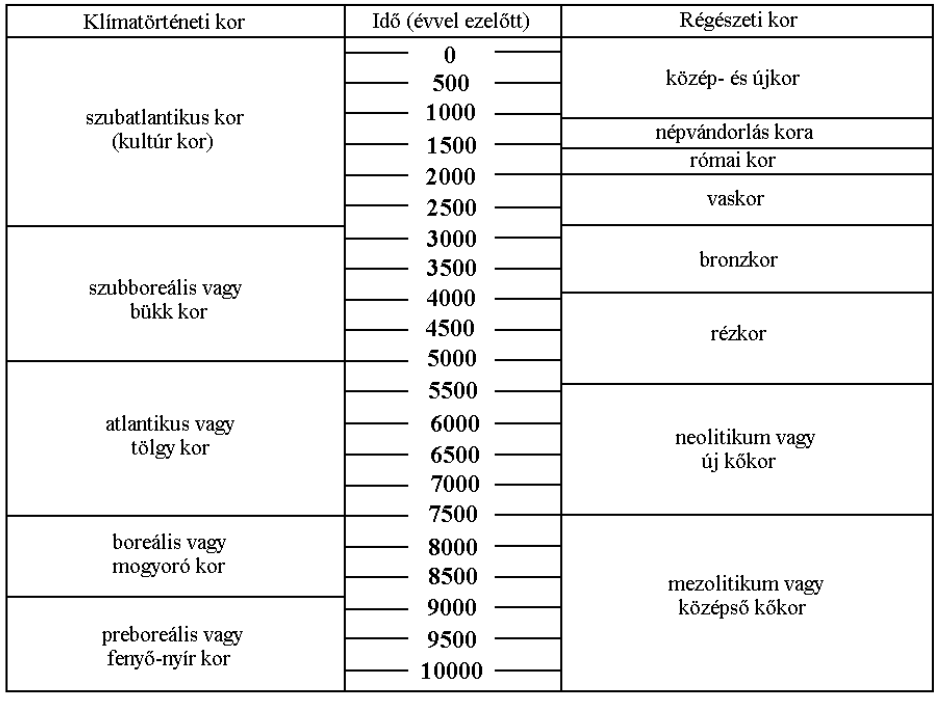
A mai értelemben vett Dél-Tiszántúl a pleisztocén folyamán már „egyre inkább értelmezhető" terület, amely az Alföld északi részétől még inkább elvált, mint a holocénben – s ennek vízrajzi okai vannak. A Pannon-tó feltöltődését követően a Tisza a jelenlegi Nyírséget keletről kerülte meg, majd a Körös-vidéki üledékgyűjtő mentén nyugati irányt véve a mai Csongrád táján érte el a napjainkban is létező alsó-tiszai medrét. A Körös-vidék süllyedéke felé tartottak – a mai Észak-Tiszántúlt átszelve – jobb parti mellékfolyói is. A (*Marost kivéve*) a Biharból eredő bal parti folyók vizét – többnyire rövid lefutást követően – a Tisza vette fel. Ugyanakkor talán említésre érdemes, hogy a Fekete- és Fehér-Körös hordalékát a Béli-hegység előterében kialakult medence nyelte el, amelyből megalapozottan következtethetünk itt egy negyedkori azonális (tavi – mocsári – lápi) élőhely-komplexumra. Ilyenek a Körös-vidék süllyedékén, az ős-Tisza mentén egyébként is kiterjedtek lehettek.

Másik meghatározó, tájformáló folyónk a Maros. Miután feltöltötte az Erdélyi-medence beltavát, áttörve a Bihar és a Bánát közötti völgyszorost, hatalmas hordalékkúpot alakított ki Zsombolyától (Jimbolia) Makón át Orosházáig. A síkságra érve gyakran változtatta medreit, így gyakorlatilag feltöltötte, áthalmozta a mai szinte teljes Körös-Maros-közét, miközben a hordalékkúpra a pleisztocén folyamán egy kiterjedt löszlepel települt (BORSY 1996; PAPP-VÁRY 1999; SOMOGYI 2010).

A Tisza a pleisztocén végén foglalta el jelenkori medrét. Ezzel keresztülvágta jobb parti mellékfolyóinak addigi vonalát, viszont ezeken keresztül továbbra is kapcsolatban maradt korábbi árterével, a Körös-vidék süllyedékével; a holocén kori Nagy-Sárréttel (KALIVODA 2023). Mindez azt jelenti, hogy a mai Tiszántúl déli része igen erős, tájformáló vízhatásoknak volt kitéve a negyedkor folyamán, főként a Körös-vidéki-süllyedéknek és a Maros meder áthelyeződéseinek és feltöltéseinek köszönhetően, miközben központi részén kialakult a térség legkiterjedtebb löszsíksága. Területén ugyanakkor – különösen a süllyedéken – nagy kiterjedésű vízhatás alatti területek is voltak, amelyek klíma módosító hatásukon túl jelentős nagyságú azonális és intrazonális biocönózisoknak is életteret biztosíthattak. Mindemellett a tiszai mellékfolyók lefutási irányai, és ezek lehetséges hatásai biogeográfiai szempontból is megfontolandó szempontokat vetnek fel.

A legutóbbi glaciális maximumot (LGM) még követte néhány kisebb lehűlés (ún. Dryas-időszak), majd ezek múltával, kb. 11,7 ezer éve beköszöntött a jelenkor, bár többen – köztük UDVARDY (1983) – ezt a megkülönböztetést indokolatlannak tartják, tekintve, hogy földtörténeti értelemben semmiben nem tér el egy pleisztocén interglaciálistól.

A jelenkorban is voltak, vannak klímaingadozások, amelyek a fajok, közösségek biogeográfiai szempontból is jelentős elmozdulásait, arányváltozásait eredményezték, ugyanakkor a mindenkori természetes állapotot már a korai időktől – egyre erősödve – módosították antropogén hatások is. A kettő időbeni összerendelhetőségének segítését szolgálja az 1. ábra (BÉRES – KALIVODA 2000).



1. ábra A holocén klímatörténeti és régészeti felosztása
Figure 1. The climate historical and archeological division of the Holocene

A jelenkor legkorábbi, még hűvös, de már enyhülő, preboreális klímafázisában érdemi emberi behatással még nem számolhatunk a vadászó-gyűjtögető csoportok jelenlétén kívül. A glaciális-holocén átmenet időszakában – az előbbiek alapján még természetes okokból – megindultak (illetve folytatódtak) a fajcserék. Például a paleontológiailag jól dokumentálható emlősök (*Mammalia*) vonatkozásában (PAZONYI 2006) ezek körülbelül azonos nagyságrendűek, mint a korábbi glaciális-interglaciális váltások időszakaiban.

A folytatódó felmelegedés hatására egy, a jelenleginél melegebb és szárazabb „életzóna" (SZELEPCSÉNYI – BREUER – SÜMEGI 2014) alakult ki (*az életzóna tulajdonképpen a vegetációs mintázatok egyfajta általánosítása*). A boreális korban, plakor helyzetben a sztyeppek életközösségei terjedhettek el (BORHIDI 1997). Ez a mindössze kb. 1300 éves időszak az, ami a kontinentális (és eremiális) fajok terjedésének még igazán kedvezett. Ennek hatása az azonális területeket a víz utánpótlás mennyiségében érinthette, korábbi tavi élőhelyek elmocsarasodásával, mocsarak kiszáradásával számolhatunk. Ebben az időszakban a fúrásmintákban már pernye berakódások mutathatóak ki, amik esetleges emberi tevékenységre is utalhatnak.

Úgy 7500 éve az addigi erősen kontinentális jellegű klíma kiegyenlítettebbé vált, a plakor helyzetű területek potenciálisan alkalmassá váltak erdők megtelepedéséhez – azaz a jelenlegihez hasonló erdőssztyepp klíma alakult ki. Ez azt jelenti, hogy a peremterületek irányaiból előre törhettek a zárt lomberdei (nemorális) életközösségek is. Ezt azonban legalább két tényező hátráltatta. Az első,

a pleisztocén végét túlélő megaherbivor fauna (maradék) – a vadló *(Equus ferus)*, vadszamár (*Equus hemionus*), őstulok (*Bos primigenius*), bölény (*Bison priscus-bonasus*), gímszarvas (*Cervus elaphus*), és jávorszarvas (*Alces alces*) – (NÉMETH et al. 2016) hatása („*legelési-nyomás*"), a másik az egyértelműen megjelenő emberi hatás; a Dél-Tiszántúlon bizonyítottan megjelentek a kőkori földművesek (KERTÉSZ – SÜMEGI 1999). Ezek ugyanakkor kedveztek a korábbi sztyeppnövényzet fennmaradásának (*legalábbis az erdő-komponens visszaszorításában*), illetve a földműveléssel és állattenyésztéssel több keleti, délkeleti származású növény és – bizonyára – állatfaj is megtelepedhetett vidékünkön. (Bár nincsen elegendő adatunk a szignifikáns kapcsolat bizonyítására, de pl. az aranysakál [*Canis aureus*] kiáramlása Kis-Ázsiából egybeesik a földműves közösségek kiáramlásával.)

Mintegy 5000 évvel ezelőtt egy hűvösebb, és csapadékosabb klímafázis vette kezdetét. Ez a klíma természetes körülmények között plakor helyzetben is zárt lomberdők kialakulását tette (volna) lehetővé. Síkvidéken is megjelent a gyertyán (*Carpinus betulus*) és a bükk (*Fagus sylvatica*). Ez a nemorális elemek mellett kedvezett a korábban visszahúzódó hegyvidéki taxonok terjeszkedésének is, különösen az eleve kiegyenlítettebb klímájú azonális élőhelyeken. Ugyanakkor ebben az időszakban a Dél-Tiszántúl már stabilan, folyamatosan lakott volt, a korábban jellemző irtásos-földműveléssel szemben előtérbe került a nagyállat-tartó, legeltető életmód. E népcsoportok háziállat-állományai fokozatosan váltották fel az egyre fogyatkozó megaherbivor faunát (MATOLCSY 1968), így a legelési-nyomás folyamatosan fennállt. Ennek következtében a térségnek legalább a központi része bizonyosan nem erdősült be nagy mértékben. Feltehető, hogy a korábbi erdőssztepp-erdők kiterjedése valamelyest növekedhetett és fajkészletük is bővülhetett további nemorális illetve sylvicol elemekkel, de bizonyosan igen jelentős kiterjedésben maradtak fenn rétsztyeppek és szikesek.

A „legutóbbi" (*változás jelei napjainkban is mutatkoznak*) – kb. 2800 éve bekövetkezett – jelentősebb változás melegebb és szárazabb, ismét az erdősztyeppeknek kedvező klímát hozott az előzőnél, ennek érvényesülését azonban már nagyon erősen módosították az emberi hatások is. Talán a leginkább meghatározó ezek közül, hogy a nagyállat-tartó, szilaj legeltető gazdálkodás az Árpád-kor végéig (*módosulásokkal a 19. századig*) fennmaradt, s ez – legalább a plakor területeken – az erdő-komponens jelentős és folyamatos visszaszorulását eredményezte. A legutóbbi évszázadokban természetes növénytakaróról már semmiképpen sem, csak annak egyre inkább degradált állapotáról beszélhetünk (KALIVODA 2023).

A térség biocönózisainak kialakulása

Árnyaltabb természettörténeti kép megrajzolását a paleontológiai leletek teszik lehetővé. Ezek közül is elsősorban azok jelentenek ebben támpontot, amelyek mennyisége alapján kvantitatív értékelésük (elsősorban arányváltozásaik vizsgálata) lehetséges. A leletekben előforduló és jelenleg is létező taxonok ökológiai igényeinek ismerete a korabeli klíma és őskörnyezet rekonstruálására is módot ad.

A növények pollenje óriási mennyiségben képződik, így potenciális lehetőséget kínál az ezirányú vizsgálatokhoz. Egy ilyen (elsősorban palinológiai adatokon alapuló,) igen részletes, de „klasszikus" szemléletű őskörnyezet leírást Járainé Komlódi Magda a közelmúltban ismertetett (JÁRAI-KOMLÓDI 2000), így azt itt nem ismételem.

Az állatok közül a puhatestűek és a gerincesek meszes ház- illetve vázelemei többnyire meglehetősen jól megőrződnek. A negyedidőszaki fosszíliák kvantitatív, biosztratigráfiai, őskörnyezeti feldolgozásában a magyar kutatások nemzetközi viszonylatban is élenjáróak (JÁNOSSY 1979; KROLOPP 2014), így – analógiaként – bátran támaszkodhatunk rájuk más taxonok

vonatkozásában, illetve egy általános élettörténeti áttekintés során, különösen a „klasszikus hipotézis" árnyalása tekintetében.

A pliocén kori fauna fejlődéssel kapcsolatos ismereteink még némileg hézagosak, de a pliocén végéről már jó képet alakíthatunk ki. A Pannon-tó visszahúzódása, a feltöltődő medence folyóhálózatának létrejötte és a szárazzá váló területek jelentős édesvízi és szárazföldi Mollusca-fauna kialakulásának és elterjedésének feltételeit teremtették meg. Ez a késő-harmadidőszaki, nagy areájú fajokból álló fauna Európa szárazföldi térszínein a miocén idősebb részében alakult ki, majd benépesítette a medencék korábban vízzel borított területeit is. Földrajzi izolációk hatására részben közös, ugyanakkor azonban jelentős endemizmust is mutató Mollusca-fauna jött létre az egyes területeken, így a Kárpát-medencében is. Középhegységeinkben déli kapcsolatú (keletmediterrán, dél-alpi rokonságú) fajok jelentek meg, a Dél-Alföldön pedig megtalálhatók a szlavóniai „levantei" vízi fauna egyes elemei (KROLOPP 2014). (*A Szlavón-tó a Pannon-tó legutolsó maradványa volt*).

„A történeti állatföldrajz érdekes kérdése a Kárpát-medence alsó-pleisztocén folyóvízi Mollusca-faunájának eredete és elterjedése. Ennek a sajátos faunának néhány faja illetve rokonfaja Nyugat-Európa (Hollandia, Anglia, ÉNy-Németország) korabeli folyóvízi üledékeiből is előkerült, azonban igazi teljességében, endemikus fajaival (pl. *Viviparus boeckhi*) csak a Kárpát-medencéből ismert (Krolopp, E. 1977). Ugyanakkor Moldávia (mindenekelőtt a Dnyeszter-teraszok: Nyikiforova, K.V. 1971) és Ukrajna (Csepalüga, A.L. 1967) alsópleisztocén folyóvízi faunája a miénkkel majdnem teljesen megegyező. Az említett területeken a gazdag pliocén folyóvízi faunákban is megtaláljuk ezeknek a fajoknak feltételezhető őseit és rokonfajait" (KROLOPP 2014). (Elgondolkodtatóak halfaunánknak azok az elemei is, amelyek a Duna vízrendszerén kívül a Dnyeszterben is honosak, mint a lápi póc [*Umbra krameri*], a magyar bucó [*Zingel zingel*], a Dnyeperben is élő márna [*Barbus barbus*] és a német bucó [*Zingel streber*], amely a Dnyeszteren kívül a balkáni Vardarban is él [KALIVODA 2023].)

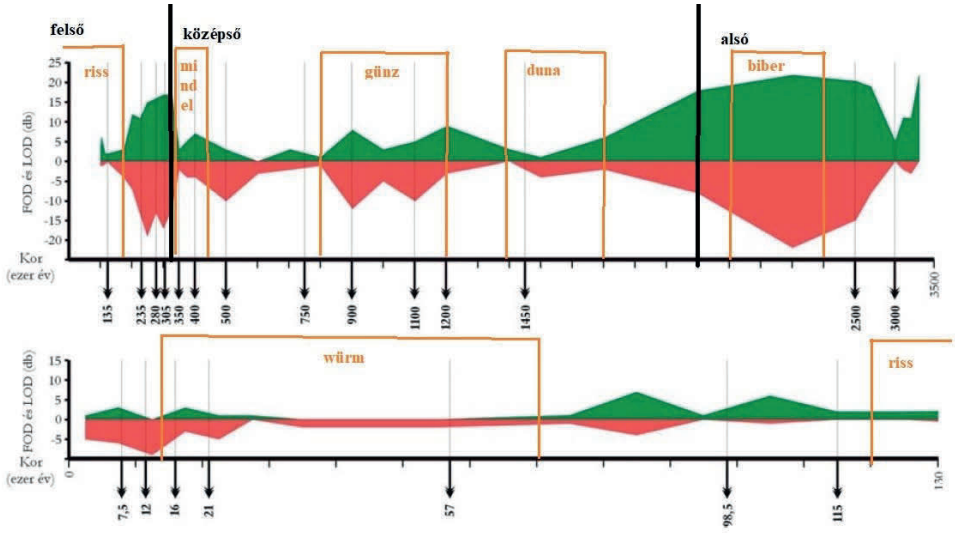
Az alsó-pleisztocén során a Kárpát-medencén belül jellegzetes folyóvízi Mollusca-fauna alakult ki. Ennek a faunának mintegy 80%-a ma is itt él. Az alsó-pleisztocén állóvízi fauna szinte teljesen a mostanival egyezik meg. Feltételezhető, hogy már a késő-neogénben kialakult, majd Európa szerte elterjedt és azóta is helyben élő taxonokról van szó.

A kora-pleisztocén gazdag folyóvízi fauna mostani, alsószakasz jellegű folyóinkhoz hasonló környezeti tényezőket mutat a mostaninál valamivel melegebb (!) vízhőmérséklettel. Valószínű, hogy a fluviolakusztris (*időnként áramló, időnként állóvízzé váló*) környezet a mostaninál lényegesen nagyobb területeket foglalt el. A szárazföldi fauna jellege a folyóvíziéhez hasonló képet mutat, mediterrán elemekkel (*Cochlostoma*, *Pomatias* fajok) színezve. A ma is itt élő fajok aránya ez esetben is mintegy 80% (KROLOPP 2014).

A pliopleisztocén határtól igen jelentős átalakulás ment végre a Kárpát-medence faunájában. Hogy az „igen jelentős" fogalmat némileg kvantifikáljuk: az alsó-pleisztocénből ismert, 156 fajból álló Mollusca-fauna 20,6%-a halt ki vagy tűnt el térségünkből. (Ezek a számok a középső-pleisztocén esetében: 134 fajból 13,4%, a felső-pleisztocénben 175 fajból 15,4%, a pleisztocén egészét tekintve 208 fajból 25%.) (KROLOPP 2014).

A pliopleisztocén határon a gerincesek esetében még hiányoznak a később jellemző gyökértelenfogú pockok, igen jellemzőek viszont a kelet- és dél-kelet ázsiai jelenkori rokonságot mutató, melegkedvelő elemek (JÁNOSSY 1979). Az emlősök vonatkozásában is ebben az időszakban zajlott a pleisztocén legjelentősebb, de hirtelen változást nem mutató, fokozatos „fajkicserélődése" (2. ábra).

(*Közbevetőleg jegyzem meg: az ábrát megvizsgálva az eltűnési-megjelenési események nem igazán mutatnak határozott összefüggést a glaciálisokkal*.)



2. ábra: Az emlősfauna változása a Kárpát-medencében az elmúlt 3,5 millió évben. A megjelenéseket zöld, az eltűnéseket piros szín jelöli. A felső skálán 3,5–2,5 millió év között a beosztás 500 ezer évet-, onnan100 évet jelöl, az alsón a beosztások 10 ezer évet jelentenek. (PAZONYI 2006 alapján, kiegészítve a pleisztocén tagolásával és az alpi glaciálisok jelölésével).

Figure 2. Changes in the mammal fauna in the Carpathian Basin during the last 3,5 million years. The appearances is marked in green, the disappearances in red. On the upper figure the scale between 3,5–2,5 million years represents 500.000 years, then 100.000 years. On the lower figure the division represents 10.000 years. (According to PAZONYI 2006, completed with the division of Pleistocene and the signs of the Alpine glacials.)

Az átalakulás során a középső pliocén végi meleg-nedves, erdős vegetációval jellemezhető bióta „egzotikus" (*trópusi, szubtrópusi*) elemei tűntek el, s helyüket – bár alpi felosztásban a Biber-glaciális idejében járunk – részben mediterrán, de döntően kontinentális „sztyepp-elemek" (*ilyen idézőjeles kitételben ez alatt a fogalom alatt a »nem zárt erdei« életközösségeket értem az eremiálistól a mozaikos erdőssztyeppig*) foglalták el. A megafauna képe például jó egyezést mutat a típus lelőhelyként kezelt valdarnói (*Olaszország*) faunával, azzal az eltéréssel, hogy az elterjedésük nyugati határát a Kárpát-medencében elérő „sztyepp-elemek", mint a „teve" (*Camelus bessarabensis*) és a „strucc" (*Pachystruthio pannonicus*) jellegzetes előfordulásúak benne (JÁNOSSY 1979).

Fontos megemlítenünk az alpi hegységképződésnek a pliopleisztocén határ vége körül lejátszódó szakaszát, amelynek során – úgy 2,5 – 2 millió éve – a Keleti- és Déli-Kárpátok jelentős mértékben kiemelkedtek majd a negyedkor során tovább is magasodtak (BADA – HORVÁTH 1998; PECSMÁNY é.n.), így a továbbiakban jelentősebb akadályát képezhették a kelet – nyugati fajáramlásoknak. A hegyvidékek megemelkedésével párhuzamosan a medence központi része

megsüllyedt. Az alföldi süllyedéket a hegylábaktól kezdődő hordalékkúpok töltötték fel; az üledék vastagsága térségünkben a 700 métert is eléri.

A középső-pleisztocén során folytatódtak a fajcserék. A pliocénből átöröklődött melegkedvelő fajok szinte teljes egészében eltűnnek s helyüket ekkor már egyre nagyobb arányban boreális, hidegkedvelő fajok foglalták el. Mind JÁNOSSY (1979), mind KROLOPP (2014) hangsúlyozzák, hogy **a továbbiakban jellemző fauna képe ebben az időszakban már kialakul**, bár az emlősök és madarak jó részét még nem a recens alakok képviselték, de igen közelállók ezekhez, rendszerint csak alfaji szinten határolhatóak el.

A boreális elemek megtelepedésével a további pleisztocén faunák annyiban tekinthetőek „kevertnek", hogy a boreális, és a zömmel európai, illetve kontinentális és mediterrán eredetű, de ekkorra már jórészt helyben élő (autochton) elemek areája a Pannon-medencében tartósan „hullámzó" átfedésbe kerül. Ez azt is jelenti, hogy a klímaingadozások hatására jelentkező fauna átalakulások során elsősorban az itt élő fajok arány-eltolódásairól beszélhetünk, másodsorban a fajcserék során gyakran korábban már itt élt fajok települtek vissza, illetve később újra megtelepedő fajok szorultak ki.

A felső-pleisztocén – a monoglacialista idők „jégkorszaka" – egész Európában a pleisztocén legjobban tagolt része. Ehhez képest kissé ellentmondásos helyzet, hogy alsó elhatárolása napjainkig vitatott. JÁNOSSY (1979) (és ráutalóan KROLOPP, 2014 is) a Mindel – Riss interglacálissal és Riss glaciálissal jelölhető időszakot még a középső-pleisztocénhez sorolta, újabban inkább a felső-pleisztocén alsó szakaszának tekintik. Ugyanakkor egy jelentős intervallumról van szó. Az interglaciális 140 ezer éves időszakát két – a glaciális hideg-csúcsokat közelítő – lehűlés is megszakította. A gyors és jelentős klímaingadozások következtében – például az emlős faunában – egy markáns (a pliopleisztocén határnál tapasztalthoz hasonlítható) fajkicserélődési időszak figyelhető meg. Ennek az időszaknak a végére viszont már a mai emlősfajok 95%-a is ismert a Kárpát-medencéből (BIHARI – CSORBA – HELTAI 2007). (Ez jól példázza az előző bekezdésben mondottakat, hiszen egy részük a Würm glaciális alatt „kiszorult" a térségből, majd újra megjelent.)

A felső-pleisztocén felső szakasza a Riss-Würm interglaciálist és a Würm glaciálist, a pleisztocén utolsó száztízezer évét foglalja magába. Ez az időszak egy igen erős (a jelenlegi átlaghőmérsékletet meghaladó), de rövid felmelegedéssel vette kezdetét, majd jelentős és tartós lehűlés következett, ezen belül egy erős stadiálissal. A kisebb gerincesek (különösen a kisemlősök) fauna összetétele alapján már igen szorosan követhetők ezeket a változások. A korábbi hidegtűrő, hidegkedvelő közösséget előbb átmenetileg egy főleg „sztyepp-elemekkel" jellemezhető, de melegkedvelő erdei fajokkal is kiegészülő fauna váltotta fel (PAZONYI 2006). Rövid időre elterjedtek a hüllők, köztük a görög teknős (*Testudo graeca*) is. Ugyancsak kiteljesedett a „pleisztocén megafauna", de jelen voltak a hidegkedvelő fajok is (JÁNOSSY 1979). Összességében a Kárpát-medence emlősfaunája ez időben gazdagabb volt a jelenleginél.

A stadiálishoz (jelölik Würm I. glaciálisként is) vezető lehűlés során egyre nagyobb számban jelennek meg a hidegkedvelő fajok, ugyanakkor nem tűnik el a „sztyeppei" fauna sem, amely a stadiálist követően regenerálódásnak indul. Ezután ismét gyors lehűlés következik, amely a Würm (Würm II.) glaciálisban csúcsosodott ki (LGM). A kisemlős közösség ismét a hidegkedvelők irányába tolódott. Még szembetűnőbb a nagyemlős fauna átalakulása, amelyben a rénszarvas (*Rangifer tarandus*) vált dominánssá (PAZONYI 2006, JÁNOSSY 1979). A glaciális végén számos faj kihal, illetve eltűnik a Kárpát-medencéből. Ez a kifejezetten hidegkedvelők esetében a klimatikus változásokkal egyértelműen indokolható. Távolról sem ilyen egyértelmű az ok azoknak a nagytestű fajoknak az esetében, amelyek az előző interglaciálist nemcsak átvészelték, de akkoriban meghatározó elemek voltak.

A pleisztocén utolsó interglaciálisa során Közép-Európa nagy részén jellegzetes, az előző és a következő szakasztól jól megkülönböztethető malakofauna alakult ki.

Az utolsó glaciális klímája és a vele összefüggésben levő egyéb környezeti tényezők hatása alakította ki azt a malakofaunát, amelyet korábban „löszfaunának" neveztek. Erre a faunaképre a kihalt, illetve ma nem itt élő, elsősorban északias elterjedésű fajok a jellemzők. Ugyanakkor a boreo-alpin faunaelemek mellett az általában közép-európai, de hidegtűrő vagy nagy ökológiai tűrőképességű fajok térhódítása és tartós megtelepedése nemcsak a szárazföldi, hanem a vízi faunában is megfigyelhető. A késő-pleisztocén folyóvízi fauna ökológiai jellegéből nagyjából a mostanival megegyező, (!) tehát a kora-pleisztocénnél alacsonyabb vízhőmérsékletre következtethetünk. A lassú folyású szakaszok, mellékágak, holtágak, az év nagy részében állóvízzé váló árterületek a malakológiai adatok alapján ekkor még a kora-pleisztocénnél is nagyobb felületeket boríthattak. (Itt talán nem indokolatlan megjegyeznünk, hogy a pleisztocén végén a folyók vízszállító kapacitása, pl. a Maros esetében [SÜMEGHY B. et al. 2013] közel háromszorosa, a Tiszáé az alsó szakaszon [HERNESZ – KISS – SIPOS 2015] négy-ötszöröse volt a jelenlegi vízhozamnak, ami a holocén elejére drasztikusan lecsökkent.) A vízi Mollusca-fauna környezetjelzésével a szárazföldi fajoké is összhangban van. A malakofauna infúziós löszeink fő képződési idejére, 25–22 ezer BP évek közt hosszú teleket, illetve rövid, hűvös nyarakat jelez (KROLOPP 2014).

A pleisztocént általában, a felső pleisztocént pedig különösen – nem csak hidegnek, de – igen száraznak is mutatják a nagyléptékű klímamodellek (ld. pl. JÁRAI-KOMLÓDI 2000, PAZONYI 2006). A fentebbiek ugyanakkor fel kell, hogy hívják figyelmünket arra, hogy a nagyléptékű klímahatásokat igen jelentős mértékben módosíthatták lokálisan, sőt regionálisan is helyi sajátosságok, mint például a kiterjedt azonális élőhelyek.

Nézzünk egy dél-tiszántúli példát! A térség biótájában fennmaradt néhány harmadkori, illetve „meleg-nedves" klímafázishoz kapcsolható faj, mint a bánáti csiga (*Drobacia banatica*), az európai nyelesszeműlégy (*Sphyracephala europaea*), a pirítógyökér (*Tamus communis*). Nagyobb számban fordulnak elő hűvös klímafázishoz kapcsolható (jelenleg leginkább hegyvidéki) elemek, mint a *Procleon macronyx* kérész, az *Anabolia furcata* tegzes, a bujkáló avarszöcske (*Pholidoptera littoralis*), a pannon földiormányos (*Plinthus elekesi*), az erdei bütyköshangya (*Myrmica ruginodis*), stb., nagy számban kiegészülve alkalmi megjelenésű fajokkal, mint pl. a lapos kékfutrinka (*Carabus intricatus*), az alhavasi felemásholyva (*Anthophagus alpestris*). E két – ökológiai igényei tekintetében erősen eltérő – csoport közös jellemzője, hogy a térség többlet-vízhatással érintett területein – akár egymás szomszédságában – fordulnak elő. Ezt a vízfelületek klíma kiegyenlítő hatásával magyarázhatjuk, amely a mezoklímát is érinthette; a közvetlen vízhatással nem érintett területeken is. Véleményem szerint erre utal a térség pajzstetű (*Coccoidea*) faunájának összetétele (KOZÁR – BENEDICTY 1998) is. Eszerint a Dél-Tiszántúl területének recens „faunája elsősorban" (!) „a boreális fajokkal […] illetve másodsorban a sztyeppei fajokkal […] jellemezhető". Ezen – fűféléken (*Poales*) élő, csekély terjedőképességű – fajok esetében talán nem alaptalan felvetnünk, hogy a pleisztocén kori hideg sztyeppek reliktumai lehetnek.

A puhatestűek környezeti igényeinek ismeretében kidolgozott „malakohőmérő-módszer" azonban a fenti általános leírásnál jóval konkrétabb és lokálisabb paleoklimatológiai adatokat is tud szolgáltatni. Felső-Würm lösz-szelvények alapján pl. az átlagos júliusi középhőmérséklet Észak-Magyarországon 15–15,2 °C, a Dél-Alföldön 16,2 °C volt (jelenleg ~21 °C), de szerencsés esetben még a mikroklimatikus eltérések is kimutathatóak. Így pl. Szeged-Öthalom lelőhelyen a délkeleti kitettségű oldalon jelentősen magasabb érték adódott, mint az északnyugatin. Jól megválasztott és sokoldalúan vizsgált szelvények összehasonlításával rögzíteni lehet azokat a regionális sajátságokat,

amelyek a mostani viszonyokhoz hasonlóan a késő-pleisztocén folyamán is jelen voltak és a környezeti tényezők „mozaikosságát" okozták. Így a klimatikus, vegetációs stb. rekonstrukcióknak az általánosított országos kép helyett a kisebb területekre érvényes konkrét jellege kerülhet előtérbe (KROLOPP 2014).

Összességében a Würm végén, a holocén elején – az emlősökhöz hasonlóan – a puhatestűek esetében is egy határozottabb fauna szegényedést tapasztalhatunk, ami azonban csak kisebb részben a korábbi lehűlés hatása, nagyobb részt éppen a hidegkedvelő fajok gyors visszaszorulásának következménye. Mint fentebb hivatkoztam, a teljes pleisztocén időszakában a *Mollusca* fajok negyede tűnt el a Kárpát-medencéből. Ez nem csekély arány, de, távolról sem támaszt alá egy jelentős törést a biótában, vagy egy meghatározó jellegű holocén eleji bióta „beözönlést.

Napjainkban már egyre nyilvánvalóbb, hogy pl. a Kárpát-medence recens lágyszárú fénykedvelő/fénytűrő (gyepi) fajkészletének nagy része is a legutóbbi eljegesedési maximumot (LGM) az adott tájon belül tölthette (MOLNÁR Á. – DEMETER 2020). Különösen kézenfekvő példát jelenthetnek a szikesek, amelyek jelenléte a Kárpát-medencében a felső-pleisztocéntől már kimutatható (SÜMEGI et al. 1999). Kialakulásuknak és fennmaradásuknak speciális környezeti feltételei vannak, élőviláguk pedig ehhez alkalmazkodott, így a klímaváltozások idején sem húzódhattak kedvezőbb refúgiumokba, kiveszésüket és későbbi visszatelepülésüket pedig – földrajzi izolációjukon túlmenően – valószínűtlenné teszi számos, a Kárpát-medencében élő endemikus taxon (KALIVODA 2023). MOLNÁR Á. et al. (2023) vizsgálatai egyértelműen arra utalnak, hogy a recens flóra szintén mintegy 80%-a helyben (a Kárpát-medencén belül) – akár plakor (síkvidéki) környezetben is – átvészelhette a legutóbbi glaciálist.

Az újabb eredmények azonban nem negligálják egészükben a korábbi elképzeléseket a fajok „vándorlásáról", area-változásairól; az is vitathatatlan tény, napjainkban is zajlik, csak ez nem olyan meghatározó jelentőségű, egyszeri esemény, ahogyan azt a „klasszikus hipotézis" tartja. Ugyanakkor nem közkeletű, de újra és újra felmerülő gondolat, hogy a Kárpát-medencéből, mint „refúgiumból", egy nyugat-keleti irányú vándorlás is lehetséges (ld. BORBÁS 1900; SOÓS 1934), hiszen a fajok nem valamilyen irányban „vándorolnak", hanem „szétterjednek" – alkalmasint valamilyen gradiens mentén…(*s talán nem annyira a holocén elején, hanem a Parathetys regresszióját követően.*)

Biogeográfiai előzmények

A Pannon-régió tágabb, természettörténeti kontextusba ágyazott meghatározása a következő fejezet témája. Itt csak szűkebb környezetének, a Kárpát-medencének, illetve részterületinek állat- és növényföldrajzi tagolásával, a tagolások indoklásaival, mint „megalapozó tanulmányokkal" kívánok foglalkozni.

A Pannon-medence/régió földtanilag – elvileg – igen jól körülhatárolható. A hajdani Pannon-tó (egyik) üledékgyűjtő medencéje. Biogeográfiai szempontból a kérdés már nem ennyire egyértelmű, bár a vegetáció régió határait FEKETE – KIRÁLY – MOLNÁR ZS. (2017) a közelmúltban vázolták, s ez többé-kevésbé egybevág a korábbi florisztikai és faunisztikai alapú lehatárolásokkal.

E tanulmány ugyan elsősorban az areadinamikára és a természettörténetre fókuszál, de ennek ellenére indokoltnak láttam a fontosabb areálgeográfiai cikkek citálását, mert ezek szemléletmódja egyrészt a „vitaalapot" képezi, másrész a flóra- és faunaelemek kapcsán azok származásával, elterjedésével kapcsolatban is érdekes feltevéseket fogalmaznak meg.

Az ilyen tanulmányok egyrészt – mondhatni „kötelező jelleggel" – nagy hangsúlyt fektetnek az endemikus fajokra és a pillanatnyi elterjedési mintázatokra, mint a biogeográfiai egység jellemzőire, meghatározóira. Ez helyénvalónak is tekinthető a definiálhatóság szempontjából, azonban van legalább három gyengesége is. Az egyik, hogy egy erősen statikus szempont, az életközösségek pedig – amelyek egy-egy területet jellemeznek – távolról sem azok. A másik – és súlyosabb – gyengesége az, hogy az endemikus fajok elterjedése jellemzően jóval szűkebb, mint az „általuk jellemzett" biogeográfiai egységé, számos taxon (különösen a terjedőképesebbek) areája pedig igen dinamikusan képes változni. Ezt a helyzetet értelmezhetnénk úgy (nem ez a szokásos), hogy vannak szűkebb régiók (magterületeknek nevezhetnénk talán a legkifejezőbben) és vannak köztük nagy kiterjedésű, ilyen értelemben nem besorolható területek. (Ilyen átmeneti, nem besorolható területek létezését – ha némileg más megközelítésben is – FEKETE – KIRÁLY – MOLNÁR ZS. (2017) szintén felveti.) Általában a jellemzett egységet kiterjesztik a „nem besorolható" területekre is a teljes lefedettség érdekében, így viszont azokon a definíció „tartalmatlanná" válik (ld. például a Pannonicum faunakörzet „definiálását" psammofil fajok alapján [KASZAB 1938, SZENT-IVÁNY 1938]). Indokoltnak látjuk előrebocsátani, hogy ezek a fajkészletük alapján „nem besorolható" területek ugyanakkor közösségeik kompozíciója alapján lehetnek akár egyediek is (FEKETE et al. 2014).

Mindemellett a magyarországi areálbiogeográfiai tanulmányok többnyire (az endemikus fajok kivételével) teljességgel figyelmen kívül hagyják az egy-egy időszakban helyben élő biótát és annak kialakulását, kizárólag a würm-refúgiumok elméletére alapoznak – s talán ez a legsúlyosabb hibájuk. E tanulmányban ezért erre a kérdésre nagyobb hangsúlyt kívánok fektetni.

Mielőtt azonban a részletekbe bocsátkoznánk, két további problémát is fel kell vetnem. Az első a növény- és állatföldrajzi egységek összerendelhetőségének problémája, amibe mindjárt a fejezet első bekezdésében „belefutottunk". Ezek – figyelembe véve geográfiai helyzetüket, kiterjedésüket is (nem is beszélve az eltérő megítélésekről) – nem hozhatók fedésbe egymással, „nincsenek szinkronban", s így csak nagyon körülményesen rendelhetők össze. Sajnos egységes biogeográfiai beosztás még nem kristályosodott ki, így nem egy esetben „homályos" fogalmakkal vagyunk kénytelenek dolgozni (elkerülendő a terjedelmes leírásokat), de ezek mindig az éppen vizsgált térségre vonatkoztatandók.

A második probléma a már említett autochton elemek kérdése, amely tanulmányunkban hangsúlyos, ezért indokolt itt tisztáznunk, hogy pontosan mit is értünk az „autochton" fogalmán? Úgy definiálhatjuk ezt, hogy hosszú (*fajok esetében földtörténeti léptékű*) idő óta (illetve -időn át) egy adott térségben helyben élő bióta-elem. (Jelen esetben a Kárpát-medencét – beleértve a belső hegylábi lejtőket és az Erdélyi-medencét is – tekintjük geográfiailag is körülhatárolható „adott térségnek".) Ilyen értelemben az autochtonitásnak nem kritériuma sem a bióta-elem szűk-, illetve kizárólagos előfordulása, sem helyben való kialakulása.

Immár a fejezet tartalmára koncentrálva: Magyarországon a növény- és állatföldrajz eltérő ütemben, de nem egymástól elszigetelten fejlődött, az érthető késedelemmel induló állatföldrajz mindig figyelemmel volt a növényföldrajzi eredményekre.

A botanikusok kezdetben – nem tévesztve szem elől a betelepüléseket sem – figyelmet fordítottak a mindenkori helyben élő flóra és vegetáció hatásaira. Már Anton Kernernél található ezirányú fejtegetés (in: BORHIDI 1997), de a pannon flórában mégis a pontusi sztyeppek legnyugatibb nyúlványát vélte felismerni (CHAVANNE 1887).

A magyarországi növényföldrajz fejlődésére igen jelentős hatást gyakorolt BORBÁS (1900) Ősmátra-elmélete. Borbás hivatkozott tanulmányában (*mintegy mellesleg*) földrajzi kiterjedése tekintetében definiálta az Ősmátra fogalmát, ugyanakkor magának az elméletnek – mint azt BORHIDI (1997) is megállapítja – inkább csak alapvetését adja. Élesen szembehelyezkedik ugyanakkor Kerner álláspontjával, amely a teljes Pannon-medencét a pontusi régióhoz sorolja.

Borbás a Kárpát-medencei flóra autochton jellegét hangsúlyozza, amely szoros kölcsönhatásban áll a környező alpesi- és kelet-mediterrán (illír és moesiai) területekkel. „Kerner-rel szemben, hogy ez a beköltözés és betelepedés a jégkorszak előtt nem lehetett, merjük hinni, hogy jóval a diluvialis[3] jégkorszak előtt megtörtént", (hivatkozza a *Seseli leucospermum* és *Ferula sadleriana* izolált előfordulását) „[…] hogy a pontusmelléki növények már a harmadkorban a Kárpátok magasabb régióit lakták." Borbás szerint: „ha volt is a jégkornak kisebb vagy tetemesebb hatása, az a régibbkorú növényzetet teljesen nemcsak hogy el nem pusztította, hanem annak a növényzetnek őskorbeli karaktere is meglehetősen megmaradt" a magyar és horvát középhegységek mészkövein, s „ez a kiváló vegetatió népesíti rónaságunknak homokos mezeit is (pusztai flóra)". A „pusztai flórának" külön fejezetet szentel „A keleti, magyarföldi vagyis pusztai vegetatió" címmel. Ebben így ír: „Valamely országnak egész sereg vezérnövénye másfelé is terjed, de elterjedésének középpontja mégis ama nagyobb terület, pl. hazánk marad. Országunk e tekintetben nevezetes kapocs Európa keleti és nyugati flórája közt. Az előszámítandók közül számos pusztai növényünk terjed északnyugatnak; de hazánkból délkelet felé még messzebbre terjeszkedhetik. Ezek a keleti polgárok, javarészint magyarföldi növények, s az endemikussal együtt idevaló polgáraink s flóránk dísze. A pusztainak nevezett vegetatió hazánkban kiváltképen a száraz homokpusztán meg a szomszéd verőfényes, erdőtlen lejtőn és dombon, ezen kívül az európai Oroszország délkeleti füves fátlan mezein, steppéin terem". Mindemellett azonban jelentősnek tartja a „keleti fajok" beáramlását is, ugyanakkor ezeket a betelepüléseket jellemzően antropochor eredetűnek tartja: „Magyarország flórájának tetemes része, különösen nevezetes keleti vagy oroszeredetű ritkasága és más jellemzője a történeti eseményekkel vándorolt ide".

Borbás mondandóját úgy foglalhatjuk össze, hogy – jelentős számú újabb kori betelepülő mellett – a magyar középhegységeknek van egy, a Kárpátokkal, Keleti-Alpokkal, az Illyricummal és a Balkánnal közös „pontusi" (leginkább ponto-mediterrán – Borbás még ezt érti a fogalom alatt) jellegű, de autochton flórakomponense, amely (a Pannon-tó feltöltődését követően) a síkvidékekre (homokra) is kiterjedt. Ez a komponens tehát nem a jelenlegi pontusi flóra származéka, hanem párhuzama és részben „őse". (*Ez az a komponens, amit később Varga nyomán ponto-pannonnak jelölhetünk*.)

Közbevetőleg meg kell jegyeznünk, hogy hasonló gondolatokat SOÓS (1934) is megfogalmaz a malakofauna kapcsán: „az ősi paleogeográfiai helyzetből következő megállapítás az, hogy faunánkat a legősibb közvetlen és felismerhető kapcsolat a Balkán faunájához fűzi. Fölvetem azt az eszmét, hogy az Alföld és a déli Oroszország flórájában és faunájában megnyilvánuló megegyezéseknek és hasonlóságoknak nemcsak az az egy magyarázata lehetséges, hogy oroszországi elemek vándoroltak be hozzánk, hanem más is. Az t. i., hogy a kettő konvergens fejlődés eredménye s a megegyező elemek keletre és nyugatra, geológiailag fiatalabb szárazulatokra lehúzódott utódai az idősebb Kárpátokon kialakult fajoknak".

Visszakanyarodva témánkhoz: Borbás sajnos áttekintő térképet nem közöl, csak egy későbbi könyvfejezetben (BORBÁS in: GYÖRGY 1905) ad részletesebb leírást a „flóraválasztókról".

[3]Diluvium = özönvíz, árvíz. Ez a német nyelvterületen (Magyarországon is) elterjedt, elsősorban geológiai szakkifejezés, szinonimja az olasz-francia quaternair- , illetve az angol pleistocen korabeli fogalmának.

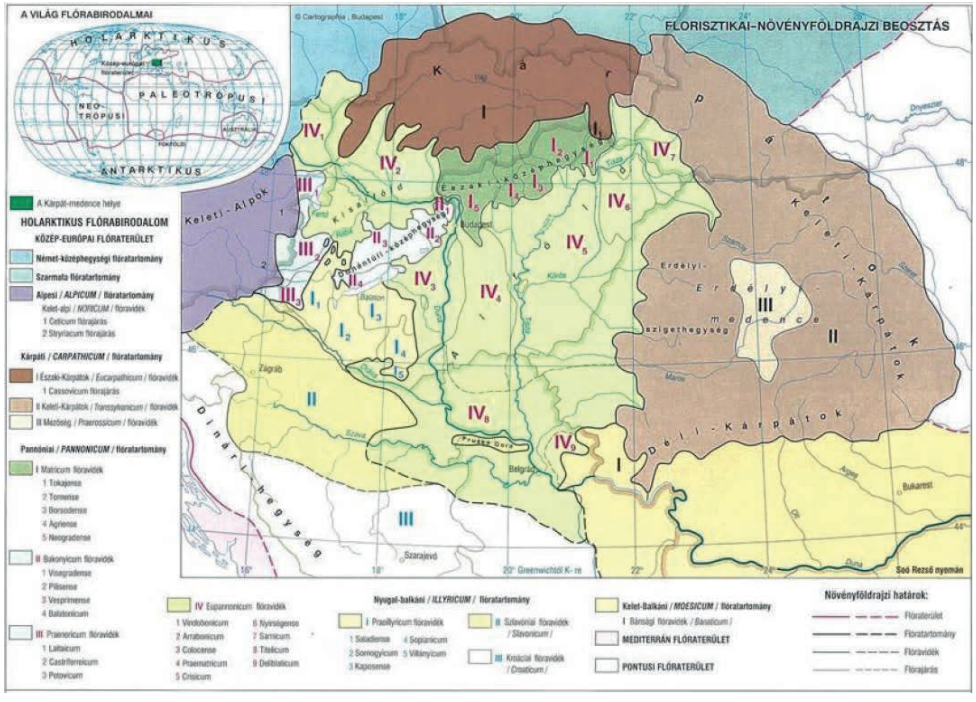
RAPAICS (1910) a kezdetektől áttekinti a magyar növényföldrajzi irányú vizsgálatokat, és részletesen ismerteti a különféle felosztásokat, majd közzéteszi saját elképzelését. Csak a „pontusi fajok bűvölete" adhat magyarázatot arra, hogy bár Borbás elképzeléseit tekinti a legmeglapozottabbnak, mégis – minden indoklást mellőzve –visszatér Kernerhez és a Pannonicumot a pontusi flórakerületbe sorolja. Annál figyelemre méltóbb, hogy később viszont teljes fordulatot tesz (RAPAICS 1918), és a Borbás által csak nagy vonalakban felvázolt Ősmátra-elméletet dolgozza ki részletesen[4] (BORHIDI 2004).

A botanikusok korán továbbléptek a biogeográfiai felosztások „finomhangolásában", a Nagy-Alföld tagolása a 20. század elejétől megkezdődött. Már Borbás és Rapaics is elhatárolták a Marostól délre eső Bánáti-síkot a térség további részétől. (*Meg kell jegyeznem, hogy az Erdélyi medencét már Borbástól kezdve egyetlen kutatónk sem kapcsolta az Alföldhöz.*) A következő lépést TUZSON (1915) tette meg: „Az Alföldi flórakörnyéken négy flóratájékot különböztethetünk meg, a melynek növényzete úgy oekologiai, mint statisztikai szempontból, de fejlődés-történetileg is lényegesen elütő egymástól." (Később TIMÁR [1952] a Délkelet-Alföld tájainak további tagolását is elkészíti.) Tuzson emellett – dél-oroszországi tapasztalatai alapján – felismeri azt is, hogy a Pannonicum flóratájékainak növényzete a valódi sztyeppéktől „lényegesen elüt".

SOÓ (1931) – sajátjain kívül Tuzson és Rapaics munkáira hivatkozva – részletes indoklás mellett visszatér a pontusitól a közép-európai flóraterülethez és tágabb kitekintést ad a Nagy-Alföld növényföldrajzi felosztásáról. Ugyanakkor azonban a pontusi fajok holocén eleji „beözönlését" meghatározó jelentőségűnek tartja és a továbbiakban szó sem eshet autochton flóráról, vagy akár csak flóraelemekről. 1933-ban (SOÓ 1933) a közép-európai flóraterülethez sorolást részletes listákkal és karakterisztikákkal is alátámasztja a Kárpát-medence egészére.

Az újabb változásokat SOÓ (1960) foglalja össze, sajnos ismét csak a határainkon belüli területek vonatkozásában. Lényegében ez alapján áll össze a Kárpát-medence általánosan ismert phytogeográfiai (florisztikai) térképe (1. térkép).

[4] Sajnos a tanulmány második része könyvészeti ritkaság és digitálisan sem sikerült megtalálnom, Borhidi hivatkozott cikke ismerteti más korábbi szerzők munkájával együtt.



1. térkép A Kárpát-medence és környéke phytogeográfiai felosztása (PAPP-VÁRY 1999)
Map 1. The phytogeographic map of the Carpathian Basin and its surroundings (PAPP-VÁRY 1999)

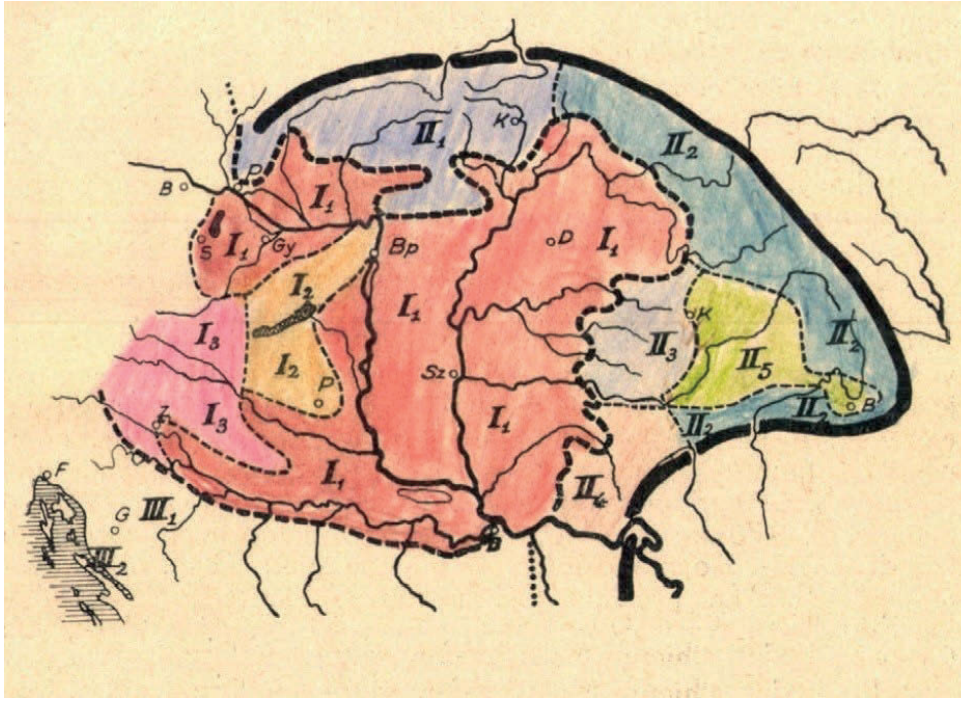
Mindenképpen meg kell említenünk itt még az Ősmátra-elmélet „újragondolását" (BORHIDI 2004). Ez egyrészt egy olyan szemléletváltást tükröz, amilyet majd a zoogeográfiában láthattunk erőteljesebben; nem áreageográfiával, hanem áreadinamikával és áreatörténettel foglalkozik. Másrészt téziseiben olyan gondolatokat fogalmaz meg, pl. a „hegyre-torlódás", amelynek párhuzamát a zoogeográfiában KASZAB (1938) vetette fel.

A geobotanikai kutatások szemléletmódjában a másik, kisebb eltolódás a vegetáció vizsgálatának erőteljesebb előtérbe kerülése. „A botanikusok hamar felismerték a Kárpát-medence belső térsége flórájának egyedi jellegét […] Később egyre bevettebb eljárás lett, hogy a Pannonicum tagolása során a flóraadatokat egyes társulások jelenlétének-hiányának figyelembevételével erősítik meg […] Ezt az eljárást Soó Rezső nemcsak alkalmazta, de elvét is magyarázza (Soó 1961). Eszerint a flóraterületek a hierarchia minden fokán egyben vegetációterületek is, ezért a kétféle adatok felcserélhetők […] Számos példa tanúsítja, hogy a vegetáció önmagában is alkalmas arra, hogy annak alapján egységes térségeket körülhatároljunk. Alapul gyakran a potenciális vegetáció térképeit használják fel (Küchler 1985). A vegetációtérkép elvileg a tér minden pontját minősíti, a térkép felbontásának megfelelő pontossággal. A flóraalapú térképeknél ezzel szemben gyakran hiátussal (nem egyszer teljes adat-hiánnyal) kell számolni" (FEKETE – KIRÁLY – MOLNÁR ZS. 2017).

A legújabb biogeográfiailag is értelmezhető felmérések már tájgeográfiai alapú vegetációtérképezéssel készültek (MÉTA), ezekből azonban egyenlőre átfogó térkép nem készült.

Soós Lajos 1934-ben keményen megfeddi a zoológusokat a biogeográfiai kutatások hiánya miatt, holott a botanikusok „ez irányú kutatásait történeti patina kezdi bevonni" SOÓS (1934).

Bár id. Entz Géza már 1897-ben ismertetett egy zoogeográfiai felosztást, de ez csak „*A Pallas Nagy Lexikona*" egy szócikke volt. Születtek ugyan olyan tanulmányok, amelyek a zoogeográfia témakörét is érintették, de kétségtelen, hogy az első, igazán megalapozott és kidolgozott zoogeográfiai tanulmányt SOÓS (1934) tette közzé, a puhatestűekre (*Mollusca*) alapozva (2. térkép). Munkáját nagyban segítette – s teszi igen értékessé napjainkig is – hogy e törzs hazai fajainak nagy része jól fosszilizálódik, s ez lehetőséget biztosított a szerzőnek a faunatörténeti kitekintésre is.



2. térkép SOÓS (1934) zoogeográfiai felosztása a puhatestű-fauna alapján
Map 2. The zoogeographic map based on the mollusc fauna of SOÓS (1934)

Soós felosztásával kapcsolatban figyelemre méltó, hogy hogy középhegységeink besorolása gyökeresen eltér minden más biogeográfiai beosztásétól. BORBÁS (1900) Ősmátra-elméletére hivatkozva megállapítja, hogy a Mollusca-fauna alapján annak „megfelelő állatföldrajzi egység semmiképpen sem különböztethető meg". Megjegyzésre érdemes, hogy az Erdélyi-medencét ő sem a Pannonicumhoz sorolja, bár a jellemzésben megemlíti annak „steppeszerűségét". Véleménye szerint a Nagy-Alföld határait „a hegyek lábai, ill. nagyjából a bükk elterjedésének alsó határa jelzi".

SOÓS (1934) a puhatestű-fauna erősen autochton jellegét hangsúlyozza. (*Abban az értelemben használva a kifejezést, amelyben itt definiáltam.*) Véleménye szerint „legalább is a Mollusca-fauna tekintetében teljesen elhibázott az a magyar irodalomban minduntalan ismételgetett beállítás, hogy a magyar fauna keverékfauna, amely közép-európai, déli és keleti elemekből tevődött össze".

Leszögezi, hogy „Mollusca-faunánk képe már a jégkor előtt kialakult s azon a jégkor csak aprólékos változtatásokat végzett egyes fajok kigyomlálásával".

A zoogeográfia szempontjából meghatározó volt SOÓS (1934) felosztása, amelyet a későbbi, a témával foglalkozó zoológusok hivatkozási alapnak tekintettek.

A következő néhány évben – alighanem Dudich Endre ösztönzésére, szinte egy időben – jelentek meg zoogeográfiai értekezések különféle rovar taxonok vonatkozásában. Kaszab Zoltáné gyászbogarak (*Tenebrionidae*)-, Szent-Iványi Józsefé nagylepkék („*Macrolepidoptera*") alapján 1938-ban (KASZAB 1938; SZENT-IVÁNY 1938), Móczár Lászlóé a redősszárnyú darazsakra (*Hymenoptera*: *Vespidae*) alapozva egy évvel később (MÓCZÁR 1939).

Soóssal szemben Kaszab a fauna kevert jellegét hangsúlyozta. „A fauna nagy hasonlóságot mutat egyrészt a Balkán félszigettel, másrészt a Délorosz-pusztákkal, mégpedig úgy, hogy a steppe fajaink délorosz, a montán fajaink balkáni vonatkozásúak […] a magyarországi Tenebrionidáknak több mint a fele, határozottan mediterrán illetve pontikus jellegű". Viszont, véleménye szerint Soós állatföldrajzi felosztása „bizonyos módosításokkal a bogarakra is érvényes". Nos, azért ezek a módosítások nem csekélyek. Témánk szempontjából a jelentősebbek, hogy önálló régió szintre emeli a Noricumot, indokolva azzal, hogy ott „teljesen hiányzik a Pannonicum legjellemzőbb faunaeleme, a pontusi elem". Ugyanakkor a Pannonicum alrégiójaként sorolja be középhegységeink vonulatát. „A faunaelemeknek […] százalékos megoszlása késztetett arra, hogy ezt a területet a Pannonicumhoz csatoljam. Ugyanis ez a terület képezi a Carpathicum felé a Pannonicum jellemző fajainak végső határát. Olyan szerepet tölt be ez a terület a Carpathicum és a Pannonicum között, mint a Nagy- és Kisalföld között a" (Dunántúli-) „Középhegység-vonulat. Hasonlóan ehhez, a Cserhát-Mátra-Bükk vonulatán is a pontusi fajok megrekednek, a Carpathicumba csak hírmondó jut belőlük". Az „Ősmátra" kérdésben viszont csatlakozik Soóshoz: „Sem a Tenebrionidák között, sem más bogárcsaládok fajai között nem tudok olyant, mely az »Ősmátrá«-ra jellemző volna".

Areadinamikai szempontból igen érdekesek még az Erdélyi-medencével kapcsolatos gondolatok: „Állatföldrajzilag a Pannonicumhoz fűzi a legtöbb rokon vonása […] Az a tény, hogy az Erdélyi Medencében olyan Tenebrionidák élnek, melyek a Nagyalföldre nem terjednek át és csakis itt élnek arra engednek következtetni, hogy ezek bevándorlása közvetlen a Mezőségre történt. Azok a fajok, melyek a két terület között közösek, nálunk nem a Mezőség az eredeti hazájuk, hanem a Nagyalföld. Ezek innen vándoroltak be a későbbi idők folyamán a Mezőségre. Ez a viszony a Nagyalföld és az Erdélyi Medence pontusi fajainál más bogárcsaládokban is kimutatható." (*Meg kell jegyeznünk: utóbbi állítását semmivel nem támasztja alá – az nyilvánvalóan a holocén „beözönlés" eszméjéből fakad*.)

SZENT-IVÁNY (1938) értekezéséből azt emelném ki, hogy a Pannonicumot – számos jellegzetes pontusi elem mellett – néhány egészen „különleges elterjedésű" lepkefaj jellemzi. Ezek a „Sybilla-típus"-hoz hasonlóak (*európai és kelet-ázsiai diszjunkt elterjedés típus*), azzal az eltéréssel, hogy a Pannonicumnak csak a síkvidéki részein élnek, van dél-oroszországi előfordulásuk is, Európában viszont jellemzően nem elterjedtek a Kárpát-medencén kívül. Hangsúlyozta még, hogy ezek főként psammophil, vagy mocsaras vidékeken élő fajok.

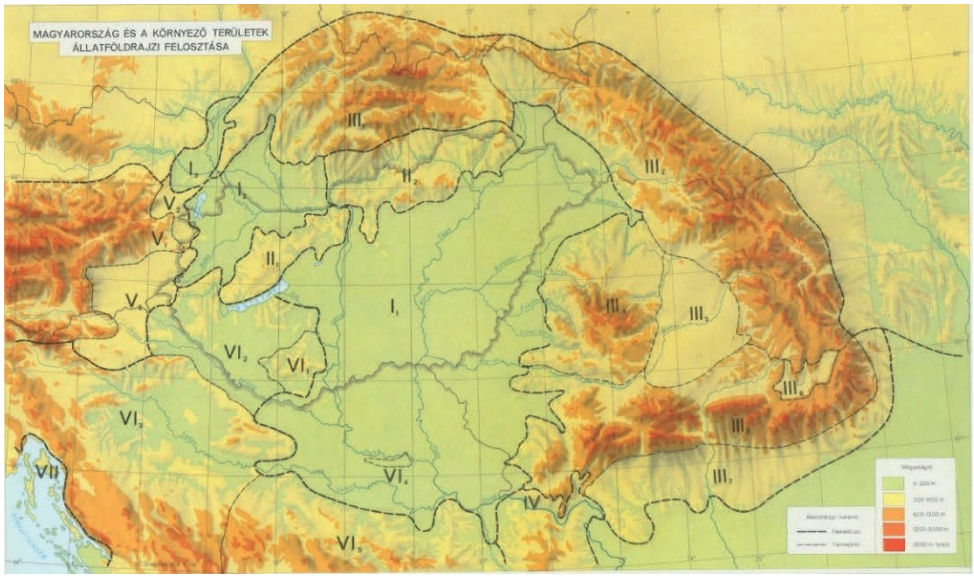
Itt tartom indokoltnak megjegyezni, hogy a Sybilla-elemek létezése erős érv amellett, hogy a Kárpát-medencében jelentős refúgium területek voltak. (Például a japán korongbogár [*Ancyrona japonica*] kizárólag Japánban és a Kárpát-medencében fordul elő.)

MÓCZÁR (1939) csatlakozik Kaszab és Szent-Iványi elképzeléseihez, csak néhány módosítást javasol, így például a Dunántúli- és az Északi-középhegységet külön körzetnek minősítette

Praepannonicum néven. Móczár szerint: „A Pannonicum az összes állatföldrajzi tartományok közt a legjobban jellemezhető. Itt élnek a szikes, száraz területekre jellemző fajaink […] de itt találkoznak és keverednek egymással a mediterrán, pontusi és középeurópai elemek is. Ezek bevándorlása három irányból történt. A tengerpart felől mediterrán fajaink nyomultak […] másrészt Erdély felől a pontusi fajaink jutottak el a Bakony-Börzsöny-Bükk vonulat lábáig, hol a Bécsi medencén át jött középeurópai fajokkal […] találkoztak." (*Szintén minden alátámasztás nélküli állítás*.)

Ugyanakkor „a Nagy Alföld faunájában felosztása szerint a nyugat-mediterrán (!) fajoknak van főszerepük, 18,1 % (*ponto-mediterrán 13,8%, „pontusi" csak 6,3%*). Feltűnőnek találta még az észak-európai és boreo-alpesi fajok nagy százalékát (15,34%) (!), amit a vízhatás alatti területek magasabb páratartalmával magyaráz.

Móczár közöl térképet, de felosztásának készült a későbbiekben sokkal finomabb kidolgozású változata is, amelyet Dudich Endre, mint a Pázmány Péter Tudományegyetem Állatrendszertani és Állatföldrajzi Intézetének akkori igazgatója, kisebb módosításokkal zoogeográfiai „keretként" rögzített (PAPP 1968, VARGA Z. 2013. VARGA Gy. 2021) egyetemi jegyzetében (3. térkép). A módosítások közt a legfigyelemreméltóbb középhegységeink „Ósmátra" megnevezése.



3. térkép A „Dudich-féle" zoogeográfiai beosztás (in: RADÓ 1967)
Map 3. Zoogeographic division of Dudich (in: RADÓ 1967)

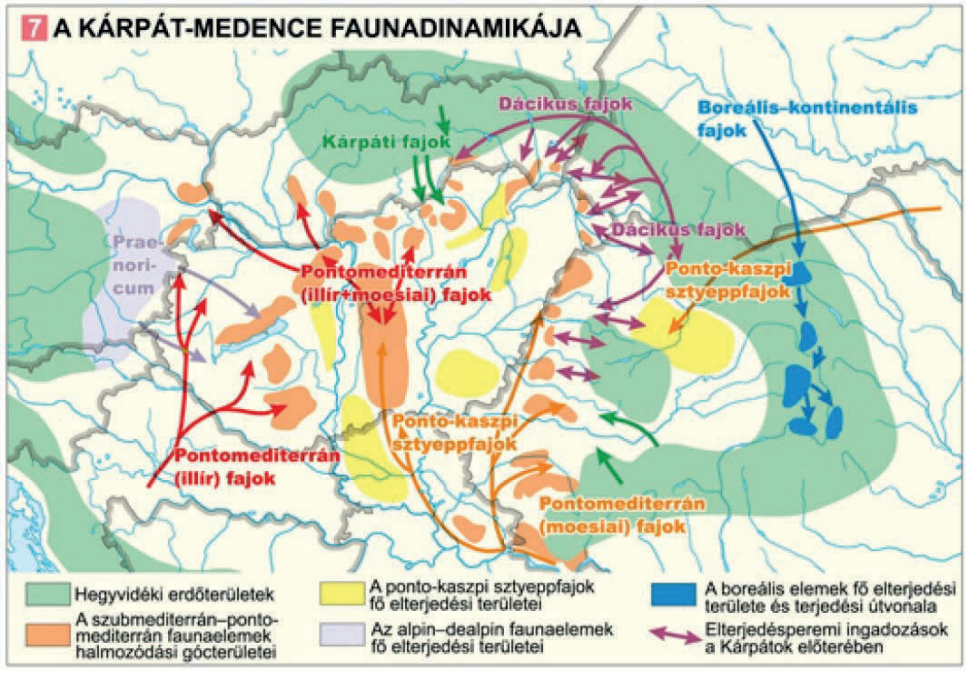
Egy finomabb zoogeográfiai felosztást végül a nagylepke fauna alapján VARGA (1964) készített el. Varga hangsúlyozta, hogy a klasszikus areálbiogeográfiai felosztásokhoz a negyedkori fő elterjedési centrumokhoz (*Würm refúgiumok*) kapcsolható elterjedési típusok, area-típusok legfeljebb csak faunakörzetek elhatárolására és jellemzésére használhatók fel. Finomabb tagolás „csak az egyes fajok jelenlegi elterjedésében illetve annak kialakulásában ható ökológiai tényezők felhasználásával", „ökológiailag elhatárolt fajcsoportok, az ún. faunakomponensek" alapján lehetséges. VARGA (1964) térképet is közölt, sajnos – bár kitekintése szélesebb körű – csak Magyarország jelenlegi területéről.

Ez a felosztás erősen eltér a korábbi Dudich-féle „kerettől” (főként a domb- és hegyvidékek tekintetében). Részletes elemzésébe terjedelmi korlátok miatt nem bocsátkozhatunk, de ami témánk szempontjából a legfigyelemreméltóbb, határozottan állást foglalt az „Ősmátra” elmélet mellett, amennyiben nemcsak a megnevezést alkalmazta, de két tucatnyinál több fajt „szubmediterrán lejtősztyep/vagy ősmátrai komponensek” néven azonosított.

Mint fentebb láthattuk, a magyar biogeográfusok többsége valahogy úgy tekintett a Kárpát-medencére, mint valamiféle, »a pleisztocénből felbukkanó kopár, lakatlan szigetre«, amely aztán a holocén során „benépesült” – kivételt csak Borbás és Soós, majd jóval később Varga tanulmányai képeznek.

A későbbiekben a részletekbe menő földrajzi „határok” keresése háttérbe szorult. Ahogyan VARGA (2019) fogalmaz: „Korábban az állatföldrajzi kutatómunka mintegy végcéljaként hierarchikus elvű területi beosztás megalkotását tekintették. Holott tisztában voltak vele, hogy az életföldrajzban bármilyen határ csupán pillanatfelvétel értékű, és hogy különböző élőlénycsoportok alapján készített területi beosztások határai szükségképpen nem esnek egybe”. Ennek fényében a korábbi zoogeográfiai beosztáson alapuló, de szemléletében újszerű térképet közölt átmeneti, átfedő területek ábrázolásával.

Ugyancsak újszerű a magyar irodalomban VARGA (2019) areadinamikai térképe is (4. térkép), amely jelentős „lökést” adott elképzeléseim kidolgozásához.



4. térkép VARGA (2019) faunadinamikai térképe
Map 4. Fauna dinamic map of VARGA (2019)

A Pannon-régió kialakulása és biogeográfiai helyzete

A Kárpát-medence biótájának kialakulását több szempontból is másként látom, mint az idézett szerzők többsége.

Mint az előző fejezetből kitűnik, a különböző szerzők cikkeikben nem egyszer homlokegyenest ellentétes véleményeket képviselnek régiónk és a környező régiók – különösen a Pontusi-régió – kapcsolatáról, illetve a Kárpát-medence biótájának kialakulásáról, biogeográfiai besorolhatóságáról, az általuk vizsgált taxonok betelepülésének koráról és irányáról. (*E kérdéskörök szétválaszthatatlanul egybekapcsolódnak.*) Azt is érzékelhettük (*helyenként tettem is rá utalást*), hogy egyes szerzők elképzelésüket „kinyilatkoztatás szerűen", indoklás nélkül közölték. Ez helytelennek tekinthető, de semmi esetre sem hanyagságnak. Egyszerűen arról van szó, hogy megállapításaikat az adott időszakban (*jó részt napjainkig*) „tényként kezelt" elképzelésekre alapozták, amelyeket az „Előzmények" fejezetben már bemutattam.

A „holocén beözönlés" irányával kapcsolatban – a kontinentális, sztyeppei (kaszpi-kaukázusi) elemek vonatkozásában – a közvetlen keleti irány képviselői magyarázat nélkül hagyták a Kárpát-koszorú nem csekély barrierjét. Az ezt „érzékelők" egy délkeleti, az Al-Duna mentén történő beáramlásról értekeznek, de ők meg a Román-Alföld illetve a Moesicum – „danubisch, balkanisch floren(unter)regionen" – (BOHN et al. 2003) valamint pl. KASZAB (1938), SOÓ (1933) DELI (2013) által jelzett, jelentősen eltérő biogeográfiai arculatait hagyták magyarázat nélkül. (*Meg kell jegyeznem, az „idő-tényezőt" valamennyien figyelmen kívül hagyták*.)

Anton Kerner flóratérképe (CHAVANNE 1887) a „Pontische Flora"-hoz sorolja a Kárpát-medence egészét (is). Élesen szembehelyezkedik ezzel BORBÁS (1900) és SOÓS (1934), akik a bióta autochtonitását hangsúlyozzák, de ellentmond a „pontusi besorolásnak" SOÓ (1931, 1933) is, aki viszont a holocén eleji beözönlés nagy tekintélyű szószólója.

A fentiekre tekintettel mindenképpen szükségesnek látom, hogy ezt a témát részletesebben is boncolgassuk, és ismertessem, mit gondolok a Pannon- és Pontusi-régió viszonyáról, a Kárpát-medence biótájának kialakulásáról; különös tekintettel a korábban erősen mellőzött természettörténeti, geológiai, klimatológiai, előzményekre, paleontológiai adatokra és recens analógiákra. Tekintettel arra, hogy a két kérdés szorosan egybefonódik egyben tárgyalom ezeket.

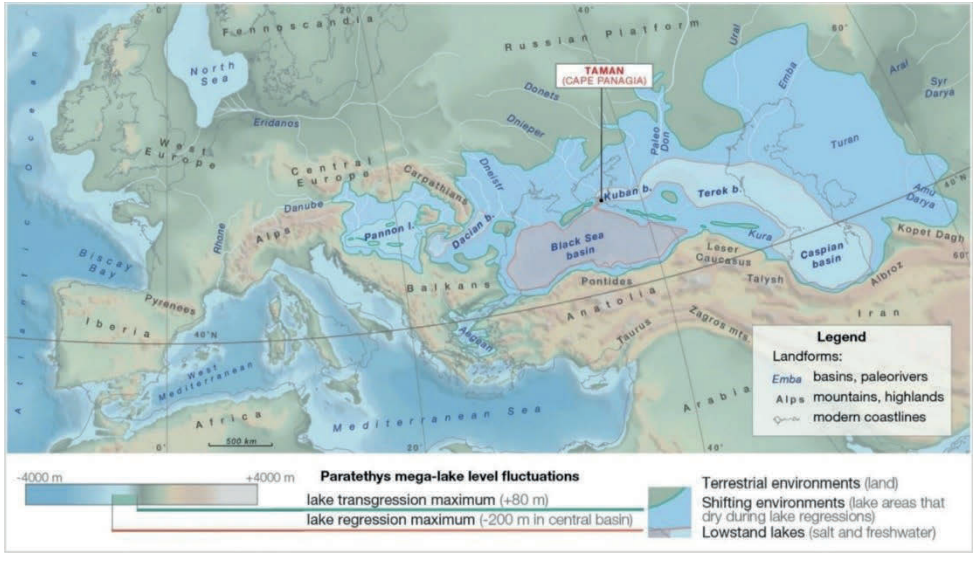
A Pannon-régió szinte minden európai – eurázsiai biogeográfiai térképen (valamilyen szinten) elkülönülő, önálló egységként szerepel. Soó – érvekkel alátámasztva – a pannóniai flóratartományt az európai flóraterületbe sorolta. (*Mint láthatjuk, Borbással összhangban és Kernerrel szemben.*) „A magyar növényföldrajzi irodalom ezt az álláspontot a mai napig magáénak vallja. Nem mindenki vélekedik azonban így. „Meusel csoportja keletre tekint, amikor egy pontuszi-dél-szibériai flórarégióban látja a Pannonicum helyét (Meusel et al. 1965). Ez a nagy kiterjedésű régió a *Stipa*-sztyeppek és a rétsztyeppek hazája, északi felében (a hegyvidékeken is) erdőssztyeppekkel. A Pannonicum nézetük szerint ennek a széles régiónak a legnyugatibb tagja. A medence belsejét Meuselék alföldi altartománynak tekintik, amitől elkülönül a Matricum altartomány. A medence peremének domb és hegyvidéke (a Déli-Kárpátok belső lejtőit is beleértve) tehát a Pannonicum szerves része […] Meuselék flórabeosztásukkal végül is Kerner nézetét élesztik fel (vö. Kerner 1871). Koncepciójukat mindazonáltal flórastatisztikákkal nem támasztják alá. Figyelemre érdemes, hogy a délkelet-európai vegetáció mélyre hatoló monográfusai (Horvat et al. 1974) helyesnek látják Meuselék beosztását" (FEKETE – KIRÁLY – MOLNÁR ZS. 2017).

Talán nem tiszteletlenség felvetnem, hogy a fenti elhatárolás inkább klimatológiai megfontolásból, illetve egy általánosított vegetációs mintázat (*sztyepp-zóna*) szempontjából lehet helytálló, biogeográfiai-, különösen areadinamikai, természettörténeti szempontból vitatható.

„A Pannon-régió a mérsékeltövi füvespuszták biómjának eleme. Az Eurázsiai sztyeppzóna lényegében a szélességi körökkel párhuzamosan húzódik a Kárpát-medencétől a Transzbajkálig, Mandzsúriáig, így a szoláris klíma szempontjából egységes, viszont a kontinentalitás mértékéből fakadó különbségei vannak" […]

„A Kárpát-medence életföldrajzi helyzetét két alapvető körülmény határozza meg. Szinte minden oldalról magashegységek veszik körül, amelyek közvetítik, korlátozzák és megszűrik a populációk és közösségeik mozgásait ebben a térségben, izoláló hatásukkal azonban azt is lehetővé teszik, hogy az itt megtelepedő fajok és együtteseik a továbbiakban a maguk önálló evolúciós útját járják. Emellett térségünk a közép-európai lomberdőzóna és a kontinentális erdőssztyeppöv határán fekszik. Éghajlati és domborzati okok miatt viszont a várható övezetességtől eltérések , ún. deviációk (Fekete et al. 2014) egész sora tapasztalható, ezáltal a szabályos zonalitást itt az egyedi sajátosságú tájak mozaikos változatossága váltja fel (Varga 1995b). Ezek a tájak történeti múltjuk és tájökológiai sajátosságaik által meghatározott, szinte egyedileg jellemző vonásokat mutatnak" (VARGA 2019). Az eltéréseket leginkább a lokális vegetációtörténet, a mezoklíma és az edafikus tényezők magyarázzák (FEKETE et al. 2014). Ezeket a megállapításokat kiemelkedő fontosságúnak látom a pannon bióta megértése szempontjából.

Ha visszapillantunk a Paratethysre (*a miocén közepe táján*), a jelenlegi Pannon- és Pontusi-régió jó részét egyaránt tenger foglalta el, azaz a bióta fejlődése már akkor is – azóta is – párhuzamosan alakult, a pannon és a „pontusi" bióta nem származékai egymásnak. A Pannon-tó feltöltődése során (a pliocén elejére) a Kárpát-medence elsődleges teresztris fajkészletét a Kárpátok- és az Alpok déli előteréből, valamint a Balkánról kaphatta (közép-európai és kelet-mediterrán forrásterületekről) (3. ábra), szemben a Fekete-tenger északi partvidékével, amely a balkáni elemek mellett főként kaukázusi-, dél-szibériai-, közép-ázsiai elemekből alakulhatott ki. A térkép alapján érzékelhetjük azt is, hogy a tényleges pontusi (a jelenlegi megnevezéssel észak-anatóliai) elemeknek legalább akkora utat kellett megtenniük a jelenleg „Pontusi"-nak nevezett régió irányába, mint a Pannon-régió felé. Ennek fényében talán nem érdektelen, hogy a Pannon-medence peremének (a jelenlegi Északi-középhegység) teresztris faunájában már a középső miocénben kimutatható közép-ázsiai – anatóliai – balkáni kapcsolatú fejlődési vonalak jelenléte (HÍR 2020).

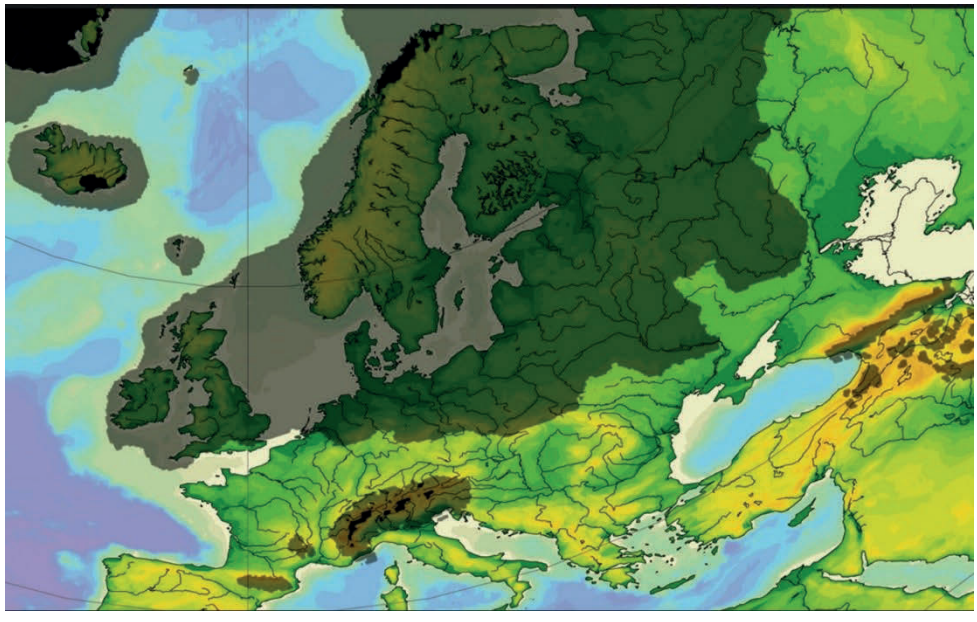


3. ábra A Paratethys a miocén középső időszakában (PALCU et al. 2021)
Figure 3. Paratethys in the Middle Miocene period (PALCU et al. 2021)

Mint a fentebbiekből is látható a Balkán és a Kárpátok terresztris kapcsolata (legalább szigetlánc formájában) már akkor létezett, amikor a Pannon- és „Pontusi"-régiók területét még tenger borította. Ez a kapcsolat napjainkig fennáll, a „Moesicum" jelenleg a Dunáig (van aki szerint azon túl is) terjed, és a Vaskapu táján „összezár" a Déli-Kárpátok/Banaticummal, amit ökológiai barrierként is értelmezhetünk a „pontusi" (valójában kontinentális) fajok viszonylatában. (Megjegyzem, hogy a Vaskapu-szoros geomorfológiailag sem kínál egy széles folyosót a „sztyepp-elemek" számára.)

A „pontusi" area-típus – areálbiogeográfiai szempontból is – elnagyolt kifejezésnek tűnik, amennyiben magában foglalja a (klasszikus) sztyeppi-, rétsztyeppi-, erdőssztyeppi közösségeket és fajokat (lényegében a zonális palearktiszi szárazgyepek jórészét) egyaránt, flóra- és fauna fejlődési szempontoktól, nyilvánvalóan eltérő elterjedési centrumoktól függetlenül, Dél-Szibériától a Kárpát-medencéig, s még egy kicsit azon is túl. Ezzel szemben felvethető, hogy a Pannon-régió talán egy sajátos fejlődésű térség, egy hozzá rendelhető area típussal. (*A „pontusi-pannon elemek" kifejezést már* VARGA *(2019) is használta, és körül is határolta.*) Mindemellett fel kell vetnünk, hogy újabb környezet-rekonstrukciók szerint nem csak a lomberdei-, de a sztyeppei társulások is eltűnhettek átmenetileg Kelet-Európa jó részéről.

Európában a jégtakaró legnagyobb kiterjedése idején egy-egy jégár a Dnyeper mentén a Fekete-tengert, a Volgától nyugatra a Kaszpi-tengert közelítette (4. ábra), ami feltehetően erős „area-választó" hatású lehetett.



4. ábra A jégtakaró legnagyobb kiterjedése Európában – kivágat. (Eredeti: https://www.universetoday.com/140625/the-earths-wandering-poles-could-have-caused-the-ice-age/)
Figure 4. The largest extent of the ice sheet in Europe - cuts out. (Original: https://www.universetoday.com/140625/the-earths-wandering-poles-could-have-caused-the-ice-age/)

Ennek a kérdésnek az elemzése messze túlmutat a jelen tanulmány keretein, de felveti, hogy a Pannon-medence vonatkozásában talán indokoltabb lenne pannon(-pontusi) areatípusról beszélnünk, vagy akár azt is, hogy filogeográfiai szempontból egyáltalán indokolt-e a jelenlegi fogalom használatban „pontusi"-nak nevezett elemekről beszélnünk ponto-mediterrán, pannon, kaukázusi-kaspi és turáni (aralo-kaspi) elemek helyett. HORVATOVICH (1971) véleménye is hasonló: „a kaspi refúgium […] a Krím-félszigettől a Kaspi-tó déli szegélyéig húzódik, fő része a Kaukázus és előterének arboreal területe. […] Ezeket a szárazabb területeket kedvelő fajokat a régebbi irodalomban sokszor tévesen pontusi elemeknek, vagy sztyeppelemeknek nevezték."

Ez a megnevezés abból a szempontból is erősen zavaró, hogy a történeti „Pontus", „Pontosz" a Fekete-tenger déli partvidékén terült el – ezt biogeográfiai értelemben ma észak-anatóliainak nevezzük (*ezzel a területtel is kimutathatók a kapcsolatok*). Ezzel szemben a biogeográfiai „Pontusi-régió" a Fekete-tenger északi partvidékét jelöli és a „keleti, kontinentális" bióta-elemeket kapcsoljuk hozzá, nem pedig a ponto-mediterránokat (mint korábban).

Úgy tűnik, mintha az előzményekben vázolt, szinte „tényként kezelt" hipotézisek alapján többek tudatalattijában olyan elképzelés motoszkálna, hogy a holocén „tiszta lappal" indult; tudomást sem vesznek a korábbi időszak biótáiáról, holott a sztyepp-, erdőssztyepp elemek kontinuusan jelen voltak a pleisztocén során a Kárpát-medencében (miként a közép-európai, mediterrán, és az eremiális elemek is). A füves élőhelyek esetében a rekonstrukciók is rendre sztyepp-jellegű növényzetet valószínűsítenek „fátlan" (*túl száraz/túl hideg*) időszakokban. Még a leghidegebb időszak „mamutsztyeppje" is közelebb állhatott a jelenlegi hideg sztyeppekhez, mint a tundrához. (A Kárpát-

medencében sohasem alakult ki kiterjedt tundra növényzet [ZÓLYOMI 1952; JÁRAI-KOMLÓDI 2000].) Azt is érdemes emlékezetünkbe idézni, hogy még a Würm glaciális maximumának időszakában is jelen voltak sylvicol elemek (pl. *Picidae*, *Corvidae*) a Pannon-medencében, azaz teljesen fátlan még akkor sem lehetett.

A pleisztocén során – már a pliopleisztocén határtól – a Kárpát-medencére egyre inkább általánosan jellemzővé váltak a gyepes – mozaikos, erdős/gyepes élőhelyek. Ezek a **proto-sztyeppek** („proto-", mivel fajkészletükben és „fiziognómiájukban" is bizonyára különböztek a jelenlegiektől, sőt még a különböző időszakokban egymástól is; de „sztyepp", amennyiben a gerinces paleontológiai adatokat elfogadjuk analógiának, mert a „sztyeppei fajok" leszármazási vonalai jellemzőek voltak bennük). Az alpi hegyképződés alsó-pleisztocén fázisát megelőzően ezek a „sztyepp-elemek" lényegében akadálytalanul terjedhettek kelet felől és kelet felé is, azt követően viszont – bár nem teljesen elszigetelten – de jelentős mértékben autochton közösségként fejlődhettek tovább (lásd pl. VARGA [2019] imént idézett megállapítását).

Nem tartok elfogadhatónak olyan elképzelést, amely a jelenlegi bióta kialakulását egyetlen, meghatározó eseményhez kívánja kötni. Ez aligha tartható fenn, még ha csak a kontinentális elemek betelepülésére koncentrálunk is, nem is beszélve flóránk és faunánk egyéb (európai, mediterrán, stb.) elemeiről. Szemben állna ez a bióta elemek eltűnésének, betelepülésének, area változásainak jelenkori tapasztalatával, ezzel az uniformitarizmus általános elvével is.

Ugyanakkor illő itt megemlítenünk azt is, hogy az autochton elemek jelenléte mellett a pleisztocén során (is) lezajlott betelepülésekre – kiszorulásokra (kihalásokra) is számos példa hozható fel, pl. gerinces-paleontológiai adatok (JÁNOSSY 1979) alapján (*s nemcsak „keleti elemek" esetében*).

Már a pliocén végi faunákra jellemzőek a keleti rokonságú elemek. Az ázsiai „sztyepp-fajok", mint pl. a „teve" (*Camelus bessarabensis*) vagy a „strucc" (*Pachystruthio pannonicus*) a pleisztocén legkorábbi szakaszától kimutathatóak, sőt jellemzőek, miként a *Citellus*, *Cricetus*, vagy a *Spalax* és *Sicista* is, amelyek gyakorlatilag folyamatosan jelen voltak vagy újra- és újra megjelentek a pleisztocén során. Ugyanakkor a kontinentális elemek betelepülése sem pusztán klímafüggő automatizmus. Például a tatárantilop (*Saiga tatarica*) a pleisztocén során a Kárpátokat északról megkerülve eljutott Nyugat-Európába, de a Kárpát-medencébe már nem talált utat. Ezzel szemben a vadszamár (*Asinus = Equus hemionus*) a felső pleisztocén kezdeti szakaszától kimutatható, s még a holocén elején is jelen volt. A határozottan eremiális *Allactaga* ugyanezen időszakban jelent meg és a felső-würmi lehűlésig (az LGM előttig) volt a fauna tagja. A vízhez kötődő „*Desmana*" nemzetség, amelyet napjainkban csak két reliktum faj képvisel (*a Pireneusokban és Nyugat-Szibériában*), szintén jelen volt a Kárpát-medencében a középső és felső pleisztocénben (a Würmön is túl). A moesiai fajok közül pl. *Testudo graeca* leszármazási vonala a „meleg" szakaszokban rendre felbukkant.

Az autochton elemek kérdése e fejezetben válik igazán hangsúlyossá. BORBÁS (1900) ugyan már említ néhány, általa autochtonnak tartott fajt (pl. *Scilla autumnalis*, *Sternbergia colchiciflora*, *Stipa capillata*, *Taraxacum serotinum*, *Ranunculus illyricus*), s külön kiemeli a horvát hegyvidékről hiányzó fajokat: *Sternbergia*, *Ajuga laxmannii*, stb.), de konkrét felsorolást nem ad ezekről. A malakológusok e vonatkozásban kissé előrébb jutottak. SOÓS (1934) „ősi törzs" néven listát ad az autochton fajokról, miközben a botanikában ez a gondolat háttérbe szorult.

Figyelemre méltó e szempontból BÁBA (1986) malakológiai értekezése: „Hässlein, 1960 a német fauna 30 %-át minősíti olyannak, amely a periglaciális zónában átvészelte a Würm glaciálist Westfaliában […] Rotarides, 1944 a magyar fauna 70 %-át tartja olyannak, amely már a pliocénben is élt hazánk területén. […] A pliocén faunát (melyek a magyar faunában ma is képviselve vannak) a holarktiszban messze elterjedt fajok alkották (Soós, 1926, Vágvölgyi, 1954)". Ezeket endemikusnak nem, de autochtonnak határozottan nevezhetjük.

Ez három olyan dologra is felhívja a figyelmünket, amelyekre érdemes kissé kitérnünk. Az első, hogy a felső pliocénben, vagy a pleisztocén különböző szakaszaiban jelenlévő bióta jelentős számú tagja helyben (legalábbis helyi, extramediterrán refúgiumokban) átvészelhette, átvészelte a glaciálisokat, még Nyugat-Európában is – azaz autochton. A második, hogy az autochton és az endemikus fogalmak közé távolról sem tehető egyenlőségjel elterjedési területük kiterjedésbeli különbözőségének következtében (*hacsak nem óhajtunk holarktikus endemizmusokról beszélni, ami egyébként értelmezhető, de igencsak szokatlan lenne*). Az előzőekből fakadóan a harmadik, hogy **az autochton fajok legalább olyan jelentősek** egy térség jellemzésében, mint az endemikusak.

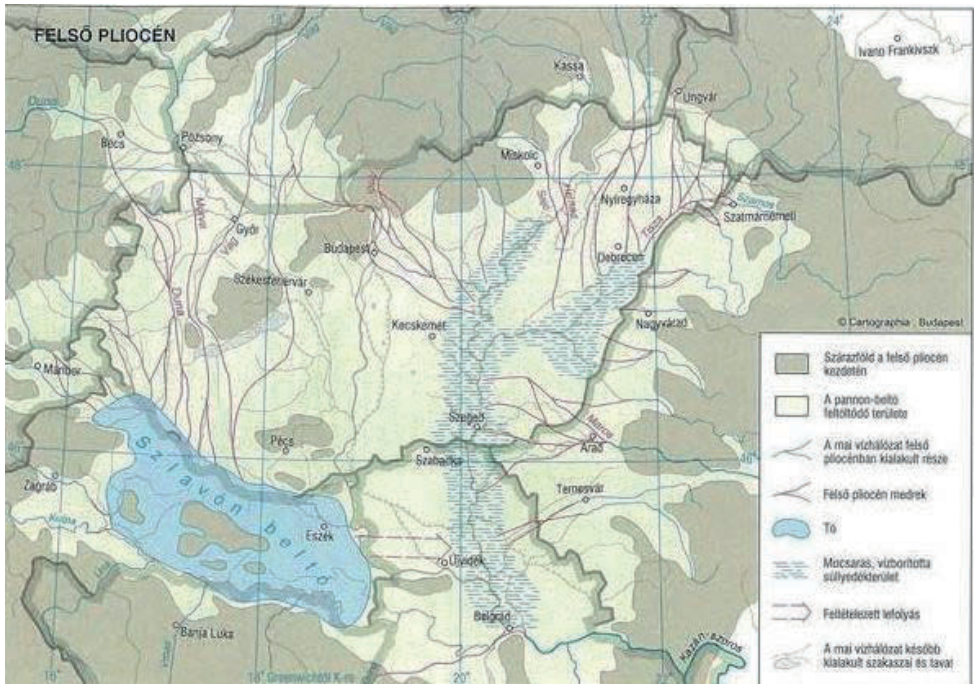
E gondolat magvát már BORBÁS (1900) felvetette: „Kerner-rel szemben, hogy ez a beköltözés és betelepedés a jégkorszak előtt nem lehetett, merjük hinni, hogy jóval a diluvialis jégkorszak" (Würm) „előtt megtörtént, […] hogy a pontusmelléki növények már a harmadkorban a Kárpátok magasabb régióit lakták."

BORHIDI (1997) egy évszázaddal később „újrafogalmazza" ezt. „Néhány szót kell szólni a pusztai elemek származásáról. A legtöbb szerző előszeretettel ír keleti elemekről, a pusztai elemek keleti származásáról, stb. Ezek a megfogalmazások a flórának egy statikus, mégpedig jelen állapotának a múltba visszavetítő szemléletét tükrözik. Arról van ugyanis szó, hogy az ukrán és orosz sztyeppek flórája, vagyis annak elemei, amelyeket előszeretettel hívunk mai elhelyezkedésük alapján keleti elemeknek, nem keletről kerültek hozzánk a Kárpátok láncán keresztül. A keleti flóra és a pannon flóra egyszerre, egymással párhuzamosan alakult ki a Fekete-tenger vidékén a flóra nagy általános posztglaciális korú északra vándorlása idején, és déli-délkeleti irányból, a Duna völgyén keresztül jutott el a Kárpát-medencébe. A pontus-pannóniai elterjedésű növények areája tehát nem úgy alakult ki, hogy az ukrán sztyeppékről ide vándoroltak bizonyos növényfajok, hanem úgy, hogy a Fekete-tenger vidékéről a növénypopulációk egy része északnak és északkeletnek, más része pedig – elsősorban a Duna völgyében haladva – északnyugatra vándorolt."

Nos – minden tiszteletem ellenére – részlegesen vitatkozva Borhidivel, én a két gondolat ötvözését javasolom. Bár aligha vitatható, hogy a legutóbbiak erősebb hatásúak lehettek, mint a korábbiak, a flóra és fauna kiáramlások (és visszahúzódások) feltehetően nem egyszeri események voltak a posztglaciális korban, hanem a pleisztocén során (és korábban is) többszörösen (és bizonyára változó fajkészlettel) ismétlődhettek. Jó példája ennek az ostorfa (*Celtis [cf.] australis*]), amelynek magja jól fosszilizálódik. JÁNOSSY (1979) részletes listákat közöl paleontológiai feltárásokról, amelyekben a „*Celtis sp*." rendszeresen feltűnik és eltűnik az aktuális klímának megfelelően a pliopleisztocén határtól a „középső pleisztocén felső szakaszáig" (*jelenlegi értelmezésben a felső pleisztocén alsó szakasza*). Hasonló, több ciklusú area-fluktuáció mutatható ki az eltérő környezeti igényű bükk (*Fagus sylvatica*) esetében is (VARGA 2019). (*Megjegyzem, azt is észre kell vennünk, hogy miután a Celtis valóban mediterrán refúgiumba szorult, onnan már nem tudott visszatérni. Ugyanez elmondható a Testudo graeca esetében is*.)

Összességében – a pliocén kori geográfiai viszonyokat is figyelembe véve (5. ábra), előttem az a kép látszik kibontakozni, hogy a Pannon-medence feltöltődésével párhuzamosan kialakuló terresztris bióta elsődlegesen közép-európai és balkáni komponensekkel népesülhetett be, jellemzően a felső-pliocén során. Figyelemre érdemes, hogy a feltehetőleg már igen korán betelepülő balkáni elemek egy része a Pannon-medencében az itteni szárazgyepek komponenseivé vált, élőhelyeik, befoglaló társulásaik gyakran jelentősen eltérőek a balkánon jellemzőktől (pl. földbentermő here [*Trifolium subterraneum*], homoki gyík [*Podarcis tauricus*]) – szembe helyezve ezt KASZAB (1938) állításával, amely ezeket montán fajokként jellemzi.

A Paratethys regressziója következtében a pliocén folyamán Kelet-Európa irányából is „megnyílt az út" a kaspi-kaukázusi elemek előtt (*ahogyan a pannon-elemek is kiléphettek a medencéből kelet felé*), azonban ez a keleti „út" legkésőbb a középső pleisztocén elejére erősen korlátozottá vált.



5. ábra A Pannon-medence felső pliocén geográfiai képe (PAPP-VÁRY 1999)
Figure 5. Upper Pliocene geographic picture of the Pannon basin (PAPP-VÁRY 1999)

Azt a Kerner munkássága óta jelenlévő, és SOÓ (1931) által is hangoztatott – így mondhatni, közkeletű – elképzelést, hogy a kontinentális elemek a holocén elején az Al-Duna mentén „özönlötték el" a Pannon-régiót, a harmadidőszak vége óta fennálló, alakuló, fentebb bemutatott geográfiai viszonyok alapján erősen vitathatónak tartom.

Amennyiben feltételezzük, hogy a kontinentális jellegű bióta a pleisztocént követően, a Duna vonalát követve a „pontusi régió" irányából települt be, akkor azzal azt is fel kellene tételeznünk, hogy leküzdve több erős ökológiai és geográfiai barriert, mindössze 2500–3800 év alatt igen gazdag fajkészlettel (köztük jelentősebb számú csekély terjedőképességű fajjal), „komplett közösségeket" alkotva volt képes betelepülni, majd úgy 7500 év alatt alakult ki (*ezen elképzelés alapján nem megmagyarázható okból*) nem csekély számú endemikus taxonja is. A hirtelen – néhány ezer éves időléptékű – beözönlés már azért is nehezen elképzelhető, mivel a korábbi időszakok paleontológiailag dokumentált bióta átalakulásai évszázezredes időléptékűek voltak. (*E folyamat „lassúsága" viszont magyarázhatja, hogy a legutóbbi glaciálisok miért nem vezettek teljes bióta-cseréhez*.)

Nem hagyható figyelmen kívül KARÁCSONY – NEGREAN (2012) észrevétele sem a pontusi fajok al-dunai irányú terjedésével szemben. Röviden összefoglalva a kontinentális elemek aránya a Pannonicum keleti részében (Câmpia de Vest) É-D-i irányban csökken, a Román-Alföld (Câmpia Română) nyugati részéről pedig a „sztyeppei jellegű növények szinte teljesen hiányoznak". Utóbbi

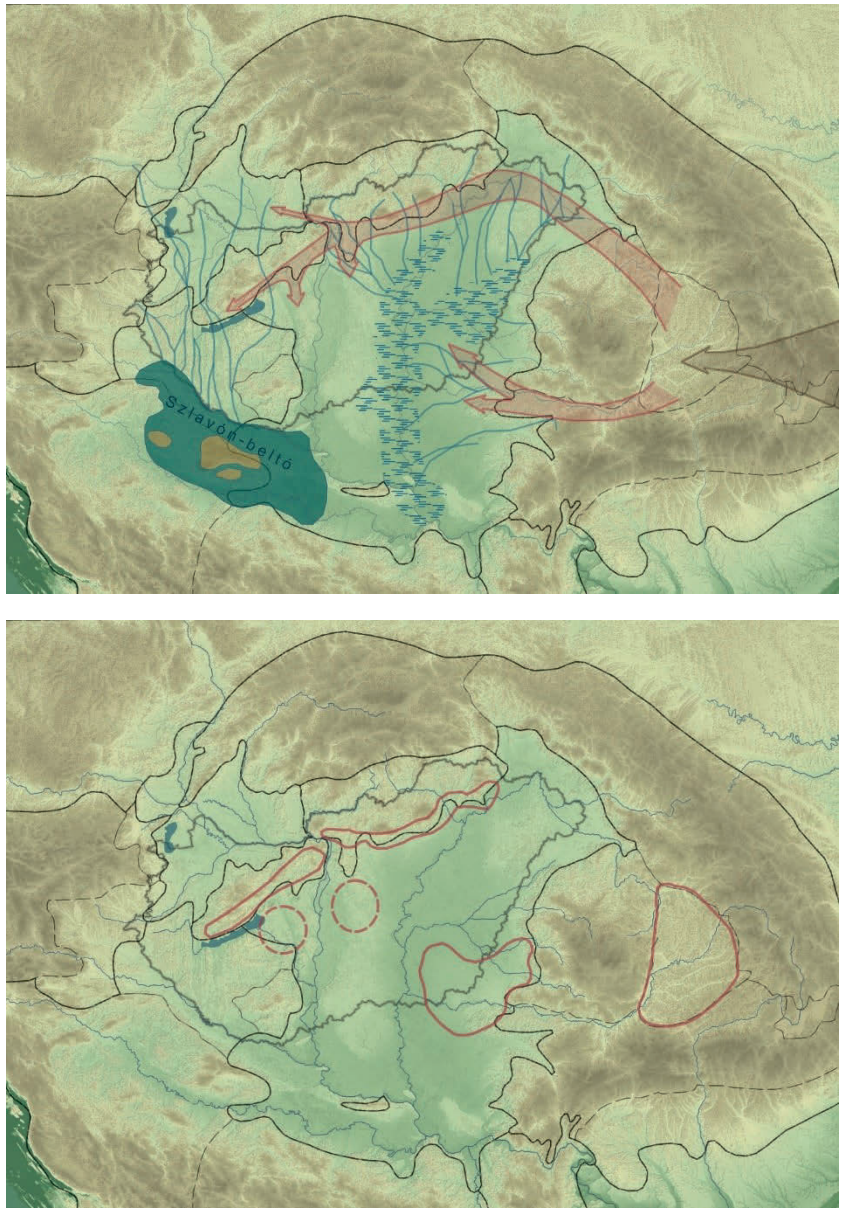
területet BOHN et al. (2003) is önálló flóravidékként (danubisch) választja el a pontusitól. Ugyanilyen észak-déli gradiens figyelhető meg a Duna-Tisza közén is (MOLNÁR ZS. 2008).

Van egy tényszerű, igen erős érv is a holocén eleji, meghatározó jelentőségű beáramlással szemben, illetve az autochton fejlődés mellett – ez pedig a Tiszazug. Ezt a kistáját a növényföldrajz a Praematricumhoz sorolja (SOÓ 1960). Ugyanakkor a Tisza a felső pleisztocén során már elfoglalta jelenlegi medrét. Egy holocén kolonizáció során aligha alakulhatott ki itt egy, a környezetétől markánsan elváló bióta. Erre a helyzetre csak az ad ésszerű magyarázatot, hogy a Tiszazug praematricumi életközösségei lényegében már a pleisztocén során kialakultak, s ezt a területet a Tisza meder áthelyeződése levágta saját flórajárásáról.

Az aktuális bióta „jégkorszak" alatti kiszorulásának és holocén eleji „beözönlésének" közvetlenül ellent mondanak a *Mollusca*- és *Vertebrata*- paleontológiai adatok (KROLOPP 2014; JÁNOSSY 1979), közvetetten, analógiaként pedig a jelenlegi hideg-sztyeppek florisztikai gazdagsága (MOLNÁR Á. et al. 2023) is. Mindhárom elemzés azt mutatja, hogy a recens bióta mintegy 80%-a Kárpát-medencén belül átvészelhette, átvészelte a legutóbbi glaciálist.

Biogeográfiai szempontból – hipotézisem szerint – a pliopleisztocén határ időszakában a Kárpátok keleti előteréig hatoló kontinentális fajok elsősorban az Erdélyi-medencén (Mezőség) keresztül állhattak kapcsolatban a Pannon-medencével; ez a kapcsolat azonban legkésőbb a középső-pleisztocén elejére – a Keleti- és Déli-Kárpátok megemelkedésével – jelentősen korlátozottá vált. A Mezőségről a Pannonicumba egy szélesebb folyosó északon, a jelenlegi Szamos völgy irányában nyúlik el középhegységeink irányába (ez jól magyarázhatja az észak-déli gradienseket), és egy szűkebb folyosó a Maros völgyben is valószínűsíthető (lásd *Adonis volgensis* elterjedése). (*Az ezekkel térségünkben szoros kapcsolatot mutató balkáni elemeknek szintén két – de eltérő – útvonalát valószínűsíthetjük elterjedési mintázatuk alapján. Az egyik a Banaticum – Biharicum nyugati lábainál-, a másik az Illyricumon át vezet [ld. 4. térkép].*) A kontinentális elemek terjedésének a mai Dunántúl irányába a Duna sem volt akadálya a pliopleisztocén határ tájékán, mert akkor még a mai Dunántúli-középhegységtől nyugatra fordult a Szlavón-tó felé, így a kontinentális elemek elérhették a Dunántúli-középhegység lábait és a Mezőföldet (ill. a Kis-Alföldön át még a Bécsi- és Morva-medencét is), de nem délkeleti irányból, hanem az Északi-középhegység előterén keresztül. (A Kárpátok megemelkedése mellett a Duna-völgy áthelyeződése is erős érv lehet a kontinentális fajok igen ősi, autochton jelenléte mellett, tekintve, hogy az ugyancsak erős barrier. Gondoljunk csak vissza egy pillanatra KASZAB (1938) megjegyzésére: a „pontusi elemek" a Noricumból hiányoznak…).

Hangsúlyozni kívánom ugyanakkor, hogy a Kárpátok keleti szárnyának megemelkedését nem tekintem abszolút akadálynak. A kapcsolat klimatikusan kedvező időszakban újra- és újra létrejöhetett (*ha korlátozottabban, csekélyebb intenzitással is, a terjedőképesebb fajok vonatkozásában – ld. pl. a közelmúltban a keleti kéneslepke* [*Colias erate*] *spontán betelepülése*), a kedvezőtlenebb időszakokat pedig a kontinentális eredetű fajok autochton módon, „helyben" (*régión belüli area-fluktuációk, áthelyeződések feltételezhetőek*) vészelték át, akár plakor helyzetű refúgiumokban is. Ezen elképzeléseket az alábbi, vázlatos ábrapárral (6. ábra) igyekszem szemléltetni.



6. ábra A kontinentális elemek lehetséges betelepülési- és terjedési irányai a pliopleisztocén határtól (felül), és lehetséges pleisztocén refúgiumaik (alul). (ábrázolás: Máté Klaudia)

Figure 6. Possible settlement and spread directions of continental elements from the Pliopleistocene boundary (top) and their possible Pleistocene refugia (bottom). (illustration: Klaudia Máté)

A következőkben tekintsük át a kontinentális (kaszpi-kaukázusi)- és a síkvidéken hozzájuk társuló balkáni (ponto-mediterrán) elemek autochton fennmaradása melletti érveket is. Koncepcióm szerint a kaszpi-kaukázusi taxonok pannon-medencei betelepülése és szétterjedése során, a hegyvidék kiemelkedését követően, az Erdélyi-medence (másodlagos) forrásterületté válhatott. Több jelenleg is honos fajunk elterjedése azt mutatja, hogy a Banaticum és Biharicum előterében, nagyobbrészt plakor helyzetben, szintén létrejöhetett egy refúgium, amelyben azonban az itteni populációk „megrekedtek", nyugatra és északra egyáltalán nem (vagy csak kevéssé) tudtak továbbterjedni (pl. *Adonis volgensis*). Ezt a területet a ponto-mediterrán elemek is elérték, s a „megrekedésük" még inkább nyilvánvaló (pl. *Sternbergia colchiciflora*, *Scilla autumnalis* [*parathetycum*?]). Ennek oka a térségnek a pliocén óta fennálló erős elhatároltsága nyugati és északi részén, vízhatás alatti területek által.

A kaszpi-kaukázusi elemek északi vonulata középhegységeink lábain terjedhetett nyugatra, a pliocén – kora-pleisztocén kori ős-Duna medrek vonaláig. (*Ezt a területet az Illyricumon keresztül szintén elérték a balkáni elemek, amelyek északkelet felé a középdunai flóra- [és fauna]választóig [ZÓLYOMI 1942; VARGA 1964], ill. a Prematricumig is eljutottak*.) Recens fajkészlete miatt ezt a területet is refúgiumként kell kezelnünk. (Ugyanakkor a „sajátos" választóvonal következtében középhegységek két részre osztása nem indokolatlan.) Ebből a refúgiumból – kedvező időszakban – indulhattak kisugárzások a Duna-Tisza köze, a Mezőföld, illetve északnyugatra a Kis-Alföld, Bécsi-medence irányába, illetve ezeken a területeken is elképzelhető a helyben való fennmaradásuk (*ld. a Duna-Tisza köze endemizmusai*).

A „dél-alföldi"- és „hegylábi" refúgiumok eltérő fejlődését több biogeográfiai érv is alátámasztja. Felkeltheti figyelmünket a különböző területek eltérő fajkészlete (MOLNÁR ZS. 1997); ez azonban – legalább részlegesen – lokális kihalásokkal is magyarázható. Hipotézisem melletti erős érvnek látom azonban számos faj (pl. *Scilla autumnalis*, *Sternbergia colchiciflora*, *Crambe tataria*, *Ajuga laxmannii*, *Anchusa barrelieri*, *Libelloides macaronius*) a fenti betelepülési térképnek megfelelő, „harapófogó-szerű" elterjedését. VARGA (1964) az ősmátrai sztyepprétek és a löszplakorok közös komponensei között szintén több ilyen elterjedésű fajt sorol fel (pl. *Ocnogyna parasita*, *Chelis maculosa*, *Oxicesta geographica*, *Simyra nervosa*, *Parexarnis fugax*).

Ezt a mintát támasztja alá a kontinentális elemek elterjedése általában is. Ezek száma – mint már említettem – a Duna-Tisza közén (MOLNÁR ZS. 2008) és a Partiumban KARÁCSONYI – NEGREAN (2012) egyaránt, északról délre csökken, viszont a Dél-Tiszántúlon ez a gradiens délkelet – északnyugati.

A betelepülés lehetőségének ősiségére utal pl. az *Isophya stysi* faj elválása a Kárpát medence keleti részén az illyr-jellegű *Isophya modestior*-tól, a Pannon-medence délkeleti részének jelentős mértékű izolációjára (ld. 4. ábra) pedig további vikariáns taxonok, pl. *Minyops variolosus – costalis* (MERKL et. al 2014) vagy a *Carabus convexus*, *C. coriaceus*, *C. scabriusculus*, *C. violaceus* alfajok elterjedése (GASKÓ 1992).

A fentiek alapján nem indokolatlan Borbás elképzelését felelevenítenünk, amely szerint a Pannon-medence, szoros kapcsolatban a kárpáti- és kelet-alpi-, délen a kelet-mediterrán (illír és moesiai) területekkel, egy sajátos, autochton biótával rendelkezhetett, amely a pleisztocén során, bár bizonyára jelentős változásokon átesve, de lényegében fennmaradt. Legalábbis számos példával alátámasztható ez az elképzelés.

A Kárpát-medence több olyan növénynemzetség (*Iris*, *Cytisus*, *Onosma*, *Linum*, *Colchicum*, *Dianthus*) fejlődési centruma, amelyek fajait kelet-mediterrán rokonságú sztyepp- és erdőssztyepp elemként szokás emlegetni (FEKETE – KIRÁLY – MOLNÁR ZS. 2017).

A faunát tekintve pl. a futóbogarak (*Carabidae*) – zömök gyászfutó (*Pterostichus incommodus*) – vagy az ormányosbogarak (*Curculionidae*) – keleti bordásormányos (*Minyops costalis*) – között is találhatunk jellegzetes pannon elemeket. Számos közülük szűk elterjedési területű pannon- vagy a Mezőséggel közös kárpát-medencei endemizmus, mint a sziki bolhaormányos (*Pseudorchestes kostali*), a fehérfoltos zsályaormányos (*Datonychus paszlavszkyi*), a pusztai szőrösbarkó (*Amicromias zellichi*), a bécskörnyéki árgusbarkó (*Argoptochus vindobonensis*), a pannon gyepormányos (*Brachysomus fremuthi*) vagy a Frivaldszky-éjiormányos (*Stuebenius frivaldszky*) (MERKL et al. 2014; SZÉNÁSI – DANYIK– DELI 2016).

Hasonlóan jó példa a tarsza (*Isophya*) nemzetség. A tarsza fajok elterjedési gócpontjai a Kelet-Balkánon, a Kárpátokban és a Kárpát-medencében vannak (KISBENEDEK – DANYIK – VADKERTI 2010). Közülük a magyar tarszát (*Isophya costata*) kárpát-medencei endemizmusként, posztglaciális reliktumként említik. Kétségtelenül egy csekély terjedőképességű, röpképtelen endemikus szöcskefajról van szó, amely azonban kifejezetten kerüli a száraz, kétszikűekben szegény, sztyepp-jellegű gyepeket. A Kárpát-medencében ugyanakkor – bár lokális állományokban – de sokfelé előfordul rétsztyepp-jellegű növényzetben. Az *Isophya stysi – Isophya modestior* fajpárt fentebb már említettem.

A pontusi régióra jellemzőnek tartott sztyeppei-félsivatagi földikutyák (*Spalax*) ugyancsak érdekes area-dinamikát mutatnak (VARGA 2019). A nemzetség közvetlen őseként MÉHELY (1909) a kápát-medencei elterjedési centrumú *Prospalax*ot jelölte meg, amely a pliopleisztocén határon is jelen volt faunánkban. A Mezőségen élő *Spalax antiquus* (=*graecus*) állományai az alpi hegységképződés alsó-pleisztocén szakasza előtt már benépesítették a medence területét, a Keleti- és Déli-Kárpátok kiemelkedése izolálta az itteni állományt a bukovinai és havasalföldi populációktól (NÉMETH 2011). Később – mintegy 300 ezer éve (!) – nyomult be (vissza) a térségbe a Balkán felől a többi, kisebb termetű (*Nannospalax*) alakkör őse (BIHARI – CSORBA –HELTAI ED. 2007). A recens alakokat hosszú időn át „*Spalax leucodon*" néven kezelték, azonban ez valójában fajkomplex, amelynek elemei – *Spalax montanosyrmiensis* †, *Spalax syrmiensis*, *Spalax hungaricus* és a még vitatott helyzetű *Spalax transsyylvanicus* (mind endemikus) – a medence különböző részeit népesítik (népesítették) be. Mindemellett további különböző *Spalax*-alakok a pleisztocén folyamán rendszeresen felbukkantak faunáinkban (JÁNOSSY 1979).

Nem csak a csekély terjedőképességű fajok közt találunk ilyen „ősi ponto-pannon" elterjedési centrumú fajokat. A túzok (*Otis tarda*), leszármazási vonala Ukrajnában az alsó, Moldovában és a Kárpát-medencében a felső-pliocén óta ismert (KESSLER 2009).

A pontusi kapcsolatok értékelése során érdemes tekintettel lennünk a fajok taxonómiai megítélésével kapcsolatos változásokra is. A kárpát-medencei szöcskeegereket korábban a csíkos szöcskeegér (*Sicista subtilis*) fajba sorolták. Ez a „faj" Kelet-Európától Közép-Ázsiáig a sztyepp és erdőssztyepp övezet lakója. A legújabb vizsgálatok (CSERKÉSZ – RUSIN – SRAMKÓ 2015) azonban kimutatták, hogy térségünk populációi az önálló magyar szöcskeegér (*Sicista trizona*) fajba sorolandók. Korai alakja, a *Sicista praeloriger* már az első kárpát-medencei pliopleisztocén faunákból (kb. 3,2 millió éve) kimutatható. Ezt a felső pleisztocénben, kb. 250 ezer éve váltotta fel a recens alak, amely azóta is tagja a mindenkori faunáknak (JÁNOSSY 1979, BIHARI – CSORBA – HELTAI ED. 2007), így ezt autochton (a jelenlegi fajt endemikus) faunaelemként kell tekintenünk. (*Remélem érzékelik: a holocén „beözönlés" néhány ezer éves időléptékével szemben több százezer évekről beszélünk…*) Ugyanakkor a kelet-európai faunában elhatárolt új fajok, mint például a sztyeppei lótücsök (*Gryllotalpa stepposa*) elterjedésének vizsgálata (IORGU et al. 2016) szintén módosíthatja elképzeléseinket. Tanulságos a halványfoltos fésűsormányos (*Thamiocolus nubeculosus*) esete. A fajt 1994-ig a *Thamiocolus uniformis* változatának tartották. A két faj a Kaukázus tágabb környékén együtt fordul elő, de különböző tápnövényeken. A *Th. uniformis* (és tápnövénye a *Phlomis pungens*) Közép-Európából hiányzik (OSZONICS 1999). Még inkább elváló kaukázusi – pannon fajpárt alkot a

Ceutorhynchus suturellus és a Magyarországon egyébként gyakori, de csak 2001-ben felismert *Ceutorhynchus merkli* (PODLUSSÁNY 2001).

Nem gondolom, hogy hivatott lennék a kérdésben határozott állásfoglalást tenni, de a véleményemet talán előre vivő lehet kifejtenem: A jelenlegi Pannon- és a Pontusi-régiók archetípusának feltehetőleg volt egy, a pliocénig visszanyúló kapcsolata. Az akkori Kárpát-medence és a Kárpátok keleti előtere a pliopleisztocén határ környékén alkothatott biogeográfiai egységet (ld. KROLOPP 2014), ez azonban legkésőbb a középső-pleisztocén elejére a Kárpátok megemelkedésével lényegében kettészakadt. Ez nem volt teljes mértékű izoláció, de szép számmal voltak taxonok, amelyeknél megkezdődött vagy megtörtént az elválás. Erre utal pl. az eremiális eredetű, de napjainkra már autochton, számos „sziki" faj esetében az alfaji szintű differenciálódás, vagy – még inkább – az erdőssztyeppi jellegű endemikus fajok kialakulása.

Az autochton fogalmat nem öncélúan hangsúlyozom. A Kárpát-medence belsejét sohasem borította jégtakaró, ezért – bár szerkezetében és összetételében dinamikusan változhatott – folyamatos volt a növény- és állatközösségek jelenléte, így az éppen betelepülőknek egy éppen aktuálisan jelen lévő közösségbe kellett betagozódniuk, s itt mindenképpen célszerű figyelembe vennünk a fajegyensúly elméletet (WILSON – BOSSERT, 1981) is. A „betelepülés" nem „beözönlés" volt egy „lakatlan világba", hanem inkább „beszivárgás" a felszabaduló/képződő nichekbe – fokozatos fajcsere.

Mindemellett a „Pontusi régió" keleti és nyugati részének fajkészlete más-más irányokból, eltérő refúgiumokból kaphatott „kiegészítést". A Pannon területnél például ilyen eltérést mutatnak a Kárpát-medence „nyugati" elterjedésű fajai (pl. *Haliplus variegatus*, *Laccornis kocae*, *Limnoxenus niger*, *Helochares lividus*, *Macronychus quadrituberculatus*, *Pomatinus substriatus*, amelyek a pontus felé nem hatolnak keletebbre *(a Keleti-Kárpátok mindkét oldala tekinthető úgy, mint egy-egy „hegyre torlódási zóna")*. Ugyancsak elmondható ez a balkáni-, a bihari-, a kárpáti-, alpi- és illír sajátosságokról.

Összességében a „ponto-pannon areatípus"-t nem úgy képzelem el (ahogyan azt többen is), hogy Pannon régió a Pontusinak valamiféle nyugati nyúlványa, esetleg alrégiója. A Pannon-régió egy önálló, más fejlődési utat járt be, mint a pontusi, ugyanakkor van jelentős számú közös fajuk, amelyek között a géncsere többé-kevésbé fennállhatott, annak ellenére, hogy két-, az alsó-pleisztocén végétől nagyrészt elkülönült régióban is előfordulnak. A probléma lényegét abban látom, hogy nem kapnak kellő súlyt az autochton fajok. „Mindemellett a pannon régió vegetációs szempontból is egyedi" (FEKETE – KIRÁLY – MOLNÁR ZS. 2017). A pontusi és a pannon térséget talán úgy jellemezhetjük tömören, hogy a dél-orosz – ukrán- illetve a pannon biótáknak van egy jellegzetes, megegyező része már a pliopleisztocén határig visszanyúlóan (ld. pl. KROLOPP 2014) Ugyanakkor van egy másik, nagyobb, és szintén markáns része, amely azt mutatja, hogy a kettő később érzékelhetően „külön utakon járt", **biótájuk nagyobb része eltérő, sajátos**.

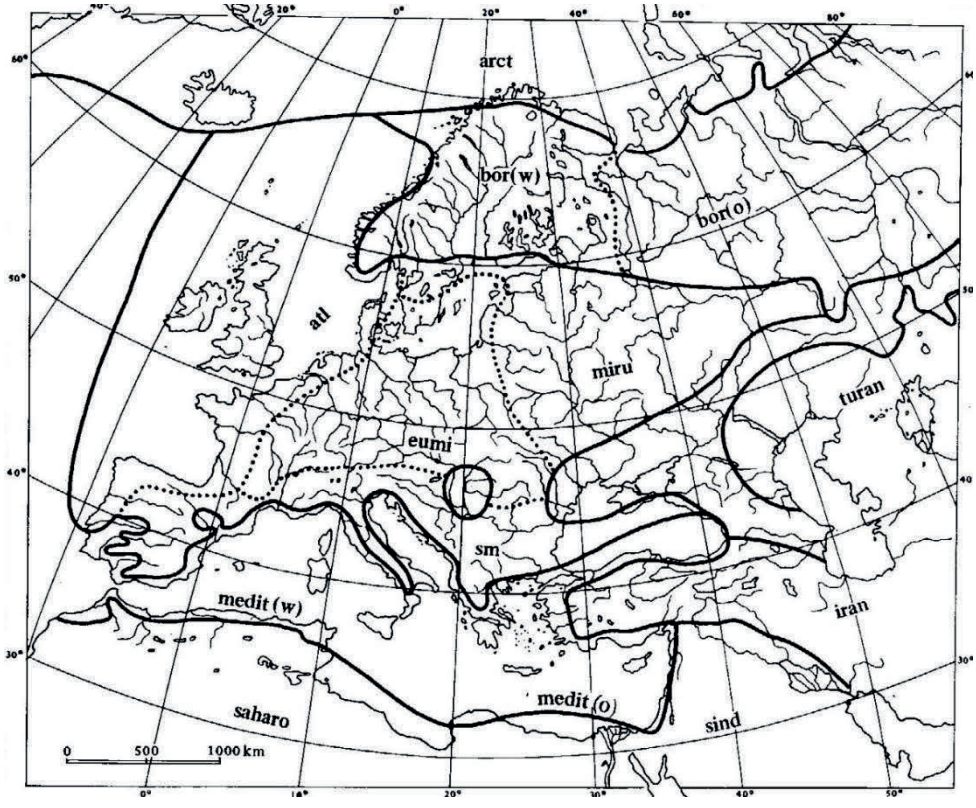
.

Amennyiben mindenáron „éles" arealgeográfiai (elsősorban florisztikai/faunisztikai) határt akarunk húzni, akkor abból célszerű kiindulnunk, hogy a paleontológiai adatok alapján a „Ponto-Pannon régió" az alpi hegységképződés alsó-pleisztocén szakaszáig alkothatott egységet (*erre utal a puhatestű-, ill. a halfauna már említett sajátossága*), a Keleti- és Déli-Kárpátok megemelkedésével azonban egy jelentős (de nem leküzdhetetlen) barrier kettéválasztotta ezt. A hivatkozott zoogeográfiai tanulmányok (esetenként némileg „összemosódó") adatait alaposabban vizsgálva észrevehetjük azt is, hogy Pannon-régióban a „pontusi" fajok nagyobb részét nem a „keleti", kaszpi-kaukázusi-, hanem a ponto-meditárrán elemek adják. Ennek alapján el kell választanunk a Pontusi- és a Pannon-régiót.

Így azonban inkább kontinentális, **„pontusi" jellegű, eredetű autochton fajok**ról kellene talán beszélnünk térségünket illetően.

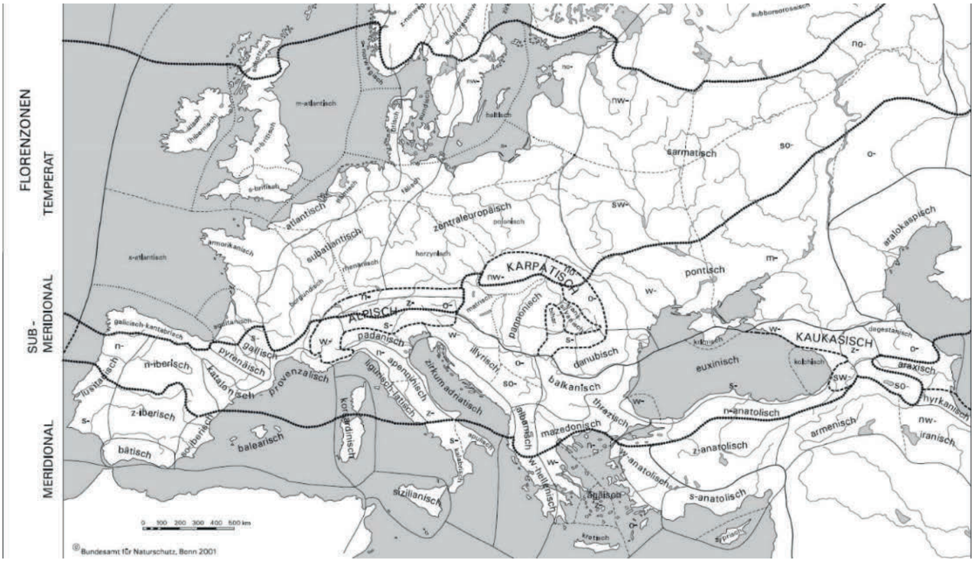
E hipotézis alátámasztására tekintsünk vissza a biogeográfiára, vessünk még egy pillantást az európai-léptékű térképekre.

Freitag 1962-ben Walter 1954-es, flóraelemeken alapuló felosztását a szárazföldi gerincesek elterjedése alapján módosította (in UDVARDY 1983) (5. térkép). E szerint a Pannon-régió egy beékelődő „zárvány" a közép-európai és szubmediterrán provinciák határán, amelynek nincsen közvetlen kapcsolata a kaszpi-kaukázusi (*pontusi*) területekkel – ez tény, függetlenül attól, hogy miként értékelte ezt Freitag vagy bárki más.



5. térkép Európa zoogeográfiai felosztása
Map 5. Zoogeographic division of Europe

Európa legújabb vegetáció térképének (BOHN et al. (2003) kivágata (6. térkép) alapján a Pannon-régió nem a mérsékelt zónába tartozik (mint a közép-európai), hanem a szubmediterrán zónába, ahová az Illír, a Balkáni, a Pontusi is. Ugyanakkor a Pannon- és Pontusi-régiónak közvetlen kapcsolata szintén nincs.



6. térkép Európa vegetáció térképének kivágata
Map 6. A cutout of the vegetation map of Europe

Amennyiben pusztán csak arra összpontosítjuk figyelmünket, hogy a Pannon-régió jellemzően a mérsékeltövi füvespuszták biómjának eleme, akkor sem hagyhatjuk figyelmen kívül geográfiai elkülönültségét a Pontusi-régiótól. E megközelítésben is legfeljebb úgy fogalmazhatnánk, hogy a (metapopulációk mintájára) a Pannon- és a Pontusi régiók metarégiók. Ugyanakkor a Pannon-régió fejlődéstörténetében a Pontusitól régen elvált, biótájának szerkezetében (vegetációjában) és fajkészletében olyan sajátosságokat mutat, amik indokolják elkülönítését.

Megkísérelve összehangolni a növény- és állatföldrajzi elképzeléseket megállapíthatjuk, hogy a Pannon-régió nem sorolható egyértelműen sem (a hűvös-mérsékelt, ha úgy tetszik „nemorális") Közép-Európához, sem a kontinentális, sztyeppei „Dél-Szibériához", a Pontusi régióhoz, hanem egy kontinentális jellegű sziget (zárvány) Közép-Európában.

Amikor egyes szerzők a bióta kevert jellegét hangsúlyozzák, nem utasíthatjuk el mereven ezt a gondolatot, amennyiben úgy értelmezzük, hogy a bióta elemek (illetve őseik) a világ legkülönbözőbb régióiból származnak (ld. pl. UDVARDY 1983). Ugyanakkor ezen elemek jelentős része a Kárpát-medencében autochton populációkat alakított ki, nem ritkán a térségre jellemző, sajátos közösségekbe szerveződve.

Tömören úgy jellemezhetjük a Pannon régiót, hogy biótájának jellegzetességét a „pontusi" (ponto-pannon és kaszpi-kaukázusi) elemek adják, de az európai (euroszibériai) elemek dominálják. Talán nem túlzó megfogalmazással: a Pannon régió egy, a pleisztocén során autochton elemek által dominált, sajátos fejlődésű erdőssztyepp jellegű zárvány/refúgium, lombhullató erdő komponenssel kiegészülve, Európa extramediterrán (szubmediterrán) és hűvös-mérsékelt zónájának határán.

Összefoglalás

Tanulmányom felvezető részében áttekintettem a Kárpát-medence főbb föld- és természettörténeti jellemzőit, majd az érintett térséggel kapcsolatos jelentősebb biogeográfiai tanulmányok témába vágó megállapításait. Hipotézisem kifejtése során vizsgálat alá vettem a Pontusi- és a Pannon-régió sokat vitatott kapcsolatát, valamint a kontinentális (sztyepp) fajok lehetséges betelepülésének, elterjedésének korát és irányát.

A különféle tudományágak szakirodalmának összevetésével bemutattam, hogy a Kárpát-medence élővilága sajátos – a nyugat- és kelet-európai síkságokétól eltérő – utat járt be már a pliocén végétől. Alternatív hipotézisként felvetettem, hogy a Paratethys regresszióját követően a Pontusi-Pannon archeorégió még összefüggő lehetett, de legkésőbb a pleisztocén korai időszakától kezdődően ez orográfiai és klimatológiai okokból kettévált. Bár a Pannon-régióban jelenleg is jellemzőek (*de nem dominánsak*) a kontinentális (sztyepp) fajok, ez földrajzilag elkülönült a Pontusi régiótól, afféle „zárvány", a mérsékelt- és szubmediterrán zónák közé ékelődve, ráadásul szinte teljesen hegyvidéki élőhelyekkel övezve.

Fontosnak tartom annak a hangsúlyozását, hogy e térségben az eurázsiai zonalitás felbomlik, itt az életközösségek sajátos mozaikja alakult ki. Ez óvatosságra int a nagyléptékű klíma-modellek alkalmazásában is – példaként a Dél-Tiszántúl vízhatás alatti területeinek mezoklíma módosító hatását mutattam be.

Hipotézisem szerint a kontinentális (sztyepp) fajok jelentős része közvetlenül keleti irányból települhetett be az Erdélyi-medencébe már a pliocén felső szakaszától a pleisztocén elejéig. A Keleti-Kárpátok megemelkedését követően ez a térség vált forrásterületté a Kárpát-medence kontinentális elemei viszonylatában. A sztyepp-fajok innen két, eltérő irányban terjedhettek tovább a Pannon-régió távolabbi területeire. Ez a hipotézis magyarázatot tud kínálni a régió löszgyepeinek szembetűnő területi különbségeire. Ugyanakkor ez nem cáfolata a későbbi – valószínűleg több hullámban történő – betelepüléseknek, de határozottan szembehelyezkedik azzal az elképzeléssel, hogy ez egyszeri, pl. holocén eleji esemény lett volna.

Felelevenítettem azt a gondolatot, hogy a holocén eleji beözönlés elméletével szemben, a pleisztocén kori pannon flóra és fauna jelentős hányada autochton, azaz a glaciálisokat (kárpát-medencei léptékben) helyben átvészelhette. A fentebbi terjedési modell helytállósága esetén ez szinte magától értetődő. Az autochton elemek aránya különböző szakterületek egybehangzó eredményei szerint akár 80% körüli is lehet. Ez egyéb taxonok vonatkozásában csak analógiaként kezelhető, jelentősen eltérő eredmények sem kizárhatóak, de arra mindenképpen felhívja a figyelmet, hogy további bióta-kialakulási modellek kidolgozása, finomítása során érdemes ennek lehetőségével komolyan számolni.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom Molnár Zsoltnak, és Deli Tamásnak hasznos tanácsaikért és cikk munka-anyagához fűzött, előrevivő kritikai észrevételeikért, valamint Sallainé Kapocsi Juditnak számos pontosító észrevételéért. Ugyancsak köszönettel tartozom Máté Klaudiának a 6. ábra kivitelezésében nyújtott segítségéért.

Irodalom

BADA G. – HORVÁTH F. (1998): A Pannon-medence jelenkori tektonikája. – *Természet Világa* 1998. II. különszám, 18–23.

BÁBA (1986): Magyarország szárazföldi csigáinak besorolásához felhasznált fajarea térképek és értelmezésük II. – *Folia Historico-Naturalia Musei Matrensis* 11: 49–69.

BÉRES M. – KALIVODA B. (2000): A közép-Tisza vidéki táj változásának hatása az élővilágra. – In: *„A Tiszavölgy: fajtánk bölcsője" Ezer év a Tisza mentén.* – Jász-Nagykun-Szolnok Megyei Múzeumok Igazgatósága, Szolnok. p. 31–50.

BIHARI Z. – CSORBA G. – HELTAI M. (2007): *Magyarország emlőseinek atlasza*. – Kossuth kiadó, Budapest. pp. 360.

BOHN, U. – NEUHÄUSL, R. – GOLLUB, G. – HETTWER, C. – NEUHÄUSLOVÁ, Z. – RAUS, TH. – SCHLÜTER, H. – WEBER, H. (2003): *Karte der natürlichen Vegetation Europas* / Map of the Natural Vegetation of Europe. Maßstab / Scale 1 : 2 500 000. Münster (Landwirtschaftsverlag). pp. 524.

BORBÁS V. (1900): *Balaton tavának és partmellékének növényföldrajza és edényes növényzete*. – Budapest. pp. 437.

BORBÁS V. (1905): Növényvilág. – In: GYÖRGY A. (szerk.): *A föld és népei* V. kötet 4. fejezet. Franklin Társulat, Budapest. p. 99–126.

BORHIDI A. (1997): Gondolatok és kételyek: az Ősmátra-elmélet. – *Studia Phytologica Jubilaria*, Pécs, p.161–188.

BORHIDI A. (2004): Kerner és Rapaics szellemi örökségének tükröződése Magyarország növényföldrajzának mai megítélésében, különös tekintettel az Ősmátra-elméletre. – *Tilia* 12: 199–226.

BORSY Z. (1996): Az alföldi táj és átalakulása. – In: RAKONCZAI J. - SZABÓ F. (szerk.): *A mi Alföldünk.* Nagyalföld Alapítvány, Békéscsaba. p. 5–16.

CHAVANNE, J. (1887): *Physikalisch-Statistischer Hand-Atlas von Oesterreich-Ungarn*. – Hölzel, Wien. pp. 50.

CSERKÉSZ T. – RUSIN, M. – SRAMKÓ G (2015): An integrative systematic revision of the European southern birch mice (Rodentia: Sminthidae, Sicista subtilis group). – *Mammal Review*. pp.17.

DELI T. (2013): A Banaticum állatföldrajzi értékelése és jelentősége. – *Soosiana* 32: 53–58.

FEKETE G. – KIRÁLY G. – MOLNÁR ZS. (2017): A Pannon vegetáció lehatárolása. – *Botanikai Közlemények* 104(1): 85–108.

FEKETE G. – MOLNÁR ZS. – MAGYARI E. – SOMODI I. – VARGA Z. (2014): A new framework for understanding Pannonian vegetation pattern: regularities, deviations and uniqueness. – *Community Ecology* 15(1): 12–26.

FODOR F. (2006): *A magyar földrajztudomány története*. – MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest. p. 323–326.

GASKÓ B. (1992): Csongrád megye védett Carabidáiról. – *Múzeumi kutatások Csongrád megyében*. Szeged, 1991. p.151–161.

HALASI-KOVÁCS B. – HARKA Á. (2012): Hány halfaj él Magyarországon? A magyar halfauna zoogeográfiai és taxonómiai áttekintése, értékelése. – *Pisces Hungarici* 6: 5–24.

HERNESZ P. – KISS T. – SIPOS GY. (2015): Ártéri szintek és paleo-medrek: ártérfejlődés az Alsó-Tisza mentén. – *Földtani Közlöny* 145(3): 273–286.

HÍR J. (2020): A Pannon-medence középső miocén gerinces lelőhelyeinek rágcsálófaunája (Mammalia, Rodentia). – MTA doktori értekezés, Pásztó. pp. 286.

HORVATOVICH S. (1971): A magyarországi lágytestű bogarak (Col., Malacodermata) faunaelemei. – *Folia Entomologica Hungarica* 24: 67–98.

IORGU, I.S. – IORGU, E.I. – PUSKÁS G. – IVKOVIĆ, S. – BORISOV, S. – GAVRIL, V.D. – CHOBANOV, D.P. (2016): Geographic distribution of *Gryllotalpa stepposa* in south-eastern Europe, with first records for Romania, Hungary and Serbia (Insecta, Orthoptera, Gryllotalpidae). – *ZooKeys* 605: 73–82.

JÁNOSSY D. (1979): *A magyarországi pleisztocén tagolása gerinces faunák alapján*. – Akadémiai kiadó, Budapest. pp. 207.

JÁRAI-KOMLÓDI M. (2000): A Kárpát medence növényzetének kialakulása. – *Tilia* 9: 5–59.

KALIVODA B. (2023): *Faunatörténeti adalékok a Dél-Tiszántúl gerinces állatvilágához*. – Szarvas. pp. 266.

KARÁCSONYI K. – NEGREAN, G. (2012): A Pannon flóratartomány romániai részének növényföldrajzi jellege. – *Kanitzia* 19: 179–194.

KERTÉSZ R. – SÜMEGI P. (1999): Teóriák, kritika és egy modell: Miért állt meg a Körös-Starčevo kultúra terjedése a Kárpát-medence centrumában? – *Tisicum* 11: 9–23. A Jász-Nagykun-Szolnok megyei múzeumok évkönyve, Szolnok.

KASZAB Z. (1938): Történelmi Magyarország Tenebrionidái. – *Annales Musei Nationalis Hungarici* 31: 16–107. 1937–38.

KESSLER J. (2009): Új eredmények a Kárpát-medence neogén és negyedidőszaki madárvilágához. II. rész. – *Földtani Közlöny* 139(3): 251–271.

KOZÁR F. – BENEDICTY ZS. K. (1998): Adatok a Körös-Maros Nemzeti Park és környezete pajzstetű (Homoptera: Coccoidea) faunájának ismeretéhez. – *Crisicum* 1: 144–150.

KROLOPP E. (2014): A magyarországi pleisztocén Mollusca-fauna taxonomiai, faunisztikai, rétegtani és paleoökológiai értékelése. – *Malakológiai Tájékoztató* 31. pp.73.

MATOLCSI J. (1968): A szarvasmarha testnagyságának változása a történelmi korszakokban Magyarország területén. – *Agrártörténeti Szemle* 10(1–2): 1–38.

MERKL O. – KÖDÖBÖCZ V. – DELI T. – DANYIK T. (2014): Bogárfaunisztikai adatok a Dél-Tiszántúlról (*Coleoptera*). – *Crisicum* 8: 99–152.

MÉHELY L. (1909): *A földi kutyák fajai származás- és rendszertani tekintetben*. – MTA, Budapest. pp. 353.+táblák

MÓCZÁR L. (1939): Redősszárnyú darazsaink (fam. Vespidae) elterjedése a történelmi Magyarországban. – *Annales Musei Nationalis Hungarici* 32: 65–90.

MOLNÁR Á. P. – DEMETER L. (2020): Egy Kárpát-medencei síkság–hegység flóragrádiens – A Tisza és a Bihar-csúcs közötti gyepek jellemzése, zonációs és vegetációtörténeti kontextusba helyezése. – *Crisicum* 11: 7–39.

MOLNÁR Á. P. – DEMETER L. – BIRÓ M. – CHYTRÝ, M. – BARTHA S. – GANTUYA, B. – MOLNÁR ZS. (2023): Is there a massive glacial-Holocene flora continuity in Central Europe? – *Biological Reviews* 2023. pp. 13.

MOLNÁR ZS. (1997): Az alföldi, elsősorban a dél-tiszántúli löszpusztagyepek botanikai jellemzése, 2.0 változat. – MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót. pp.137.

MOLNÁR ZS. (2008): A Duna-Tisza köze és a Tiszántúl fontosabb vegetációtípusainak holocén kori története: irodalmi értékelés egy vegetációkutató szemszögéből. – *Kanitzia* 16: 93–118.

NÉMETH A. (2011): A kárpát-medencei földikutyák (Rodentia: Spalacinae) rendszertana, elterjedése és természetvédelmi helyzete. – Doktori értekezés. ELTE. p. 84–87.

NÉMETH A. – BÁRÁNY A. – CSORBA G. – MAGYARI E. – PAZONYI P. – PÁLFY J. (2016): Holocene mammal extinctions in the Carpathian Basin: a review. – *Mammal Review* 2016. pp.15.

OSZONICS I. (1999): Adatok a Körös-Maros közének ormányosbogár faunájához. – *A Puszta* 1998. p. 42–72.

PALCU, D.V. – PATINA, I.S. – ŞANDRIC, I. – LAZAREV, S. – VASILIEV, I. – STOICA, M. – KRIJGSMAN, W. (2021): Late Miocene megalake regression in Eurasia. – *Scientific Reports* 11. pp. 11.

PAPP J. (1968): A Bakony-hegység állatföldrajzi viszonyai. – *A Veszprém Megyei Múzeumok Közleményei* 7: 251–314.
PAPP-VÁRY Á. ed. (1999): *Magyarország atlasza*. – Cartographia, Budapest. pp. 132.
PAZONYI P. (2006): A Kárpát-medence kvarter emlősfauna közösségeinek paleoökológiai és rétegtani vizsgálata. – ELTE TTK, Doktori értekezés, pp. 115.
PECSMÁNY P. (é.n.): Kárpátok és Kárpát-medence földrajza. – Magyarország földtana. pp.139. Forrás: https://www.uni-miskolc.hu/~ecopeter/Karpatok/Karpatok_Karpat_medence _foldrajza_foldtan.pdf
PODLUSSÁNY A. (2001): Új ormányosalkatú bogárfajok Magyarország faunájában (Coleoptera: Curculionoidea). – *Folia Entomologica Hungarica* 62: 372–378.
POP, A. A. – POP, V. V. – CSUZDI CS. (2010): Significance of the Apuseni Mountains (the Carpathians) in the origin and distribution of the Central European earthworm fauna (Oligochaeta: Lumbricidae). In: Pavlícek T, Cardet P, Coskun Y, Csuzdi Cs (eds.): Advances in Earthworm Taxonomy IV (Annelida: Oligochaeta). – *Zoology in the Middle East*, Supplement 2: 89–110.
RADÓ S. (szerk.). (1967): *Magyarország Nemzeti Atlasza*. – Budapest. Természeti viszonyok II. p.32.
RAPAICS R. (1910): Magyarország növényföldrajzi tagozódása. – *Természettudományi Közlöny* 42., pótfüzet. p. 34–41.
RAPAICS R. (1918): Az Alföld növényföldrajzi jelleme I. rész. – *Erdészeti Kísérletek* 20: 1–97.
SOMOGYI S. (2010): Ősvízrajz. – In: KARÁTSON D. (főszerk.): *Pannon enciklopédia. Magyarország földje.* Kertek 2000. pp. 555.
SOÓ R. (1931): A magyar puszta fejlődéstörténetének problémája. – *Földrajzi Közlemények* 59(1–3): 1–15.
SOÓ R. (1933): Analyse der Flora des Historischen Ungarns (Elemente, Endemismen, Relikte). – A *Magyar Biológiai Kutatóintézet munkái*. 6: 173–194.
SOÓ R. (1960): Magyarország új florisztikai-növényföldrajzi felosztása. – *MTA Biol. Csop. Közleményei* 4: 43–70.
SOÓS L. (1934): Magyarország állatföldrajzi felosztása. – *Állattani Közlemények* 31: 1–25.
SÜMEGHY B. – KISS T. – SIPOS GY. – TÓTH O. (2013): A Maros hordalékkúp felső-pleisztocén – holocén fluviális képződményei. – *Földtani Közlöny* 143(3): 265–278.
SÜMEGI P. – KROLOPP E. – RUDNER E. (2002): Negyedidőszak végi őskörnyezeti változások a Kárpát-medencében térben és időben. – *Földtani Közlöny* 132/különszám: 5–22.
SÜMEGI P. – MAGYARI E. – DÁNIEL P. – HERTELENDI E. – RUDNER E. (1999): A kardoskúti Fehér-tó negyedidőszaki fejlődéstörténetének rekonstrukciója. – *Földtani Közlöny* 129 (4): 479–519.
SZELEPCSÉNYI Z. – BREUER H. – SÜMEGI P. (2014): Hogyan változtak a Kárpát-medence életzónái a múlt században? – GeoLitera, Szeged. p.163–171.
SZENT-IVÁNY J. (1938): Sketch of the zoogeographical division of the Carpathians basin recarding the distribution of the Macrolepidoptera. – *Annales Musei Nationalis Hungarici* 31: 129–136. 1937–38.
SZÉNÁSI V. – DANYIK T.– DELI T. (2016): Adatok a Körös-Maros köze és környéke ormányosalkatú-faunájához (Coleoptera: Curculionoidea). – *Crisicum* 9: 171–199.
TIMÁR L. (1952): A Délkelet-Alföld növényföldrajzi vázlata. – *Földrajzi Értesítő* 1: 489–511.
TUZSON J. (1915): A Magyar Alföld növényföldrajzi tagolódása. – *Mathematikai és Természettudományi Értesítő* 33: 143–220. Franklin, Budapest.
UDVARDY M. (1983): *Dinamikus állatföldrajz. A szárazföldi állatok elterjedése*. – Tankönyv Kiadó, Budapest. pp. 496.
VARGA Gy. (2021): Az állatok megjelenése a földrajztudományban: Az állatföldrajzi régióktól a geográfia és az animal studies kapcsolatáig. – *Földrajzi Közlemények* 145(4): 273–287.

VARGA Z. (1964): Magyarország állatföldrajzi beosztása nagylepke-fauna komponensei alapján. – *Folia Entomologica Hungarica* 17: 119–167.
VARGA Z. (2013): A Kárpát-medence állatföldrajzi tagolódása. – *Soosiana* 32: 39–52.
VARGA Z. (2019): *Biogeográfia*. – Pars Kft, Nagykovácsi. pp. 610.
WILLIS, K. J. – SÜMEGI P. – BRAUN M. – TÓTH A. (1995): The late Qarternary environmental history of Bátorliget, NE Hungary. – *Palaeogeography, Palaeoclimate, Palaeoecology*, 118: 25–47.
WILSON, E. O. – BOSSERT, W. H. (1981): *Bevezetés a populációbiológiába*. – Gondolat kiadó, Budapest. pp. 233.
ZÓLYOMI B. (1942): A középdunai flóraválasztó és a dolomitjelenség. – *Botanikai közlemények* 39: 209–231.
ZÓLYOMI B. (1952): Magyarország növénytakarójának fejlődéstörténete az utolsó jégkorszaktól. (Akadémia székfoglaló előadás a hozzászólásokkal.) – *MTA Biológiai Osztályának Közleményei* 1: 491–544.

Author's address:

Kalivoda Béla
Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság
H – 5540 Szarvas, Anna-liget 1.
E-mail: bela.kalivoda@kmnp.hu