

KUTATÁSOK AZ AGGTELEKI NEMZETI PARKBAN II.

RESEARCHES IN AGGTELEK NATIONAL PARK
AND BIOSPHERE RESERVE II.

ANP FÜZETEK XI.

Kutatások az Aggteleki Nemzeti Parkban II.

Researches in Aggtelek National Park and Biosphere Reserve II.



AGGTELEKI NEMZETI PARK IGAZGATÓSÁG

JÓSVAFŐ, 2014

TECHNIKAI SZERKESZTŐ:
Tóth Viktor

A KÖTETBEN SZEREPLŐ TANULMÁNYOK SZERZŐI:

Barta Sándor • Bereczki Judit • Gruber Péter • Kereskényi Erika
Keveiné Bárány Ilona • Koleszár Krisztián • Koltai Gabriella • Nagy Antal
Rácz István András • Samu Andrea • Sólymos Péter • Tanács Eszter
Tóth János Pál • Varga Zoltán • Veress Márton • V. Sipos Julianna

A KÖTETBEN MEGJELENT EGYES TANULMÁNYOKAT SZAKMAILAG ELLENŐRIZTE:

Bardóczyné Székely Emőke • Barta Károly • Gyulai Péter
Hudák Katalin • Huber Attila • Kenyeres Zoltán • Orci Kirill Márk
Schmotzer András • Szmorad Ferenc • Telbisz Tamás

Borító: Kőkényvirágzás a Nagy-oldal előtt
Fotó: Kozma Péter

KIADÓ:

Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság
3758 Jósavető, Tengerszem oldal 1.
info.anp@t-online.hu
anp.nemzetipark.gov.hu
anp.hu

FELELŐS KIADÓ:

Veress Balázs igazgató

ISBN 978-963-88158-6-6

ISSN 1417-0442 ANPI



Hungary-Slovakia
Cross-border Co-operation
Programme 2007-2013

Building partnership

European Union
European Regional Development Fund



A kötet a Magyarország-Szlovákia Határon Átnyúló Együttműködési Program 2007–2013 támogatásával készült (HUSK/1101/221/0036).
A programmal kapcsolatos további információk a www.husk-cbc.eu honlapon érhető el.
Jelen kiadvány tartalma nem feltétlenül tükrözi az Európai Unió hivatalos álláspontját.

© Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, 2014

© A szerzők

Előszó	7
Adatok a Baradla-barlang hidrogeográfiai viszonyaihoz, különös tekintettel a befolyó és csepegő vizekre (Gruber P. – Kereskényi E. – Koltai G. – Kevei-Bárány I.)	9
Az Aggteleki-karszt karsztos zónái (Veress Márton)	27
A Gömör–Tornai-karszt állóvizeinek komplex szemléletű vízminőség értékelése (Samu Andrea)	45
A Terezstenyei-fennsík gyepeinek növénytakasulástani viszonyai (V. Sipos Julianna – Varga Zoltán).	63
A mortalitás és a fajösszetétel rövid távú változásai a Haragistya-Lófej erdőrezervátum üde erdőiben (Tanács Eszter – Barta Sándor)	85
A fajszám-terület összefüggés és a kis-sziget hatás jelenlétének vizsgálata az Aggteleki-karszt fennsíki élőhely-szigeteinek Orthoptera együtteseiben (Nagy Antal – Sólymos Péter)	101
A Terezstenyei-fennsík és környékének Orthoptera együttesei (Dr. Nagy Antal – Dr. Rácz István András – Prof. Dr. Varga Zoltán)	111
A nagypettyes hangyaboglárka (<i>Maculinea arion</i>) és a magyar tarkalepke (<i>Melitaea ornata kovacsi</i>) (<i>Lepidoptera</i>) az Aggteleki Nemzeti Park területén (Tóth János Pál – Bereczki Judit – Varga Zoltán)	119
A Terezstenyei-fennsík nagylepkefaunája (Varga Zoltán)	133
Gyümölcstermesztés és gyümölcsfajták a régi Szilason (Koleszár Krisztián)	175
Földrajzi nevek mutatója	189

Előszó

Az Aggteleki Nemzeti Park 1985-ben alakult, az ország negyedikként kijelölt nemzeti parkjaként. Megalakításakor leginkább a felszín alatti és a felszín feletti geológiai értékei voltak hangsúlyosak, ugyanis a vidék híres cseppkőbarlangjai és azok karsztjelenségei egyedülállóak. A „felszín alatti világ” jelentős kutatásai és a hosszas előkészítő munkák eredményeképpen így méltán kapta meg tíz évvel a nemzeti park megalapítása után a világ legrangosabb természetvédelmi elismerését azzal, hogy a Világörökség bizottság 1995. december 6-án az Aggteleki- és a Szlovák-karszt barlangjait az UNESCO Világörökség részévé nyilvánította.

Jókai Mór a föld kérgét egy olyan könyvhöz hasonlította, amelynek egymásra helyezett lapjai „örök tanújelek”, és amelyeket az „emberi szellem” olvasni képes. Ez az olvasás és a felhalmozott információk megértése rohamosan változó világunkban egyre fontosabb. Világunk bonyolult módon egymásra épült természeti tartóoszlopait több, az emberi tevékenység által gerjesztett hatás ingatja. Ma már benne élünk a globális éghajlatváltozás keltette helyi időjárási anomáliákban. Ennek összetett hatásai a sérülékeny karszthidrológiai rendszer felszín feletti és alatti állapotát is befolyásolják. Emiatt fontos a karsztos vízgyűjtők és a hozzájuk kapcsolódó források kapcsolatának mélyebb feltárása, a folyamatok megértése és figyelemmel követése, amire a Baradla-barlang legújabb hidrogeográfiai kutatásai, a karsztfelszín további megismerése és a karsztfelszín állóvizeinek vizsgálata hívják fel a figyelmet.

De az Aggteleki-karszt és kapcsolódó területeinek felszín feletti élőhelyei sem elhanyagolhatóak. Minden peremhelyzetű, marginális terület tartogat meglepetéseket. Akár a nagyvárosi környezetet szegélyező, erdővel borított dombvidékekről, vagy akár pl. a falvaink – mára jórészt felhagyott – szőlőhegyeiről, legelőiről, kaszálóiról legyen szó. Ezek azok a területek, amelyek, távolabb az intenzív környezetszennyezéstől, még az évtizedekkel korábbi állapotokat őrzik. Megmutatkozik ez kiemelkedően értékes florisztikai

összetételükben, és a növényzethez kapcsolódó ízeltlábú fauna sokszínűségében. Hogy még napjainkban is vannak feltároló növénytani értékek a nemzeti park területén, arról a Teresztenyei-fennsík kapcsán olvashatunk. De ugyancsak ehhez a területhez kötődően tekinthetünk bele abba a változatos lepkepopulációba is, amelyből kitűnik: „alig van még egy terület az országban, ahol ilyen szűk területen belül ennyi nagylepkefaj, és ezen belül ennyi védett faj fordulna elő”.

A természeti környezet értékei mellett végül Bódvaszilás régi gyümölcsöseit mutatja be Koleszár Krisztián tanulmánya. Ebből nem csak az egyes gyümölcsfajták felhasználását ismerhetjük meg, de azt a változatos fajtabőséget is, amely az egykori területet jellemezte. És álljunk meg itt egy pillanatra! Jellemezte... mert a gyümölcsfajták egy részének mára már nincsenek ismert példányai ezen a területen! A nemzeti park szakemberei már évekkel ezelőtt felismerték a helyi fajták eltűnésében rejlő veszélyeket és génbankot hoztak létre a veszélyben lévő gyümölcsfajták átörökítésére.

Ezért tanuljuk meg olvasni a „földkéreg lapjait”, hogy okuljunk belőle. Hogy többet már ne veszítsünk el abból a kevésből, ami maradt. Szolgálja ez az újabb kötet is ezt a felismerést!

Jósvafő, 2014. május 1.

Veress Balázs
igazgató
Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság

Adatok a Baradla-barlang hidrogeográfiai viszonyaihoz, különös tekintettel a befolyó és csepegő vizekre

CONTRIBUTIONS TO THE HYDROGEOGRAPHY OF CAVE BARADLA WITH SPECIAL REGARDS ON INFLOWING AND DRIPPING WATERS

Gruber P.¹ – Kereskényi E.² – Koltai G.³ – Kevei-Bárány I.³

¹*Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, 3758 Jósvafő, Tengerszem oldal 1.*

²*Herman Ottó Múzeum, 3525 Miskolc, Kossuth utca 13.*

³*Szegedi Tudományegyetem, Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék;
6722 Szeged, Egyetem utca 2.*

Kulcsszavak: karszt hidrogeográfia, vízmennyiség és minőség, Baradla-barlang, Magyarország

Key words: karst hydrogeography, karst water balance and quality, Cave Baradla, Hungary

ÖSSZEFOGLALÁS

Jelen cikkünk a Baradla-barlang hidrologiai tulajdonságait elemzi. A Baradla-barlang a szlovákiai Domicával együtt az UNESCO Világörökség része, így a karsztvíz és a karsztba befolyó, beszivárgó vizek minőségének megőrzése egy nagyon fontos feladat. Legelőször is meghatároztuk a vízgyűjtő terület vízmérlegét (sokéves átlagos csapadékösszeget, a beszivárgást, a lefolyást és a párolgást). Ezt követően megvizsgáltuk a befolyó vizek vízkémiai összetevőinek változását (hőmérséklet, pH, veze-

tőképesség, oldott oxigén tartalom, redox potenciál és nitrát koncentráció) egy lassú és egy gyors hóolvadás során, fix és mobil észlelőhelyek alkalmazásával. Párhuzamosan megvizsgáltuk a csepegő vizek minőségét (kémiai összetevőit) is. Összefüggést találtunk az extrém vízszintingadozások és a befolyó vizek vízkémiai összetevőinek változásai között. Fontosnak tartjuk a vízminőség monitoring folytatását, hogy megértsük a kémiai összetevőkben bekövetkező változásokat, mely egyben meghatározhatja a jövőben a vízgyűjtő terület védelmének stratégiáját is.

ABSTRACT

This paper analyses the hydrological features of Cave Baradla. Together with the Slovakian part the Baradla-Domica cave system is a UNESCO world heritage site and the preservation of karst water, as a drinking water reservoir, is a very important task. Firstly the water balance (precipitation, infiltration water, seepage water and evapotranspiration water) of the catchment area was defined. Secondly, the changes in different physicochemical parameters (water temperature, pH, electric conductivity, dissolved oxygen content, redox potential and nitrate concentration) of karst water were defined by using fixed and mobile monitoring sites during periods of rapid and slow melting of snow. The quality (chemical parameters) of dripping water was also examined during these periods. We found that extreme water level fluctuations imply changes in water quality parameters that affect the quality of drinking water. Further monitoring would be particularly important since it could provide an opportunity for understanding the changes in trends thus serving the future development of a more accurate protection strategy for the catchment area.

BEVEZETÉS

A 26 km összhosszúságú Baradla–Domica-barlangrendszer az Aggteleki- és a Szlovák-karszt barlangjaival együtt a Világörökség részét képezik. A barlangrendszer Magyarország és Szlovákia határvidékén helyezkedik el, a Gömör–Tornai-karszt D-i részén. A felszín alatti vízhálózat és a legtöbb barlang a fennsíkokat felépítő Sziliceitakaré középső- és felsőtriász mészköveiben alakult ki. A barlang hidrogeográfiai vizsgálata a lakosság vízellátása szempontjából igen fontos. A tanulmány az 1980-as

évektől megkezdett, 2000-től folyamatos vízkémiai monitoring adatai alapján vizsgálja az utóbbi évek felszínről befolyó vizeinek és a beszivárgásból származó csepegő vizeknek változásait.

KITEKINTÉS

A karszthidrológiai rendszer kutatása napjainkban igen fontossá vált. Annak ellenére, hogy a földfelszínnek csupán 10%-a épül fel karsztos kőzetekből, jelentőségük igen nagy, mivel a világ lakosságának vízigényét közel 25%-ban karsztvízzel elégítik ki (az Alpok országaiban a lakosság több, mint 50%-a fogyaszt karsztvizet). Az utóbbi évtizedekben az emberi tevékenység hatására felgyorsultak a különböző károsodási folyamatok a 3D-s karsztrendszerben. A szennyező anyagok a beszivárgó vízzel gyorsan bejutnak a rendszerbe, ahol a gyors vízmozgás miatt a szennyeződések tisztulására nincs elegendő idő. A karsztvíz világméretű jelentős használata már önmagában is indokolja a karszthidrológiai rendszer sokirányú vizsgálatát.

A karsztok háromdimenziós rendszere igen sérülékeny. A sérülékenységet azt fejezi ki, hogy egy szennyezés vagy károsítás hogyan terjed a rendszerben és milyen kárt okoz. A sérülékenységet a káros hatások iránti érzékenységgel lehet kifejezni, azaz a sérülékenységet a környezeti hatások következményeinek súlyossága. A sérülékenység értékelését a karsztokon a karsztvizek szennyeződésvizsgálatával közelítették meg a kutatók (HASHIMOTO *et al.*, 1982; FOSTER, 1987; DOERFLINGER *et al.*, 1999; ZWAHLEN, 2003; RAVBAR, 2007). A karsztba a víznyelőkön vagy a talajon keresztül szivároghat a víz. A talaj bizonyos határig szűri a vizet, de a víznyelőkön és a kőzet-határon bejutó vizek szűrés nélkül jutnak a rendszerbe. A járatokban nem kötődik meg a szennyező anyag, mivel a járatrendszerek

a karsztban összetartóak, a szennyeződés nem húz fel mozgás közben. Egy víztározó közettest sérülékenysége függ attól, hogy mezőgazdasági eredetű (pl. nitrát-terhelés, szerves anyagok bemosódása), vagy nehézfémterhelésről van szó. Összességében a sérülékenység mértéke függ a szennyezés jellegétől is.

Századunk nagy problémája a megfelelő mennyiségű és minőségű ivóvíz biztosítása a Föld folyamatosan növekvő népességének. Az egyre szennyezettebb felszíni vizek megjelenése miatt a felszín alatti vízkészletek felértékelődnek. A karsztvizek mennyiségi és minőségi védelme, a karsztos hidrológiai-földtani-ökológiai rendszer működésének, folyamatainak, viselkedésének megértése nélkül nem képzelhető el.

Napjainkban a nehézfémek a karsztokon is környezeti stressz-tényezővé válnak, mivel a fémek biológiailag nem bonthatók le, az élő szervezetbe kerülve ott felhalmozódnak és toxikussá válnak. A szennyező anyagok a légköri ülepedésekből a szivárgó vizekkel, a víznyelőkben eltűnő vízzel és a karsztos és nem karsztos kőzetek határán bejutó vizekkel kerülhet be a karsztba, ahol a járatokban végbemenő gyors vízmozgás miatt nincs mód az öntisztulásra.

A karsztos talajok nehézfém-terhelését a 90-es években (KEVEINÉ *et al.*, 1999), a barlangokba jutó, és onnan kilépő vizekben (forrásvizek, barlangi csepegővizek) a 2000-es évek elején vizsgáltuk (SZŐKE & KEVEINÉ, 2003) az Aggteleki-karszton. A Baradla-, Béke-, Kossuth-, és Vass Imre-barlang vízgyűjtő területéről begyűjtött vízminták elemzése alapján megállapítottuk, hogy a 2000-, 2001- és 2002-es években a mintákban kadmium-szennyezés az ivóvizeknél megengedett értéknél magasabb volt. 2000-ben helyenként magas króm-, 2001-ben pedig magas vas- és mangántartalom fordult elő. 2002-ben egy szennyező hullám vonult le a rendszerben, amikor főleg a króm, nikkel és a cink kon-

centrációja volt igen magas. A barlangi iszapmintákban az elemkoncentráció egy alkalom kivételével soha sem lépte túl a megengedett határértéket (minden általunk mért fém esetén a Hangverseny-teremben alacsonyabb volt a koncentráció, mint a Retek-ág Kúszó-ági elágazásánál). Ugyanekkor a krómkoncentráció a talajban tízszeresen túllépte a megengedett határértéket. Ez igazolta feltevésünket, miszerint krómszennyezés került a területre. A kimért fémek egyik forrása egy határon túl korábban működött horganyzó üzem lehetett. Potenciális szennyezőforrásnak számít a térségben a Rozsnyó és környéki ipartelek légszennyezése, de lokálisan a kommunális szemét is.

A vízszenyeződéshez hozzájárulhatott a víznyelők vízgyűjtő területén zajló mezőgazdasági tevékenység, állattartás és a háztáji növénytermesztés is. A szennyező anyagok közvetlenül a nyelőkön át, vagy a pannon agyagos kavicsban mozgó rétegvíz közvetítésével juthatnak a karsztvízrendszerbe (SÁSDI, 1998). Ilyen módon leginkább a Jósza-forrás vize veszélyeztetett. A fenti kutatások egy időszak állapotát jelezték, azonban ráirányítják a figyelmet a hidrológiai rendszer folyamatos monitorozásának a szükségességére, mivel a lakosság vízellátását is szolgáló karsztvíz szennyeződése a jövőben komoly egészségügyi problémát okozhat.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A barlangrendszer hidrológiai alappoddellje, melyet korábbi szakirodalom és mérések, illetve és saját mérések és nyomjelzések alapján elkészítettünk (ld. alábbi fejezetek), képezte a terepi és térinformatikai adatfeldolgozás alapját. A befolyó vizek elemzése YSI multiparaméteres vízminőség monitoring rendszer felhasználásával készült, amely a következő paraméte-

reket mérte: hőmérséklet, pH, oldott oxigén tartalom, vezetőképesség, redox potenciál, nitrátkoncentráció. A beszívargó vizek elemzése során fél liter gyűjtött csepegő vizet használtunk fel, amit szintén a fenti monitoring rendszer segítségével elemeztünk. A kapott adatok kiértékelését térinformatikai eszközökkel végeztük.

VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

A BARADLA-BARLANG HIDROGEOLÓGIAI RENDSZERE

Az Aggteleki-fennsík a Szilicei-takaró déli mészkőszájához kapcsolódik. Alacsony, dolinasoros aszóvölgyekkel tagolt tetőit É-on eróziós völgyek választják el a Szilicei-fennsík D-i részétől. D-i határát a Putnoki-dombság fedett karsztja képezi. A mészkőszáj K-i részén a Galyaságtól a Hideg-völgy választja el. A fennsíkon „dolinagenerációk” különíthetők el. A karsztos tetőkön, völgyközi hátaikon kevés dolina található. A Hideg-völgyben, valamint a Baradla- és Béke-barlang vízgyűjtő területén a dolinák uvalákká fejlődtek.

Az Aggteleki-karszt Ny-on a fedett karszttal határos. A kavicssal fedett, deráziós és eróziós völgyekkel tagolt dombsági táj nagy részét a Sajó mellék-vizei csapolják meg. A karsztos vonulattól 1–2 km távolságra átlagosan 300–400 m magas, kavicssal fedett vízválasztó hát emelkedik ki, melynek lapos tetőiről részben Ny felé, a Sajó-völgybe torkolló völgyek irányába folynak le a vizek, másrészt a karszt felé tartanak, ahol a karsztperemi víznyelőkben tűnnek el. E nyelők vize a Jósza-völgy forrásaiban jelenik meg újra, és a Jósván keresztül a Bódvába jut. A hosszúsói peremi polje víznyelői és a Béke-barlang Nagy-völgyi víznyelője közt minden felszíni vízfolyás víznyelőbe torkollik és a karszt járatrendszerén keresztül

folyik el. Az Aggteleki-fennsík tetői alatt a Baradla–Domica bűvópatak-rendszere vezeti le a vizeket a Jósza-forrás felé. A forrás legtávolabbi víznyelője, az Ördöglyuk 343 m tszf. magasságban található. A Szilicei-fennsík D-i pereméről induló időszakos vízfolyás az Aggteleki-fennsík mészkőszájánál nyíló tágas víznyelőben tűnik el. Itt kezdi föld alatti útját a Domica főfolyosóját kialakító Styx-patak, amely további útja során a karsztperem többi víznyelője felől érkező vizekkel gyarapodik (*1. térkép*).

A Domica közvetlen környezetében állandó felszíni vízfolyás azonban nem található. A barlanghoz legközelebb eső ilyen állandó vízfolyás a Kecő-patak. Vize a Kecő melletti karsztforrásokból ered. A patak azonban nem a Domica-barlang irányába folyik, hanem a Kecő-völgyön keresztül kanyarogva a magyar határ irányába tart. Felvesz néhány autochton mellékfolyást, és Jósfaó mellett a Jósza-patakba ömlik. A Kecő-patak vizének egy része azonban elnyelődik a mederben és a föld alatt folytatja útját. A 2006-ban elvégzett víznyomjelzéses vizsgálat bebizonyította az itt elnyelődő vizek és a Jósza-forrás (Hosszú-Alsó-barlangon keresztül) összefüggését (HAVIAROVÁ & GRUBER, 2006). A patak egész vízgyűjtő területe ezzel közvetett úton rákapcsolódik a Baradla szélesebb értelemben vett vízgyűjtőjére. Ebből kifolyólag a Baradla vízgyűjtő területébe a Milada-barlang, ill. az egész borzova-kecsői felszín alatti vízrendszer is beletartozik, mivel a Kecői-források vize innen származik.

A határt átlépve rögtön az átkelő szomszédságában található a Csernai-ág-víznyelője. Hóolvadáskor és nagyobb esőzések után a Rókalik-tető és a Rózsás-hegy oldalában összegyülekező vizek időszakos vízfolyást alkotva a Panyi-völgyön keresztül érkeznek a víznyelő szájához, ahol sziklatömbök között tűnnek el a föld alá, hogy



1. térkép. A Baradla–Domica-barlangrendszer felszíni vízgyűjtője és járathálózata

Map 1. The catchment area and passage network of Cave Baradla-Domica

a Csernai-ágban megjelenve folytathassák útjukat immár a föld alatti barlangjáratban. A Wettersteini mészkőben kialakult víznyelő kapacitása viszonylag csekély, így a nyelő közvetlen szomszédságában található réten nagyobb esőzések, hirtelen hóolvadás után sokszor találkozhatunk a visszaduzzadó időszakos Csernai-tóval. Az aggteleki rövidtúra kijárata mellett egy kis sziklafal tövében egy elfalazott barlangbejáratot láthatunk, ez a barlang egykori kijáratként is működött Kis-Baradla-víznyelő. Normál esetben az ún. Baradla elejében, a Baradla-völgy első töbrében és a kempingben összegyűlt vizet nyeli el. Különösen nagy árvizek esetén, mint például a 2010-es évben, a Bábalyuk-víznyelő felől átbukó vizek, illetve az Acheron-víznyelő felől érkező túlfolyások is itt nyelődnek el. Extrém helyzetben előfordulhat, hogy a Kis-Baradla-víznyelő sem képes elnyelni

az itt összegyűlt vizeket, ekkor a barlang jelenlegi kijárata is bekapcsolódhat a vizek elvezetésébe. A Kis-Baradla-víznyelőben elnyelődő vizek végigfolynak a Felszabadulás-ágon, majd az Avató-terembe érve elnyelődnek, hogy a Rubikon-ágon keresztül a Styx-patakba jussanak. A víznyelő nyomjelzéses vizsgálatára 1979-ben került sor fluoreszcein ammónium-hidroxidos oldatával, 1500 liter/perces elnyelődő vízhozam mellett. A betáplált festék 2 óra múlva jelent meg a Styx-ágban.

A Kis-Baradla-völgy É-i harmadik töbrében található berogyásban alakult ki a Kis-Baradla-völgyi víznyelő. A Wettersteini mészkőben kialakult víznyelő kapacitása nagyon csekély, illetve vízgyűjtő területe is csupán a töbrre terjed ki, ezért csak nagyon csapadékos időben, vagy nagyobb hóolvadáskor lép működésbe. 1969-ben az É.P.F.U. S.E. barlangkutatói festették meg a

víznyelőt, feltételezhetően fluoreszcein ammónium-hidroxidos oldatával. A megfestett víz 24 óra elteltével jelent meg a Viasz-utca oldalágából kifolyó vízben (KOVÁCS, 1969). A víznyelő és barlangi megjelenés közötti távolság légvonalban 800 méter. 1984-ben a tavaszi hóolvadáskor a Baradla Barlangkutató Csoport festette meg a víznyelőt 4 kg fluoreszcein ammónium-hidroxidos oldatával. A festőanyag megjelenését a barlang több pontján a Styx-ágban, a Viasz-utca oldalágánál és a Jósua-forrásnál várták, azonban a fluoreszcein sehol nem jelent meg (SÁSDI & SZILÁGYI, 1993). Az 1969-es víznyomjelzés eredménye azonban megkérdőjelezhető, ugyanis elvileg létezhet hidrológiai összefüggés a víznyelő és a Viasz-utca forrása között, de a nyomjelzéssel kapcsolatos információink meglehetősen hiányosak, így komolyabb értékelést nem tesznek lehetővé. Továbbá egyéb problémák is felvetődnek az összefüggés körülményeit illetően, például a Viasz-utca forrásának vízhozama jelentősen meghaladja a víznyelőben elnyelődő víz mennyiségét, de előfordul olyan eset is, hogy a víznyelőben semmilyen vízfolyás nem észlelhető, a barlangi forrásból 500 liter/perces hozamú vízmennyiség folyt ki.

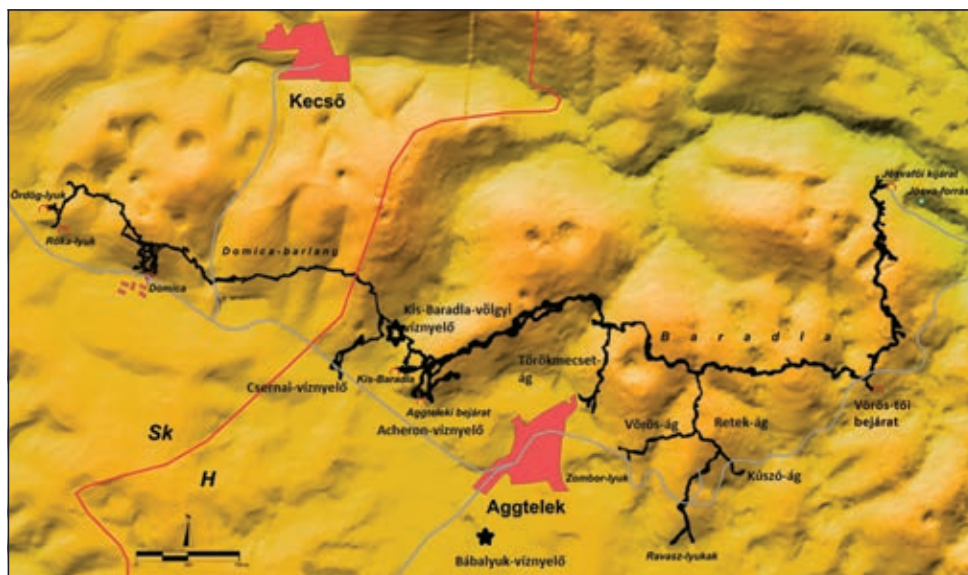
A Baradla-barlang aggteleki főbejáratának szomszédságában található Acheron-víznyelő Wettersteini mészkőben alakult ki. A viszonylag közepes kapacitású víznyelőhöz nagyméretű vízgyűjtő tartozik. Aggtelek község csapadékvizeit összegyűjtő csatornákból szinte valamennyi víz ide érkezik, ezen felül ide érkeznek a Cseppkő Szálló felől és a Bacsó-nyak, illetve a Hollófészek-völgy felől a vizek. A víznyelőben eltűnő víz a nyelőt szinte közvetlenül megközelítő Acheron-ágban jelenik meg. A nagy vízgyűjtőről hirtelen összefutó vizek mindig is problémát jelentettek az Acheron-víznyelőnél, ezért a hordalék felfogására a vízgyűjtőn hordalékfogókat, a vizek visszatartására záportározókat építettek az 1980-

as évek második felében. Ilyen záportározó került kialakításra közvetlenül a víznyelő szomszédságában is, melyet a köznyelv Buzetzky-tóként emelget, létrehozójáról, a barlang akkori igazgatójáról Buzetzky Győzről elnevezve. A víznyelőben elnyelődő 5000 liter/perces hozamú vizet 1978-ban a Baradla Barlangkutató Csoport festette meg 2 kg fluoreszcein ammónium-hidroxidos oldatával. A festett víz 30 perc elteltével jelent meg az Acheron-pataokban (SÁSDI & SZILÁGYI, 1993).

Trizs felől Aggtelekre érkezve jobbra tekintve az útról is látható annak a beton műtárgynak a pereme, melyet a Bábaluk-víznyelőre építettek. A víznyelő egy hátravágódó völgy végén felszínre bukkanó Wettersteini mészkőben alakult ki. A víznyelő viszonylag fiatal, az Acheron-víznyelő vízgyűjtőjének egy jelentős részének lefejeződése jött létre a völgy bevágódásával és a nyelő kialakulásával. A víznyelőbe a Katrinca, a Pap-nyilas, a Fekete-tó-völgy és a Kardos-völgy irányából lefolyó vizek érkeznek. A víznyelő első nyomjelzéses vizsgálatát Kessler Hubert végezte el az 1930-as években. A vízfestés sikertelenül végződött, a megfestett víz nem jelentkezett sehol, az észlelések a barlangban történtek, de Kessler nem zárta ki a nyelő közvetlen kapcsolatát a Jósua-forrással sem (KESSLER, 1938). 1960-ban Kessler újra próbálkozott a nyelő összefüggés vizsgálatával, egy hosszabb ideig tartó szárazság után metilviolett, sóval és Lycopodium spórával jelezte meg a vizet. A víznyelőbe befolyó víz azonban két nappal a vízfestés után megszűnt. A barlangban három helyen, valamint a Jósua és a Komlós-forrásnál 320 órán keresztül várták a nyomjelző anyagok megjelenését, mely ez idő alatt nem jelentkezett. Miután felhagyták az észlelést, körülbelül három hét elteltével észrevették, hogy a Tengerszem-tó vize elvörösödött (KESSLER, 1960). A Cseppkő Szálló létesítésekor 1968-ban

a víznyelőbe vezették a megtisztított szennyvizet, mely egészen a falu végleges csatornázásáig, illetve a szennyvízszállító főgerincbe történő belépéséig, az 1980-as évek közepéig működött. A víznyelőre épített betonműtárgy építéskor Kessler megpróbált bejutni a nyelön keresztül a barlangba, azonban a főként kavicsos szinte teljesen kitöltött járatban lassan haladva elfogyott a feltárással fordított idő és pénz, így a feltárás félbeszakadt. 1977-ben Dénes György és Szilágyi Ferenc festette meg a víznyelőbe folyó 200 liter/perces hozamú vízfolyást 4 kg fluoreszcein ammónium-hidroxidos oldatával. A megfestett víz 15 nap elteltével jelent meg a Jósza-forráscsoport Medence-forrásában. A nyomjelzés időszaka alatti folyamatos mintavételek a forrásokban, valamint a barlang főágának rendszeres ellenőrzése egyértelművé tette, hogy a megfestett víz csak a Medence-forrásában jelentkezett, ami azt jelenti, hogy a Bábalyuk az első olyan felszíni víznyelő, amely vizét közvetlenül a Hosszú-Alsó-barlangba juttatja (DÉNES & SZILÁGYI,

1989). Az árvízi átfutási idő tisztázása érdekében 2005-ben hóolvadáskor Gruber Péter festette meg a víznyelőbe folyó 3000 liter/perces hozamú vízfolyást 3 kg fluoreszcein ammónium-hidroxidos oldatával. A megfestett víz 40 óra elteltével jelent meg a Jósza-forráscsoport Medence- és Cső-forrásában. A Bábalyuk és a Baradla-tetőhöz közelebb eső Acheron-víznyelő közt csupán csak egy lapos, kb. 1 m magas vízválasztó hát húzódik. Nagyobb áradások vizét a Bábalyuk nem tudja elég gyorsan levezetni, könnyen átcsap az áradat a közeli Acheron-víznyelő mélyedésébe, így legtöbbször együtt működnek. Általában ez akkor fordul elő, amikor a Hosszú-Alsó-barlang járatai teljes egészében feltelnek vízzel, ilyenkor a nyelőben visszaduzzad a víz, mely tavat hoz létre a Bábalyuk körül. A tóként felgyülemelő víz nyomása kiterjed a Hosszú-Alsó-barlangban felgyülemlett vízre, feltelnek a Hosszú-Alsó-barlang Baradla-barlangi víznyelői, és forrásként kezdenek működni, pl. a Dancza-víznyelő, Vaskapu-víznyelő. (2. térkép)



2. térkép. A Baradla–Domica-barlangrendszer áttekintő térképe

Map 2. Overview map of the Baradla Domica caves.

Aggtelek községet Jósfa felé a műúton elhagyva jobb kézre elénk tárul az ország egyik legjobban ismert, legtipikusabb víznyelője a Zombor-lyuk víznyelő. A nyelőhöz a falu irányából egy időszakos vízfolyású völgyellés vezet. A viszonylag kis vízgyűjtő területtel rendelkező víznyelő Wettersteini mészkőben alakult ki. A nyelőbe a vizek, a műútról állva szemmel is jól körbehatárolható nadrágszíjparcellákkal tagolt művelt területéről érkeznek. A jól fejlett víznyelő a legnagyobb árvizeket is képes visszaduzzasztás nélkül elvezetni a mélybe. Sokáig a Törökmecset-ág víznyelőjének tartották, így az első vízfestések alkalmával is ott várták a festékanyag megjelenését. Az első ismert nyomjelzésre 1970-ben került sor az É.P.F.U. S.E. barlangkutatói két alkalommal is megfestették a víznyelőt, azonban a festék nem jelent meg a várt helyen (KOVÁCS, 1971). 1979-ben a Baradla Barlangkutató Csoport végezte el az összefüggés vizsgálatot február 19-én, az észlelést a Törökmecset-ágnál szervezték meg és három napig várták a festékanyag megérkezését. Másnap, február 20-án azonban egy árvízi viszonyokat tanulmányozó csoportrésztleg haladt végig a barlang főágán, és ők észlelték a Csillagvizsgálótól az Óriás-termi-víznyelőig a víz enyhe zöldes elszíneződését (SÁSDI & SZILÁGYI, 1993). A nyári csapadékos időszakot kihasználva ismét megpróbálták az összefüggés kimutatását, az észlelés öt napig tartott a Törökmecset-ágnál, azonban a festékanyag ekkor sem jelent meg. A barlang főágában, illetve mellékágaiban nem volt folyamatos vízfolyás, így máshol sem észlelték a festék megjelenését. 1981-ben Dénes György és Szilágyi Ferenc vezetésével újabb kísérletet hajtottak végre, az előző sikertelen festéseket követően felmerült az a feltevés, hogy a Zombor-lyuk víznyelő a Bábalyukhoz hasonlóan közvetlenül a Jósfa-forráscsoportba szállítja a vizeket (DÉNES & SZILÁGYI, 1989). Egy száraz periódust kihasználva

tűzoltótömlők segítségével 100 köbméter vizet fecskendeztek be a nyelőszájba, melyhez 10 liter fluoreszcein ammónium-hidroxidos oldatot öntöttek. A festék 136 óra elteltével jelent meg a Jósfa-forráscsoport Medence- és Cső-forrásában, a Hosszú-Alsó-barlang forrásaiban. 1985-ben a Baradla Barlangkutató Csoport a Retek-ág térképezése során az úgynevezett Vörös-ágban egy szükületen továbbjutva 600 méteres új barlangszakaszt tárt fel. A barlangjárat felmérése során derült ki, hogy az új barlangjárat végpontja a Zomborlyuk-víznyelőtől alig 30 méterre található. Ezen felbuzdulva április 11-én egy csapadékos időszakot kihasználva, a víznyelőbe befolyó 2600 liter/perces vízhozamú patak vizébe 5 liter fluoreszcein ammónium-hidroxidos oldatot öntöttek. A festékanyag megjelenését a Retek-ág Vörös-oldalágának torkolatánál várták, mely két óra múlva megjelent. Mivel a barlangban kisebb árvíz volt, azért mind a főág, mind a mellékágak aktívak voltak, így a festékanyag végigfolyt a Retek-ágban, majd a barlang főágában egészen az Óriás-termi-víznyelőig. Másnapra a Jósfa-forráscsoport valamennyi forrása elszíneződött (DÉNES & SZILÁGYI, 1987). A víznyomjelzéses eredmények alapján a Zomborlyuk-víznyelőnél egy bifurkációs hidrológiai rendszert sikerült kimutatni. Kis vízhozamok esetén a víznyelő közvetlenül a Hosszú-Alsó-barlangot táplálja, jelentősebb vízhozamok mellett a még feltehetően fiatal, így fejletlen nyelőszakaszok csekély víznyelő képességének következtében a víz a Vörös-ágban is megjelenik. A bifurkációs jelenség a mérések alapján kb. 200–300 liter/perces vízhozam esetében történik meg (DÉNES & SZILÁGYI, 1989).

Aggteleket Jósfa felé összekötő műúton haladva a Zomborlyuk-víznyelőt elhagyva egy újabb kisméretű mélyedésre figyelhetünk fel. Ebben található a Kis-Ravaszlyuk-víznyelő. A viszonylag kis vízgyűjtő területtel rendelkező víznyelő

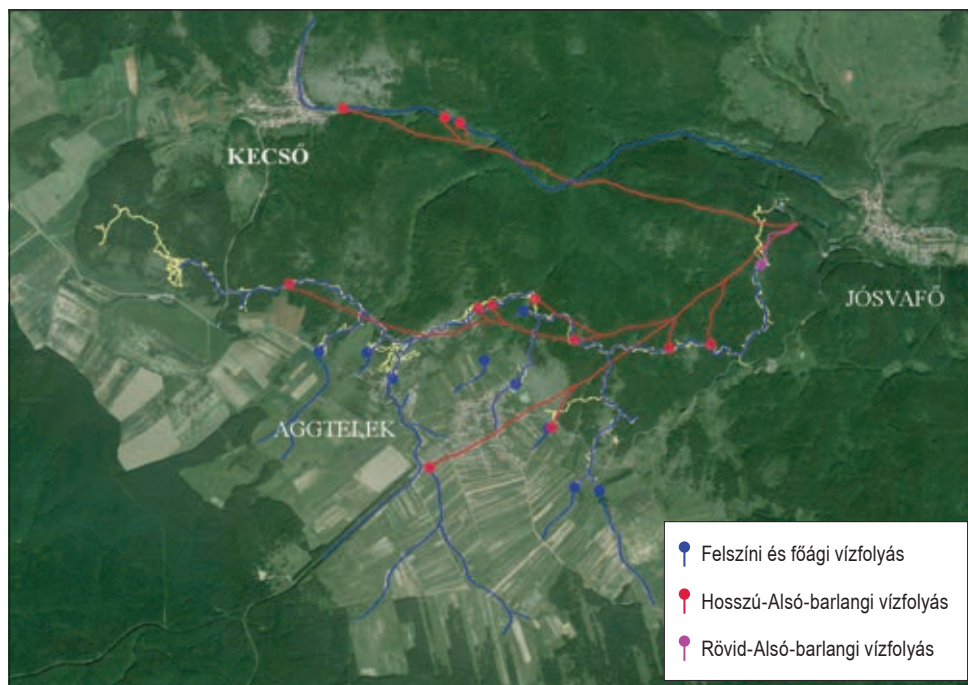
Wettersteini mészkőben alakult ki, és a Bába-határa vízválasztótól ÉK–K-re összegyülekező vizeket nyeli el. A víznyelőben eltűnő vizek a barlangrendszer legnagyobb oldalágának, a Retek-ágnak az Elosztótól induló jobb oldali oldalágában jelennek meg. Az átfutási idő nem ismert.

A Kis-Ravaszlyuk-víznyelőt elhagyva egy nagy, művelt szántóföld képe fogad, azonban tüzetesebben megvizsgálva már messziről, akár a műútról is, észrevesszük egy időszakos vízfolyás nyomát. Ha ezt a vízfolyást követjük a műút irányába, egy fokozatosan mélyülő völgybe érkezünk, ez a Nagy-Ravaszlyuk-víznyelő eróziós völgye. A völgy fokozatosan hátravágódik a fedett karszt irányába, bele-bele hasítva az agyagos, kavicsos fedőrétegbe. A Wettersteini mészkőben kialakult víznyelőbarlangba a lefolyó vizek egészen a Nagy-völgyi vízválasztótól érkeznek. A Nagy-Ravaszlyuk-víznyelő egy önálló víznyelő barlangot al-

kot, ugyanis a vízvezető völgybe lemászva a sziklafal tövében nyíló lyukon keresztül átmászva egy átlagosan 2 méter magas, hasadék jellegű 8 méter hosszú folyosó vezet a 9x4 méter alapterületű terembe. Az átfutási idő nem ismert (3. térkép).

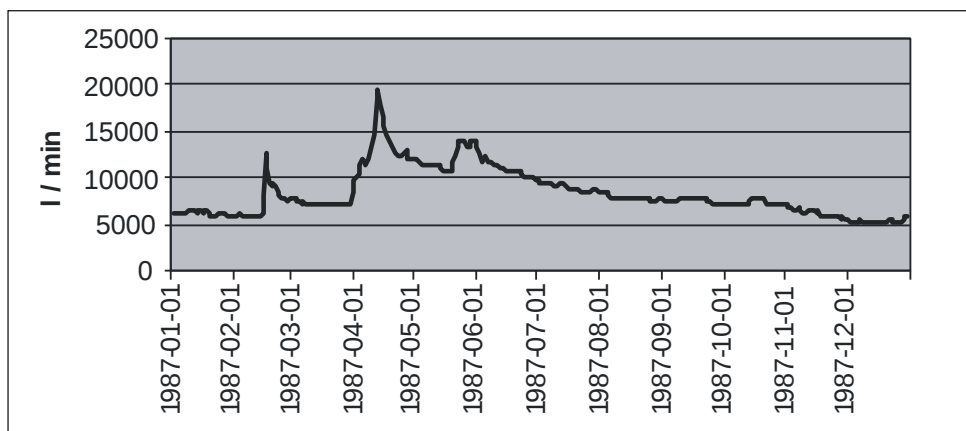
A JÓSVÁ-FORRÁS HIDROLÓGIAI JELLEMZŐI

A Jósua-forrás forráscsoport, három forrás vize jut egymás szomszédságában a felszínre. A legnagyobb hozamú a Mendenice-forrás, a legkisebb a Cső-forrás (a Hosszú-Alsó-barlang vize). Itt található a szélsőséges vízhozamú Táró-forrás (a Rövid-Alsó-barlang forrása). Ezek típusos sekélykarszt források, melyek vize csapadékból pótlódik. Vízátároló képessége kicsi, a víz az üregeken keresztül rövid úton a felszínre jut. A források vízminősége és hozama szélsőségesen ingadozó, a csapadéktól függően, csapadék késleltetése ki-



3. térkép. Felszíni és felszín alatti vizek útja

Map 3. Water flow on the surface and underground



1. ábra. A Jósua-forrás vízhozama 1987 (VITUKI)

Fig. 1. The changes of discharge in 1987 (VITUKI)

csi. A forráscsoport éves vízjárását a tél végi, kora tavaszi, tavaszi és kora nyári árvíz jellemzi (1. ábra). A szélsőséges vízjárás miatt a forrás vízkémiai összetétele is szélsőségesen ingadozik (1. táblázat).

A Baradla-barlang vízgyűjtőjének vízmérlegét alapvetően a csapadék határozza meg. A vízgyűjtőn és annak közelében négy helyen volt csapadékmérés a vizsgált időszakban (Aggteleken, az aggteleki Bagolyvágásban, a Nagy-völgyben és a jósmafői kutatóházban). A második és a harmadik állomás a csapadék havi, az el-

ső és a negyedik a napi csapadékösszeget mérte. A fenti csapadékmérő állomások 10 évi (1976–85) átlagos értékeit a 2. táblázat tartalmazza.

A Baradla-barlang Főága alatt két, egymástól hidrológiai szempontból független barlangrendszer húzódik: a Rövid- és a Hosszú-Alsó-barlang. A Rövid-Alsó-barlang vizét a szivárgó víz mellett a két barlangi víznyelőlől kapja, majd a „Táró-forrás”-ban lép a felszínre. Átlagos hozama 300 l/perc, de árvíz esetén a becslések szerint elérheti az 1 millió litert is

1. táblázat. A Jósua-forrás vízkémiai paramétereinek változása 2000–2001 között

Table 1. Physicochemical parameters of Jósua Springs between 2000 and 2001

Date	T °C	pH	K mg/L	Ca mg/L	Mg mg/L	Fe mg/L	Mn mg/L	NH ₄ mg/L	Cl mg/L	SO ₄ mg/L	HCO ₃ mg/L	NO ₃ mg/L	NO ₂ mg/L
2000. 04. 04.	10.6	7.21	1.9	110	8.7	0.04	0.02	0.31	6.5	18.2	366	4.8	0.01
2000. 06. 15.	11.7	7.7	1	129	11.2	0.04	0.02	0.07	11.5	18.9	409	7.5	0.01
2000. 08. 09.	12.1	7.96	1	133	7.6	0.38	0.36	0.01	11.5	19.1	412	4.8	0.01
2000. 10. 02.	14.1	7.22	1.7	108	11	0.04	0.02	0.02	7.5	19.2	354	11.1	0.01
2000. 12. 13.	13.2	7.82	1.9	99.4	12.6	0.05	0.02	0.11	10	19.2	343	11.2	0.01
2001. 02. 05.	11.7	7.47	2	116	7.2	0.04	0	0.01	6.5	38.4	357	8.4	0.01
2001. 04. 17.	12.2	7.29	1.8	124	7.7	0.06	0	0	7.5	36	372	7.9	0.01
2001. 06. 11.	13.7	7.6	1.9	113	15.2	0	0	0.17	7	36	366	10.3	0.01
2001. 08. 06.	13.1	7.62	1.9	103	18.1	0	0	0.15	10	24	378	11.4	0.01
2001. 10. 04.	14.3	7.29	1.9	106	16.5	0.12	0.29	0.32	7.5	16.8	357	12.1	0.02
2001. 12. 10.	12.5	7.7	1.7	105	10.4	0.11	0.07	0.04	9	16.8	354	14.1	0

2. táblázat. A Baradla-barlang vízgyűjtőjének 10 éves csapadékmérlege (1976–85)

Table 2. Average annual precipitation on the catchment area of Baradla Cave for 10 years

Állomás neve	Mérési gyakoriság	Sokévi csapadék átlagos értéke (mm)
Aggtelek	napi	701
Bagolyvágás	havi	631
Nagy-völgy	havi	578
Jósvafő	napi	657
Összesen		641,75 mm

percenként! A Hosszú-Alsó-barlang járatai az Aggtelek község határában nyíló Bábaluk-víznyelőtől indulnak és a Medence-forrásnál végződnek. Vízük itt két ponton jut a felszínre (Medence- és Cső-forrás), együttes hozamuk 10 000 l/perc, míg ár-víznél akár 200 000 litert is felszínre juttatnak. A szinte egy pontból fakadó források mérését nem tudták külön megoldani, így egyben mérik a teljes hozamot. A Jós-va-forrás sokévi átlagos vízhozamát, az 1974–1993 közötti időszak mérései alapján, 14 364 m³/d-ben határozták meg. A karszton egy terület összes forrásának évi hozamösszege jelenti az évi beszivárgott vízmennyiség értékét. Ugyanez vonatkozik a sokévi átlagos beszivárgás értékére is. A sokévi átlagos beszivárgási százalékos értékét a sokévi forráshozam és a lehullott csapadékösszeg alapján tudjuk számítani.

A sokévi átlagos forráshozam összegét ($\bar{Q}$) úgy határoztuk meg, hogy a sokévi átlagos vízhozam napra vonatkozó összegét átszámítottuk éves értékre, vagyis megszoroztuk 365-el:

$$\bar{Q} = 14.364 \times 365 = 5.242.860 \text{ (m}^3\text{)} \quad (1)$$

A sokévi átlagos csapadékösszeg értékét ($\bar{C}$) megszorozzuk a vízgyűjtő terület m²-ben megadott felületével, hogy m³-ben kapjuk meg a vízgyűjtőre hullott sokévi átlagos csapadékmennyiséget. A vizsgált karsztos és nem karsztos vízgyűjtők együttes vízgyűjtő területe 29,83 km², mely rész-

ben tartalmazza a Kecő-Milada rendszer irányából érkező és elnyelődő vizeket, de mivel nem tudjuk az elnyelődő víz pontos mennyiségét, ezért néhány %-os bizonytalanságot tartalmaz. A vízgyűjtő terület m²-ben kifejezett értéke tehát 29 830 000 m². Ennek szorzata a m-ben megadott csapadék összeggel (0,642 m) adja a vízgyűjtő területre hullott csapadék sokéves átlagos értékét m³-ben, azaz

$$\bar{C} = 29\,830\,000 \times 0,642 = 19\,150\,860 \text{ (m}^3\text{)} \quad (2)$$

A sokévi átlagos beszivárgás ($\bar{B}$) értéke a fentiek figyelembevételével az alábbi:

$$\bar{B} = \frac{14.364 \times 365}{0,642 \times 29.830.000} \times 100 = 27,37 \approx 27\% \quad (3)$$

Ez annyit jelent, hogy a sokévi átlagban beszivárgott csapadékmennyiség a Baradla vízgyűjtő területén: 173 mm.

A fentiekhez szükséges a sokévi átlagos felszíni lefolyás meghatározása is. MAUCHA (1990) tanulmányában az Aggteleki-fennsík barlangjainak (Kossuth-, Vass Imre-barlang) vízgyűjtő területére dolgozta ki a karsztos térszínekre számítandó KL lefolyási korrekciót, melyet jelen vízmérlegben is elfogadunk.

A fenti eredmények birtokában megállapítható, hogy a 27%-os beszivárgás és a 2%-os felszíni lefolyás esetén a sokévi átlagos evapotranszspiráció értéke a sokévi átlagos csapadékösszeg 71%-a, vagyis 456 mm (3. táblázat).

3. táblázat. A Baradla-barlang vízgyűjtőjének vízmérlege

Table 3. The water balance of the catchment area belonging to Baradla Cave.

Vízmérleg							
Sokévi átlagos csapadék-összeg		Beszivárgás		Felszíni lefolyás		Evapotranszspiráció	
mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
642	100	173	27	13	2	456	71

A kapott eredmény egyezik az Aggteleki-karsztvidék más területrészeire, illetve egészére készített vízmérlegek eredményeivel (MAUCHA, 1998).

A BARADLA-BARLANG BEFOLYÓ VIZEINEK VIZSGÁLATA

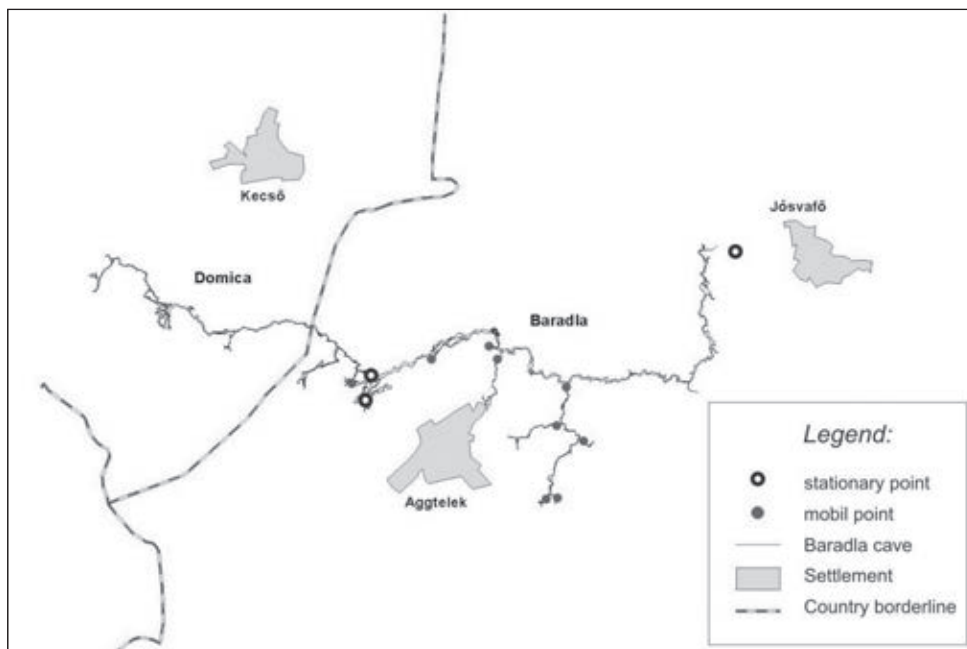
A felszínről beszivárgó vizek minőségét a karsztokat borító talajok, növényzet, emberi beavatkozás jelentős mértékben befolyásolja. A talaj és növényzet azáltal, hogy bizonyos anyagokat (pl. nehézfémek) megköt, a beszivárgó vizek minőségét megváltoztathatja. A befolyó vizek minősége azonban a rendszeren átáramlik és a forrásokban felbukkanó vízben megjelenhet olyan káros anyag, ami a víznek ivóvízként történő felhasználását korlátozza. A Baradla-barlang hidrológiai vizsgálatával és a források vízkémiai elemzésével több kutató is foglalkozott (MAUCHA, 1930; DUDICH, 1930; KESSLER, 1955; JAKUCS, 1960; SÁSDI, 1992; STIEBER, 1995; MAUCHA *et al.*, 1998; SZÓKE & KEVEINÉ, 2003; GRUBER, 2004, 2006). Ezek a kutatások kimutatták, hogy a rendszerbe időnként bejutnak olyan szennyeződések, amelyek a vízminőséget rontják (SZÓKE & KEVEINÉ, 2003). A kutatások igazolják, hogy a rendszeres vizsgálatokra szükség van.

A vizsgálatokhoz a Styx- és az Acheron-patakba 1–1 db fixen telepített YSI multiparaméteres szondát építettünk be. A hálózat folyamatosan mérte a hőmérséklet, pH, oldott oxigén tartalom, vezetőképesség, redox potenciál, nitrát koncentráció értékeit. Az automatikus adatrögzítés után

értékeljük ki az adatokat. Az árvizek megindulása esetén a folyamatos monitorozás rögtön kiszűri a külső, pl. szántóföldi eredetű szennyező anyagokat. A korábbi évek szóránymérései alapján jelöltük ki azokat a pontokat, ahol rendszeres monitorozásra van szükség. Alkalmi pontszerű vizsgálatokat is végeztünk. A cseppkőminták és agyag-, illetve iszapminták nehézfém-tartalmának kiértékelése, illetve a recens cseppkő degradációs helyszínek vízmintáinak vizsgálatára is sor került. Mérési pontokat telepítettünk a forrásházban, amelyből nyomon követhető a felhalmozódás és a kiürülés. Több ponton mobil mérési helyet kell kialakítani, melyek rendszeres észlelést igényelnek. Csak így szűrhetők ki azon pontok, amelyek szintén jelentős szennyezőanyagot juttatnak a barlangba (2. ábra).

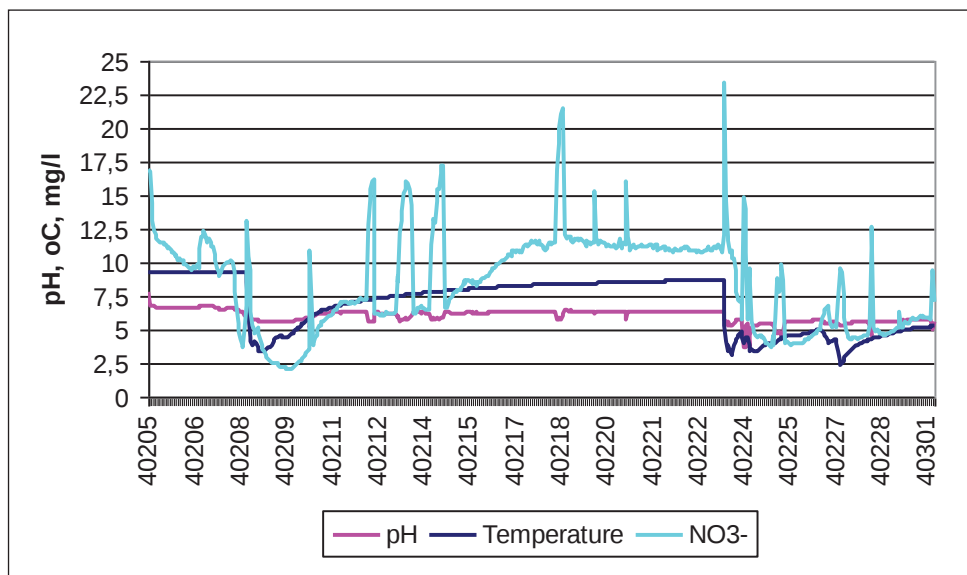
A következő ábrákon (3–6. ábra) az Acheron-patak vízkémiai paramétereinek változásait figyelhetjük meg, lassú hóolvasás és hirtelen olvadásból eredő vízbefolyás esetén.

Megállapítható tehát, hogy az Acheronon a hőmérséklet emelkedése következtében meginduló hóolvasások során napi intenzitású árvízi hullám megy végig a patakon. Az oldott oxigéntartalom az olvadás megindulásával, az első lökeshullámmal hirtelen megnövekszik. A vezetőképesség, ami a hőmérséklettel azonosan változik, árvíz idején hirtelen lecsökken. A pH az intenzív befolyás idején jelentősen lecsökken, akár 2 értékkel is! A redox potenciál ugrásszerűen megnő a lökeshullámok megindulásával, majd ugyanúgy hirtelen lecsökken



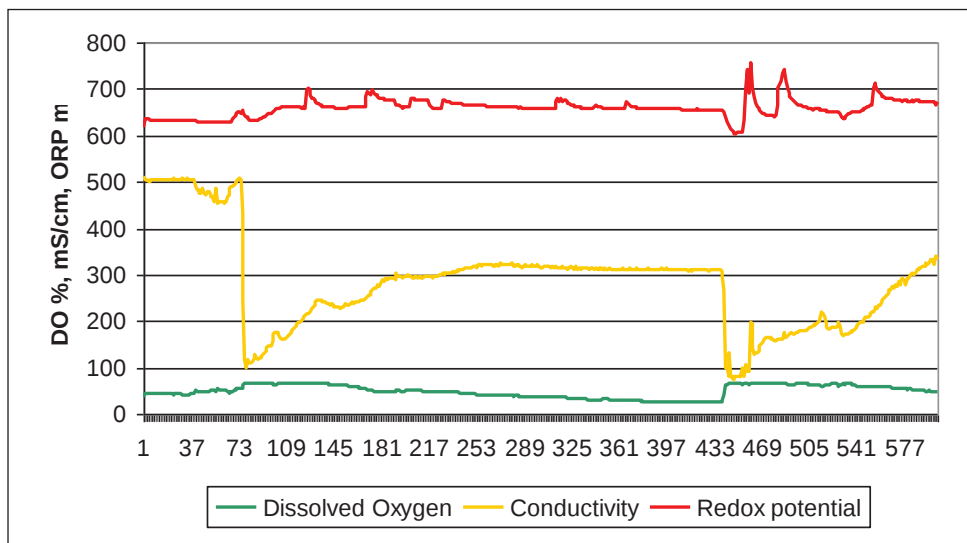
2. ábra. Mérés helyszínek a Baradla-barlangban

Fig. 2. The location of monitoring stations in Baradla Cave

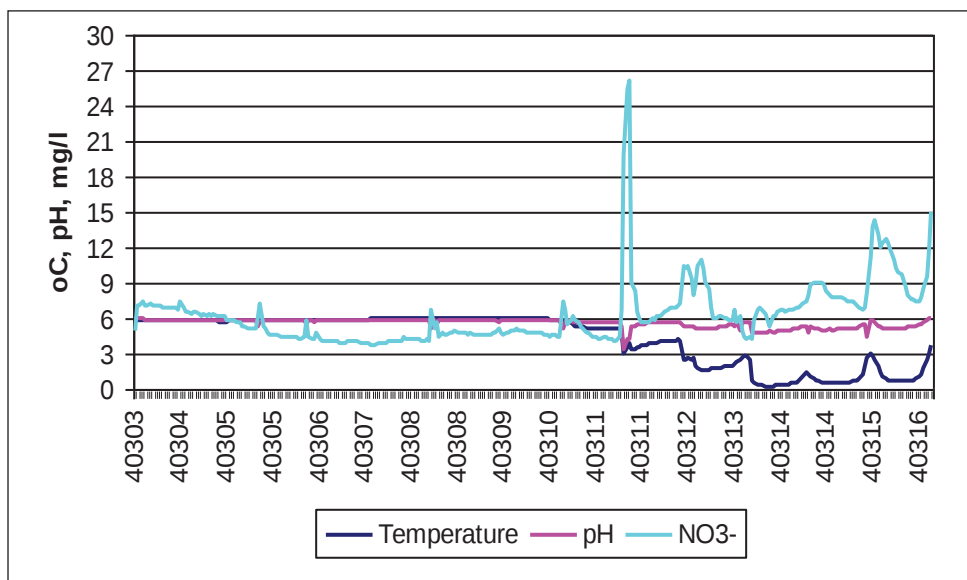


3. ábra. Az Acheron-patak vize lassú hóolvadáskor (2004. február) 1=pH; 2=hőmérséklet; 3=NO₃.

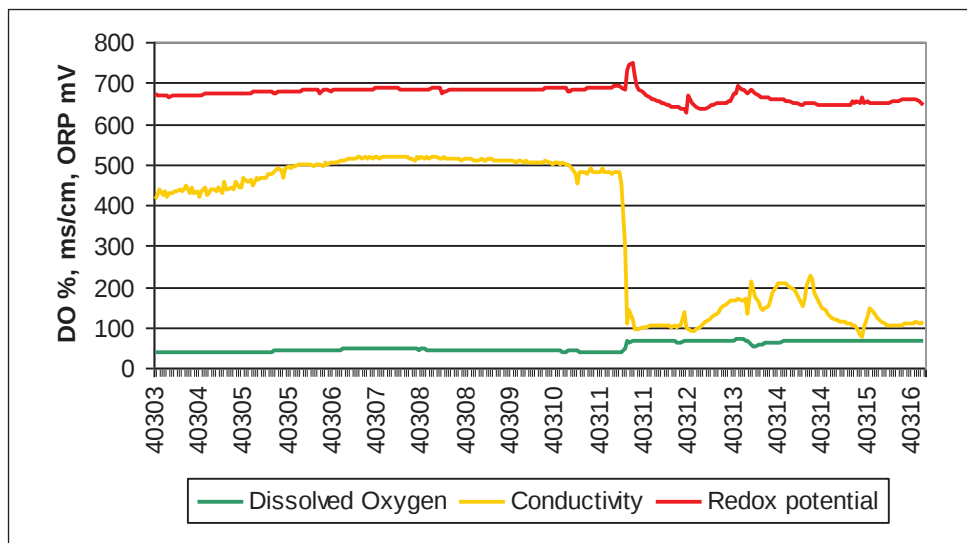
Fig. 3. Acheron Stream, low melting of snow (February 2004) 1=pH; 2=temperature; 3=NO₃.



4. ábra. Az Acheron-patak vize lassú hóolvadáskor (2004. február) 1=oldott oxigén; 2=vezetőképesség; 3=redox potenciál
 Fig. 4. Acheron Stream, low melting of snow (February 2004) 1= dissolved oxygen; 2=conductivity; 3=redox potential



5. ábra. Az Acheron-patak vize hirtelen hóolvadáskor (2004. március) 1=pH; 2=hőmérséklet; 3=NO₃.
 Fig. 5 Acheron Stream, flooding after sudden snowmelt (March 2004) 1=pH; 2=temperature; 3=NO₃.



6. ábra. Az Acheron-patak vize hirtelen hóolvadáskor (2004. március) 1=oldott oxigén; 2=vezetőképesség; 3=redox potenciál

Fig. 6 Acheron Stream, flooding after sudden snowmelt (March 2004) 1= dissolved oxygen; 2=conductivity; 3=redox potential

az intenzív befolyások megszűntével. A nitráttartalom a víz, illetve a bemosódás megindulásával látványosan megemelkedik, majd fokozatos csökkenést mutat. A befolyások egyre gyengülnek, majd megindul a patak fokozatos melegedése. Az átfolyás megszűnik, és a medenceszerű mélyedésekben állóvizek alakulnak ki. A hőmérséklet 8,8 °C körül állandósul. Az oldott oxigén tartalom először stagnál, majd folyamatos lassúsággal csökken. A pH kis kilengésekkel 7,8 körül állandósul. A redox potenciál kismértékben, de növekszik, míg a vezetőképesség folyamatosan csökken. A nitrát koncentráció a kémiai reakciók következtében fokozatosan csökken.

A BARADLA-BARLANG CSEPEGŐ VIZEINEK VIZSGÁLATA

Csepegő mintákat első alkalommal 2009 januárjában gyűjtöttük, mivel a január végi hótakaró olvadás után számos

ponton indult meg az aktív csepegés. A mintavételi helyeken 0,5 l mintát gyűjtöttünk, amit a helyszínen elemeztünk. A következő mintavételre április közepén került sor. A vizsgálatokhoz mobil YSI multiparaméteres szondát használtunk, amely mérte a minta hőmérsékletét, pH-ját, oldott oxigén tartalmát, vezetőképességét, redox potenciálját és a nitrát koncentrációt (4. és 5. táblázat).

A csepegő vizeket hőmérsékletük alapján csoportokba osztottuk. Az első csoportba a 8–9 °C közötti vizeket, a másodikba a 9–10 °C közöttieket, a harmadikba pedig a 10°C fölötti vizeket soroltuk. Az első csoportnál a kőzet kisebb vastagsága és tektonikai tényező (litoklázis) tette lehetővé a beszivárgó csapadék viszonylag gyors bejutását, ezért az oldat nem melegedett fel. A második csoportba a normál körülmények között beszivárgó oldatok tartoznak. A harmadik csoportba pedig a nagyon lassan szivárgó oldatok sorolhatók.

4. táblázat. Csepegő vizek vízkémiai paraméterei (2009. január)

Table 4. Chemical parameters of drip waters (January 2009)

Hely	Hőm. (°C)	Vezetőképesség (mS/cm ²)	Oldott ox. (%)	pH	Redox pot. (mV)	NO ₃ (mg/l)
1. Pitvar	10.09	246.0	21	9.53	20.1	0.095
2. Csontház-terem	9.58	244.0	38.5	9.55	29.4	0.551
3. Róka-ág 1.	9.8	269.0	10.4	9.45	8.7	0.115
4. Róka-ág 2.	9.82	287.7	40.5	9.24	117.4	0.014
5. Róka-ág 3.	9.91	295.9	39	9.02	191.1	0.512
6. Kerülő	9.65	289.1	7.2	9.27	94.5	0.155
7. Fekete-terem 1.	10.2	285.4	1.1	9.24	66.1	0.025
8. Denevér-ág 1.	10.28	294.2	2.8	9.225	72.2	0.655
9. Denevér-ág 2.	10.72	339.2	3.8	9.24	76.1	0.547
10. Fekete-terem 2.	10.37	300.1	23	10.19	90.1	0.698
11. Danca-víznyelő	11.04	309.2	3.5	9.52	88.6	0.547
12. Törökfürdő 1.	8.66	209.6	17.8	9.48	85.2	0.254
13. Törökfürdő 1.	8.65	210.6	20.6	9.48	86.6	0.965
14. Viasz-utca	9.2	309.8	28.2	9.32	90.3	0.589
15. Mórea	9.88	342.0	28.7	9.20	98.3	0.547
16. Gát	9.76	319.0	9.6	9.39	56.7	0.855
17. Csipke-terem	8.7	271.2	46.3	8.98	48.7	0.559
18. Libanon-hegy	9.85	220.7	13.7	9.24	88.7	0.115
19. Nehéz-út	9.74	398.5	5.8	9.01	106.1	0.556
20. Vaskapu	9.24	305.1	24.9	9.12	108.4	0.225
21. Törökmecset-ág	9.37	297.0	6.5	9.08	187.1	0.654
22. Szemiramisz	9.28	323.7	39.2	9.16	147.1	0.569
23. 2350 m	9.27	347.1	5.5	8.95	142.9	0.478
24. Matyórojt	9.31	232.6	61.2	9.19	130.4	0.522
25. Csikóstanya	9.35	328.5	13.6	9.01	128.2	0.125
26. Dareiosz	9.3	243.7	46.3	9.12	88.54	0.154
27. Retek-ág	8.4	102.4	13.9	9.12	94.4	0.569
28. Anyósnylv	8.15	270.2	21.7	8.94	107.1	0.488
29. Minerva	9.32	304.6	57.7	8.85	116.2	0.965
28. 4500 m	9.15	275.4	73.6	8.95	116.7	0.441
29. 4600 m	8.82	309.1	44	8.85	125.1	0.468
30. 4700 m	8.7	354.4	21.4	8.64	147.1	0.977
31. Vörös-tó	9.24	345.2	25.1	8.75	147.3	0.425

5. táblázat. Csepegő vizek vízkémiai paraméterei (2009. április)

Table 5. Chemical parameters of drip water (April 2009)

Hely	Hőm. (°C)	Vezetőképesség (mS/cm ²)	Oldott ox. (%)	pH	Redox pot. (mV)	NO ₃ (mg/l)
1. Pitvar	10.04	754	13.9	8.54	188.2	1.563
2. Csontház-terem	10.58	749	26.25	8.65	175.4	1.554
3. Mórea	10.48	757	1.4	8.54	185.5	3.565
4. Libanon	9.45	978	7.6	8.94	193.2	2.264
5. Vaskapu	10.04	965	9.9	8.34	195.9	1.025
6. Törökmecset-ág	9.39	712	11.2	8.09	192.7	1.463
7. Matyórojt	9.86	932	16.9	8.08	196.4	1.745
8. Csikóstanya	9.75	942	15.9	8.94	207.6	1.519
9. Dareiosz	9.24	0.549	22.9	8.11	194.2	1.375
10. Retek-ág	8.97	1.078	14	8.96	206.9	2.841
11. Anyósnylv	8.62	0.894	18.5	8.21	202.9	1.446
12. Minerva	9.67	1.033	18.3	8.02	206.2	2.157
13. 4500 m	9.56	1.123	31.2	8.98	208.1	1.111
14. 4600 m	8.62	0.797	28.3	8.87	203.2	2.381
15. 4700 m	8.85	0.756	33.4	8.14	202.3	0.740

ÖSSZEFOGLALÓ

Meghatároztuk a Baradla-barlang vízmérlegét. Megállapítottuk, hogy a sokéves átlagos csapadékmennyiség (642 mm) 27%-át teszi ki a karsztos beszivárgás (173 mm), 2%-a felszíni lefolyás (13 mm) és 71% az evapotranszspiráció értéke (456 mm). A barlangba befolyó vizek és a csepegő vizek kémiai paramétereit külön-külön megvizsgáltuk. A barlangi patakok és a Jósza-forrás is szoros korrelációt mutat a lehullott és elnyelődött csapadék mennyiségével, mely jelentkezik a vízhozam és a vízkémiai paraméterek változásában is. Jellemzően tél végén, kora tavasszal, tavasszal és kora nyáron fordulnak elő árhullámok a Baradla-barlangban.

A Baradla-barlang beszivárgó vizeit hőmérsékletük alapján három csoportba osztottuk. A beszivárgó vizek hőmérséklete a kőzet vastagságától, illetve tektonikai szerkezetétől függ. Vízkémiai vizsgálatokat januárban és áprilisban gyűjtött mintákon végeztünk. A beszivárgó vizek redox

potenciálja, nitrát koncentrációja és elektromos vezetőképessége alacsonyabb, míg a pH-ja és az oldott oxigén koncentrációja magasabb volt januárban, mint áprilisban. Ez azzal magyarázható, hogy hóolvadás-kor a beszivárgó oldatok nagy mennyiségű szervesetlen eredetű összetevőt hoznak magukkal, amely jelentősen megnöveli az elektromos vezetőképességet. A vizsgálatokat folytatni kell a jövőben is, hogy átfogó képet kapjunk a barlangrendszer hidrológiájáról és környezetföldtanáról, mely biztosítja a barlangrendszer és a karsztvíz hatékonyabb védelmét.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- DÉNES GY. & SZILÁGYI F. (1987): *Vízrajzi kutatásaink sikere az aggteleki Baradla-barlang rendszerében.* – K.P.V.D.Sz. V.M.T.E. tájékoztató.
- DÉNES GY. & SZILÁGYI F. (1989): *Hydrographische Zusammenhänge im Einzugsgebiet des Baradla-Höhlensystems* – International Congress of Speleologie 10.

- DOERFLINGER, N.; JEANNIN, P. Y. & ZWAHLEN, F. (1999): Water vulnerability assessment in karst environments: a new method of defining protection areas using a multi-attribute approach and GIS tool (EPIKmethod). – *Environmental Geology* 392. p. 165–176.
- DUDICH E. (1930): Az Aggteleki barlang vizeiről. *Hidrológiai Közöny* I: 1–33.
- FOSTER, S. S. D. (1987): Fundamental concepts in aquifer vulnerability, pollution risk and protection strategy. – *Environmental Geology and Water Sciences* 13. 39–43.
- GRUBER P. (2004): A Baradla-barlang hidrológiai észlelő (monitoring) rendszerének bemutatása. *Karsztfejlődés* IX.: 339–347.
- GRUBER P. (2006): *A Baradla-barlang környezeti monitoring rendszerének bemutatása és az eredmények értékelése*. Barlangkutatók szakmai találkozója. Szeged, CD.
- HASHIMOTO, T.; STEDINGER, J. R. & LOUCKS, D. P. (1982): Reliability, resiliency and vulnerability criteria for water resource system performance evaluation. – *Water Resources Research* 18.1. pp. 14–20.
- HAVIAŘOVÁ, D. & GRUBER P. (2006): The newest results of water component monitoring of the underground wetland of Domica – Baradla. *Výskum, využívanie a ochrana jaskyn*. Liptovský Mikuláš, p. 136–144.
- JAKUCS L. (1960): Az Aggteleki barlangok genetikája a komplex forrásvizsgálatok tükrében. *Karszt és Barlangkutatás*. 1959. I: 37–77.
- KESSLER H. (1938): Az aggteleki barlangrendszer hidrográfája. – *Földrajzi Közlemények*.
- KESSLER H. (1955): *Forrástani részletvizsgálatok az Aggteleki karsztvidéken*. VITUKI beszámoló 1954. 134.
- KESSLER H. (1960): Jelentés az 1960. évi aggteleki VITUKI munkálatokról. – *Karszt és Barlangkutatási tájékoztató*.
- KEVEINÉ BÁRÁNY I., HOYK E. & ZSENI A. (1999): Karsztökológiai egyensúly-megbomlások néhány hazai karsztterületen. *Karsztfejlődés* III., Szombathely, pp. 79–91.
- KOVÁCS GY. (1969): Jelentés az É.P.F.U. S.E. 1969-évi munkájáról. – *Karszt és barlangkutatási tájékoztató*.
- KOVÁCS GY. (1971): Jelentés az É.P.F.U. S.E. 1970-évi munkájáról. – *Karszt és barlangkutatási tájékoztató*.
- MAUCHA R. (1930): Az Aggteleki barlang vizeinek kémiai vizsgálata. *Hidrológiai Közlemények*. Budapest. p. 3–9.
- MAUCHA L. (1990): A karsztos beszívárgás számítása. *Hidrológiai közöny*, p. 153–161.
- MAUCHA L. (1998): *Az Aggteleki-hegység karszt-hidrológiai kutatási eredményei és zavartalan hidrológiai adatsorai*. 1958–1993. A VITUKI Rt. Hidrológiai kiadványa. Budapest. 414.
- RAVBAR, N. (2007): *The protection of karst waters: a comprehensive Slovene approach to vulnerability and contamination risk mapping*. – ZRC Publishing, Ljubljana. 254 p.
- SÁSDI L. (1992): *Az Aggtelek–Rudabányai-hegység vízrajzi és vízföldtani viszonyai*. Kézirat, Aggteleki Nemzeti Park, p. 1–101.
- SÁSDI L. (1998): Vízföldtan és vízrajz. In: BAROSS G. (szerk.): *Az Aggteleki Nemzeti Park*. Mezőgazda Kiadó.
- SÁSDI L. & SZILÁGYI F. (1993): *Az Észak-borsodi-karszt hidrogeológiai kutatása során elvégzett víznyomjelzéses vizsgálatok értékelése*. – MÁFI kézirat.
- STIEBER J. (1995): *Barlangklimatológiai és vízkémiai szakértői vélemény a Baradla-barlang aggteleki szakaszának gyógy-barlanggá nyilvánításához*. Kézirat, Aggteleki Nemzeti Park, 16–21.
- SZÓKE E. & KEVEINÉ BÁRÁNY I. (2003): Karsztvíz vizsgálatok az aggteleki karszton, különös tekintettel a nehézfém szennyezésre. *Karsztfejlődés* VIII.: 173–185. Szombathely
- ZWAHLEN, F. (2003): *Final Report of COST action 620, Vulnerability and risk mapping for the protection of carbonate (karst) aquifers*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 297 pp.

Az Aggteleki-karszt karsztos zónái

THE KARSTIC ZONES OF AGGTELEK KARST

Veress Márton¹

¹*NYME Természettudományi Kar, Természetföldrajzi Tanszék,
9700 Szombathely, Károlyi Gáspár tér 4. vmarton@ttk.nyme.hu*

Kulcsszavak: megújuló karszt, paleotöbör, fedőüledékes depresszió, karsztos zóna, fedetlen karsztos zóna, részben fedett karsztos zóna, elszigetelten eltemetett fedett karsztos zóna

Key words: renewable allogenic covered karst, paleodoline, depression with superficial deposit, karstic zone, bare karstic zone, partly covered karstic zone, buried karstic zone

ÖSSZEFOGLALÁS

Az Aggteleki-karszt szigetszerű karszt, amely egykori fedőüledék forrásától elszigetelődött. A karszt különböző jellegű karsztos zónákra különül. Így északi zónája fedetlen karszt, amely két alövből áll. Különösen a déli alöv területén fordulnak elő fedett karsztos foltok az oldódásos eredetű depressziók (töbör, uvala) területén. Második zónája fedett karszt eltemetett, rejtett és fedetlen karsztos foltokkal. Legdélebbi zónája elszigetelten eltemetett, fedett karszt, nem mutat karsztosodást.

ABSTRACT

Aggtelek Karst is an island-like karstic region which is separated from its former source by superficial deposits. The karst consists of different types of karstic zones. The northern zone is a bare karst with two subzones. Patches of covered karst occur mainly in the area of the southern subzone especially in depressions of dissolution origin (e.g. dolines, uvalas). The second zone is a partly covered karst with patches of crypto-, concealed and bare karsts. The southernmost zone is a buried karst without an indication of superficial karstification.

BEVEZETÉS

A karsztot fedettség szerint először GVOZDETSKIY (1965), majd QUINLAN (1967, 1978) osztályozta. GVOZDETSKIY elkülönített csupasz karsztot, „soil-covered” vagy „talajjal borított” karsztot (ahol a fedő oldódási maradék), „covered” vagy fedett karsztot (ahol a fedő karsztidegen kőzet) és „buried”, vagy elszigetelten eltemetett fedett karsztot, (ahol a fedő nagy vastagsága miatt nincsenek felszíni karsztformák). QUINLAN (1967, 1978) szerint a fedett karszt lehet „subsoil” azaz talaj alatti karszt (ahol a fedő mállási, vagy oldási maradék), „mantled” azaz „betakart” karszt (ahol a karszt idősebb, mint a fedője, a fedő karsztidegen kőzet), „interstratal” azaz „rétegek közti” karszt (ahol a karszt fiatalabb, mint a fedője, a fedő ugyancsak karsztidegen), „subaqueous” azaz „vízszint alatti” karszt (ahol a karszt megsüllyedve a tengerszint alá került) és „buried” azaz „eltemetett” karszt.

HEVESI (1986) a fedő vízvezető képessége szerint megkülönböztetett eltemetett karsztot (ahol a fedő vízzáró) és rejtett karsztot (ahol a fedő vízáteresztő).

Az eltemetett karsztnak kétféle értelmezése is lehet. Az egyik, a vízzárón, ill. a környezetében (peremén) van karsztosodás, a másik, hogy nincs. Az előbbi eltemetett karsztnak, az utóbbit elszigetelten eltemetett karsztnak nevezzük.

Sajátos, hogy a karszt fejlődését környezetének nem karsztos kőzetei erőteljesen meghatározzák. JAKUCS (1977) a karszt és környezete nem karsztos kőzeteinek egymáshoz képesti helyzetét figyelembe véve elkülönített autogén karsztot (ahol a karszt magasabb helyzetű, mint a nem karsztos környezete) és allogén karsztot (a karsztot annál magasabb helyzetű és a karszt felé dőlő felszíni nem karsztos térszín szegélyezi). FORD & WILLIAMS (2007) az allogén karsztnak további két változatát is megkülönböztették.

A két változat a fedett karszt fejlődése során jön létre. Az első változat akkor alakul ki, amikor a vízfolyások átvágva a fedőt az előbukkanó mészkőnél lefejeződnek. (Ezt nevezik allogén karsztnak.) A második változat akkor alakul ki, amikor a völgyek között a fedő részben lepusztul és fedetlen karsztos térszínrészletek fejlődnek ki a fedett karszt egyes részein (kevert karszt).

A fedett karszt formái WILLIAMS (2004) és WALTHAM *et al.* (2005) szerint az átöröklődéses töbrök (caprock doline), az utánsüllyedéses töbrök (subsidence doline), továbbá VERESS (2009, 2012a) szerint a fedőüledékes depressziók. Az átöröklődéses töbrök eltemetett karszton alakulnak ki, ha a fedő konszolidált kőzet, míg az utánsüllyedéses töbrök rejtett karszton (fedőkőzet nem konszolidált). Az utánsüllyedéses töbrök WILLIAMS (2004) szerint lehetnek lezökkenéses töbrök („dropout doline”), vagy szuffúziós töbrök (suffosion doline). Előzők összeálló, utóbbiak nem összeálló fedőn jönnek létre. Allogenetikus jellegű eltemetett karszton a közethatáron a fedő elvégződésénél víznyelők képződnek. Az utánsüllyedéses töbrök gyakran járattal (járatokkal), továbbá hozzájuk vezető eróziós árokkal, vízmosással rendelkeznek. Ezért időszakosan környezetükből vizet kapnak. A víznyelők gyakran, de nem mindig, vakvölgyekben képződnek. CVIJIČ (1893) szerint a vakvölgyek lehetnek elsődlegesek és másodlagosak. Az elsődleges vakvölgyek közethatáron képződnek, míg a másodlagosak a karszt völgyének völgytalpán létrejött víznyelőknél fejlődnek ki. FORD & WILLIAMS (2007) szerint a vakvölgy akkor alakul ki a völgyben, amikor a völgytalp víznyelőjén a víz már nem képes túlfolyni. De megkülönböztetnek CVIJIČHEZ hasonlóan karsztperemi vakvölgyet (hosszanti vakvölgy) és a karszt belsejében elhelyezkedő centripetális vakvölgyet. A hazai karsztos irodalomban megkülönböztetnek karsztperemi (ekkor gyakran van jól fejlett vakvölgyük) és karsztbelseji (ekkor a karszt

epigenetikus völgytalpán alakul ki e forma és vagy nincs vakvölgyük, vagy az kevésbé fejlett) víznyelőt.

LÁNG (1971) „víznyelő medencékként” említi az Aggteleki karszton a kaptura vonal mentén sorakozó víznyelőket hordozó zárt mélyedéseket (pl. a Zombor-lyukat hordozó mélyedést, amit az 1. képen mutatunk be). MÓGA (2001, 2002) az Aggteleki-karszt fennsíkjain (pl. Alsó-hegy, Szilicei-fennsík) előforduló zárt mélyedéseket „felszín alatti megcsapolású medence” névvel illette (pl. a Bába-völgy). VERESS (2009, 2012a) fedőüledékes depresszióknak nevezi az olyan formákat, amelyek a fedő lokális lepusztulásával keletkeznek. Lokális lepusztulás történik, amikor utánsüllyedéses töbrök és víznyelők közvetítésével a fedő a karsztba szállítódik és ennek során lefolyástalan mélyedés alakul ki. A fenti szerzők által említett formák is ilyen módon alakultak ki, tehát fedőüledékes depressziók. E formák lehetnek áldepressziók (ahol a fekűn nincs oldásos eredetű, feltöltött, eltemetett depresszió) és igazi depressziók (a fekűn van zárt karsztos forma, pl. feltöltött, eltemetett töbrök, víznyelő). Az igazi depressziók a fekű feltöltött, eltemetett formáinak kitarakodása során képződnek. Ha a fedőüledékes depresszió területén víz-záró fedő van (eltemetett karsztos aljzatú fedőüledékes depresszió), akkor annak elvégződésénél víznyelők, míg ha a fedő víz-áteresztő (rejtett karsztos aljzatú fedőüledékes depresszió), akkor azon utánsüllyedéses töbrök jöhetnek létre.

AZ AGGTELEKI-KARST JELLEMZŐI

Az Aggteleki-karsztot alsó-triász mészkő agyagpala, homokkő, márga, gipsz-anhidrites középső-triász (guttensteini, steinalmi, wettersteini) mészkő ill. dolomit, alárendelten felső-triász mészkő építik fel (LESS, 1998). A karszt kőzetei takarót (Szilicei takaró) képezve déli irányba

mozogva rátolódtak a Borsodi szerkezeti egységre (KOVÁCS, 1984). A takaró a krétában másodlagos takarókká tagolódott (KOVÁCS & LESS, 1987). A karszt elfedődött az oligo-miocén tengeri üledékekkel (Bretkai Mész-konglomerátum, CSÁSZÁR, 1997), majd a szarmata végi vulkáni tufával (GYALOG, 1996). A miocén végi, pliocén eleji felső-pannon üledékborítás (Edelényi Formáció) foltjai előfordulnak a karszt D-i részén (SÁSDI, 1990).

JAKUCS (1956) szerint a fedett karszt vízfolyásai a pannonban a karszt É-nak dőlő felszínén hozták létre az Aggteleki-fennsík (és a Galyaság) völgyeit, mint a Baradla-, a Mész-, és a Hideg-völgyeket. Azonban a pliocén-pleisztocén határán billenés következtében a hegység felszíne D–DK-i irányban megdőlt, miáltal É-ról kavicsborítást (Borsodi Kavics Formáció) kapott (SÁSDI, 1990). A formáció anyaga a Gömör–Szepesi-érchegységből és a Veporból származik és a terület a Sajó egyik hordalékkúpja lehetett (GYURICZA & ELSHOLZ, 2006). A karszt jelenlegi É–D-i irányú száraz völgyei a D-i irányba dőlő felszínen jöttek létre. A fedőt, e völgyek D-i irányba haladó vízfolyásai epigenetikus völgyeket létrehozva, a karszt É-i részén lepusztították, ill. áthalmozták (VERESS, 2010, 2012b). A karsztot hordozó takaró ezt követően nem egységesen mozgott. A takaró blokkokra különült, amelyek megbillenhettek, vagy a szomszédjukhoz képest eltolódhattak. Így a Galyaság is megbillent, miáltal a felszíne lokálisan ellentétes irányúvá (É-i dőlésűvé) változott (TELBISZ, 2011; VERESS, 2010, 2012b). Ezen utóbbi felszínen jöttek létre azok a kisebb, fedőüledékbe mélyülő vakvölgyek, amelyek a kaptúra vonal mentén sorakozó víznyelőkhez vezetnek.

Az Aggteleki-karszton, de főleg a Galyaság területén különböző szemcseméretű, akár többszörösen áthalmozott fedőüledékek (kőzetliszt, agyag, homok és ezek kevert változatai) fordulnak elő, amelyek-

ben szórvány kavicsok is lehetnek, továbbá löszfoltok is akadnak. Elterjedt – főleg a depressziókban – a vörösföld is, amely ugyancsak áthalmazott lehet. A vörösföld az Aggteleki-karszton lehet allochton eredetű, kívülről származó (ANDRUSOV *et al.*, 1958), de lehet fosszilis, a földtörténet korábbi szakaszában, mediterrán környezetben, helyben keletkezett is (STEFANOVITS, 1976). A karsztosodásra gyakorolt hatását ZÁMBÓ (1970, 1986) vizsgálta. Szerinte a vörösföld kitöltés alsó része vízzáró, miáltal a felső részén a víz oldalirányba szivárog. Elérve a töbör oldalát oldódhatást fejt ki (laterális korrózió), ezáltal a töbör szélesedik. A víz a töbörkitöltés felső részéből a töbörfal és a kitöltés között lefelé szivárog, majd a legmélyebb pontján a karsztba jut. Kiváltva ezáltal a kitöltő fedőn az utánsüllyedésszerű töbör képződést.

ZÁMBÓ (1998) az Aggteleki-karszton elkülönít víznyelőket (karsztperemieket, karszt belsejieket), oldódásos töbröket (amelyekből szuffúziós töbrök képződést is említ) és vakvölgyeket. Ez utóbbiakat töbrök összenövésével kialakult uvaláknak tartja, aljzatukon vörösfölddel. Leírásából nem derül ki, hogy e formákat tekinti vakvölgyeknek, vagy az e formákban kifejlődött zárt völgyeket. Az Aggteleki-karszton mindkettőre találunk példát. Sőt arra is, hogy a depresszióban nincs vakvölgy, csak víznyelő (ld. alább).

MÓDSZER

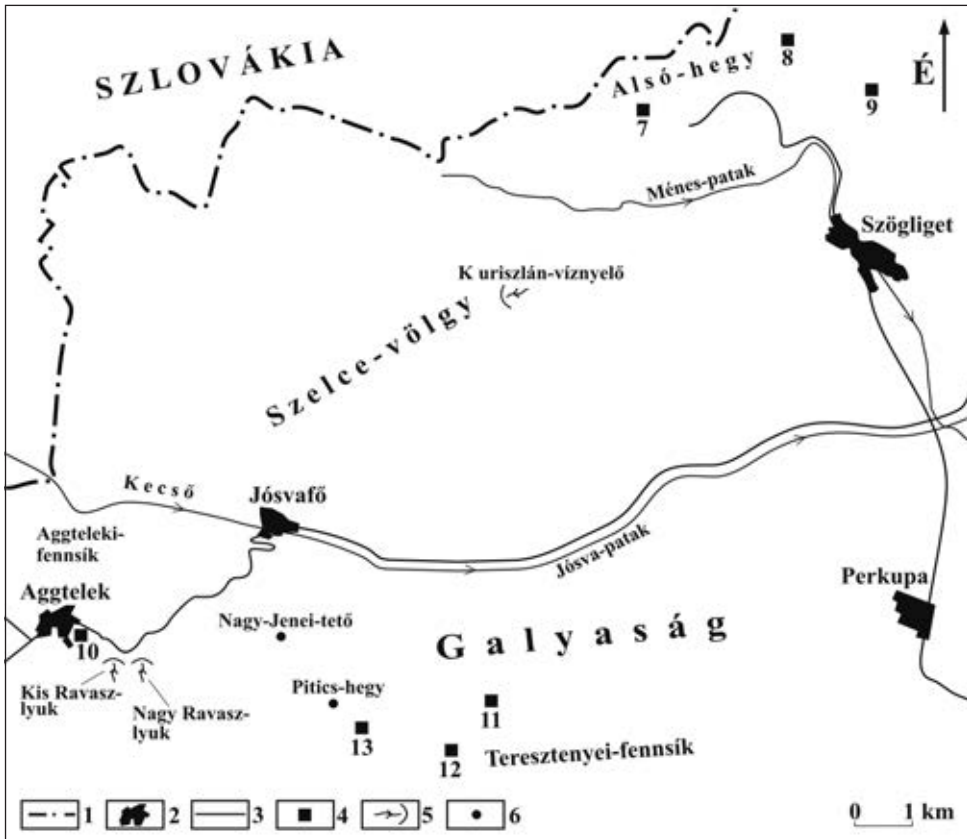
A kutatási területekről (Derenki depresszió, Magas-tető egyik töbre, Bába-völgy, Zombor-lyuk víznyelő, Vizes, Keserű-tó lapja, Dász-töbör) domborzatrajzi térképeket készítettünk (1. ábra). VESZ (Vertikális elektromos szondázás) mérésekkel megállapítottuk a különböző helyeken a fekvő mélységét és a fedőüledékek összetételét és vastagságukat. A módszer részletes leírását több tanulmányban, pl. VERESS (2009) is ismertettük.

Az egyes helyekre számított és szerkesztett rétegsorokat összeillesztve, a kialakított mérési vonalak mentén metszetek szerkeszthetők (geoelektromos-földtani szelvény). Ezeken a felszín (a karsztos mélyedésekkel), a mészkőfelek, az összetartások (és így a különböző fedőüledékek) lefutása, a fedőüledékek szerkezete, valamint a különböző kőzetek számított ellenállás-értékei kerülnek ábrázolásra. A mészkőfelek lefutása kiegészíthető, pontosítható ott, ahol a mészkő a szelvény mentén felszínre bukkan.

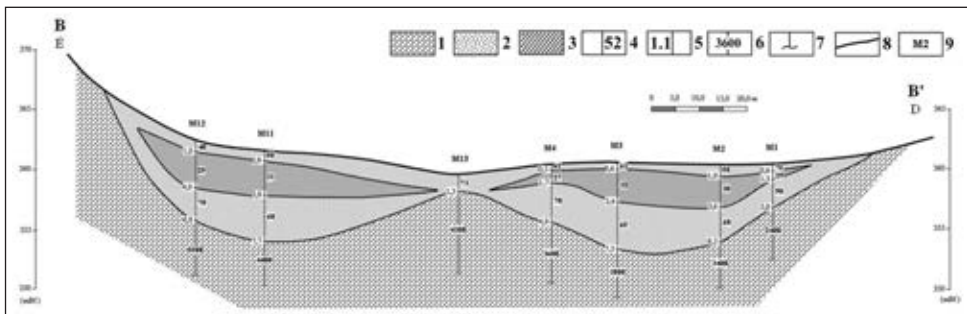
AZ AGGTELEKI-KARSZT DEPRESSZIÓ TÍPUSAI

Az Aggteleki-karszt nagyméretű töbrei és uvalái különböző mértékben vannak kitöltve, ill. elfedve fedőüledékekkel. A karszton előfordulnak azonban olyan térszínek is, ahol a karsztos depresszió és környéke is elfedett (ld. alább). A fedő a depresszióban lehet vízzáró (e helyeken eltemetett karszt van) és lehet vízáteresztő (ahol rejtett karszt jön létre). A geoelektromos-földtani szelvények kiértékelésével a depresszióknak az alábbi változatai különböztethetők meg a feltöltöttség (vagy kitakartság), a fedőüledékes töbrőrtalp formakincse és az elfedett fekvő felszínének morfológiája szerint:

- Sík aljzatú töbör: az oldódásos töbör aljzata feltöltődött (leggyakrabban vörösfölddel). Az így létrejött felszínen azonban nincsenek utánsüllyedésszerű töbrök, vagy a fedő pereménél víznyelők.
- Sík aljzatú uvalák: e formákban a fedő kis vastagságú, a talp tagolt, rész töbrökre különül. Ilyen uvalák (eltemetett uvalák) fordulnak elő az Alsó-hegyen. Morfológiailag kiemelt helyzetben vannak. Az e változatba tartozó formák felszíne szintén nem mutat fedett karsztosodást (2. ábra).



1. ábra. A kutatási helyszínek. Jelmagyarázat: 1. országhatár, 2. település, 3. út, 4. kutatási terület, 5. víznyelő, 6. hegy, 7. Derenki depresszió, 8. Magas-tető, 9. Bába-völgy, 10. Zombor-lyuk víznyelő, 11. Vizetes, 12. Keserű-tó lápája, 13. Dász-töbör
Fig. 1. Study locations. Legend: 1. state border, 2. settlement, 3. road, 4. research area, 5. ponor, 6. mount, 7. the depression 'Derenk', 8. Hill 'Magas-tető', 9. Valley 'Bába-völgy', 10. Ponor 'Zombor', 11. Ponor 'Vizetes', 12. the depression 'Keserű-tó', 13. Doline 'Dász'

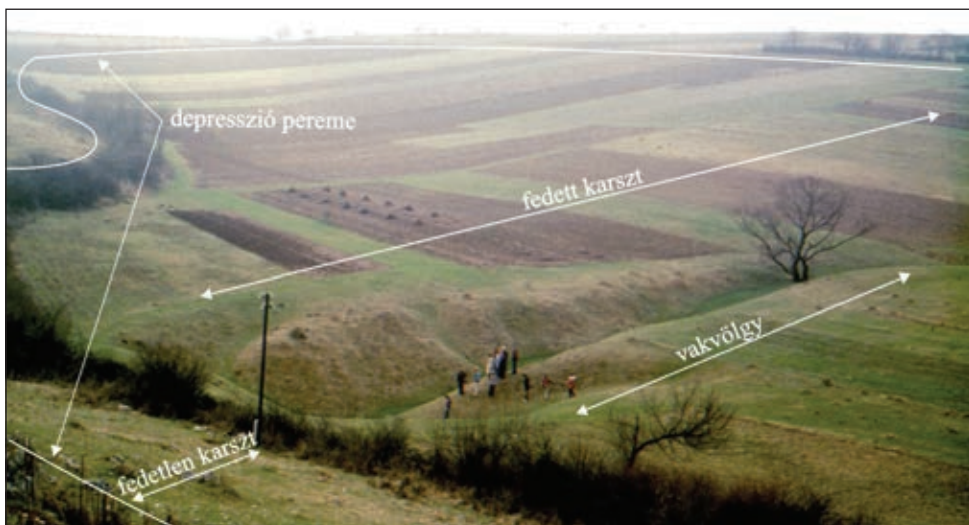


2. ábra. A Magas-tető geoelektromos-földtani szelvénye. Jelmagyarázat: 1. mészkő, 2. mészkőtörmelékés homok-kavics-löss, 3. agyagos homok, kavics, 4. összlet geoelektromos ellenállása (Ωm), 5. összlet geoelektromos talp mélysége (m), 6. a fekvő geoelektromos ellenállása (Ωm), 7. VESZ mérés körülbelüli behatolása, 8. geoelektromos réteghatár, 9. VESZ mérés helye és azonosító jele
Fig. 2. Geo-electrical geological profile of Hill 'Magas-tető'. Legend: 1. limestone, 2. sand-gravel-loess with limestone detritus, 3. sand, gravel with clay, 4. geo-electrical resistance of the beds (Ωm), 5. depth of bottom of the geo-electrical beds (m), 6. geo-electrical resistance of the bedrock (Ωm), 7. approximate penetration of the VES measurement, 8. border of the geo-electrical beds, 9. number and location of VES measurement

– Fedőüledékes depresszió, amely töbrör vagy uvala kitöltésében alakul ki. A fedőüledékes depresszió kialakulása sík fedőüledékes felszínen kezdődik, ahol a fedőüledék alatt a fekűn eltemetett oldódásos depresszió van. A fedő a víznyelőkön és utánsüllyedései töbrökön keresztül akkor is a karsztba szállítható, amikor a fedő felszíne a lepusztulásos eredetű alacsonyodása miatt hasonló, vagy kisebb magasságú lesz, mint a hordozó oldódásos depresszió környezetében a fekű. Miután a kitöltés által létrehozott felszínen, ill. annak elvégződésénél is karsztformák képződnek, a fedő lepusztulásának feltétele a zárt mélyedésben is adva van. Így, amíg a fent említett sík aljzatú depressziók belsejéből nincs fedő elszállítás (utánsüllyedései töbrök, vagy víznyelők hiányában), addig a fedőüledékes depressziókból van. Ezáltal a feltöltött oldódásos eredetű paleodepressziók (vagy reliktum formák) az exhumálás különböző fázisaiban lehetnek. Mivel a mélységük, valamint környezetüktől való elkülönülés mértéke szerint is

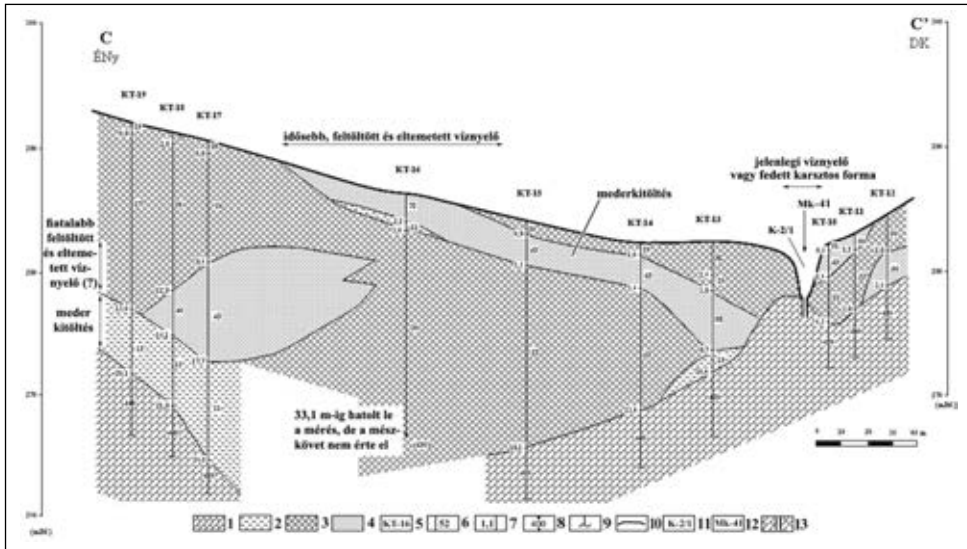
különbözőek lehetnek. A fedőüledékes depressziók típusai az alábbiak:

- Rejtett karsztos depresszió, melynek aljzatán utánsüllyedései töbrök (főleg szuffóziós töbrök) vannak. Ilyen depresszió van a Keserű-tó lapája melletti depresszióban. Szuffóziós töbrök azonban előfordulnak a Keserű-tó lapájában is.
- Eltemetett karsztos depresszió, melynek fedőüledéke vízzáró. Az ilyen depressziókban a fedő elvégződésénél víznyelők alakultak ki. E típusnak három változata is elkülöníthető. Az egyik változatra jellemző, hogy a területén előfordulnak utánsüllyedései töbrök és víznyelők is. Erre példa a már említett Keserű-tó lapája (3. ábra). A második változatba tartozók csak víznyelőkkel rendelkeznek. Ilyen depresszió a Vizetes (4. ábra) vagy a Derenki depresszió. A harmadik változatba az olyanok sorolhatók, amelyekben vakvölgy is létrejött. E változatra példa a Dász-töbrör (5., 6. ábra), a Zombor-lyuk víznyelő környéke (1. kép, 7. ábra), valamint a Bába-völgy (8., 9. ábra).



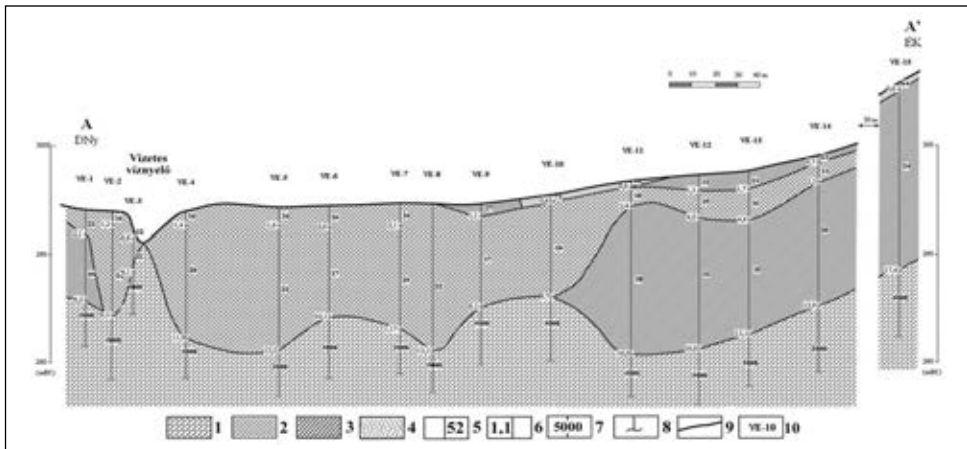
1. kép. A Zombor-lyukat hordozó fedőüledékes depresszió

Picture 1. Depression with superficial deposits surrounding Ponor 'Zombor-lyuk'



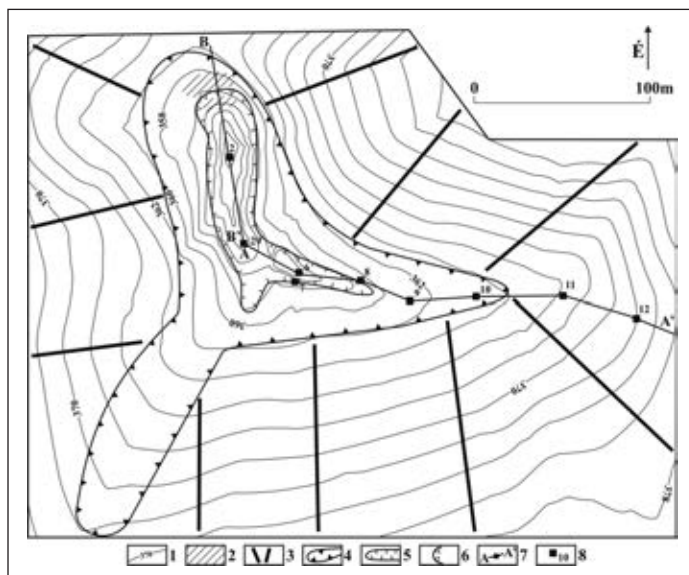
3. ábra. A C-C' jelű geoelektromos-földtani szelvény a Keserű-tó lápa (K-1) területéről (Veress 2010)
Jelmagyarázat: 1. mészkő, 2. agyag, 3. agyag (mészkőtörmelékés-homokos), 4. homok-kavics-löss (mészkőtörmelékés), 5. VESZ észlelési hely, azonosítási számmal, 6. összlet geoelektromos ellenállása (Ωm), 7. geoelektromos összlet talpmélysége (m), 8. a fekvő geoelektromos ellenállása (Ωm), 9. VESZ mérés körülbelüli behatolása, 10. geoelektromos összlethezár, 11. karsztos forma és jele, 12. kőzetkibúvás, azonosítási számmal, 13. kúrtő, akna

Fig. 3. The C-C' geo-electrical geological profile of depression 'Keserű-tó lápa' (K-1, Veress 2010)
Legend: 1. limestone, 2. clay, 3. clay (sand with limestone detritus), 4. sand-gravel-loess (with limestone detritus), 5. number and location of VES measurement, 6. geo-electrical resistance of the beds (Ωm), 7. depth of bottom of the geo-electrical beds (m), 8. geo-electrical resistance of the bedrock (Ωm), 9. approximate penetration of the VES measurement, 10. border of the geo-electrical beds, 11. karstic feature and its mark, 12. rock outcrop with identification number, 13. chimney, shaft



4. ábra. A Vízetes geoelektromos-földtani szelvénye
Jelmagyarázat: 1. mészkő, 2. agyag (mészkőtörmelékés, homokos), 3. agyagos homok-kavics, 4. homok-kavics (mészkőtörmelékés), 5. összlet geoelektromos ellenállása (Ωm), 6. összlet geoelektromos talpmélysége (m), 7. a fekvő geoelektromos ellenállása (Ωm), 8. VESZ mérés körülbelüli behatolása, 9. geoelektromos réteghatár, 10. VESZ mérés helye és azonosító jele

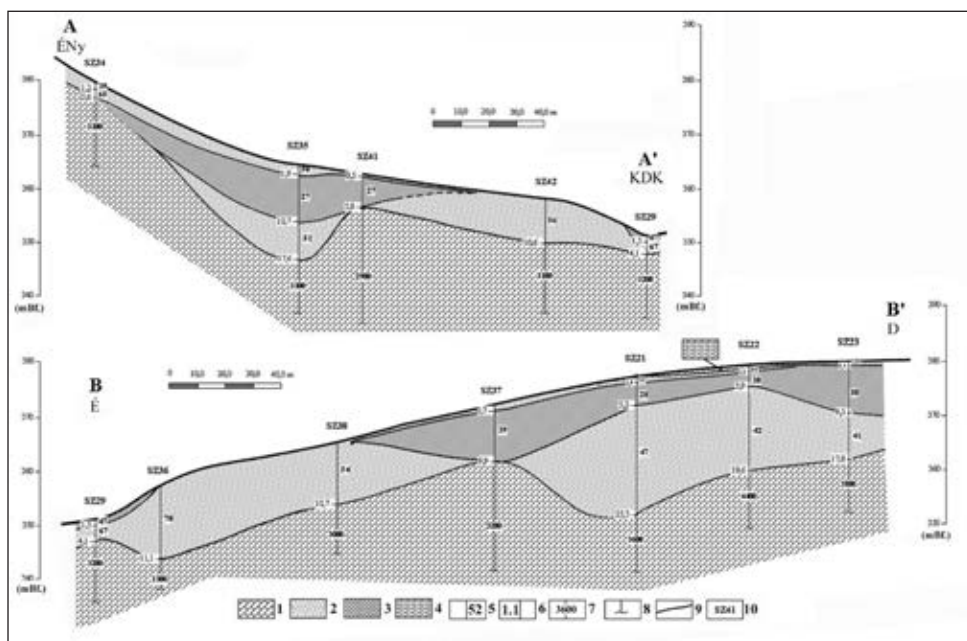
Fig. 4. The geo-electrical geological profile of depression 'Vízetes'
Legend: 1. limestone, 2. clay (with limestone detritus with sand), 3. sand, gravel with clay, 4. sand-gravel (with limestone detritus), 5. geo-electrical resistance of the bedrock (Ωm), 6. depth of bottom of the geo-electrical beds (m), 7. geo-electrical resistance of the bedrock (Ωm), 8. approximate penetration of the VES measurement, 9. border of the geo-electrical beds, 10. number and place of VES measurement



5. ábra. A Dász-töbör morfológiai térképe
Jelmagyarázat: 1. szintvonal, 2. mészkő kibúvás, 3. paleotöbör lejtője, 4. vakvölgy, 5. vízmosás (belső völgy), 6. víznyelő, 7. geoelektromos-földtani szelvény nyomvonala, 8. VESZ mérés helye és azonosító jele

Fig. 5. Morphological map of Doline 'Dász'

Legend: 1. contour line, 2. limestone outcrop, 3. slope of paleodoline, 4. blind valley, 5. creek (internal valley), 6. ponor, 7. the line of VES profile, 8. number and location of VES measurement

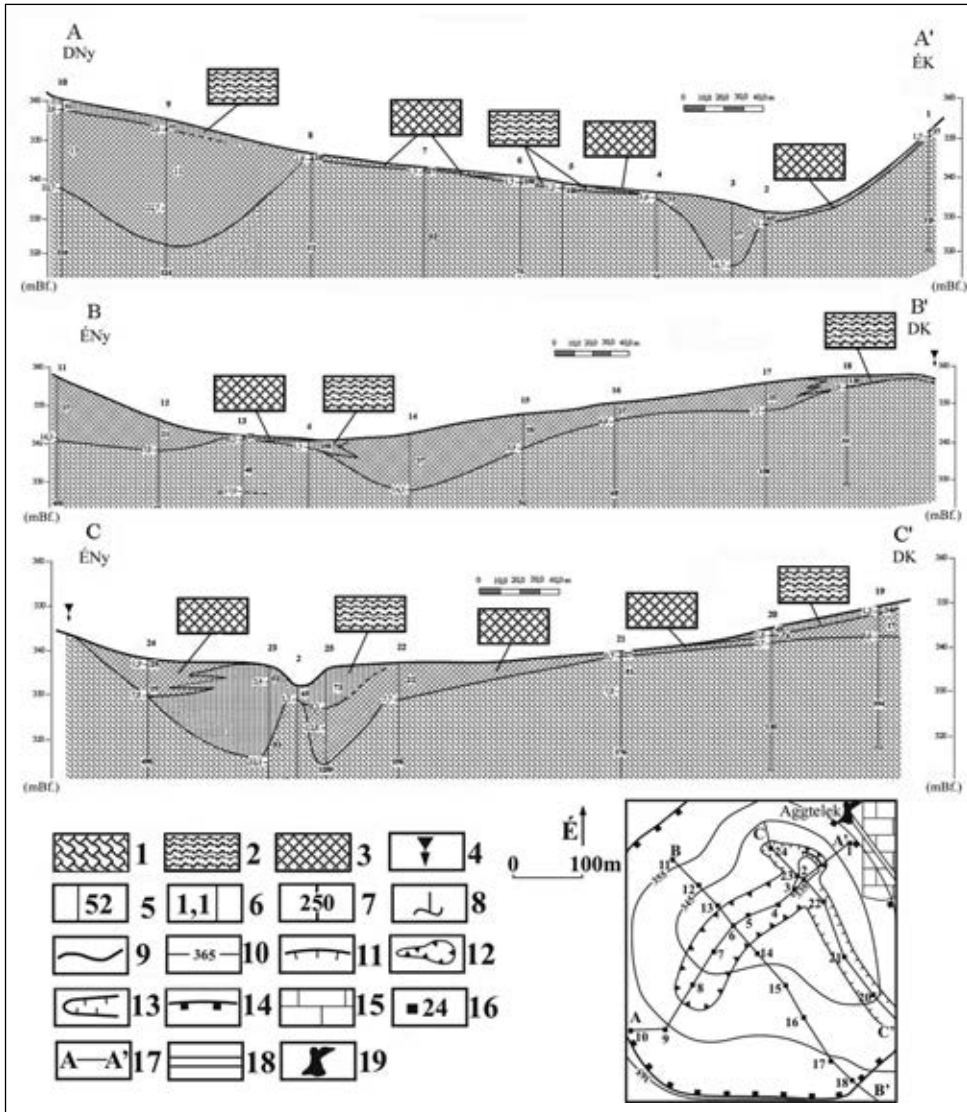


6. ábra. Geoelektromos-földtani szelvény a Dász-töbörből

Jelmagyarázat: 1. mészkő, 2. homok-kavics (mészkőtörmelék), 3. agyagos homok-kavics, 4. mészkőtörmelék (agyagos), 5. összlet geoelektromos ellenállása (Ωm), 6. geoelektromos összlet talpmélysége (m), 7. a fekvő geoelektromos ellenállása (Ωm), 8. VESZ mérés körülbelüli behatolása, 9. geoelektromos összlethatár, 10. VESZ mérés azonosító jele

Fig. 6. The geo-electrical geological profile from Doline 'Dász'

Legend: 1. limestone, 2. sand-gravel (limestone detritus), 3. sand-gravel with clay, 4. limestone detritus (with clay), 5. geo-electrical resistance of the bedrock (Ωm), 6. depth of bottom of the geo-electrical resistance of the bedrock (m), 7. geo-electrical resistance of the bedrock (Ωm), 8. approximate penetration of the VES measurement, 9. border of the geo-electrical beds, 10. number and location of VES measurement

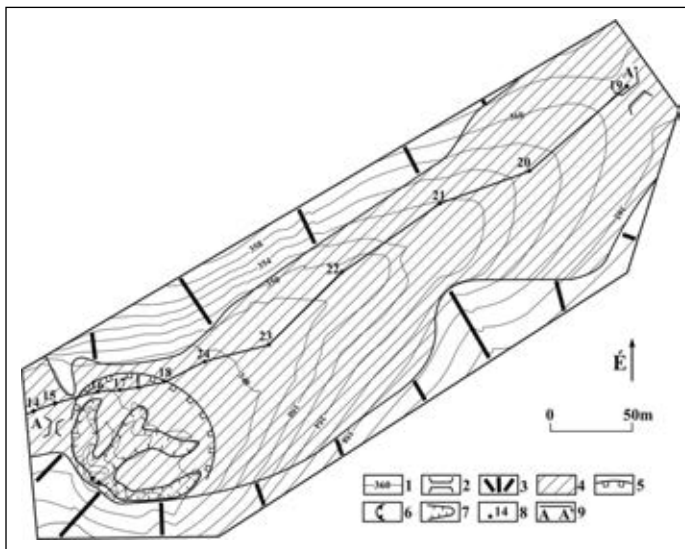


7. ábra. A Zombor-lyukat hordozó fedőüledékes depresszió geoelektromos-földtani szelvénye

Jelmagyarázat: 1. töredezett mészkő, 2. mészkőtörmelék (agyagos), 3. agyag (mészkőtörmelékes, homokos), 4. mészkő-kibúvás, 5. összlet geoelektromos ellenállása (Ωm), 6. geoelektromos összlet talpmélysége (m), 7. fekvő geoelektromos ellenállása (Ωm), 8. VESZ mérés körülbelüli behatolása, 9. geoelektromos összlethatár, 10. szintvonal, 11. víznyelő, 12. vakvölgy, 13. vízmósás, 14. fedőüledékes depresszió, 15. mészkő, 16. VESZ mérés helye és azonosító jele, 17. szelvény helye, 18. Aggtelek, Jósavató közötti országút, 19. település

Fig. 7. The geo-electrical geological profile of the depression of superficial deposits surrounding the ponor 'Zombor-lyuk'

Legend: 1. fractured limestone, 2. limestone detritus (with clay), 3. clay (with limestone detritus, with sand), 4. limestone outcrop, 5. the geo-electrical resistance of the bedrock (Ωm), 6. depth of bottom of the geo-electrical resistance of the bedrock (m), 7. the geo-electrical resistance of the bedrock (Ωm), 8. approximate penetration of the VES measurement, 9. border of the geo-electrical beds, 10. contour line, 11. ponor, 12. blind valley, 13. creek, 14. depression of the superficial deposit, 15. limestone, 16. number and location of VES measurement, 17. the line of VES profile, 18. road between Aggtelek and Jósavató, 19. settlement

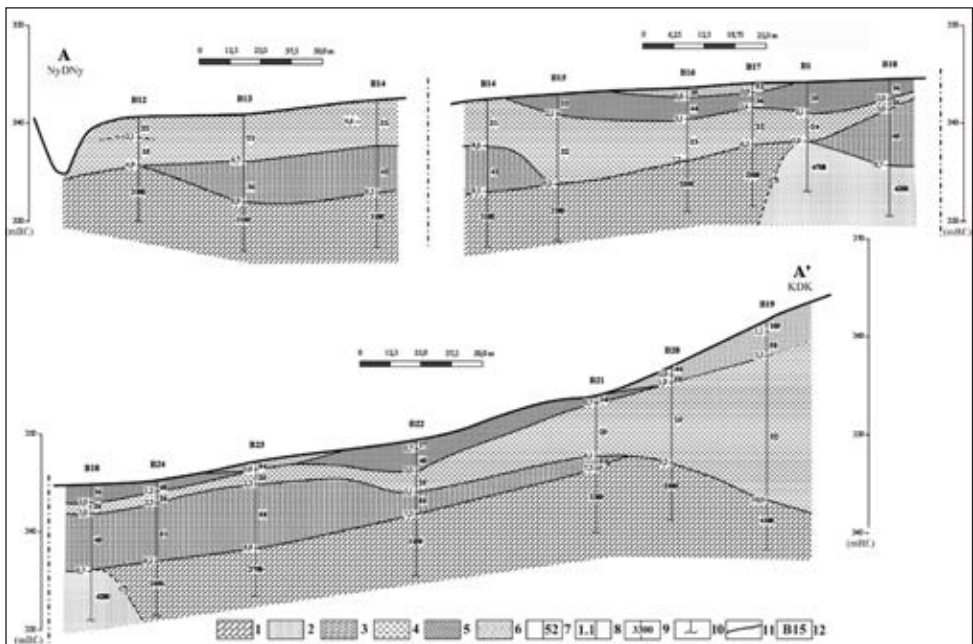


8. ábra. A Bába-völgy egy részletének morfológiai térképe

Jelmagyarázat: 1. szintvonal, 2. nyereg, 3. fedőüledékes depresszió fedetlen oldalajtója, 4. depresszió fedőüledékes aljzata, 5. fedőüledékes depresszió belső depressziója, 6. víznyelő, 7. víznyelő vízmosása, 8. VESZ mérés helye és azonosító száma, 9. geoelektromos földtani szelvény nyomvonala

Fig. 8. Morphological map of one part of Valley 'Bába-völgy'

Legend: 1. contour line, 2. saddle, 3. uncovered side slope of the depression of superficial deposits, 4. floor of depression of superficial deposits, 5. internal depression of the depression of the superficial deposit, 6. ponor, 7. creek of the ponor, 8. number and location of VES measurement, 9. line of VES profile



9. ábra. A Bába-völgy egy részletének geoelektromos-földtani szelvénye

Jelmagyarázat: 1. mészkő, 2. homokkő, 3. mészkőtörmelék (agyagos), 4. agyag, 5. agyagos homok-kavics (löss), 6. homok-kavics vagy lösz (mészkőtörmelékes) 7. összlet geoelektromos ellenállása (Ωm), 8. összlet geoelektromos talpmélysége, 9. a fekvő geoelektromos ellenállása (Ωm), 10. VESZ mérés körülbelüli behatolása, 11. geoelektromos réteghatár, 12. VESZ mérés helye és azonosító jele

Fig. 9. The geo-electrical-geological profile of one part of Valley 'Bába-völgy'

Legend: 1. limestone, 2. sandstone, 3. limestone detritus (with clay), 4. clay, 5. sand-gravel (loess) with clay, 6. sand-gravel or loess (with limestone detritus), 7. geo-electrical resistance of the bedrock (Ωm), 8. depth of bottom of the geo-electrical resistance of the beds (m), 9. geo-electrical resistance of the bedrock (Ωm), 10. approximate penetration of the VES measurement, 11. border of the geo-electrical beds, 12. number and location of VES measurement

Azok a fedőüledékes depressziók, amelyek fedetlen környezetben vannak fedőüledék foltjukkal szigetszerű fedett karsztot alkotnak. Ez a folt létrejöhetett a fedő lepusztulása során (a fedő maradvány), vagy úgy, hogy az egykori oldódásos töbör (uvala) befogadta környezetének fedőüledékeit, ill. abban oldódási maradék halmozódott fel. Ilyen karszt belseji depressziók fordulnak elő az Aggteleki-karszt É-i fedetlen részén (8., 9. ábra). A fedett karszton vagy a fedetlen karszt peremén található fedőüledékes depressziók környezetében a fedő eltérő mértékben pusztulhatott le. Lehetnek olyanok, ahol a fedő kismértékű lepusztulása miatt a mélyedés jelleg alig ismerhető fel (Bibic-töbör). Lehetnek olyanok, ahol a fedő lepusztulása miatt a fedőn jól fejlett mélyedés alakult ki. Ilyen depresszió, pl. a Zombor-lyuk depressziója (7. ábra), valamint a Nagy- és Kis-Ravaszlyuk-víznyelők depressziója. Azon fedőüledékes depresszióknak, amelyek a csupasz karszt peremén vannak, a csupasz karszt felőli oldalukat mészkő alkotja, míg az átellenes peremeiken a feké csak foltokban bukkan elő a fedő alól. A fedett karszt belseji fedőüledékes depressziók peremén viszont a feké mindenhol csak foltokban bukkan elő (Keserű-tó lápája, Vizetes).

Az üledékkel kitöltött egykori depressziók fekéje morfológiailag négyféle lehet:

- A fekűn egyetlen mélyedés van (3. ábra).
- A feké közel sík (9. ábra).
- A feké mélyedés talpa uvalaszerű, amelyet kisebb résztöbörök tagolnak (6. ábra).
- A feké egy nagyobb mélyedésében több kisebb, elkülönülő belső mélyedés van (Zombor-lyuk depressziója, 7. ábra).

A fedőüledékes depressziók akkor mélyek (a hordozó paleotöbör akkor exhumálódik nagy mértékben), ha vakvölgyek képződnek a területén. Ennek kedvez a vízzáró fedő, a paleotöbör nagy horizon-

tális mérete, és ha az aljzata belső mélyedésekkel tagolt. Ugyanis a feké belső mélyedéseinek kitöltött felszínéről a víz lefolyhat még akkor is, amikor a depresszió belsejében már az elborítás részleges vagy teljesen megszűnt.

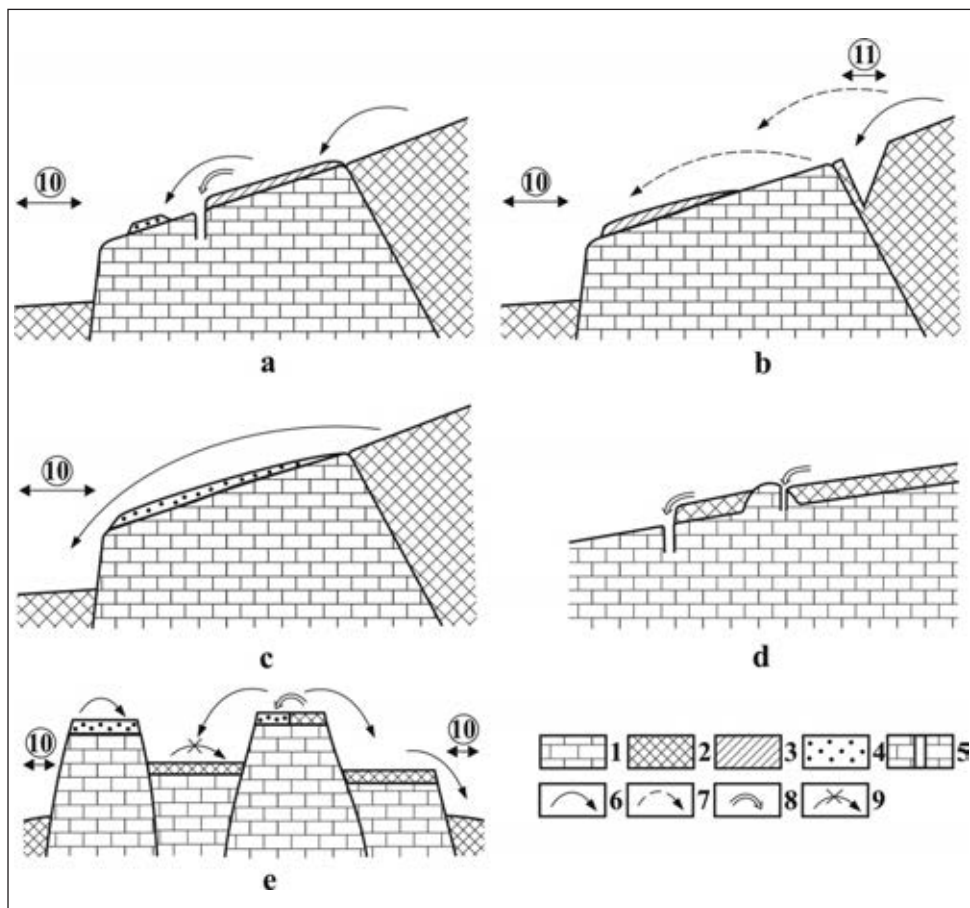
AZ AGGTELEKI-KARST ZÓNÁI

A mérsékelt övezeti, közepes magasságú, középhegység jellegű fedett karsztot allogén karsztból kifejlődött fedett karsztra, takarós allogén fedett karsztra és sásbérce fedett karsztra különítik el (10. ábra, VERESS-UNGER, 2013). Az allogén fedett karszt lehet recens allogén-, megújuló allogén- vagy fél allogén fedett karszt.

A recens allogén fedett karszt peremén a nem karsztos kőzet elvégződésénél nincsenek víznyelők. Vagy ha vannak, azok fedőüledék befogadóképessége csekély. Így a nem karsztos térszínről a fedő a fedetlenre szállítódik (10a. ábra). A karsztot a fedő nem teljes szélességében ugyan, de elfedi. Az elfedett részen fedett karsztos zóna, az el nem fedett részen fedetlen karsztos zóna jön létre. A fedett karsztos zónában fedett karsztosodás történik. A fedő lepusztulva, a karszt üregeibe szállítódik. A feké eltemetett, kitöltött oldódásos depressziói exhumálódnak. Ilyen karszt a Pádis egy része.

Félig allogén karszton a határoló nem karsztos térszín üledékeit a karszton áthaladó völgyek vízfolyásai a karszton kívülre, vagy karszt peremi víznyelők a karszt üregeibe szállítják. E típusra példa a Mecsek (10c. ábra).

Ha a recens allogén karszt elkülönül az üledékforrásától, akkor a karszt ezt követően nem kap üledéket a nem karsztos térszínről. A már kialakult fedő ezt követő lepusztulásának mértékét, jellegét a karszt kiemelkedése (a kiemelkedés mértéke, jellege) és a fedett karsztosodás szabja meg. Ezt nevezzük megújuló allogén fedett



10. ábra. Középhegységi fedett karsztípusok elvi szelvényei (Veress-Unger 2013)

Jelmagyarázat: a. recens allogén fedett karszt, b. megújuló allogén fedett karszt, c. fél allogén fedett karszt, d. takarós allogén karszt, e. sasbérce fedett karszt, 1. mészkő, 2. konszolidált, nem karsztos kőzet, 3. nem konszolidált, vízzáró fedőüledék, 4. vízáteresztő fedő, 5. kúrtő, akna, 6. üledékszállítás, 7. egykori üledékszállítás, 8. a fedő üledékeknek a karszt üregeibe szállítása, 9. a fedő a rög területéről nem szállítódik el, 10. hegység előtere, 11. völgy

Fig. 10. Theoretical profiles of the covered karsts from the central range mountains (Veress-Unger 2013)

Legend: a. recent allogenic covered karst, b. renewable allogenic covered karst, c. semi-allogenic covered karst, d. mantled covered karst, e. covered karst with horst, 1. limestone, 2. consolidated non-karstic rock, 3. unconsolidated non-permeable superficial deposit, 4. permeable superficial deposit, 5. chimney, shaft, 6. sediment transport, 7. former sediment transport, 8. transport of the superficial deposit into the holes of the karsts, 9. superficial deposit not transported from the block, 10. foreground of the mountain, 11. valley

karsztnak. Ilyen karszt az Aggteleki-karszt (10b. ábra).

Az Aggteleki-karszt a Gömör–Szepesi-érchegységtől valószínűleg a Torna völgyének a kialakulásával különült el. Az elkülönülés előtti üledékszállítás valószínű, hogy nem egy, hanem több sávban történt a karsztra. Mégpedig ott, ahol a karszt felszíne alacsonyabb volt a környezeténél. Az üledékborítás D-i irányban legyezőszerűen szétterjedve elfedte a karsztos felszínt. A karszt zónái az alábbiak: fedetlen zóna, részben fedett zóna, elszigetelten eltemetett fedett karsztos zóna (11. ábra).

A fedetlen zóna a karszt É-i részén húzódik. Két alzónára különül. Az északabbi alzónát a Torna- és a Ménes-völgy fogja közre, és az Alsó-hegy területére terjed ki. Az Alsó-hegyet MÓGA (2002) a Derenkifennsíkra, a Derenk-bódvaszilasi pikkelyes övre, a Szilasi-fennsíkra és a Dusára különíti.

A Derenkifennsík és a Derenk-bódvaszilasi pikkelyes öv területén karsztos (e területek magaslatokat formálnak, ahol elterjedtek az oldódásos töbrök) és nem karsztos közetsávok váltakoznak. Ez utóbbiak területén völgyek és fedőüledékes depressziók fordulnak elő. Erre jó példa a Bába-völgy, amely MÓGA (2002) szerint homokkővön kialakult epigenetikus töbörös völgy. Valószínű, hogy a homokkő sávon völgy képződött, amelyet a völgytalpi mészkő elöbukkanások tagoltak karsztos és nem karsztos részekre. A völgytalp részleges feltöltődését követően a fedő kiékelődésénél víznyelők, majd fedőüledékes depressziók képződtek a völgytalp kitöltő üledékeinek a víznyelőkbe, ill. a karsztba szállításával. Lehetséges, hogy némelyik fedőüledékes depresszió kitöltése a pliocén–pleisztocén határán ideszállított fedő áthalmozódása során keletkezett.

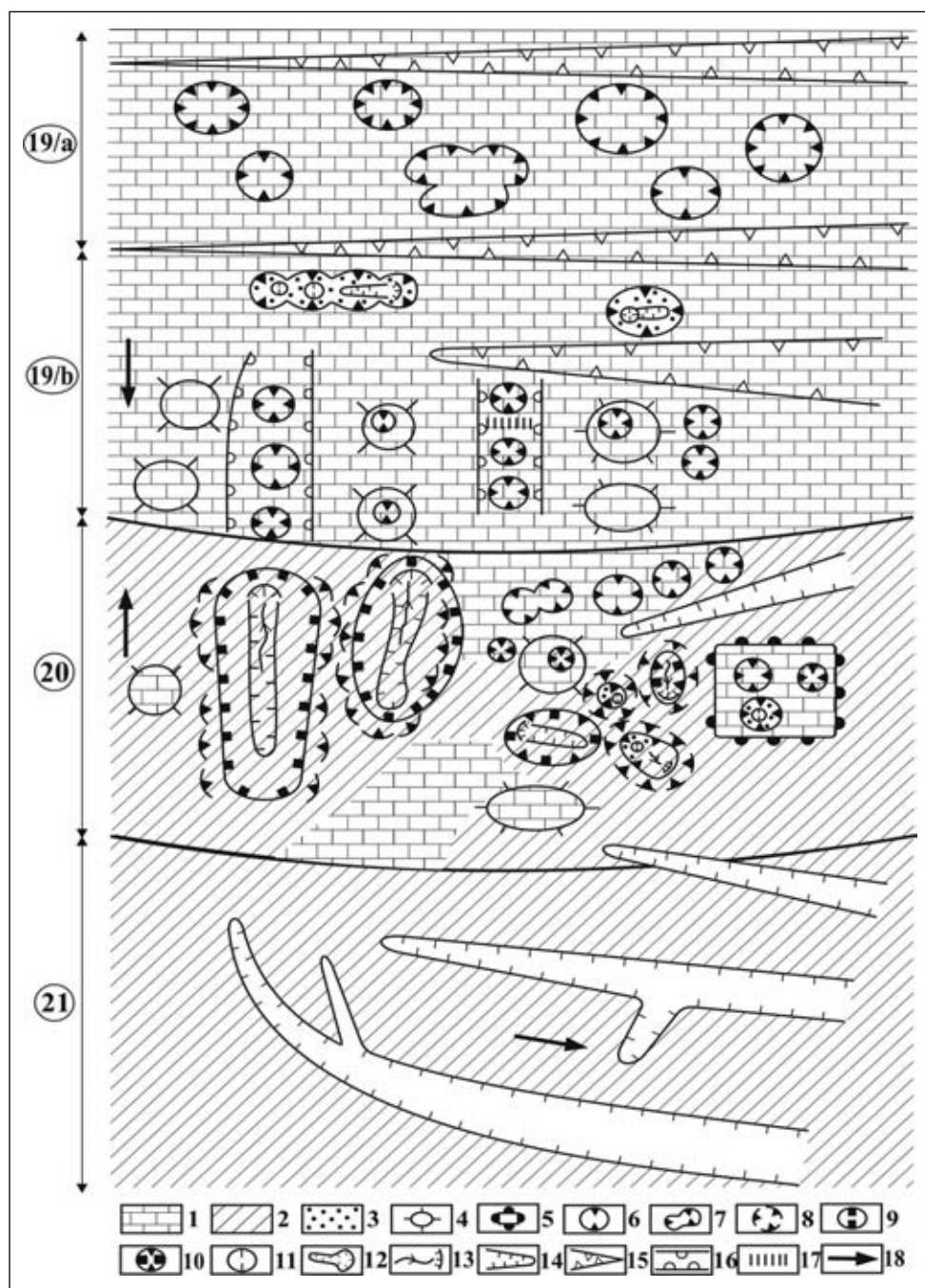
Ezen élő jellegzetes, egyenmően fedetlen, töbrökkel, uvalákkal, zsombolyokkal tagolt része a Szilasi-fennsík.

A fedetlen zóna délebbi alzónája a Ménes-völgy és a Kecő-, Jósva-völgyek között helyezkedik el. E zóna különböző magasságú fennsíkokra és völgyekre különül.

Az alzónának fedettség szerint három változata különíthető el.

- 450–500 m feletti magasságú fennsíkok, amelyek miután korábban is kiemelt helyzetűek voltak, belsejükben allochton fedőüledék nincs. Oldódásos karsztos depresszióknak (töbör, uvala) a kitöltése legfeljebb oldódási maradék lehet.
- Korábban is alacsonyabb fennsíkok és idősebb völgyek (pl. Szelce-völgy), amelyek részben fedőüledékkel elfedődtek. E térszíneken a fedő kis vastagsága miatt a fedőüledékben völgyképződés nem történhetett. Az oldódásos töbrök, uvalák kitöltése leggyakrabban vörösföld. Az oldódásos depressziók, amelyekben fedőüledék van, az élő fedett karsztos foltjai lesznek, amelyek mintázata mozaikos. E térszínnek belsejében a fedő jellegétől függően eltérő számban és méretben keletkezhetnek utánsüllyedésses töbrök. A fedőüledék foltok elvégződésénél víznyelők is előfordulhatnak (pl. Kuriszláni-víznyelő).
- Egykori alacsony helyzetük miatt eltemetett fennsík(ok), ahol a vastag fedőn völgyképződés történhetett. A mészkőre átöröklődött völgyek talpán oldódásos sortöbrök alakultak ki. Ilyen fennsík az Aggteleki-fennsík (VERESS, 2010, 2012b).

A karszt második zónája a részben fedett karsztos zóna, a Jósva- és a Rét-patak völgye között, a Galyaság területe. Ebben a zónában rejtett karsztos, eltemetett karsztos, valamint fedetlen karsztos foltok váltakoznak. A Galyaságot hordozó rög billenése miatt a fekü lokálisan É-i irányba lejt. Emiatt a fedő felszínén É-i irányú lett az üledékszállítás, míg a kialakuló völgyek D-i irányba hátráltak és hátrálnak. Ezeken a helyeken a fedő felszíne is É-i dőlést vett fel. Mindezt elősegítették a



- ◀ 11. ábra. Megújuló allogén fedett karszt karsztos zónái (lépték nélkül, az Aggteleki-karszt példáján, Veress-Unger 2013)
 Jelmagyarázat: 1. mészkő, 2. tengeri, folyóvízi eredetű vízzáró fedőüledék, 3. mállási maradékból keletkezett fedőüledék, 4. karsztos magaslát, 5. rög, 6. oldódásos töbrő, 7. uvala, 8. eltemetett töbrő vagy uvala, 9. fedőüledékes depresszió, 10. részben exhumálódott paleotöbrő, 11. szuffóziós töbrő, 12. szuffóziós töbrő eróziós árokkal, 13. víznyelő, 14. völgy a fedőüledékben, 15. antiklinális mentén képződött völgy, 16. átöröklődött völgy, 17. völgyi vízválasztó, 18. a felszín dőlése, 19a. a fedetlen karsztos zóna, 19b. a fedetlen karsztos zóna uvaláiban, töbreiben mállási maradék felhalmozódásával létrejött foltok (rejtett és fedett karsztos foltok), 20. részben fedett karsztos zóna, 21. szigetszerűen eltemetett fedett karsztos zóna

Fig. 11. Karstic zones of the renewable allogenic karst from middle range mountains (presented on Aggtelek karstic region, Veress-Unger 2013 - without scale)

Legend: 1. limestone, 2. non-permeable superficial deposit with fluvial or marine origin, 3. superficial deposits generated by weathering, 4. karstic mounds, 5. block, 6. dissolution dolines, 7. uvala, 8. buried dolines or uvala, 9. depression of the superficial deposit, 10. partly exhumed paleodolines, 11. suffosion doline, 12. suffosion doline with erosion gutter, 13. ponor, 14. valley in the superficial deposit, 15. valley developed along an anticline, 16. caprock valley, 17. valley watershed, 18. inclination of the surface, 19a. bare karstic zone, 19b. patches in the uvalas and dolines on bare karstic zones generated by the accumulation of the weathering remnants (in case of concealed karsts and buried karsts), 20. partly covered karstic zone, 21. buried karstic zone

közethatáron kialakuló víznyelők. A fedő pusztulása során foltokra különült, amely folyamat napjainkban is tart. A foltokra különüléshez hozzájárul a karsztosodott feké. A foltok a feké depresszióiban megmaradnak. A fedő pusztulása és a feké depresszióinak mélyülése azonban tovább tart, miután a fedő a víznyelők és részben az utánsüllyedéses töbrök közvetítésével a karsztba szállítódik.

E zóna két eltérő magasságú és jellegű részre különül. Az egyik, a mintegy 400 m feletti magasságú hegyek (Pitics-hegy, Nagy Jene-tető) területe, ahol az oldódásos töbrök uralkodnak (némelyik talpán előfordulhat kitöltés, amelyek kis kiterjedésű fedett karsztos foltoknak tekinthetők). A másik az alacsonyabb helyzetű rögök területe, amelyek különböző vastagságú és kiterjedésű fedő foltokkal fedettek (vörösföld, pannnon, pliocén fedőüledékek eredeti településben, ill. ezek áthalmozott változatai, valamint lösz). Az üledékborításnak az alábbi változatai fordulnak elő.

- A rög csak kis mértékben fedődött el. A töbrök és uvalák talpán fedőüledék foltok maradtak meg, amelyeken karsztosodás történhet. Ilyen pl. a Teresztenyei-fennsík, ahol töbrök aljzatának fedőjén utánsüllyedéses töbrök fordulhatnak elő. Közülük némelyik víznyelőként működik (BALÁZS, 1960). Pl. úgy, hogy az oldódásos töbrő oldalajtójának forrása (talaj-

vizes forrás) a töbrőtalp fedőjén létrejött utánsüllyedéses töbrőt táplálja.

- A rög teljesen elfedődött. A lepusztulást követően a mészkő kitakaródási helyeknél víznyelők alakultak ki. Ezek körül létrejött a fedőüledékes depressziók első generációja. E depressziók már elpusztultak, miután környezetük fedőüledékének lehordásával a mélyedés jellegük megszűnt.

A fedő pusztulásával újabb mészkőbukkanásoknál, vagy a korábbi mészkő magaslátok alacsonyabb részeinél újabb víznyelők alakultak ki. A víznyelők körül a fedőüledékes depressziók második generációja jöhetett létre. Ezek a víznyelők, valamint a hordozó depressziók elhelyezkedhetnek a fedett karszt pereménél (Zombor-lyuk, Nagy-Ravasz-lyuk és Kis-Ravasz-lyuk), valamint a fedett karszt belsejében (Vizetes, Dász-töbrő).

Emiatt a fedő karsztba szállítása nemcsak a fedett karszt pereménél, hanem a belsejében is végbemegy. Ezáltal a Galyaság területén mozaikosan fejlődnek ki a víznyelők, és a fedőüledékes depressziók. Emiatt a fedő foltokra különül, majd további pusztulása során e foltok kiterjedése csökken.

A karszt harmadik zónája az elszigetelten eltemetett fedett karszt (buried karst), a karszt D-i, DK-i részén a Rét-patak-völgyétől délre helyezkedik el. Itt a karszt

alacsony (ez a legalacsonyabb része). Fel-színe nem É-i irányba a karszt belseje felé lejt, hanem D-i, DK-i irányba. Az előbbi tény miatt a karszt D-i, DK-i részén a fe-dő nem, vagy csak kevésbé pusztult le, az utóbbi tény miatt vízfolyásai nem É felé haladnak, mint a Galyaság területén, ha-nem D-i, DK-i irányba a Bódva felé. E zó-nában karsztosodás nincs, a zónát a vízfo-lyások völgyekkel tagolták fel.

KÖVETKEZTETÉSEK

- Az Aggteleki-karszt környezetétől jól el-különült, nagyrészt szigetszerűen karsztosodó terület.
- A karszt fedetlen, részben fedett és elszigetelten eltemetett fedett karsztos zónák-ra különül. A részben fedett karszt zónája mozaikosan kifejlődött csupasz (fedetlen), eltemetett és rejtett fedett karsztos foltokra tagolódik. A Galyaság területe nem egy-séges allogén karszt, hanem területén ki-sebb-nagyobb kiterjedésű, allogén jellegű karsztos részletek vannak.
- Az alacsonyabb helyzetű oldódásos de-pressziók többsége kitöltődött, majd el-fedődött. Elsősorban ezek területe képezi a hegység jelenlegi fedett karsztját. A fe-kü oldódásos depressziói exhumálódnak. Az erőteljes exhumálás számára kedvező feltételeket teremtenek a karszt nagy barlangjai, amelyekbe a fedő ak-kor is beszállíthat, ha annak felszíni elszállítása nem lehetséges. Ugyanakkor a barlangok kialakulásához hozzájárul-tak a paleodepressziók, miután a fedő-foltok ezekben megőrződve a barlangok tartós eróziós fejlődését tették és teszik lehetővé.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- ANDRUSOV, D.; BORZA, K.; MARTINY, E. & POSPISIL, A. (1958): O povode a dobe vzniku tzv. terra rossa južného a stredného – *Slovenska. Geol. Zbornik SAV IX. c. 1.* Bratislava
- BALÁZS D. (1960): A Teresztenyei barlangrendszer víznyelőinek és forrásainak összefüggéseire vo-natkozó kísérletek – *Karszt és Barlangkutatási Tájékoztató* 5. pp. 227–231.
- CVIJIĆ, J. (1893): 'Das Karstphänomen'. Versuch einer morphologischen Monographie – *Geogr. Abhand. von A. Penck* 5 (3) 217–329.
- CSÁSZÁR G. (szerk.) (1997): *Lithostratigraphical units of Hungary* – MÁFI Kiadvány, Budapest, p. 114
- FORD, D. C. & WILLIAMS, P. W. (2007): *Karst Geomorphology and Hydrology* – Unwin Hyman, London 561 p.
- GVOZDZETSKY, N. A. (1965): *Types of Karst in the U.S.S.R.* – Separatum, Prob. Speleol. Res. (Prague) pp. 47–54.
- GYALOG L. (szerk.) (1996): *A földtani térképek jel-kulcsa és a rétegtani egységek rövid leírása* – MÁFI Kiadvány, Budapest, 171 p.
- GYURICZA GY. & ELSHOLZ L. (2006): Negyedidőszaki képződmények – In: SZENTPÉTERY I. & LESS GY. (szerk.): *Az Aggtelek–Rudabányai-hegység föld-tana, Magyarország tájegységi térképsorozata Tájegység térképsorozata* – Magyarázó pp. 54–55. MÁFI Kiadvány, Budapest, 92 p.
- HEVESI A. (1986): Hideg vizek létrehozta karsztok osztályozása – *Földr. Ért.* 35 pp. 231–254.
- JAKUCS L. (1956): Adatok az Aggteleki-hegység és barlangjainak morfogenetikájához – *Földr. Közl.* IV (LXXX)/2 pp. 25–35.
- JAKUCS L. (1977): *Morphogenetics of Karst Regions* – Adam Hilgar, Bristol, 284 p.
- KOVÁCS S. (1984): Tisza-probléma és lemeztektoni-ka-kritikai elemzés a korameozoós fácieszónák eloszlása alapján – *Földtani Kutatás* 27 (1) pp. 55–72.
- KOVÁCS S. & LESS GY. 1987: Földtani kutatástörténet – In: LESS GY. & SZENTPÉTERY I. (szerk.): *Az Agg-telek–Rudabányai hegység földtana*, pp. 5–21, Kézirat, Országos Földtani és Geofizikai Adattár

- LÁNG S. (1971): A hazai karsztok és környékük lepusztulásának egyes kérdései – *Karszt és Barlang* I. p. 1–4.
- LESS GY. (1998): Földtani felépítés – In: BOROSS G. (szerk.): *Az Aggteleki Nemzeti Park, Mezőgazda*, pp. 26–66, Budapest, 519 p.
- MÓGA J. (2001): A szerkezet és kőzetfelépítés szerepe a Szilicei-fennsík karsztos felszínformáinak kialakításában – *Karsztfejlődés* VI, pp. 143–159.
- MÓGA J. (2002): A tornai Alsó-hegy felszínalaktani vizsgálatának új eredményei – *Karszt és Barlang* 1998–1999. I–II. pp. 95–104.
- QUINLAN, J. F. (1967): Classification of karst types: A review and synthesis emphasizing the North American literature 1941–1966 – *Natl. Speleol. Soc. Bull* 29 pp. 107–109.
- QUINLAN, J. F. (1978): *Types of karst, with emphasis on cover beds in their classification and development* – PhD Thesis, Geology, University of Texas Austin
- SÁSDI L. (1990): Az Aggtelek–Rudabányai-hegység karsztjának földtani fejlődéstörténete – *Karszt és Barlang* I. pp. 3–8.
- STEFANOVITS P. (1976): *Talajtan*. – Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 380 p.
- TELBISZ T. (2011): Largescale relief of the Slovak Karst and Aggtelek Karst (Gömör–Torna/Gemer-Turňa Karst) – a DEM-based study – *Hungarian Geographical Bulletin (Földrajzi Értesítő)*, 60/4, pp. 379–396.
- VERESS M. (2009): Investigation of covered karst form development using geophysical measurements – *Zeits. f. Geomorph.* 53.4. pp. 469–486.
- VERESS M. (2010): Adalékok az Aggteleki-fennsík völgyeinek fejlődéséhez – *Karszt és Barlang* I–II. pp. 3–12.
- VERESS M. (2012a): Fedőüledékes depressziók típusai és kialakulásuk – *Földr. Közlemények* 136. 1. pp. 2–21.
- VERESS M. (2012b): New data on the development of the Baradla Cave – *Acta Carsologica* 42 (2–3) pp. 193–204
- VERESS M. & UNGER Z. (2013): Középhegységi karsztok fedett karszt mintázatai – *Karsztfejlődés* XVIII. pp. 105–125.
- WALTHAM, T.; BELL, F. & CULSHAW, M. (2005): *Sinkholes and Subsidence*. – Springer Berlin Heidelberg, 382 p.
- WILLIAMS, P. W. (2004): Polygonal karst and paleokarst of the King Country, North Island, New Zealand. *Zeitschrift für Geomorphologie, Suppl.* 136, pp. 45–67.
- ZÁMBÓ L. (1970): A vörösgyagok és a felszíni karsztosodás kapcsolata az Aggteleki-karszt délnyugati részén – *Földrajzi Közlemények* 4 pp. 281–293.
- ZÁMBÓ L. (1986): Karsztvörösgyagok CO₂ termelése és a karsztkorrózió összefüggése – *A Nehézipari Műszaki Egyetem Közleményei* I. sorozat Bányászat 33/1–4 pp. 125–138.
- ZÁMBÓ L. (1998): A talajtakaró – In: BAROSS G. (szerk.): *Az Aggteleki Nemzeti Park, Mezőgazda* Kiadó, pp. 97–117, Budapest, 519 p.

A Gömör–Tornai-karszt állóvizeinek komplex szemléletű vízminőség értékelése

MULTI-FOCUS ASSESSMENT OF WATER QUALITY OF SURFACE WATERS
OF THE GÖMÖR–TORNAI KARST (NE HUNGARY–SE SLOVAKIA)

Samu Andrea¹

¹TETT Jövőnkért Egyesület, 6723 Szeged, Holló u. 2., e-mail: andrea.samu@gmail.com

Kulcsszavak: karszt, tó, vízminőség, eutrofizáció

Key words: karst, lake, water quality, eutrophication

ÖSSZEFOGLALÁS

A tanulmány a Gömör–Tornai-karszt néhány állóvizének, illetve az ezekhez kapcsolódó források, patakok 2008–2010 között lezajlott vizsgálatának néhány aspektusát mutatja be. Célunk elsősorban az állóvizek komplex állapotfelmérése volt, amely a tavak időbeli, történeti változékonyságának áttekintését, az emberi beavatkozás, kezelés, illetve természetes behatások következtében végbement állapotváltozások értékelését, a tavak és szűkebb környezetük összehasonlítását, illetve a klímának a vízminőség alakításában betöltött szerepének vizsgálatát foglalja magában.

Az eredmények alapján a területen található vizsgált víztestek közül mindegyik magán viseli az emberi tevékenység befolyását, illetve sekély mivoltuk és a nem folyamatos vízutánpótlás következtében az utóbbi néhány évtized aszályokban bővelkedő időszakainak klimatikus hatását is.

ABSTRACT

This paper presents some aspects of the investigation on lakes and streams of the Gömör-Torna Karst between 2008–2010. Our aim was to give a multi-focus assessment of lakes, their vicinity, and changes in their state in a historical context. Special attention was paid to the evaluation of human and natural impacts, and to the assessment of the climatic factors influencing water quality. Based on our results all waters are influenced by human activity in the area, and – as a consequence of their shallow nature and non-continuous water supply – droughts of the past few decades have had severe impacts on them.

BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK

A karsztok recens folyamatainak feltárására irányuló kutatások napjainkban is időszakos és kiemelt fontosságúak, amit a karsztok környezet-állapotának átalakulása és érzékenysége indokol. A karsztok olyan nyílt rendszerek, amelyek a felszínen és a felszín alatt integrált hidrológiai és geokémiai rendszerből állnak (FORD & WILLIAMS, 1989), ezért a környezeti hatásokra fokozottan érzékenyek. Ezek a folyamatok és formák különböző tényezők kölcsönhatásában alakulnak ki, s mindenkor az adott környezeti állapotokat tükrözik (KEVEINÉ BÁRÁNY, 1999, 2002). A karsztrendszerben végbemenő változások okát napjainkban nagyrészt a felszíni folyamatokban kell keresni (KEVEINÉ BÁRÁNY, 2004). A karsztterületek ma csaknem az egész Föld felszínén függenek az emberi tevékenység hatásától (GILLIESON & SMITH, 1989; SAURO *et al.*, 1991; WILLIAMS, 1993; FORD, 1993).

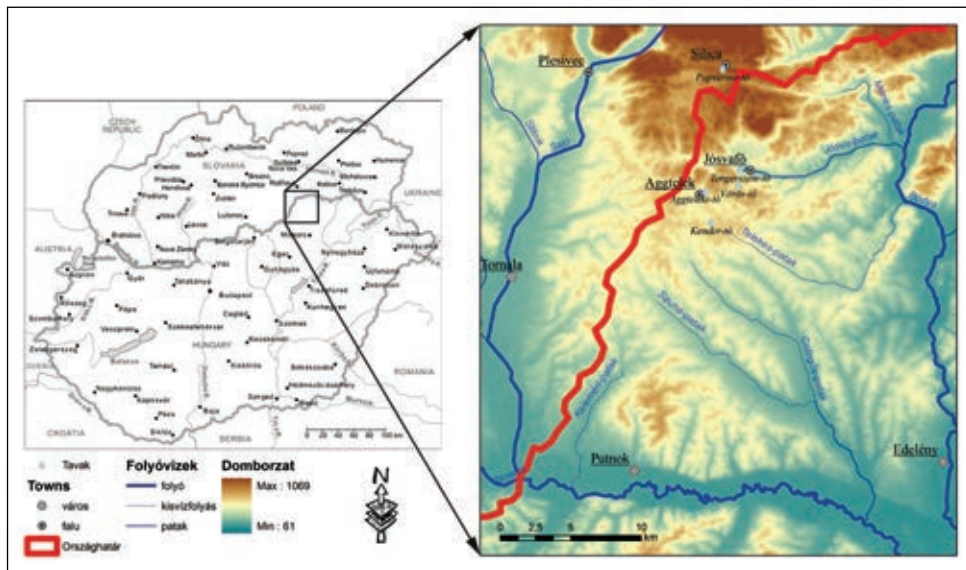
A karsztfennsíkoki általában vízhiányság, így az ott összegyűlő állóvizek ritkák és többnyire időszakosak, ami növeli értéküket. A karsztvizek színes és fontos geomorfológiai és hidrológiai színfoltjai a karsztos tájnak (KUNSKY, 1939; GAÁL, 2000), s annak ellenére, hogy időszakos morfológiai képződmények, turisztikai értékük, sajátságos biotikus környezetük miatt több figyelmet és nagyobb védelmet igényelnének. A vizes élőhelyek az ökoszisztéma szintjén jelentős és kiterjedt ökológiai, szociológiai értékekkel és funkciókkal rendelkeznek, amelyek magukba foglalják a hidrológiai és biogeokémiai körforgást, a biológiai produktivitást, élőhely-biztosítást, illetve rekreációs lehetőséget (MITSCH & GOSSELINK, 1986; DE BUSK, 1999).

A karsztterületeken a vízminőség alapvető kérdés, mivel a víz köti össze a karsztrendszer elemeit. Amennyiben ked-

vezőtlen külső behatás nem éri, tisztítás nélkül ivóvízként is használható. Napjainkban vizeink minőségének megőrzése egyre nagyobb kihívást jelent. Elszennyeződésük a vízhasznosítási lehetőségeket szűkíti, viszont a népességszám növekedése és az egyre csökkenő készletek megkövetelik, hogy a rendelkezésre álló forrásokat eredeti állapotukban őrizzük meg, illetve ahhoz közeli jó ökológiai állapotba hozzuk. Annak ellenére, hogy az emberi hatások következményeként felgyorsult vízminőség-romlás már néhány évtizede ismert, sok területen – köztük a környezeti hatásokra érzékeny karsztterületeken – sincs megoldva sem a diffúzió, néha azonban még a pontszerű szennyezőforrások feltárása és megszüntetése sem. Szlovákiában a Szilicei-fennsík az egyik olyan karsztterület, ahol a barlangok elszennyeződése problémát jelent (JAKÁL, 1979; MITTER, 1984). A fenntartható ökológiai menedzsment stratégiájának megvalósítása a természetes erőforrások pontos ismeretét követeli meg, aminek magában kell foglalnia az antropogén hatás ismeretét és hátrányos következményeit is (BECK & BORGER, 1999).

A Gömör–Tornai-karszt területén néhány kisebb állandó vízborítással rendelkező állóvíz található, amelyek közül napjainkban a legtöbb előrehaladott trofitási stádiumban van. Feltöltődésük az utóbbi évtizedekben felgyorsult az emberi tevékenység eredményeképpen. Az antropogén hatás következménye a gyakrabban előforduló időjárási szélsőségek bekövetkezése is, ami a vízháztartás megváltozásával jár. Mindehhez még hozzájárul a nem megfelelő szennyvízkezelés, földművelési módok, műtrágyahasználat és az állattartás.

Kutatásaink ennek megfelelően a Gömör–Tornai-karszt néhány állóvizének, illetve az ezekhez kapcsolódó hidrológiai rendszerek részletes vizsgálatára terjednek ki. Célunk ezeknek a tavaknak a komplex



1. ábra. A vizsgált terület és az állóvizek

Fig. 1. Location of the study area and the studied lakes

állapotfelmérése és a vonatkozó problémák megoldási lehetőségeinek kimunkálása. Foglalkozunk a tavak és a kapcsolódó karsztforrások vízkémiaiájának és vízminőségének alapállapot-felmérésével, a tavak és környezetük összehasonlító vizsgálatával, a tájhasználatnak és a klímajelenségeknek a vízminőségre és -mennyiségre való hatásának értékelésével.

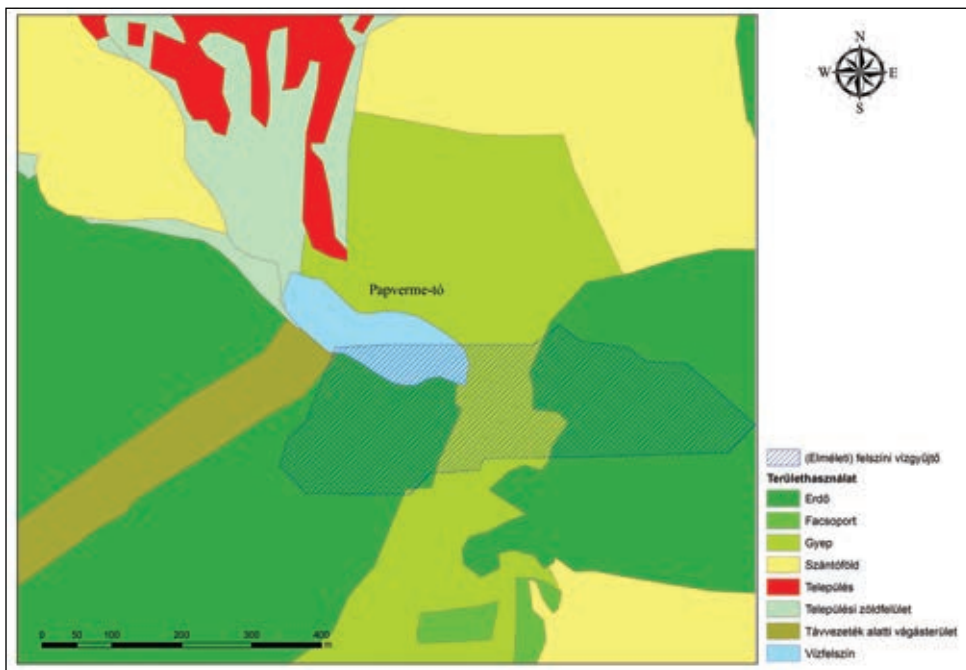
A VIZSGÁLT ÁLLÓVIZEK

A Gömör–Tornai-karst (1. ábra) 2/3 része ma Szlovákiához, 1/3 része Magyarországhoz tartozik (hivatalos megnevezés szerint Szlovák- és Aggteleki-karst), Közép-Európa legfejlettebb karsztfennsíkjai között tartjuk számon (GAÁL, 2010). Állóvizeinek képződése elsősorban vakvölgyek végződéseiben, víznyelőkben, töbrökben ment végbe, esetenként a mélyedések vízzáró altalajjal való eltömődése is szerepet játszott kialakulásukban (KUNSKÝ, 1939; GAÁL, 2010; BARANČOK, 2001; KILÍK, 2010).

Valódi karsztos peremtavak (voltak) a területen a jelenleg száraz Búdös-tó (*Smradľavé jazierko*) és Csernai-tó, valamint az Aggteleki-tó. Ezek a Szilicei-fennsík D-i peremén helyezkednek el és esetükben a mészkőtömeg a fiatal nemkarsztos közethordalék alá bukik mélységi lefejezéssel. Tőlük ÉK-re található a Gyökérréti- és a Lucskai-tó (*Ľúčanské jazierko*), amelyek esetében a tófenék a mészkő és a nemkarsztos altalaj határán fekszik (antiklinális gerinc formájában) (KUNSKÝ, 1939). A Papverme-tó, amely a Gyökérréti-tó tükörképe, egy periglaciális vakvölgyet tölt ki (GAÁL, 2010).

A dolinató egyetlen példája a területen a Vörös-tó, amelynek a medrét teljes egészében mészkő veszi körül. A tó eltömődése (amely sok többor esetében csak ideiglenes) egészen egyedülálló, mivel felszín alatti vízutánpótlás nélkül is fennmaradt, ráadásul úgy is, hogy a karsztos vegetációnak igen nagy a vízigénye (KRAJINA, 1936) és a tónak nem túl nagy a vízgyűjtő területe.

A Papverme-tó (*Farárova jama*) karsztos peremtó, amely egy periglaciális vak-



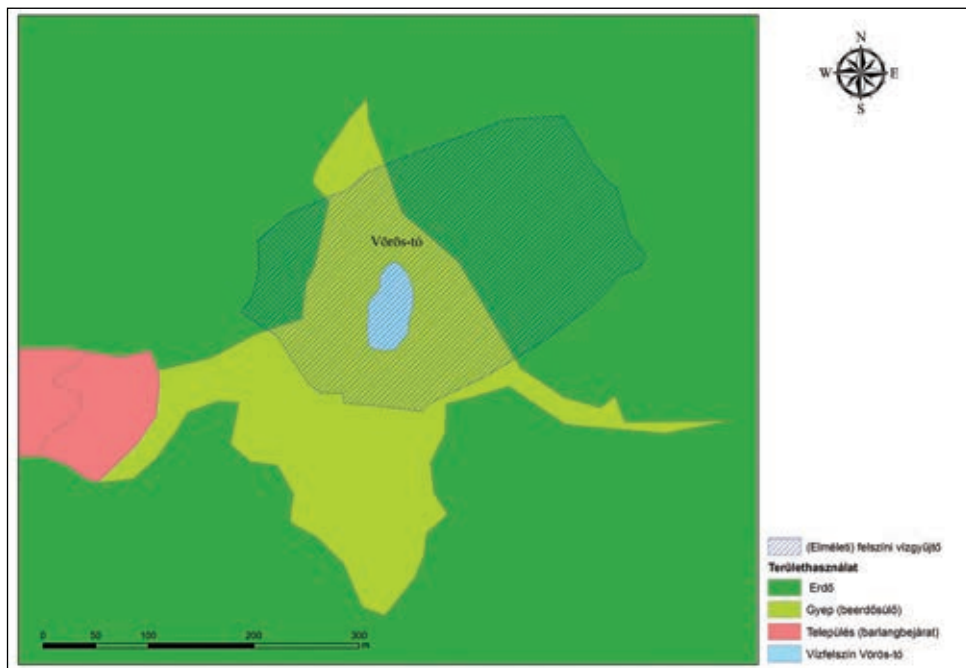
2. ábra. A Papverme-tó felszíni vízgyűjtője és a környezetében jellemző tájhasználat

Fig. 2. Catchment area of Lake Papverme and land use of the surrounding area

völgy víznyelőjét tölti ki az ún. Papverme térségében. A Fábián-szög DNY-i lábánál, Szilice község DK-i peremén helyezkedik el, a faluhoz képest alacsonyabb tengerszint feletti magasságban (2. ábra). Létrejöttébe állítólag a helyi horgászok is besegítettek, amennyiben az 1950-es években homokzsákokat dobáltak a víznyelőbe. Tóvá alakulása utoljára nagyjából az 1970-es évek végére tehető, medre 1–2 év alatt vízborítás alá került (MALÍK, 2006). 490 m-es tengerszint feletti magasságban fekszik. A régi víznyelő nyílása 23 m-rel a tó felett található, ez a szilicei Rókalyuk-zsomboly (GAÁL, 2010). Területe 2,5 ha, átlagos mélysége 1,85 m, legmélyebb pontja kb. 2,46 m. Legnagyobb hosszát NY–K irányban éri el. Közvetlenül mellette ÉNY-ra egy mezőgazdasági telep helyezkedik el, ahonnan egy vízbefolyás érkezik a tóba. A tó É-i és NY-i oldalán rét, D-i oldalán erdő, a K-i oldalán pedig szántóföld talál-

ható. A tó mellett elhaladó földút Szilicét a szomszéd faluval összekötő út, így ide az autósforgalomnak is szabad bejárása van. A tavon intenzív horgásztevékenység zajlik, ennek következtében jelentős az elszórt hulladék mennyisége is. GAÁL (2010) és KILÍK (2010) szerint a mezőgazdasági szövetkezetből befolyó víz már régebben is szennyezte a tavat és ezen keresztül a Szilicei-fennsík egyik legkiterjedtebb vízrendszerét, mivel a tó a Szilice–Gombaszögi hidrológiai rendszer részét képezi.

A Fekete-forrás (*Čierna vyvierka*) a fő vízfolyás, amely az Ardói hidrogeológiai rendszer É-i részén a Szilice–Gombaszögi hidrológiai rendszerből elvezeti a vizet (KILÍK, 2010). Vízgyűjtő területéhez tartozik még a Nyírsári-rét (*Mokré lúky*) és a Vörös-patak (*Červený potok*) vakvölgye (BELLA, 2003). A Papverme-tó irányából a víz valószínűleg a Szilicei-jégbarlangon keresztül folyva éri el a Gombaszögi-barlang-



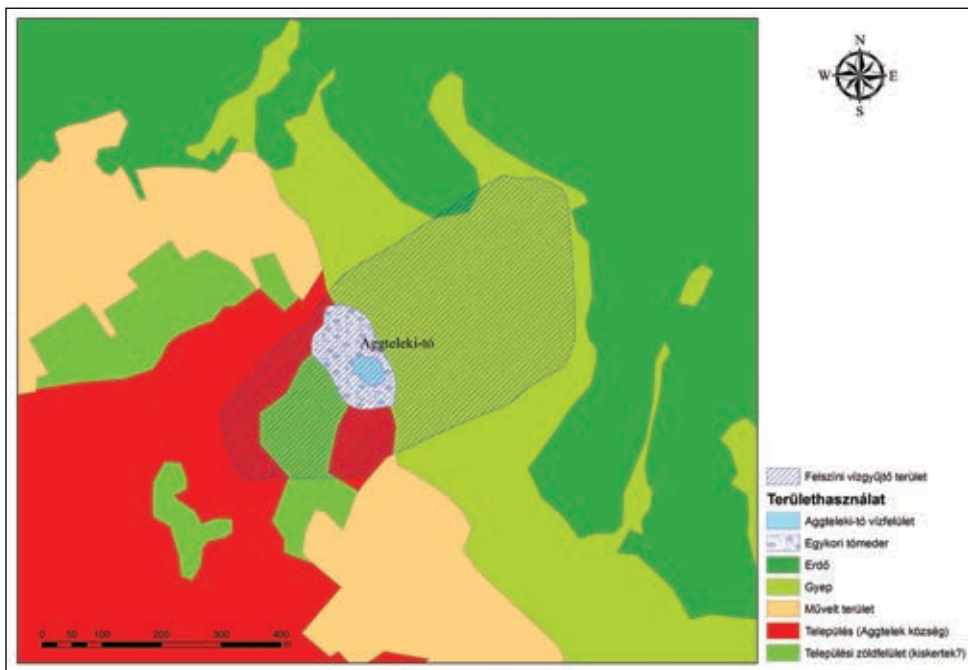
3. ábra. A Vörös-tó felszíni vízgyűjtője és a környezetében jellemző tájhasználat

Fig. 3. Catchment area of Lake Vörös and land use of the surrounding area

got és bukkan a felszínre a Fekete-forrásban (ORVAN, 1980; TEREKOVÁ, 1984; CÍLEK, 1996; GAÁL & VLČEK, 2009; KILÍK, 2010; GAÁL, 2010). Az 1960-as években a Papverme-víznyelő tömitése fellazult, a víz eltűnt a tóból, s az innen származó kellemetlen szagot még a Gombaszögi-barlangban is érezni lehetett. A Szilicei-jégbarlangban több irányból is érkező karsztvizek találkoznak. A barlangban É-ről vízfolyás jelenik meg, amely valószínűleg a Szilice melletti víznyelő irányából érkezik, amit vízfestéses nyomjelzéssel állapítottak meg (STANKOVIČ & HORVÁTH, 2004). A Szilicei-jégbarlangot és a Gombaszögi-barlangot is nemzeti természeti értékkel nyilvánították 1996-ban. A Papverme-tónál kezdődő vízrendszer a jégbarlangig 2 km-t tesz meg, majd ezután még 3 km-t a Gombaszögi-barlangig (a két barlang közti szintkülönbség 170 m) (GAÁL, 2010). Ehhez a rendszerhez kapcsolódik még a Szilicétől DNY-ra található vöröskői

ravaszyuk vize is, aminek a szintje 7 m mélységben található. A Szilice–Gombaszögi barlangrendszer oldalága valószínűleg a Vöröskői karsztos vakvölgye, amely Szilicétől D-re helyezkedik el. Itt a felszíni víz a Vöröskői-víznyelőn keresztül távozik a mélybe és a Gombaszögi-barlangnál tör a felszínre (STANKOVIČ & HORVÁTH, 2004). Ezen a karsztvölgyön keresztül megy a gáz- és az olajvezeték, az egész terület antropogén tevékenység következtében erősen zavart (KILÍK, 2010). A Gombaszögi-barlang D-i ágára csatlakozik a Borzovától ÉNY-ra található Nyírsári-zsomboly nyelőjének vize is. Ehhez a rendszerhez kapcsolódik továbbá a Nyírsár környékén található néhány zsomboly, pl. a Nagy-Nyolcadik-nyelő és a Garlik-zsomboly, de az északabbra nyíló Csókás-zsomboly és a Városi-zsomboly is (GAÁL, 2010).

A Vörös-tó (~0,3 ha, tfm.: 319 m, átlagos mélység: 156 cm) Jósavfőtől DNY-ra egy



4. ábra. Az Aggteleki-tó felszíni vízgyűjtője és a környezetében jellemző tájhasználat

Fig. 4. Catchment area of Lake Aggteleki and land use of the surrounding area

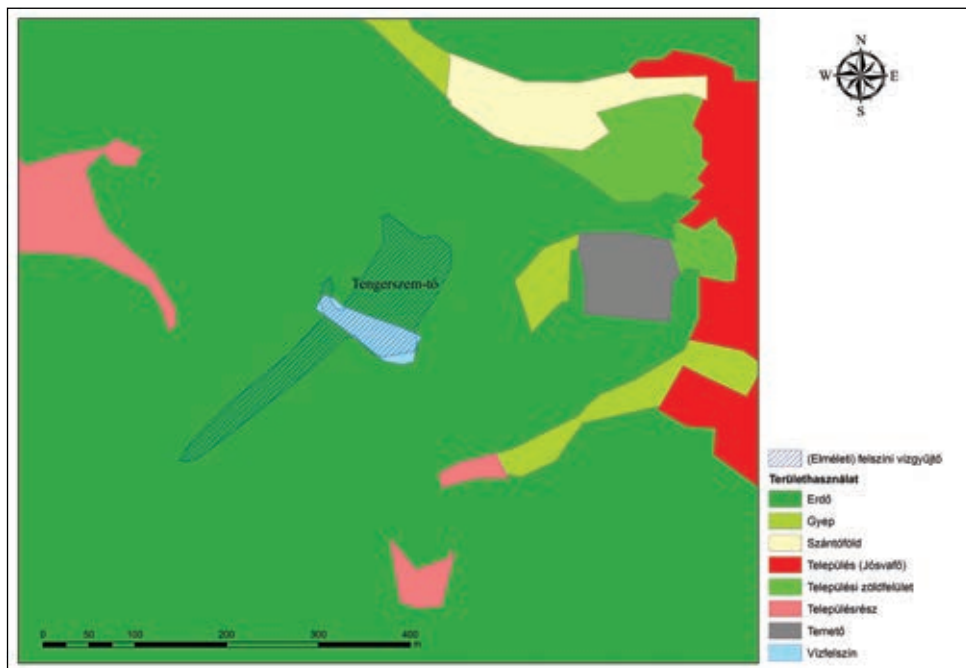
vörösfenyővel elterjedt dolinában, a Somos- és a Láz-tető között helyezkedik el. A tó viszonylag természetes körülményeit csak a fölötté elhaladó jelentős forgalmat lebonyolító műút zavarja meg (3. ábra). A tó vízutánpótlása csapadékból történik közvetlen és közvetett úton. Ez utóbbi alatt a műútról és a vörös-tői bejárat tetejéről csapadékelvezető segítségével a tóba bevezetett vizet értjük, amelyet az Aggteleki Nemzeti Park alakított ki 2005-ben (HUBER, 2006). 2001-ben a tavat az előrehaladott feltöltődési stádiuma és ennek nem kívánatos következményei miatt az ANP Igazgatósága kikötortatta.

A Kender-tó (~0,2 ha) Aggtelektől DK-re található. Ennek a tónak a környezete mondható a legtermészetesebbnek, mert közvetlen környezetében erdő, illetve legelők találhatók, ezt követően kezdődnek csak a szántóföldek, alacsonyabb térszínen. Ma már csak a környéken legelő

csorda és a vadállatok használják ivóvíz-forrásként. A tó vízutánpótlása kizárólag csapadékból közvetlen úton történik.

Az Aggteleki-tó Aggtelek ÉK-i határában helyezkedik el (4. ábra). Területe az utóbbi 20–25 évben legalább a felére csökkent (KUNSKY, 1939) (1,13 ha, tfm.: 356 m, 2010: ~0,5 ha), vízszintje ingadozó. BARANČOK (2001) szerint korábban a tó relative hosszú időn keresztül képes volt szabad vízfelületet megőrizni. A tó D-i oldalán műút húzódik, NY-i oldalán kiskertek, É-ről pedig lakóházak övezik. K-i oldalát a Tó-hegyi karmező zárja le. Vízutánpótlása szintén csapadékból származik közvetlen és közvetett úton (hozzáfolyás a műútról, a Tó-hegyről, valamint a falu felől).

A Tengerszem-tavat mesterségesen hozták létre 1939-ben Jósavától É-ra a Baradla-barlang jósavői kijáratánál a Jósza-forrás elgátolásával (5. ábra). Célja a barlang áramellátásának biztosítása volt (JAKUCS,



5. ábra. A Tengercsém-tó felszíni vízgyűjtője és a környezetében jellemző tájhasználat

Fig. 5. Catchment area of Lake Tengercsém and land use of the surrounding area

1977; JUHÁSZ & SALAMON, 2006). A tó közvetlen vízbeviteli forrása a Jósza-forrás, amely Jósvafő irányába folyik tovább. JAKUCS (1977) leírja, hogy a Tengercsém-tó nyílt vízfelzíne már csak 1/3-a az eredeti méretének, mert a gát rengeteg (több tonnányi) iszapot és homokot tart vissza (külön kiemeli ebből a szempontból az 1955-ös aggteleki nagy árvizet).

A Gömör–Tornai-karszt területén található karszttavak már az 1700-as évek végétől kezdve szerepelnek a különböző forrásokban, először főként, mint az egyes emberi tevékenységek kisegítői, majd tájképi különlegesség, később pedig, mint megőrzendő érték. Bár a különböző korokban más-más funkcióik kerültek előtérbe, a tavak mindig fontos szerepet játszottak az ott élő emberek életében, legyen szó vaskohásatról, halászatról, állatok itatásáról, a ma talán hangsúlyosabb turizmusról, illetve a biodiverzitás fenntartásáról.

Előfordult az idők során, hogy ugyanazon a helyen, alkalmazkodva a helyi és globális körülményekhez, vagy hirtelen változásokhoz eltűnt vagy éppen újra létrejött egy-egy állóvíz, azonban a szerzők nem vitatják az emberi tevékenység befolyását a felgyorsult eutrofizációs folyamatokban. Globális szintű befolyásoló tényezőt jelentenek az extrém klímajelenségek és ezek gyakoribbá válása, illetve ennek következményei – egyéb vízutánpótlás hiányában – az elváltelenedés, extrém csapadékesemények esetén pedig több szennyezőanyag bemosódása.

Az egyes tavak környékén más-más tájhasználat jellemző, ezek között említhetjük például a műutakat, mezőgazdasági művelést, lakóépületeket. Némely esetben pedig kiterjedtebb vízgyűjtő területük is egyedien befolyásolja a vízminőséget. Ezek következményeként fejlődésük és a bennük lezajló folyamatok némiképpen kü-

lőnböznek egymástól. A különböző, sokféle emberi hatásra reagálva a tavak természetes folyamatai lerövidülnek, illetve drasztikusan megváltoznak. Jó példa erre a valaha legnagyobb méretű Gyökérréti-tó, amely néhány évtized alatt majdnem teljesen feltöltődött. A Vörös- és Aggteleki-tó ugyanilyen helyzetben volt a rehabilitációs munkálatokig, amellyel a Vörös-tó állapotát egyelőre látszólag sikerült stabilizálni, az Aggteleki-tó további léte és annak minősége azonban kétségesnek látszik.

A jelenleg legnagyobb méretű Papverme-tó vízminőségének megóvása fontos cél lenne, mert ez a tó tagja a Szilicei-fennsík egyik legkiterjedtebb hidrológiai rendszerének. Ennek megvalósulásával elkerülhető lenne például a Gyökérréti-tó sorsa és az egész rendszer (amelybe két barlang is beletartozik) folyamatos szennyezése, amely kedvezőtlen hatást válthat ki a felszín alatti képződményeknél és az élővilágnál is (SAMU & KEVEINÉ BÁRÁNY, 2008).

MÓDSZEREK

A vízmintavételezés havi rendszerességgel történt 2008 és 2010 között a téli hónapok kivételével. A Papverme-tó (Szilicei-fennsík, Szlovákia), a Vörös-tó, az Aggteleki-tó, a Kender-tó és a Tengerszem-tó képezte a vizsgálat tárgyát. A mintavételi helyeket a partközeli részeken jelöltük ki, mivel tavak esetében a vízminőség szempontjából a parti régió meghatározó (BARDÓCZYNÉ & SZABÓ, 2007). A mintavétel 4, illetve kisebb tavaknál 2 égtáj irányában történt. Ezenkívül mintát vettünk onnan, ahol valamilyen befolyás éri a tavakat, illetve ha valamilyen kifolyás történik belőlük. A Papverme-tó esetén a tó közepéről is gyűjtöttünk mintákat. Ennél a tónál 8 mintavételi pontot jelöltünk ki, ebből 7 felszíni átlagminta + 1 mélyebb rétegből származó. Mintákat vettünk még a Szilice–Gomba-

szögi-hidrológiai rendszerhez (a Papvermetavon kívül) tartozó Fekete-forrásból és a Gyökérréti-kutakból, valamint a Tengerszem-tó mellett a befolyó Jósva-forrásból és a Jósva-fő irányába tovább folyó Jósva-patakából is.

A vízmintákból a következő paramétereket mértem (technikai és egyéb okok miatt nem mindegyiket az 1. időponttól kezdve és közben is történt kimaradás): oldott oxigéntartalom (o.O_2 mg/l), oxigéntelítettség (O_2 %), permanganátos kémiai oxigénigény (KOIps), NO_3^- , NO_2^- , PO_4^{3-} , összes foszfor (ÖP), NH_4^+ , a-klorofill, kémhatás (pH), Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , Fe, Mn, HCO_3^- , CO_3^{2-} , Cl^- , SO_4^{2-} , vezetőképesség (G), levegő és víz hőmérséklet (Tlev, Tvíz), átlátszóság, zavarosság, mélység, légnyomás, keménység, alkalinitás.

A helyszíni vízvizsgálatoknál a kémhatást és a vezetőképességet WTW pH/Cond 340i műszerrel, az oldott oxigén mennyiségét és a víz hőmérsékletét Hach Lange termolumineszcenciás oldott oxigénmérővel mértem. Az átlátszóság mértékét Secchi-koronggal, a zavarosságot Thermo Orion AQUAfast típusú turbidiméterrel, nefelometriás módszerrel határoztuk meg. A laboratóriumi mérések közül az ortofoszfátot, összes foszfort, nitrátot, nitritet és az ammóniumot Fia Star 5000 készülékkel mértem. A kémiai oxigénigényt az MSZ 448-20:1990 szabvány szerint határoztuk meg. A kationok (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , Fe, Mn) mérését Perkin Elmer 3110 atomabszorpciós és emissziós spektrofotométerrel végeztem el.

A Cl^- mérés az MSZ 448-15:1982 alapján, a SO_4^{2-} meghatározása turbidimetriás módszerrel (KRAWCZYK, 1996) történt. A vízminősítés az MSZ 12749:1993 szabvány szerint történt.

Az a-klorofill-tartalmat 2009-ben az Észak-magyarországi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség határozta meg.

A korábbi adatok szlovák kutatóktól származnak, akik a méréseiket az adott időben szlovákiai akkreditált laboratóriumban végeztették. A szlovák szabványok és az általunk használt módszerek összehasonlítása után a módszerek a következő paraméterek esetében egyeznek: pH, vezetőképesség, alkalinitás, keménység, Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe, Mn, KOIps. Nem egyezők a módszerek a nitrát és az ammónium-ion meghatározása esetén, illetve nincsenek biztos információink az a-klorofill, a foszfor-formák, a szulfát, a nátrium, illetve az oxigéntelítettség esetében. Ezért az adataim ez utóbbiakkal való összevetése tájékoztató jellegű.

Az aszályos és nedves periódusok hatását a vízminőségre az SPI aszályindex segítségével vizsgáltam (Standard Precipitation Index; McKEE *et al.*, 1993), amely az aktuálisan lehullott és az átlagos csapadékmennyiség viszonyát jellemzi. A meteorológiai adatok a Jósvafői Meteorológiai Állomásról, „Az Aggteleki-hegység karszthidrológiai kutatás eredményei és zavartalan hidrológiai adatsorai, 1958–1993” című kiadványban közreadott napi középhőmérséklet és csapadék adatsorokból, (MAUCHA, 1998), 1994–2000 között az Országos Meteorológiai Szolgálatról, a 2001. január 1. és 2008. december 31. közötti időszak az időjárási napi jelentésekből kigyűjtött adatokból és 1958–2010 között a Szilicei klímamérő állomásról – amelyet a Szlovák Hidrometeorológiai Intézet (*Slovenský Hydrometeorologický Ústav*) bocsátott rendelkezésemre – származnak.

EREDMÉNYEK

A VÍZMINŐSÉG ÉRTÉKELÉSE A GÖMÖR–TORNAI-KARSZT TAVAIN ÉS FORRÁSAIN

A Papverme-tó összesített vízminősége a vizsgált években átlagosan a tűrhető (III.) és az erősen szennyezett (IV.) vízminőségi

kategóriák között mozgott. Oka: az oxigéntelítettség (magas a-klorofill koncentráció, nagyfokú szervesanyag-termelés), a kémiai oxigénigény (szintén nagyobb szervesanyag-tartalom), az ammónium-koncentráció (folyamatos friss szervesanyag-terhelés), a kémhatás (enyhén lúgos-lúgos, különösen a vegetációs időszakban) és a vastartalom. 2009-től az ekkortól mért nitrit, összes foszfor és a-klorofill értékek szintén hozzájárultak a rosszabb vízminőséghez. Az oxigénviszonyok és a tápanyagok ilyen koncentrációjú jelenléte mind külső terhelésre utal. A vízminőség ingadozik, kora tavasszal és késő ősszel javul, ekkor viszont a csapadékosabb időjárás miatt a nitráatterheltség nő. Jelentős szennyezőforrás a mezőgazdasági telep és a falu felől érkező pontszerű befolyás. Ez a tó vízminőség-romlásán kívül veszélyezteti a tóval összeköttetésben álló barlangrendszereket. A terhelés az utóbbi időben mérséklődött, mivel a Gyökérréti-kutak felől nem érkezik olyan szennyezés (pl. a nitrát), mint 1982-ben (ma ez a negyedére csökkent). A Papverme-tóban jellemzően állandó friss szerves szennyezés mérhető (SAMU *et al.*, 2010a).

A korábbiakhoz képest csökkent az összes foszfor- és ortofoszfat-koncentráció, magasabbak viszont az a-klorofill értékek. A nitráttartalom hasonlóan alakul, mint 1982-ben – a Fekete-forrásban ugyan csökkent, de valamivel még magasabb, mint a tavi koncentráció. A megnövekedett algamennyiséget tükrözik vissza az éves oxigéntelítettség adatok (jelentős túltelítettség napközben) és az áprilisi oxigénprofil (instabil oxigénviszonyokat tükröz) is. Az alkalinitás és az összes keménység lecsökkent 1982 óta, hasonló viszont az 1992-ben mért értékekhez. A kémhatás az enyhén lúgos tartományba tolódott. Időnként (különösen nyaranta) megnő a toxikus ammónia részaránya, amely elérte a halak szempontjából mérgező szintet.

Az emberi hatás az 1982-ben vagy 1992-ben mért értékekhez hasonlóan jelentős, amit a vízminőség is tükröz.

A Fekete-forrás vízminősége 2010-ben 1–2 kategóriával jobb, mint a tavi vízminőség, de összességében így is a közepes és a szennyezett osztályok között mozog. Oka elsősorban a nitráttartalom, ami a Gyökérréti-kutakban ugyanilyen magas (a tóban főként ősszel és tavasszal).

A Vörös-tó összesített vízminősége túlnyomórészt mindhárom évben szennyezett (IV.) és erősen szennyezett (V.) volt. Ez elsősorban a magas geológiai eredetű vastartalomból, másrészt az összes foszfortartalomból adódott. Amennyiben a vastartalomtól eltekintünk, akkor az összesített vízminőség általában közepesnek mutatkozik, a kémiai oxigénigény, az a-klorofill-koncentráció, időnként az oxigén-telítettség következtében.

A Kender-tó összesített vízminősége a szennyezett (IV.) és az erősen szennyezett (V.) kategóriák között mozog. Szintén permanensen magas a vastartalom, amely itt sem tekinthető szennyezésnek. Időnként a mangánkoncentráció is magasabb volt. 2008-ban és 2009-ben a kémiai oxigénigény miatt is igen rossz minősítést kapott, ez 2010-re legalább egy kategóriát javult a közepesig (III.). Az oxigéntelítettség értékei viszont romlottak 2010-re, és erősen szennyezett minősítést kapott a tó az összes foszforkoncentráció miatt is, ami a belső terhelésből ered.

Az Aggteleki-tó összesített vízminősége egyöntetűen (a tavaszi időszakot leszámítva) erősen szennyezett (V.) a legtöbb paraméter alapján. Kivételt az oxigénháztartás paraméterei jelentettek egy rövid időszakban 2009 őszétől 2010 nyaráig, az oldott oxigéntartalom, a nitrát/nitrittartalom, az ammónium-koncentráció, a vezetőképesség és a vastartalom pedig 2010 tavaszától. A vizsgált víztestek közül egyértelműen a az Aggteleki-tó a legrosszabb állapotú a

vízminőség tekintetében, javulásra utaló jel nem nagyon volt a vizsgált időszakban (SAMU & KEVEINÉ BÁRÁNY, 2009, 2010b).

A Tengerszem-tó összesített vízminősége többnyire közepes (III.) és ezzel a vizsgált állóvizek közül a legjobbnak mondható. A közepes minősítésért főként a nitráttartalom, illetve az ortofoszfát- és az összes foszfortartalom volt a felelős, 2010-ben. Az ammónium-koncentráció 2009-ben, a vezetőképesség mindkét évben permanensen a II. vízminőségi kategóriába esett. A Jósza-forrás és a Jósza-patak értékei nem különböztek számottevően a tóban mért értékektől.

A legnagyobb trofitási fokkal a Papverme-tó rendelkezik – valószínűleg azért, mert itt a parti sáv kivételével hiányzik a makrovegetáció, ami visszafogja az algák szaporodását. Így ez a tó többnyire eutrofikus, illetve eu-politrofikus, az Aggteleki-tó mezo-eutrofikus, míg a Kender- és Vörös-tavak mezotrofikusak. A Tengerszem-tó ultra-oligotrofikusnak tekinthető. A szaprobitás szempontjából az előbbi négy tó hasonló: mindhárom évben alfa-mezoszaprobitikus, míg a Fekete- és a Jósza-források, a Jósza-patak és a Tengerszem-tó oligoszaprobitikusak 2010-re romló tendenciával. Egyértelműen kimutatható a csapadékmennyiséggel együtt megnövekedett szerves terhelés. A Vörös- és Kender-tavak halobitás-foka átlagosan béta-oligohalobikus, a Papverme- és a Tengerszem-tó alfa-oligohalobikus, az Aggteleki-tó pedig 2008-ban oligo-mezohalobikustól 2010-re szintén a csapadékkal összefüggésben az alfa-oligohalobikus kategóriáig hígult.

Az 1. táblázatban összefoglalva megtalálhatóak a szennyezőforrások fajtái, az ezt indikáló paraméterek és a javasolt intézkedések víztestenkénti lebontásban.

A tavak profiljainak elkülönítésében fontos szerepe van a kis területen belül is heterogén vízgyűjtő geológiai környe-

1. táblázat. A tavak összesített jellemzése vízminőségi szempontból

Table 1. Summary characteristics of the state of the studied lakes

Víztest megnevezése	A szennyezés forrása (kockázat feltételezett okai)	Szennyező-forrás fajtája	Szennyezettséget (terhelést) mutató vízkémiai paraméter	Tfm. (m)	Közelítő terület (ha)	Max. mélység (m)	Trofitás
Papverme	higtrágyás és állattartó telep, belterületi lefolyás műút horgászat	pontszerű, diffúz	Oxigén háztartás ($O_2\%$, KOLps) P-N- háztartás (PO_4^{3-} : nyár, ŐP, NO_3^- : ősz, tavasz, csapadékos időszakok, NO_2^- , NH_4^+ , a-klorofil) egyéb (Fe, (pH,G))	490	2,5	2,46	eutróf
Aggteleki	üledékből származó, belső és a körülötte elhelyezett üledékből származó külső terhelés, belterületi lefolyás	diffúz	Oxigén háztartás ($O_2\%$, KOLps) P-N- háztartás (ŐP, PO_4^{3-} , (NO_2^- , NH_4^+ , a-klorofil)) egyéb (pH, G, Fe, Mn)	356	0,3	0,46	mezo-eutróf
Vörös	műút, geológiai környezet	főként természetes eredetű (esetlegesen pontszerű)	Oxigén háztartás ($O_2\%$, KOLps) P-N- háztartás (ŐP, (PO_4^{3-} , NO_2^- , NH_4^+ , a-klorofil) egyéb (Fe)	319	0,77	1,9	mezotróf
Kender	üledékből származó terhelés (pangó víz)	természetes eredetű	Oxigén háztartás ($O_2\%$, KOLps) P-N- háztartás (ŐP, (PO_4^{3-} , NO_2^- , NH_4^+)) egyéb (Fe, (Mn))	349	0,4	0,7	mezotróf
Tengerszem	a Baradla-barlang vízgyűjtő területe (pl. műtrágyázás)	pontszerű	P-N- háztartás (NO_3^- , PO_4^{3-} , (NH_4^+ , ŐP)) egyéb (G)	233	1,2	2,06	oligotróf

zetének, a víz szerves anyagokkal való terheltségének és a nitráttartalomnak. A Gyökérréti-kutakban, a Fekete-forrásban, a Jósfa-pataokban és Tengerszem-tóban elsősorban a magasabb nitráttartalom jellemző, a Kender- és a Vörös-tavat viszonylag természetes állapot jellemzi, ezeknél jelenleg elsősorban az időjárási események éreztetik a hatásukat, a Papverme- és az Aggteleki-tavak pedig a leginkább emberi zavarásnak kitettek, ezekben a különböző szennyezők évszakonkénti dúsulása is jellemző.

Összességében mindenhol kimutatható havi szinten a szezonális, az évszakai trendek, illetve a különböző években uralkodó eltérő (klimatikus, szennyezettség stb.) viszonyok szerepe is.

A TAVAKAT HATÁROLÓ VIZES

ÉLŐHELYEK ÁLLAPOTÁNAK ÉRTÉKELÉSE

A MAKROVEGETÁCIÓ ALAPJÁN

2011 júniusában értékeltük a tavak közvetlen környezetében található magasabbrendű vegetációt, a célból, hogy az élőhely minőségében bekövetkezett változásokat követhessük, valamint a felmért vízminőség a vegetáció szempontjából is indikálható legyen.

A tavak és környékük florisztikai felmérését végezte el KLIKA (1945), KARASOVÁ (1994), VARGA *et al.* (1998), BARANČOK (2001), tájökológiai szempontú felmérését pedig SZABÓ *et al.* (2010). Ezek alapján az derül ki, hogy az utóbbi években a Papverme- és a Tengerszem-tó kivételével a vegetáció erős wetland jelleget mutat.

A Papverme-tó horgászok által sűrűn látogatott, ez jól követhető a tó vegetációjának összetételén és szerkezetén. Itt találhatók legnagyobb kiterjedésben jellegtelen üde gyepek, illetve mivel a gépjárművek által is használt út a vízfelülettől helyenként mindössze 1–2 méterre húzódik, a vízparti szárazabb élőhelyek közé a taposott gyomnövényzet fajai is lehúzódnak. A tó NY-i felében szennyezett víz bevezetése történik, ezt jól jelzi a békalencsés és a sűrű nádas-gyékényes.

A Gyökérréti-tó valójában nem nevezhető tónak, növényközösségeinek természetessége alacsonyfokú, a közelmúltbeli gyors feltöltődés és mederkotrás beavatkozások jegyeit viseli magán. Emellett azonban környezete az egyik legjobbnak mondható a vizsgált tavak között, közel természetes állapotban levő erdők, facsoportok és sziklagyepek, szárazgyepek vesznek körül jelenleg a vizes élőhelyeket. A terület turisták által nagyon gyéren látogatott. Mindezek alapján megfelelő vízutánpótlás esetén a tó vegetációjának regenerációs képessége viszonylag jónak mondható.

A vizsgált tavak közül a Vörös-tóban ismerhető fel a legteljesebb vízi-vízparti zonáció. A tó területéhez viszonyítva nagy az élőhelyek száma, melyek jó természetességgű állapotban vannak. A mocsárréti sáv itt található meg egyedül egy keskeny, de egyéb (zavarástűrő, invazív) fajoktól jórészt mentes, karakteres sávban. A foltokban megtalálható tavi káka általában a mezotróf-gyengén eutróf vizek indikátora. A hidórösök és csetkákások kis kiterjedésűek, de ez a hazai állományokra általánosan jellemző (BORHIDI, 2003). A fentiek a rehabilitációs munkálatok sikerességének köszönhetőek.

Az Aggteleki-tó növényzeti képét meghatározza a nagy kiterjedésű gyomos terület és a szárazra került iszapfelszín keserűfű-farkasfog társulása. Előbbi a régi tómeder egy részének zavartságát (részben

az utóbbi évek rehabilitációs munkálataihoz kötődően), vegetációs szempontból teljes jellegtenségét jelzi. Ez a társulás leginkább nitrátokban gazdag, bázikus kémhatású üledékeken alakul ki (BORHIDI, 2003). A nyílt vízfelület napjainkban már nagyobb kiterjedésű, mint néhány évvel ezelőtt (valószínűleg a 2010-es csapadékosabb évnek köszönhetően). Ám az ott található eutróf hínár és az azt szegélyező kiterjedt nádas és gyékényes egyértelműen jelzi a víz előrehaladott trofitási stádiumát és bizonytalan jövőjét.

A Kender-tavi víz és vízpart növényzete meglehetősen diverz, a tó területéhez mérten nagyszámú, jó állapotú élőhelyet találunk. Ezzel együtt azonban a nagy területet borító gyékényes és a korábbi vízfelület fölött erősen záródó egyéb vegetáció egyértelművé teszi, hogy a tó erősen feltöltődött állapotban van.

A Tengerszem-tó esetében az úszó békaszőlő rendkívül kiterjedt borítása és a patakparti magaskórós mutatja, hogy az átvezetett patak révén a tó vize enyhe áramlásban van. Az utóbbi élőhely megjelenése unikális, védett fajok nélkül is a terület jó állapotára utal. A tavat komolyabb antropogén hatás nem éri, zárt erdő veszi körül, mely a ritkább üde növényközösségek megjelenéséhez szükséges mikroklimát is biztosítja. Érdekesség, hogy a NY-i oldalon a meredek part miatt gyakorlatilag teljesen hiányzik a vízparti növényzet, az erdei aljnövényzet fajai a vízfelület határáig húzódnak. A jelenlegi feltételek fennállása mellett a tó vegetációjának jövője biztosítottnak látszik.

AZ EXTRÉM IDŐJÁRÁSI JELENSÉGEK HATÁSA A VÍZMINŐSÉGRE

A klímaváltozás hatásai napjainkban széles körben kutattak, az élet minden területére kiterjedő következményeik miatt. Ezek egyike az extrém időjárási események gya-

koriságának növekedése, amely jelentős természeti és gazdasági károkat is magával hozhat. A klímaváltozás vízminőségre és a vízkészletek átrendeződésére gyakorolt hatása kardinális kérdésnek bizonyulhat a jövő vízgazdálkodása szempontjából. A jelenlegi klimatikus egyensúly felbomlása az élet minden területét érinti. Ez a vízgazdálkodás területén is fontos kérdéseket, megoldandó helyzeteket, problémákat vet fel. Erre példa a gyakori aszályok következtében kialakuló vízmennyiség-csökkenés, ami az öntisztuló képesség romlásához is vezet. Az állóvizek esetében felgyorsulnak az eutrofizációs folyamatok, ami fokozott iramú feltöltődést hoz magával. Ezzel az élőhelyek változatossága csökken, számos védett faj tűnhet el és az egyéb emberi hasznosítás is lehetetlenné válik. A nagyobb csapadékesemények idején megnőhet az állóvizekbe mosódó szennyezőanyagok koncentrációja a vízben, ami szintén kedvezőtlen jelenség, hiszen gazdasági veszteséget eredményez az adott térségben.

A területen BARANČOK (2001) a csapadékösszegek alakulásáról készített elemzést. Megállapította, hogy az 1981–1998 közötti éves csapadékösszegek csökkentek az 1931–1980 közötti időszakhoz képest. Ez a csökkenés a téli hónapokban nagyobb (20–50 mm), a nyári hónapokban valamivel kisebb (10–30 mm). Extrém alacsony csapadékösszegeket mértek több alkalommal 1981–1990 között. A november és március között jelentkező csapadékhiány fontos faktor a következő vegetációs periódus elérhető vízkészlete számára.

MALIK (2006) szerint az éves csapadékösszegek enyhén csökkennek, így a magasabb hőmérséklet miatti párolgás nagyobb szerepet játszik. Ugyanerre TEREK (2003) is felhívja a figyelmet. Egy 1981–2000 közötti tanulmány (KULLMAN & CHALUPKA, 1995; MALIK 2006) szerint a felszín alatti vízellátottság csökkenése, amely a vízutánpótlás csökkenéséhez és a tavak kiszáradásához

vezet, a kevesebb hómenyiségnek és párolgásnak köszönhető.

TANÁCS ÉS BÁRÁNY-KEVEI (2010) ill. TANÁCS (2011) 1958–2008 között vizsgálták a csapadék és a hőmérsékleti trendek alakulását a területen, majd azt a következtetést vonták le, hogy az 1980-as évektől a megelőző időszakhoz képest az aszályos periódusok száma és erőssége nőtt, míg a csapadékos időszakoké csökkent. A 2000-es évektől ez utóbbi tendencia enyhülni látszik, ami viszont a két szélsőség egymást hirtelen követő előfordulására utal. Felhívják a figyelmet, hogy az 1970-es évek eleje óta a kiugróan magas csapadéku (800 mm-t meghaladó) évek elmaradtak, míg a száraz évek (500 mm alatti csapadékkal) a korábbihoz hasonló gyakorisággal fordultak elő.

Az időjárási események hatását a vízminőségre a tanulmányban klíma-extrémindexek segítségével elemeztük tavankénti lebontásban, ezzel lehetőséget biztosítva arra, hogy a tavak egyedi környezetéből eredő változatosság és befolyásoló hatás nagyobb súllyal szerepeljen a mérlegben. Ez lehetővé tette azt is, hogy ne csak a mérések napján uralkodó klímaviszonyokat, hanem a hosszabb távon fennálló időjárási helyzeteket is figyelembe vegyük.

Az SPI aszályindex (McKEE *et al.*, 1993) alapján jellemeztük az extrém időjárási jelenségek alakulását az utóbbi évtizedekben, valamint vizsgáltuk az összefüggést az aszályindexek és a vízminőségi változók között. Az SPI esetében 1-től 25 hónapig számoltuk ki az értékeket annak érdekében, hogy világossá váljon, melyik az az időperiódus, amelyik leginkább érzeti a hatását a vízminőségi paraméterek alakulásában. Az SPI az előző időperiódus hatásaival is számol a jelenlegi időszak extremitásainak megjelenítésére. A figyelembe vett időszak hosszúsága alapján három csoportba osztottuk az indexeket: rövidtávú indexekre, amelyek 1-5 hónappal

számolnak a megelőző időszakot illetően, közepes időtartamú indexekre, amelyek 6–12 hónap hatását mérik le, valamint hosszabb távú indexekre, amelyek 13–25 hónapot vesznek figyelembe. Ezen időszakok hatását és súlyát a vízkémiára külön-külön is vizsgáltuk (SAMU & BÁRÁNY-KEVEI, 2010c).

A Fekete-forrás, Jósfa-patak és Gyökéreti-kutak értékeit a viszonylag kevesebb adatszám miatt nem vettük bele az elemzésbe. A szemléletesség érdekében főként a vizsgált időperiódust, valamint az elmúlt 30 évet ábrázoltuk. A korrelációs vizsgálatnál a Spearman-féle nemparametrikus rangkorrelációs együtthatókat használtuk, mivel nem mindegyik adatsor volt normál eloszlású. A korrelációknál minden esetben minimum 5%-os szignifikancia szintet vettük figyelembe.

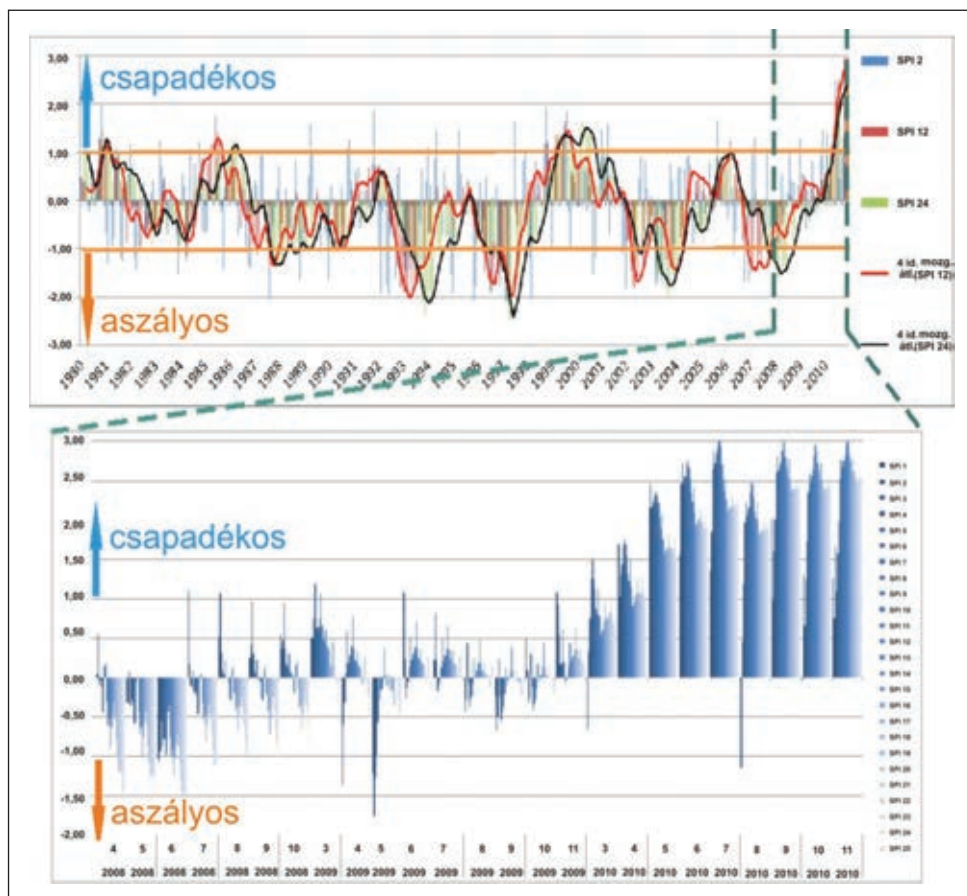
Az SPI vizsgálat alapján megállapítható, hogy a tárgyidőszakban (a vízkémiai mérések kezdetétől) a rövid távú indexek esetében a csapadék szempontjából a 2008 elejétől 2009 végéig terjedő időszak klimatológiai extrémítások nélküli (eltekintve a 2008 május–júniusi és a 2009 márciusi és májusi periódusoktól, amikor mérsékelt, illetve nagyon száraz hónapokat figyelhetünk meg) (6. ábra). A hosszabb időtartamot figyelembe vevő indexeknél még 2008 nagyobb részében érezhető a korábbi aszályos időszak, így ez az év mérsékelt, száraznak számít októberig, 2009-ben nincs extrémítás, 2010 pedig extrém csapadékos. 2010 tavasza mérsékelt és nagyon csapadékos a rövidtávú indexek szerint, a nyár végig extrém csapadékos (augusztusban egy kis visszaeséssel, de ez még mindig extrém a rövid távú indexek szerint) ősztől a közép és hosszú távú indexek jelzik az extrém csapadékos viszonyokat, a rövidtávúak „csak” mérsékeltet ill. nagyon csapadékosat.

Vizsgálataink alapján a vízkémiai paraméterek sok esetben erős összefüggést

mutatnak az aszályindexekkel – leggyakrabban a középtávúakkal (5–10 hónap) –, ami a tavak helyzetétől függően más-más módon érinti a vízminőséget (SAMU & BÁRÁNY-KEVEI, 2010b). Ez azt jelenti, hogy ahol jelentősebb a hozzáfolyás mértéke, illetve nagyobb a vízgyűjtő, ott a nagyobb csapadékesemények révén főként a szerves komponensek dúsulnak fel, míg a szerves szennyezettség hígul (pl. KOIps, NH_4^+), csökken a trofitás és a szaprobitás mértéke. Ezzel ellentétben azoknak az állóvizeknek a vízminősége, amelyek semmilyen vagy csekély hozzáfolyással rendelkeznek, nagyobb csapadékesemények idején változik pozitív irányba (ez főként az Aggteleki, Kender-, illetve a Vörös-tavakra vonatkozik). A legjellemzőbb összefüggés az általam közepes időtartamúnak jelölt indexeknél fordul elő, ezek az események már minden tó folyamataira kihatással vannak. Itt említhetjük a KOIps-t, NO_2^- -t, NH_4^+ -et, Ca^{2+} -ot, keménységet és az átlátszóságot, de az Aggteleki-tónál szinte az összes főbb ion koncentrációjának változása is ehhez az időtartamhoz köthető. A rövidebb távú indexekkel elsősorban a Tengerszem-tó korrelál, amely állandó hozzáfolyással rendelkezik. A Cl- igen konzervatívan viselkedik, a Papverme-tavat kivéve az összes tó esetében a 25 havi SPI-vel mutatott összefüggést, mennyiségének változása igen lassú.

Leszögezhetjük, hogy az extrém időjárási események a legtöbb vízkémiai paramétert befolyásolják, így, ha ezek gyakorisága ténylegesen nő, akkor a vízkészletek megóvása érdekében megfelelő intézkedésekkel kell erre felkészülni.

Az extrém időjárási jelenségek gyakoribbá válásával számolni kell a sekély tavak nagyobb instabilitásával és nehezebb regenerációs képességével. A vízminőségre gyakorolt hatások minél pontosabb meghatározása érdekében folytatott kutatások ezért nagy jelentőséggel bírnak – ezek



6. ábra. Csapadékos és aszályos időszakok az Aggteleki-karszton 2008–2010 között az SPI aszályindex alapján

Fig. 6. Wet and dry periods on Aggtelek Karst between 2008–2010 as depicted by the SPI severity drought index

alapján gyakorlati lépések tehetők a probléma megelőzésére és visszafordítására. Néhány vízminőségi paraméter kevésbé függ az időjárástól és sokkal inkább az emberi tevékenység miatt vesz fel ökológiai szempontból nem kívánatos értékeket. A legtöbb vízkémiai változó azonban erős összefüggésben van az időjárási paraméterekkel, amelyek gyakran szélsőséges állapotokat tükröznek (aszály és extrém csapadékos időszakok) és a jó ökológiai állapotot fenntartó körülmények ellen hatnak. Ez a folyamat nem kedvez sem a vízhasználatnak, sem az érzékeny karsztökológiai rendszernek.

ÖSSZEFOGLALÁS

A Gömör–Tornai-karszt egyes állóvizeinek állapotfelmérését célzó, több szempontú, komplex elemzést készítettünk el. Ennek során a karszt állóvizeinek, illetve az ezekhez esetlegesen kapcsolódó hidrológiai rendszereknek a vizsgálata valósult meg. Célunk volt a Gömör–Tornai-karszt tavainak, időbeli, történeti változékonyságának áttekintése, az emberi beavatkozás, kezelés, illetve természetes behatások következtében végbement állapotváltozásának értékelése, a tavak és szűkebb környezetük összehasonlítása, illetve a klímának a víz-

minőség alakításában betöltött szerepének vizsgálata.

A területen található vizsgált víztestek közül mindegyik magán viseli az emberi tevékenység befolyását, illetve sekély mivoltuk és a nem folyamatos vízutánpótlás következtében az utóbbi néhány évtized aszályokban bővelkedő időszakainak klimatikus hatását is. A kis területen is változatos geológiai és geomorfológiai helyzetükből adódóan, valamint a környezetükben jellemző emberi tevékenységtől függően, különböző problémák mutatkoznak fejlődésükben, ezért a megmentésükre irányuló menedzsment feladatokat is ennek megfelelően kell alakítani. A víztestek egyik csoportjában főként a nagyobb nitrát-terheltség, a másokban a magasabb oldott szervesanyag-tartalom okoz vízminőség-romlást. Ehhez időszakosan (évszaktól és időjárástól függően) egyéb szennyezőanyagok feldúsulása is hozzájárul. Az extrém időjárási események hatása egy év időtartamban jelentős vízminőségbeli változásokhoz vezet, de néhány esetben ennél rövidebb idő alatt is jelentkezik a vízkémia alakulásában.

Két tónál végeztek rehabilitációs munkálatokat, a Vörös-tavi 10 évvel a beavatkozás után sikeresnek tekinthető, beállt egy egyensúlyi állapot, a tó környéki élőhelyek minősége jó, környezete karbantartott, emberi zavarásoktól mentesnek mondható. Az Aggteleki-tavon végrehajtott rehabilitáció egyelőre nem váltotta be a hozzáfűzött reményeket, de a tó jó állapotba való visszaállítására továbbra is nagy igény jelentkezik. A Papverme-tó esetében viszont hathatós intézkedéseket kell tenni, mivel vízminőség romlását főként pontszerű szennyezőforrás okozza (megjegyzendő, hogy a helyi horgásztevékenység is jelentős szennyezéssel jár). A tó és a hozzátartozó barlangrendszer védelméhez jelentősen hozzájárul a 2011-ben kijelölt védőzóna. A heves csapadékesemények révén bekövetkező nagyobb

szennyezőanyag-bemosódásra is fel lehet készülni növényvédősávok kialakításával, a part menti zóna helyreállításával és a pontszerű szennyezőforrások megszüntetésével. A hosszabb aszályos periódusokra készülve vízkormányzással nagyobb területeket lehetne bevonni a vízgyűjtőkbe. A fenti javaslatoknak, a karszterületek természetessége, az emberi vízfelhasználás, a rekreáció és az ökoszisztémák integritásának megőrzése szempontjából is nagy jelentősége lehet.

További vízfestéses vizsgálatok zajlanak jelenleg a Szilicei-fennsíkon a Papverme-hidrologiai rendszerének pontos felderítésére, valamint a Gyökérréti-tó helyreállítására is történnek próbálkozások – ezek sikerességét a későbbiekben láthatjuk majd.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- BARANČOK, P. (2001): *Karst lakes of the protected landscape area – Biosphere Reserve Slovensky kras karst and Aggtelek National Park* – Ekológia (Bratislava) 20/4: 157–190.
- BARDÓCZYNÉ SZ. E. & SZABÓ I. (2007): Mintavételi helyek. In: *A Gödöllő–Isaszegi Törendszer analitikai és toxikológiai vizsgálati eredményeinek értékelése*. Hatvani Környezetvédő Egyesület. RET pályázat 2007. évi részjelentés. 1–45. (www.hkve.org).
- BECK, R. K. & BORGER, H. (1999): Soils and relief of the Aggtelek Karst (NE Hungary): A record of the ecological impact of paleoweathering effects and human activity. Essays In The Ecology and Conservation of Karst. In: *International Geographical Union Comission Sustainable Development and Management of Karst Terrains*, Szeged–Budapest–Miskolc, Hungary, 13–30.
- BELLA, P. (2003): Morfológia a genéza Gombaseckej jaskyne. *Slovenský kras*, 41, 47–68.
- BORHIDI A. (2003): *Magyarország növénytársulásai*. Akadémiai Kiadó, Budapest. 1–610.
- CÍLEK, V. (1996): *Silice – zrozeni a smrt jezera*. Speleoforum 96, Brno, 36–41.

- CZESZNAK L. (2000): *Az Aggteleki-tó rehabilitációs munkálatainak előzetes környezeti hatástanulmánya*. Hegyvidéki Tavainkért Környezetvédelmi Egyesület, Miskolc, 1–34.
- DE BUSK, W. F. (1999): *Functional role of wetlands in watersheds*. SL 169, the document is a fact sheet of the Soil and Water Science Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Flood and Agricultural Sciences, University of Florida. <http://edis.ifas.ufl.edu>
- FORD, D. C. (1993): Environmental Change in Karst Areas. *Environmental Geology* 21/3: 107–109.
- FORD, D. C. & WILLIAMS, P. W. (1989): *Karst geomorphology and hydrology*. Chapman & Hall, London, 1–601.
- GAÁL, L. (2000): Kras a jaskyne Drienčanského krasu – Príroda Drienčanského krasu, In: J. KLIMENT (ed.): *Štátna ochrana prírody SR Banská Bystrica*, 29–96.
- GAÁL, L. & VLČEK, L. (2009): Príspevok ku geológii Gombaseckej jaskyne. *Aragonit*, 14/1, 22–26.
- GAÁL, L. (2010): *Gömörország természeti öröksége*. Gömör–Kishonti Múzeum Egyesület Rimaszombat, 1–207.
- GILLIESON, D. & SMITH, D. I. (1989): *Resource Management in Limestone Landscapes: International Perspectives*. Special Publication 2, Department of Geography and Oceanography, University College, Australian Defence Force Academy, Canberra, 1–260.
- HUBER A. (2006): *Az aggteleki Vörös-tó élőhely-rehabilitációja*. Kézirat. Aggteleki Nemzeti Park Archívuma, 1–4.
- JAKÁL, J. (1979): Príspevok k problematike ochrany krasovej krajiny a jaskýň. *Slovenský kras* 17/1, 3–22.
- JAKUCS L. (1977): *Morphogenetics of karst regions – Variants of karst evolution*. Akadémiai Kiadó Budapest. 1–284.
- JUHÁSZ L. & SALAMON G. (2006): *Fish community of the Tengerszem Lake by village Jósavő (in Hungarian)*. XXX. Halászati Tudományos Tanácskozás, Szarvas, Abstract, 41 p.
- KARASOVÁ E. (1994): Vývoj poznávania rastlínstva. – In: ROZLOŽNÍK M. & KARASOVÁ E. (eds.), *CHKO-BR Slovenský kras*. Osveta, Martin, p. 87–92.
- KEVEINÉ BÁRÁNY I. (1999): A karsztok hasznosítása és a fenntartható fejlődés. In: TÓTH J. & WILHELM Z. (szerk.): *Változó környezetünk*. Pécs. p. 285–296.
- KEVEINÉ BÁRÁNY I. (2002): Környezeti hatások a karsztökológiai rendszerben In.: MÉSZÁROS R., SCHWEITZER F. & TÓTH J. (szerk.): *Jakucs László, a tudós, az ismeretterjesztő és a művész*. 139–150.
- KEVEINÉ BÁRÁNY I. (2004): Geoecological system of karsts. *Acta Carsologica. Krasoslovni Zbornik*. XXVII/1. 13–25.
- KILÍK, J. (2010): Povrchové a podzemné vody Silickej planiny (Slovenský kras). *Aragonit* 15/1, 11–18.
- KLIKA, J. (1945): *O vplyvu pastvy na rastlinnú spoločnosť krasového území. (Fytosociologický príspevok)*. – Príroda, Brno 37 (10): 297–301.
- KRAJINA, V. (1936): *Nová náleziská rumenice turnanské*. Věda přír., Praha, 17/1: 18–20.
- KUNSKY, J. (1939): Lakes of Slovensky kras karst. *Rozpravy České Akademie*, 49, Trída II/25, 1–21.
- KRAWCZYK, E. W. (1996): *Manual for karst water analyses. International Journal of Speleology, Handbook 1 – Physical Speleology*, Chiety, Italy, 1–51.
- MALÍK, P. 2006: Changing environment of wetlands on the top of a karstic plateau in southern Slovakia (Central Europe). In: DURÁN, J. J.; ANDREO, B. & F. CARRASCO (eds.): *Karst, climate change and groundwater*. Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas, Madrid, 18, pp. 395–407
- MAUCHA L. (1998): *Az Aggteleki-hegység karszthidrológiai kutatás eredményei és zavartalan hidrológiai adatsorai, 1958–1993*. Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Részvénytársaság Hidrológiai Intézete, Budapest. 1–414.
- McKEE, T. B.; DOESKEN, N. J. & KLEIST, J. (1993): *The relationship of drought frequency and duration to time scales*. 8th Conference on Applied Climatology, Anaheim, 17–22.
- MITTSCH, W. J. & GOSSELINK, J. G. (1986): *Wetlands*. Van Norstand Reinholz Company, New York, 1–582.

- MITTER, P. (1984): *Poznámky k niektorým problémom ochrany prírody a životného prostredia v CHKO Slovenský kras*. Životné prostredie, 18/1, 17–21.
- MSZ 12749:1993: Felszíni vizek minősítése
- MSZ 448/20:1990: Ivóvízvizsgálat. A permanganátos kémiai oxigénigény meghatározása
- MSZ 448-15:1982: Ivóvízvizsgálat. Kloridion meghatározása
- ORVAN, J. (1980): Hodnotenie stopovacích (farbiacích) skúšok pri riešení niektorých otázok krasovej hydrologie na území Slovenského krasu. *Slovenský kras*, Liptovský Mikuláš, 18/1, 177–181.
- SAMU A. & KEVEINÉ BÁRÁNY I. (2008): Karsztos tavak története és állapotváltozásai az Aggteleki és Szlovák Karsztokon, *Karsztfejlődés* XIII., Szombathely, p. 117–134.
- SAMU A. & BÁRÁNY-KEVEI I. (2009): Characterization and changes in the state of the lakes in the field of Aggtelek and Slovak Karst, *Acta Climatologica et Chorologica Universitatis Szegediensis*, 42–43, 121–129.
- SAMU A., TANÁCS E. & BÁRÁNY-KEVEI I. (2010a): A characterization of the lakes in Aggtelek and Slovak karst and changes in their state, *Karst Development* 1 (1): 31–40.
- SAMU A. & KEVEINÉ BÁRÁNY I. (2010b): Jelenlegi és múltbeli állapot a Gömör–Tornai-karszt tavain a Papverme-tó példáján, *Tájékológiai Lapok* 8 (1): 111–121.
- SAMU A. & BÁRÁNY-KEVEI I. (2010c): Water quality characterization and determination of the environmental stress on the karstic lakes in Aggtelek and Slovak karst. In: BARANČOKOVÁ, M.; KRAJČI, J.; KOLLÁR, J. & BELČÁKOVÁ, I. (eds.): *Landscape ecology – methods, applications and interdisciplinary approach*. Institute of Landscape Ecology, Slovak Academy of Sciences, Bratislava, p. 471–487.
- SAURO, U.; BONDESAN, A. & MENEGHEL, M. (1991): *Proceedings of the International Conference on Environmental Changes in Karst Areas*. Quaderni del Dipartimento di Geografia, Università di Padova, 1–414.
- STANKOVIČ, J. & HORVÁTH P. (2004): *Jaskyne Slovenského krasu v živote Viliama Rozložníka*. Rožňava, 1–301.
- SZABÓ M., KÉRINÉ BORSODI A., KISS K., KNÁB M., KÉRI A., HAJDÚNÉ DARABOS G. & MÓGA J. (2010): Hazai karszt tavak tájökológiai szemléletű állapotfelmérése. In: KERTÉSZ, Á. (szerk.): *Tájökológiai Kutatások 2010*. MTA FKI. 255–263.
- TANÁCS E. & BÁRÁNY-KEVEI I. (2010): Patterns of tree species composition and their relation with climate and past forest management in Hargistya-Lőfej forest reserve (Aggtelek Karst, Hungary). In: OSTAPOWICZ, K. & KOZAK, J. (eds.): *Conference Proceedings of the 1st Forum Carpathicum*, Integrating Nature and Society Towards Sustainability, 64–65.
- TANÁCS E. (2011): *Az erdőszerkezet tér- és időbeli mintázatainak vizsgálata a Haragistya-Lőfej erdőrezervátum (Aggteleki-karszt) területén*. PhD értekezés, SZTE TTIK, Szeged. 1–118.
- TEREK, J. (2003): *Ekologický stav jazier Slovenského krasu*. Zborník referátov zo 4. narodnej konferencie o biosferických rezerváciách SR konanej 28. – 29. 10. 2002 v Rožňave, Zvolen, 185–188.
- TEREKOVÁ, V. (1984): Príčiny a dôsledky znečistovania Jašteričieho jazera v Slovenskom krase. *Slovenský kras* 22/1, 131–141.
- VARGA Z., VARGÁNÉ SIPOS J., HORVÁTH R. & TÓTH E. (1998): Az Aggteleki-karszt élővilága. In: BAROSS G. (szerk.) *Az Aggteleki Nemzeti Park*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 254–333. Vass, I. (1831): *Az Aggteleki-barlang leírása*. Budapest.
- WILLIAMS, P. W. (Ed.) (1993): *Karst Terrains: Environmental Changes and Human Impact (Cetena, Cremlingen Destedt)*, 25, Germany Catena Supplement.
- 10/2000. (VI.2.) KöM-EüM-FVM-KHVM együttes rendelete. Magyar Közlöny, 53: 3156–3167

A Teresztenyei-fennsík gyepeinek növénytársulástani viszonyai

COENOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE GRASSLANDS OF PLATEAU
'TERESZTENYE' (NE HUNGARY)

V. Sipos Julianna – Varga Zoltán¹

¹Debreceni Egyetem, TTK, Evolúciós Állattani Tanszék,
varga.zoltan@science.unideb.hu

Kulcsszavak: Szinpetri mészkő, felhagyott gyümölcsösök, erdőssztyepp szegélyek, pannon sztyepprétek, félszáraz gyepek, közösségi jelentőségű fajok

Key words: Szinpetri limestone, abandoned orchards, forest steppe fringes, Pannonian steppic grasslands, semi-dry swards, species of community interests

ÖSSZEFOGLALÁS

A Teresztenyei-fennsík erősen aprózódó Szinpetri-mészkővön kialakult félszáraz gyepei és sztyepprétei zömmel a felhagyott, korábban kaszált aljú gyümölcsösök és szőlők, kisebb részben a természetközeli erdőssztyepp-mozaikok maradványaiként jöttek létre. Florisztikai összetételük kiemelkedően értékes, több közösségi jelentőségű (*Dracocephalum austriacum*, *Echium maculatum*) és védett faj jelentős állománya miatt. Társulástanilag az északi-középhegységi sztyepprétek (*Pulsatillo-Festucetum rupicolae*) árvalányhajas (*Stipa joannis*, *S. tirsá*) változatának és a pannon félszáraz gyepeknek (*Cirsio-Brachypodion*: *Polygalo maioris-Brachypodietum*, *Brometum erecti*) a változatos kifejlődéseit mutatják.

ABSTRACT

The steppic and semi-dry grasslands of Plateau Teresztenye are formed on strongly clayish „Szinpetri” limestone, and most of the stands have replaced abandoned orchards and vineyards, but they partly represent the fragments of original forest-steppe mosaic habitats. As a result of this multiple origin, floristic composition of these habitats is extremely valuable due to the presence of significant populations of species with community interest (*Dracocephalum austriacum*, *Echium maculatum*) and protected by law. The grassland communities represent different (e.g. *Stipa joannis*, *S. tirsá*) variations of Northern Hungarian steppic grasslands (*Pulsatillo-Festucetum rupicolae*) and Pannonian semi-dry grasslands (*Cirsio-Brachypodion*: *Polygalo maioris-Brachypodietum*, *Brometum erecti*).

A TERÜLET ÁLTALÁNOS TERMÉSZETI VISZONYAI

A Teresztenyei-fennsík a Jósua-völgytől déli irányban fekvő karsztos terület legváltozatosabb élővilágú része. Bár geomorfológiai szempontból viszonylag egyhangú és csekély tengerszint feletti magasságú (Zabanyik-hegy 397 m, ill. a régi katonai térkép szerint 410 m; Borház-tető 396 m), nagyrészt másodlagosan kialakult növényzetű, számos természeti tényező ezt bőven ellensúlyozza. Közülük a legfontosabb a terület legnagyobb részét képező, erősen aprózódó litorális fáciesű Szinpetri-mészkő, illetve a Tornakápolna-Perkupa vonaltól északra többfelé az erősen mállékony Szini-márga (LESS, 1998). Ennek következtében a fennsík talajai többnyire törmelékesek, se-

kély termőrétegűek. Vörösmarty-borítottság csak kisebb foltokban van, így az általunk erősebben vizsgált területen Tornakápolna és a Zabanyik-hegy között, illetve a Zabanyiktól északra. Ezek a körülmények arra utalnak, hogy a Teresztenyei-fennsík talajait csak kisebb részben a klímazonálisan várható erdőtalajok alkotják, nagyobb részük köves váztalaj, illetve kızottörmelékes rendzina, ahogy ezt Magyarország genetikai talajtérképén látjuk (MURÁNYI *et al.*, cit. ILLYÉS & BÖLÖNI, 2007). További fontos tényező a terület sajátos földrajzi fekvése. Főként a tőle északra elterülő magas fennsíkok esőárnyékoló hatása, valamint a fennsík legnagyobb részének enyhe déli lejtése, amelybe a legmeredekebb, kızottörmelékes lejtőjű völgyek délről, az Éger-völgye irányából vágódnak bele (1. térkép).



1. térkép. Az 1–5 (alsó négyyszög) és 6–20 (felső négyyszög) vegetációfelvételek helyszínei a Teresztenyei-fennsíkon. (FÖMI 1:10000 topográfiai szelvénye alapján).

Map 1.: Location of the vegetation relevés 1–5 (lower square) and 6–20 (upper square) on Plateau Teresztenye (based on topographic map of FÖMI 1:10000).

A terület vegetációképét és korábbi használati módjait is alapvetően a fent vázolt viszonyok határozták meg. Míg a Zabanyik – Borház-tető képzeletbeli vonaltól északra fekvő terület zömmel a tőle északra húzódó Jósfa-völgy felé lejt és eredetileg a területre zonálisan jellemző karszti gyertyános-tölgyesek boríthatták, és ennek az erdőtakarónak nagy része, erdészetileg használt módon, máig megmaradt, addig a fennsíknak a fenti vonaltól délre eső részére zömmel eredetileg is az edafikusan-mikroklimatikusan meghatározott azonális, melegkedvelő vegetáció lehetett a jellemző, és használati módjai, szőlők, gyümölcsösök, kisebb kaszálók és legelők is eszerint alakultak (NAGY, 2008). A szőlők és gyümölcsösök hajdani nagy kiterjedésére nemcsak a helynevek utalnak (Szőlőszardó, Borház-tető), hanem a felhagyott szőlők és gyümölcsösök helyenként nagy kiterjedésű maradványai. Számos jel utal arra, hogy a nagyobb kiterjedésű szőlőművelés hamarabb szűnt meg a területen (lásd: filoxera-vész), mint a gyümölcsösök. Kis kiterjedésű, még művelt szőlők ma főként a Perkupától Ny-ra és a Szőlőszardótól É-ra fekvő délies kitérűségű lejtőkön vannak, kisebb gyümölcsösök viszont sokfelé. Kiszáradt, égett vagy előregedett, már nem vagy alig termő gyümölcsfákkal szinte mindenütt találkozhatunk a területen. Ahol ilyen gyümölcsös-maradványokat látunk, ott hagyásfák alatt megtalálhatjuk a valamikor kaszált aljú gyümölcsösökből összegyűjtött kisebb-nagyobb kókupacokat. Olyan kőszármazék és teraszmaradványok viszont, mint amilyeneket a Jósfa-fői-Szőlőhegyen lépten-nyomon láthatunk, a Teresztenyei-fennsíkon csak elvétve találunk. Számos jel utal arra, hogy – különösen a Teresztenyéhez és Szőlőszardóhoz közeli, lankásabb területeken – kiterjedt legelők is lehettek. Mindezek a használati módok azonban legnagyobb kiterjedésük idején sem vezethettek a természetes vegetáció teljes

eltűnéséhez, aminek számos bizonyítéka van. Ilyenek mindenekelőtt az egészen idős molyhostölgyek fennmaradt csoportjai, amelyeket mint hagyásfákat őriztek meg (pl. a Zabanyik csúcsközei részén). Megmaradhattak emellett kisebb-nagyobb melegkedvelő tölgyes-erdőfoltok és -sávok a jellemző erdőssztyepp-szegély vegetációjukkal. Ilyenek gyakorlatilag a fennsík egész területén vannak. A gyümölcsösök hagyományos kaszálóként hasznosított gyepek aljnövényzete pedig a sztyepprétek és fűszáraz gyepek számos értékes elemét őrizhette meg, ahogy ma is láthatjuk.

A TERESZTENYEI-FENNSÍK SZÁRAZ ÉS FÜZSÁRAZ GYEPEI

KUTATÁSI ELŐZMÉNYEK, TERÜLETEK ÉS MÓDSZEREK

Általánosan ismert, hogy az Aggteleki-karszt a Pannon régió azon területeihez tartozik, ahol a legszebb, legváltozatosabb kifejlődésben találhatjuk a fűszáraz gyepeket és erdőssztyepp-réteket (SÁNTHA & BORHIDI, 1997; VARGA *et al.*, 2000; VARGA-SIPOS & VARGA, 2007; ILLYÉS & BÖLÖNI, 2007). Ezekben az összefoglaló jellegű munkákban és további részletek közleményekben szó esik mind a magasabb platók, mind pedig az alacsonyabb karsztplató-szint ún. szőlőhegyeinek vegetációjáról, hiányzik azonban a Teresztenyei-fennsík gyeptársulásainak áttekintése. Ez a helyzet azzal is összefügg, hogy az alábbiakban tárgyalt terület viszonylagos ismeretlensége miatt kimaradt az Aggteleki Nemzeti Park tervezési munkálatai során, és legértékesebb részét is csak egy éve sikerült természetvédelmi oltalom alá helyezni. Ebből a szempontból itt tehát hiánypótló feladatra vállalkozunk.

Az alábbiakban részletesebben csak azokkal a gyeptípusokkal foglalkozunk, amelyeknek a természetességi foka leg-



1. kép. Szőlőszárd látképe a Zabanyik-hegyről

Pic. 1. View of village Szőlőszárd from Hill 'Zabanyik'.

alább a fél-természetes, az ember által enyhén befolyásolt vegetáció kritériumainak megfelelnek. A vegetációfelvételeket zömmel akkor készítettük, amikor egy nemzetközi konzervációbiológiai kutatási program (MacMan, MACulinea Butterflies of the Habitats Directive and European Red List as Indicators and Tools for Habitat Conservation and MANagement) keretében felmértük mindazon jelentősebb hazai természetközeli és fél-természetes gyepek vegetációviszonyait, amelyek egyben a védett, illetve közösségi jelentőségű hangyaboglárka- (*Maculinea*) fajok élőhelyei. Ennek során sor került a Teresztenyei-fennsík gyepeinek felmérésére is, amelynek közvetlen előzménye volt a fokozottan védett osztrák sárkányfű (*Dracocephalum austriacum*) legnagyobb hazai állományának megtalálása (1996). 2003–2004-ben a Zabanyik-hegyen (1. térkép, 1. kép) és a Borház-tetőn végeztünk nagyobb számú hagyományos fitocönológiai felvételt, majd 2005-ben további felvételeket végeztünk égetett gyepek regenerálódása után a Zabanyik és a Borház-tető közötti kisebb gyepterületen és a Borház-tetőtől Varbóc irányában fekvő lankás platón.

Tekintettel a vizsgált gyepek jelentős fajszámára és a nagyfoltos, sarjtelepes min-

táztatú fajok jelentős borítására, az általánostól eltérő módon 4 x 4 m-es kvadrátokat felvételeztünk. Mivel kis kvadrátok esetén a fajszám-telítődés (*minimiareál*) csak igen nagy számú mintaegységnél teljesülhetett volna, a választott felvételezési mód gazdaságosnak bizonyult. A megválasztott mintanagyságok természetesen csak azt tették lehetővé, hogy a hagyományos 5-fokozatú Braun-Blanquet-féle A-D skálát alkalmazzuk, ennek azonban a dominancia-viszonyokra és karakterfajokra alapozott fitocönológiai besorolás szempontjából több az előnye, mint a hátránya.

Az A-D adatokat tartalmazó táblázatokban (1–2. melléklet) feltüntettük az egyes fajok Ellenberg–Zólyomi-féle ökológiai karakterszám-értékeit (TWRN). Ezek az egyes felvételeknek az Aggteleki-karszt más területeivel való összehasonlítása során és 3-dimenziós ordinációja szempontjából bizonyultak hasznosnak. A fajokat a korábbi felvételekkel való összehasonlíthatóság végett cönológiai kategóriák szerint is csoportosítottuk, megkülönböztetve az asszociáció-, a csoport- és a sorozat-karakterfajokat. A felvételek számát úgy alakítottuk, hogy az egyes fajok konstancia értékeit is megadhassuk, és a táblázatokat eszerint is rendezhessük.

A NÖVÉNYTÁRSULÁSTANI VIZSGÁLATOK EREDMÉNYEI

Az eredményeket az alábbiak szerint csoportosítottuk:

1. A Zabanyik-hegy és a Borház-tető gyepeinek fitocönológiai jellemzése a konstans és a domináns fajok alapján.
2. Az előbbieken tárgyalt gyepek szünökölógiai jellemzése a TWRN-értékek alapján.
3. A 2005-ben égetett gyepek fitocönológiai viszonyai.
4. A vizsgált területek fajgazdagsága, a természetvédelmi szempontból jelentős fajok megoszlása területenként és társulásonként.

(1) A Zabanyik-hegy és a Borház-tető gyepeinek fitocönológiai jellemzése

A gypalkotó füvek és sások szempontjából az 1. mellékletben, illetve az 1. táblázatban szereplő három területen (1–5: Szőlősdárdó fölött; 6–10 és 11–15: Zabanyik-tető 2003-as két felvételsorozat; 16–20: 2004-es felvételsorozat; 21–25: Borház-tető) mindenütt konstans és többnyire szubdomináns a pusztai csenkesz (*Festuca rupicola*) és a pusztai árvalányhaj (*Stipa joannis*). Többnyire konstans, helyenként szubdomináns a tollas szálkaperje (*Brachypodium pinna-*



2. kép. Árvalányhajás gyepek (*Stipa joannis*) Szőlősdárdó fölött
Pic. 2. *Stipa joannis* dominated steppic grassland above Szőlősdárdó

tum) is, a Borház-tetőn viszont alárendeltté válik a sudár rozsnokkal (*Bromus erectus*) szemben. A Szőlősdárdótól északra fekvő alacsonyabb szint gyepeiben a pusztai csenkesz és a hegyi árvalányhaj dominanciája mindenütt felülmúlja a tollas szálkaperjéét, a sudár rozsnok pedig teljesen hiányzik. Ennek alapján a Szőlősdárdóra néző alacsonyabb szint gyepei (2. kép) sokkal inkább szárazgyep, illetve sztyeppré jellegűek, a Zabanyik csúcsközeli régiójának gyepei mozaikos átmenetet képeznek a száraz- és félszáraz gyepek között (2. kép), a Borház-tető gyepe viszont ennek az átmenetnek elszegényedett változatát képezi (3. kép). Ennek okát a terület gyakori leégetésében látjuk, amiről a továbbiakban külön is szó lesz (1–2. melléklet).



3. kép. A Zabanyik-hegy tetőrése idős molyhos tölgyekkel (*Quercus pubescens*) és az osztrák sárkányfű (*Dracocephalum austriacum*) erős sarjtelepeivel

Pic. 3. Hilltop of Zabanyik with old pubescent oaks (*Quercus pubescens*) and large colonies of *Dracocephalum austriacum*



4. kép. A Borház-tető keleti-északkeleti lankája magasfüvű *Bromus erectus* gyeppel és égett borókacserjékkel (*Juniperus communis*)

Pic. 4. Northeastern gentle slope of Hill 'Borház' with tall sward of *Bromus erectus* and with burnt juniper scrubs



5. kép. A sziklai zanót (*Chamaecytisus procumbens*) élénk-sárga virágai április végétől nyílnak

Pic. 5. The main flowering of *Chamaecytisus procumbens* starts at the end of April



6. kép. A piros kígyószisz (*Echium maculatum*) a sztyepp-rétek egyik fő értéke

Pic. 6. *Echium maculatum* is one the most valuable protected species of steppic grasslands

A fentiek alapján revideálnunk kell azt az Aggteleki-karszt szárazgyepeiről általában kialakított véleményt, hogy ezek a *Pulsatilla montanae*-*Festucetum rupicola* északi-középhegységi sztyeprétek asszociációjába tartoznak. Az általunk vizsgált gyepek az alábbi fontos eltéréseket mutatják. Jellemző mindenekelőtt több sztyepprétkarakterfaj hiánya (*Stipa capillata*, *Campanula macrostachya*, sőt a névadó *Pulsatilla montana* is). A lejtő-sztyepp-jelleget viszont mutatja a következő fajok megléte: a pusztai árvalányhaj (*Stipa joannis*), a hosszúlevelű árvalányhaj (*S. tirsza*), a tavaszi hérics (*Adonis vernalis*), a leánykökörcsin (*Pulsatilla grandis*), a tornai ternye (*Alyssum brymii*), a homoki baltacim (*Onobrychis arenaria*), a sziklai zanót (*Chamaecytisus procumbens*, 5. kép), a magas gubóvirág (*Globularia elongata*),

a szürke galaj (*Galium glaucum*), a szi-bériai harangvirág (*Campanula sibirica* subsp. *divergentiformis*), a szürke nyúlkapor (*Trinia glauca*), a piros kígyószisz (*Echium maculatum*, 6. kép), az aranyfűrtőszirózsa (*Aster linosyris*), a tarka imola (*Centaurea triumfetti*), a kardos peremizs (*Inula ensifolia*), a nagyfészkü hangyabogáncs (*Jurinea mollis* subsp. *macrocalathia*), a sárga hagyma (*Allium flavum*), stb. Megvannak benne azonban – az egyébként inkább vulkanikus alapkőzetten elterjedt – erdőssztyepprétek (*Campanulo-Stipetum tirsae*), sőt a mészkedvelő pannon fűlszáraz gyepek (*Cirsio pannonicae*-*Brachypodium*) fajai is, mint a selymes dárdahegy (*Dorycnium germanicum*), az árlevelű len (*Linum tenuifolium*), a nagy pacsirtafű (*Polygala maior*), az olasz harangvirág (*Campanula bononiensis*), a csillag-őszirózsa (*Aster*

1. táblázat. Domináns-szubdomináns fajok szintetikus táblázata

Table 1. Synthetic table of dominant-subdominant species

Species	(1-5) A-D	(1-5) K	(6-10) A-D	(6-10) K	(11-15) A-D	(11-15) K	(16-20) A-D	(16-20) K	(21-25) A-D	(21-25) K	Prezen- cia
<i>Festuca rupicola</i> / <i>valesiaca</i> .	1-2	IV	1-2	V	1-2	V	1-2	V	1-2	V	24
<i>Brachypodium pinnatum</i>	+2	V	1-2	V	1-3	V	1-2	IV	1	III	22
<i>Carex montana</i>	+1	IV	+2	IV	1	IV	1-2	V	1	III	20
<i>Stipa joannis</i>	1-3	V	1-3	V	1	III	+1	IV	+	II	19
<i>Adonis vernalis</i>	+1	IV	+1	V	+	IV	+	IV	+	II	19
<i>Euphorbia cyparissias</i>	+1	IV	+1	IV	+	IV	+	IV	+	III	19
<i>Inula ensifolia</i>	+1	IV	+1	IV	+1	II	+1	V	+1	IV	19
<i>Anthericum ramosum</i>	+	II	+1	IV	+	IV	1	IV	+	IV	18
<i>Campanula sibirica</i>	+	IV	+	IV	+	III	+	IV	+	III	18
<i>Dianthus pontederæ</i>	+	III	+	IV	+	IV	+	IV	+	III	18
<i>Peucedanum cervaria</i>	+1	III	+1	IV	+1	IV	+1	V	+1	II	18
<i>Pulsatilla grandis</i>	+1	III	+1	IV	+1	IV	+	IV	+1	III	18
<i>Asperula cynanchica</i>	+	III	+	IV	+	II	+	IV	+	IV	17
<i>Aster linosyris</i>	+	IV	+1	IV	+	II	+	IV	+	III	17
<i>Hippocrepis comosa</i>	+1	IV	+	III	+	II	+	III	+1	IV	16
<i>Veronica spicata</i>	+	II	+	IV	+	IV	+	II	+	IV	16
<i>Genista tinctoria</i>	+	III	+	IV	+	II	+	III	+1	III	15
<i>Cirsium pannonicum</i>	+	II	+1	V	+2	V	+	II	+	II	16
<i>Polygala maior</i>	+	III	+1	IV	+1	IV	+	III	+	II	16
<i>Briza media</i>	+	IV	+1	IV	+1	III	+	II	+	II	15
<i>Thymus marschallianus</i>	+1	III	+1	IV	+	II	+1	III	+1	II	14
<i>Onobrychis arenaria</i>	+1	IV	+	III	+	II	+1	IV	+1	V	18
<i>Linum flavum</i>	+1	III	+1	III	+	II	+1	IV	+2	V	17
<i>Bromus erectus</i>	0	0	+1	III	+1	II	2-4	V	2-4	V	15
<i>Thesium linophyllum</i>	+	II	+	II	+	II	+	III	+	V	14

2. táblázat. Erdőssztyepp karakterfajok szintetikus táblázata

Table 2. Synthetic table of forest steppe character species

Species	(1-5) A-D	(1-5) K	(6-10) A-D	(6-10) K	(11-15) A-D	(11-15) K	(16-20) A-D	(16-20) K	(21-25) A-D	(21-25) K	Prezen- cia
<i>Alyssum montanum</i> subsp. <i>brymii</i>	+	III	+	II	+	I	0	0	+	II	8
<i>Anemone sylvestris</i>	+	I	+1	II	+	I	+	I	+	II	7
<i>Aster amellus</i>	+	III	+	III	+	III	0	0	+	II	11
<i>Carduus collinus</i>	0	0	+	I	0	0	+	I	0	0	2
<i>Centaurea sadleriana</i>	+1	III	+	II	+1	II	0	0	+1	III	10
<i>Cytisus procumbens</i>	+1	IV	+1	IV	+	I	0	0	+	II	11
<i>Dracocephalum austriacum</i>	0	0	+2	II	0	0	0	0	0	0	2
<i>Echium maculatum</i>	+1	III	+1	IV	+	I	0	0	0	0	8
<i>Geranium sanguineum</i>	0	0	+1	IV	+1	IV	+	I	+1	III	12
<i>Globularia punctata</i>	+	I	+	I	0	0	0	0	0	0	2
<i>Inula hirta</i>	+	I	+1	III	+1	II	0	0	0	0	6
<i>Iris variegata</i>	0	0	+1	II	0	0	0	0	0	0	2
<i>Jurinea mollis</i>	+	II	+	II	0	0	+	I	0	0	5
<i>Lathyrus pannonicus</i>	+	III	+	III	3	II	+	II	+	III	13
<i>Linum hirsutum</i>	0	0	+	I	0	0	0	0	0	0	1
<i>Linum tenuifolium</i>	+	II	+	II	0	0	+	II	+	III	9
<i>Orchis purpurea</i>	+	I	+	I	0	0	0	0	0	0	2
<i>Orchis tridentata</i>	+	III	+	II	0	0	0	0	0	0	5
<i>Prunella grandiflora</i>	+	III	+1	III	+	II	0	0	+1	I	9
<i>Scorzonera hispanica</i>	0	0	+	III	+	I	0	0	0	0	4
<i>Scorzonera purpurea</i>	+	II	+	II	+	II	0	0	0	0	6
<i>Stipa tirsia</i>	1-2	II	1-3	III	+	I	1	II	+1	IV	12



7. kép. A tarka kosbor (*Orchis tridentata*) a Teresztenyei-fennsík leggyakoribb orchidea-faja

Pic. 7. *Neotinea* [*Orchis*] *tridentata* is the most frequent orchid species of the area

amellus), a foltos véreslapú (*Hypochoeris maculata*), a spanyol pozdor (*Scorzonera hispanica*), a tarka kosbor (*Orchis tridentata*, 7. kép). valamint az erdőssztyepp-szegélyek számos faja is (erdei szellőrózsa – *Anemone sylvestris*, hegyi- és bérci here – *Trifolium montanum*, *T. alpestre*, gamandor veronika – *Veronica austriaca* subsp. *teucrium*, színeváltó kutyatej – *Euphorbia polychroma*, piros gólyaorr – *Geranium sanguineum*, szarvaskocsord – *Peucedanum cervaria*, tarka nőszirm – *Iris variegata* stb., lásd: 2. táblázat). Mindez azt mutatja, hogy a lejtőssztyepek, az erdőssztyepprétek és a pannon félszáraz gyepek társulástani viszonyai ma sem tisztázottak, ahogy erre BORHIDI (2003: 267–268) is utal.

A Zabanyik-hegy tetőközeli részén, a már nem délies kitettségű, egészen lankás lejtésű részen fekvő gyepek azok, amelyek leginkább mutatják a pannon asza-



8. kép. Erdőssztyepp-szegély erdei szellőrózsával (*Anemone sylvestris*) és változó kutyatejjel (*Euphorbia polychroma*)

Pic 8. Forest-steppe fringe with *Anemone sylvestris* and *Euphorbia polychroma*

tos szálkaperjegyepék (*Cirsio-Brachypodium*) és ezen belül is a nagy pacsirtafüves szálkaperjegyepék (*Polygala majoris-Brachypodium pinnati*) sajátosságait. Erre a területre az előbbihez hasonló, vagy még nagyobb fajgazdagság (néhol > 60 faj / 16 m²) mellett a nagyfoltos-sarjtelepes szerkezet a jellemző, amely koncentrikusan rendeződik az idős molyhos tölgyek kisebb csoportjai köré (8. kép), mintegy küzdeldmi zónát képezve az árvalányhaj-dominálta lejtőssztyepp felé. Ennek a társulásnak a jellemző fajai nagyjából azonos arányban kerülnek ki a pannon félszáraz gyepek és az erdőssztyepp-szegélyek fajai közül, lásd: sziklai zanót (*Chamaecytisus procumbens*), széleslevelű lednek (*Lathyrus latifolius*), nagyvirágú gyíkfű (*Prunella grandiflora*), sárga len (*Linum flavum*), nagy pacsirtafű (*Polygala major*), magyar aszat (*Cirsium pannonicum*), közönséges bábakalács (*Carlina vulgaris*), bíbor pozdor (*Scorzonera purpurea*), foltos véreslapú (*Hypochoeris maculata*), karcsú gyöngyike (*Muscari tenuifolium*), illetve erdei szellőrózsa (*Anemone sylvestris*), fehér zanót (*Chamaecytisus albus*), piros gólyaorr (*Geranium sanguineum*), színeváltó kutyatej (*Euphorbia polychroma*), tarka nőszirm (*Iris variegata*) stb. A legfontosabb



9. kép. Osztrák sárkányfű (*Dracocephalum austriacum*) virágzó hajtása

Pic. 9. Peak-flowering of *Dracocephalum austriacum*

azonban két, az Élőhelyvédelmi Irányelv II. függelékében szereplő faj, az osztrák sárkányfű (*Dracocephalum austriacum*) és a piros kígyószisz (*Echium maculatum*) jelentős állománya. Ennek a két fajnak az élőhelyigényei jelentősen eltérnek.

Az osztrák sárkányfű legerősebb populációi a Kárpát-medencében a Gömör–Tornai-karszton van, ami pedig a hazai elterjedését illeti, a Teresztényei-fennsíknek a jelen munkában tárgyalt részén található. Lényeges tény, hogy itteni élőhelyének társulástani viszonyai jelentősen eltérnek a korábban legerősebbnek ismert (SZERDAHELYI, 1991), a Nagyoldalon mára összeomlottnak tekinthető populációtól. Az osztrák sárkányfű elfásodó szárú félcserje (9. kép), élő sarjtelepképző faj. Általában átmeneti jellegű élőhelyeken (ökoton) találja meg létfeltételeit, sziklagyep és sztyepp-rét, vagy sziklagyep és bokorerdő határán.



10. kép. Osztrák sárkányfű (*Dracocephalum austriacum*) erős sarjtelepei

Pic. 10. Strong clonal colonies (i.e. gamets) of *Dracocephalum austriacum*

Optimális élőhelyei mérsékelten záródó, alacsony növéssű fajokból álló, foltos szerkezetű gyeptársulásoknak a cserjés-fás vegetációval érintkező szegélyei. Virágzása átlagosan május második hetében kezdődik és június legelejéig tart. Általában méhfélék porozzák be. A vegetatív szaporodás fő időszaka a kora ősz, ilyenkor fejleszti sarjtelepeit, növekedésüket az enyhe csapadékos időjárás kedvezően befolyásolja. A sarjtelepek képződéséhez a fücsomók vagy más sarjtelepképzők közti szabad területekre van szükség. Ha az idős tövek éveken keresztül nem jutnak hozzá, hogy sarjtelepeket fejlesszenek, 5–10 éven belül elpusztulnak. Legerősebb kompetitorai az árvalányhaj-fajok (*Stipa tirsá*, *S. joannis*), és a falanx-stratégiájú sarjtelepképzők (leginkább a kardlevelű peremizs – *Inula ensifolia*, a sarlós gamandor – *Teucrium chamaedrys*, a cserjék közül a csepleszmeggy – *Cerasus fruticosa*). Ezek visszaszorításával a sárkányfű állománya jelentősen megerősíthető, ellenkező esetben állománycsökkenés lép fel. A Zabanyik-hegy tetőközeli részén a legerősebb sarjtelepek az idős molyhostölgyek által kevésbé leárnyékolt foltokon vannak, a molyhostölgyek alá gyűjtött kókupacok közelében (10. kép). Ezek a hagyasfák és kókupacok

fontos szerepet játszhattak a faj fennmaradásában azokban az időkben, amikor a Zabanyikon még sokkal intenzívebb volt a területhasználat (gyümölcstermesztés, kaszálás).

A piros kígyószisz általában a szálkaperje- és árvalányhaj-gyep kissé üdőbb foltjain „érzi jól magát”. Kétéves fejlődési ciklusa van, az első évben tölevélrózsát fejleszt, ami áttelel. A következő évben jelenik meg a magas, gyertyaszerűen felálló fertilis hajtás (6. kép). A túlságosan zárt árvalányhaj-, vagy szálkaperje-gyep ennek a fajnak sem kedvező.

Összefoglalóan azt állapíthatjuk meg, hogy a Zabanyik-hegy száraz-félszáraz gyepei szinte folyamatos átmenetet képeznek a Pulsatillo-Festucetum sztyepprétek és a pannon félszáraz gyepek alacsonyabb karsztfennsíkokra jellemző (VARGA-SÍPOS & VARGA, 1997) állományai között. A legnagyobb hasonlóságot a jósvafői Szőlő-hegy ott közölt felvételsorozatának I. és III. felvétele csoportjával mutatják. Ezek szüntaxonómiai státusza további vizsgálatokat igényel, mivel a Less Nándor által érvényes leírással, sajnos nem publikált Hypochoeri-Brachypodietum pinnati asz-szociáció elkülöníthetőségét ILLYÉS *et al.* (2009) nem tudták megerősíteni.

A Borház-tető gyepei az előbbiekhöz képest lényeges eltéréseket mutatnak. A plató-jellegű részekben a boróka állandó jelenléte a korábbi, legelőként való használatra utal. A fajkészlet igényesebb fajokban való viszonylagos szegénysége is egyértelműen erre utal. Fontos hiányok pl. *Rosa pimpinellifolia*, *Dracocephalum austriacum*, *Chamaecytisus albus*, *Ch. procumbens*, *Trifolium montanum*, *T. rubens*, *Euphorbia polychroma*, *Echium maculatum*, *Aster amellus*, *Hypochoeris maculata*, *Laeucanthemum vulgare*, *Scorzonera purpurea*, *Veronica austriaca* subsp. *teucrium*, *Orchis tridentata*, *Iris variegata* stb. A fűvek közül feltűnő a sudár rosnok



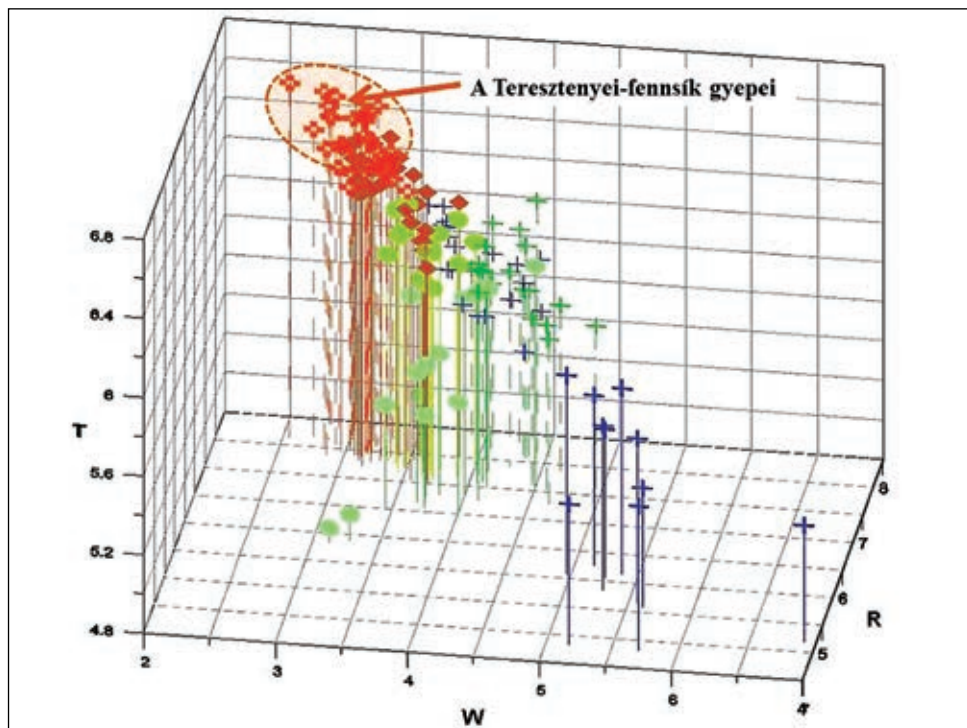
11. kép. A sárga len (*Linum flavum*) a pannon félszáraz gyepek egyik karakterfaja

Pic. 11. *Linum flavum* is the character species of Pannonian semi-dry grasslands

– *Bromus erectus* konstans-domináns jellege és a sárga len – *Linum flavum* (11. kép) szubkonstans-szubdomináns előfordulása. Mivel a korábbi legeltetés szinte teljesen megszűnt, bár időnként néhány szarvasmarhát ma is felhajtának ide, a jelenlegi állapotban sokkal inkább az évenkénti felégetés hatását tartjuk meghatározónak (lásd alább).

(2) A gyepek jellemzése a TWRN értékszámok alapján

A MacMan hangyaboglárka-kutatási program keretében valamennyi aggteleki-karszti gyeptípusban készítettünk fitocönológiai felvételeket, és az egyes fajok Ellenberg–Zólyomi-féle ökológiai karakterszámait alapján minden felvételt egy 3 dimenziós ábrán helyeztünk el (12. kép). Ebből világosan kitűnik, hogy a Teresztenyei-fennsík gyepei a legmagasabb hőmérsékleti (T) és a legalacsonyabb nedvességi (W) értékeket képviselik; ezekben a jósvafői Szőlő-hegy gyepeinél is szélsőségesebben xerotherm jellegűek. Az előbbieken felsorolt fajok hiánya a Borház-tetőn egyúttal azt is jelenti, hogy az ottani platós részterület gyepei még szárazabbak (W-értékek), de a T-értékek alapján hasonló szintet képviselnek. Valamennyi xerotherm élőhely



12. kép. Az Aggteleki-karszt gyepeinek Ellenberg-Zólyomi-féle ökológiai karakterszámai (TWR)

Pic. 12. Ecological characteristics (TWR-values of Ellenberg & Zólyomi) of grasslands of the Aggtelek Karst area

talajreakció (R) értékei a neutrális-enyhén bázikus szint körül mozognak, szemben a magasabb plató-szint – korábbi vizsgálataink alapján – neutrális-enyhén savas, illetve a fedettkarszt élőhelyeinek erősebben acidikus értékeivel. A N-értékek az élőhelyek többségében alacsonyok, ami a viszonylag jó természetesség egyik jelzője lehet.

A táblázatokból megállapítható, hogy a T-értékek felvételenként elég szűk intervallumon belül szórnak (5,43–6,29), és ami még fontosabb, nem prediktálják a fajgazdagságot. A Szőlőszárd fölötti gyepekben a T-értékek átlagon felüliek, de a gyepek csak közepesen fajgazdagok, a Zabanyikon viszont a magas T-értékűek között egyaránt vannak nagyon és közepesen fajgazdag felvételek. A Borház-tetőn sem mutat a T-érték összefüggést a fajgazdagsággal.

Ami a W-értékeket illeti, egyértelmű, hogy a Zabanyik-hegy gyepei csekély mértékben, nem szignifikánsan üdőbbek, mint akár a Szőlőszárd fölötti, akár a Borház-tetői gyepek. Ezen kívül nincs egyértelmű összefüggés a magasabb T és az alacsonyabb W-értékek között sem, bár átlagban a Zabanyik-tető gyepei fajgazdagabbak, mint a Borház-tetőé. Valószínű, hogy a nagyobb fajgazdagság és a kissé, de nem szignifikánsan magasabb W-értékek csak indirekt módon függnek össze. Mivel a Zabanyik-hegy vegetációja egészében természetközeli állapotú (lásd: idős molyhostölgyek, cserjés szegélyek), ezért a fajgazdagságot biztosító szegélystruktúrák is épebben maradtak meg, és ezzel együtt kifejezettebb a vegetáció sarjtelepes foltossága is (lásd: egyes felvételek fajgazdagsága erősebben szór).

Némi különbség a területek között a talajreakciót kifejező értékszámok tekintetében is adódtak. Itt a Szőlősardó fölötti és a borház-tetői gyepek enyhén bazofilabb jellegűek, mint a Zabanyik gyepeinek értékei, bár meg kell jegyezni, hogy a két egymást követő év értékei is kissé eltérnek egymástól. Nehéz lenne megmondani, hogy ezt a borításviszonyok éves ingadozása okozta-e, vagy csupán a mintavételi hibahatáron belüli az eltérés. Ezért sem volna indokolt a nem szignifikáns eltérésekből (lásd előbb) bármilyen következtést levonni.

(3) A 2005-ben égetett gyepek fitocönológiai viszonyai.

A 2005. év kora tavaszán bekövetkezett kiterjedt tüzesetek a Borház-tető szervizúttól északra eső részét nagy kiterjedésben érintették. Az a tény, hogy ez a korábbi legelő borókával már elég erősen be volt cserjésedve, jelentősen elősegítette a tűz terjedését. A tűz elsősorban az erdei fenyő ültetvények felé terjedt tovább, a természetközeli állapotú tölgyesben nem okozott számottevő kárt. Mivel a tüzeset után a terület gyepei aránylag gyorsan regenerálódtak, sőt egyes sarjtelepképző fajok erős terjedésnek is indultak, szükségesnek láttuk, hogy egy sorozat növénytársulás-felvételt készítsünk, összehasonlításképpen az előző évben tűzzel nem érintett állományokhoz (lásd: 2. melléklet).

Mint a táblázatokból látható, a tüzesetek nem jártak a vegetáció alapvető megváltozásával. Mivel az első terület a Borház-tető és a Zabanyik között eleve üdébb volt, nagyjából a Polygalo-Brachypodietum asszociációnak felelt meg, ez a jellege a tűz után is megmaradt, ahogy ez a táblázatok dominanciaértékeiből, mind a füvek, mind a kétszikű lágyszárúak esetében világosan látszik. Egyértelműen más a Borház-tetőn a gypalkotó füvek és a domináns kétszikű lágyszárúak fajösszetétele és dominancia-

rangsora. További vizsgálatok kell, hogy eldöntsék, hogy egy sajátosan pannon „Xerobrometum” társulásról van-e szó, és ez esetben le kell írni, mint új asszociációt. Itt a változás, az előző években végzett felvételekkel szemben még inkább pozitív jellegű, a cserjésedés fékeződése révén. Meg kell azonban jegyezzük, hogy ami a rovarközösséget illeti, akár az egyenesszárnyúakat, akár a nappali lepkéket, akár pedig az éjjeli aktivitású nagylepkéket, mind a fajszám, mind az egyedszám erősen a jobb természetességi állapotú Zabanyik javára különbözik.

(4) A gyepek fajgazdagsága, védett fajok megoszlása

A táblázatokból egyértelműen kitűnik, hogy a legnagyobb fajgazdagságú gyp-részletek a Zabanyik-hegy csúcsa közelében, enyhe déli–délnyugati expozícióban helyezkednek el. Ezek gazdagabbak, mint a kifejezetten déli kitettségű, Szőlősardó felé néző lejtők. Ennek oka többrétű. Először alkalmasabb ez a csekély lejtésű terület arra, hogy a száraz váztalajnál kedvezőbb talajviszonyok alakulhassanak ki.

A pannon erdőssztyepp egyik fő jellegzetessége a szegélyekben való gazdagság. Szegélyek nemcsak nagyobb erdőállományok peremén, hanem az erdők felnyíló tisztásain, illetve minden egyes facsoport körül kialakulnak, ahogy ez a Zabanyik-hegy csúcsa körül készült felvételeken jól látható (13. kép). Különösen szépek itt a *Dracocephalum austriacum* erős sarjtelepei, az *Anemone sylvestris* és *Euphorbia polychroma* mozaikos állományai, amelyekbe foltokban az *Iris variegata* is beletelepszik. Egyes foltokon a *Chamaecytisus procumbens* és a *Cirsium pannonicum* is jelentős borítást ér el (14. kép), utóbbin tápnövényt specialista lepkéfajok hernyói is élnek. A védett fajokat az alábbi táblázat tartalmazza.



13. kép. Színes erdőssztyepp szegély osztrák sárkányfű (*Dracocephalum austriacum*) sarjtelepekkel az idős molyhos tölgyek (*Quercus pubescens*) alatt a Zabanyik-hegyen
 Pic. 13. Colourful forest steppe fringe with *Dracocephalum austriacum* under the old pubescent oak (*Quercus pubescens*) trees on Hill 'Zabanyik'



14. kép. A magyar aszat (*Quercus pubescens*) szinte összefüggő állománya a Zabanyik-hegy délkeleti oldalán
 Pic. 14. Nearly continuous stand of *Cirsium pannonicum* on the southeastern slope of Hill 'Zabanyik'

3. táblázat. A védett és veszélyeztetett fajok listája (13/2001 KvVM rendelet)

Table 3. List of the protected and threatened species

Magyar név – Vulgar name	Tudományos név – Scientific name	Védettség hazai	Védettség nemzetközi
Osztrák sárkányfű	<i>Dracocephalum austriacum</i>	FV	Natura 2000
Árlevelű len	<i>Linum tenuifolium</i>	V	
Árvalányhaj, csinos	<i>Stipa pulcherrima</i>	V	
Árvalányhaj, hosszúlevelű	<i>Stipa tirsia</i>	V	
Árvalányhaj, pusztai	<i>Stipa joannis</i>	V	
Borzas len	<i>Linum hirsutum</i>	V	
Erdei szellőrózsa	<i>Anemone sylvestris</i>	V	
Fehér zanót	<i>Chamaecytisus albus</i>	V	
Hegyi ternye	<i>Alyssum montanum</i> subsp. <i>brymii</i>	V	
Nagyfészkü hangyabogáncs	<i>Jurinea mollis</i> subsp. <i>macrocalathia</i>	V	
Leánykökercsin	<i>Pulsatilla grandis</i>	V	Natura 2000
Lisztos berkenye	<i>Sorbus aria</i> agg.	V	
Magyar lednek	<i>Lathyrus pannonicus</i>	V	
Nagy pacsirtafű	<i>Polygala major</i>	V	
Nagyvirágú gyíkfű	<i>Prunella grandiflora</i>	V	
Piros kígyószisz	<i>Echium maculatum</i>	V	Natura 2000
Sárga len	<i>Linum flavum</i>	V	
Szent László tárnics	<i>Gentiana cruciata</i>	V	
Szúnyoglábú bibircsvirág	<i>Gymnadenia conopsea</i>	V	Cites II.
Tarka nőszirm	<i>Iris variegata</i>	V	
Tarka kosbor	<i>Orchis tridentata</i>	V	Cites II.
Tavaszi hérics	<i>Adonis vernalis</i>	V	Cites II.
Turbánliliom	<i>Lilium martagon</i>	V	
Vitézkosbor	<i>Orchis militaris</i>	V	Cites II

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők munkájuk során mindvégig élvezték az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatósága és a Debreceni Egyetem Evolúciós Állattani Tanszéke munkatársainak segítségét. Hálásak vagyunk Dr. Schmotzer Andrásnak szakszerű lektori megjegyzéseiért és javaslataiért.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- ILLYÉS E. & BÖLÖNI J. (szerk.) (2007): *Lejtősztyepek, löszgyepek és erdőssztyeprétek Magyarországon*. MTA-ÖBKI, pp. 236.
- ILLYÉS E., BAUER N. & BOTTA-DUKÁT Z. (2009): Classification of semi-dry grassland vegetation in Hungary. *Preslia* 81 (3): 239–260.
- FARKAS T., VIRÓK V., HUBER A. & VARGA Z. (2008): *A Zabanyik-hegyi TT természetvédelmi kezelési terve (2008–2017)* Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvalő, 2008.
- LESS GY. (1998): Földtani felépítés. In: BAROSS G. (szerk.): *Az Aggteleki Nemzeti Park*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 26–66.
- SÁNTHA A. & BORHIDI A. (1997): *Vörös Könyv Magyarország növénytakarásairól*. II. kötet, pp. 2–68.
- SZERDAHELYI T. (1991): Cenological position of the *Dracocephalum austriacum* L. (Labiatae) in the Aggtelek National Park (Hungary). *Ann. Hist.-Nat. Mus. Nat. Hung.* 83: 225–237.
- VARGA-SÍPOS J. & VARGA Z. (1997): Phytocenology of semi-dry grasslands in the Aggtelek karst area. In: TÓTH E. & HORVÁTH R. (eds.): *Research in the Aggtelek National Park and Biosphere Reserve*. Proceedings of the Conference, Vol. II. pp. 59–78.
- VARGA-SÍPOS J. & VARGA Z. (2007): Gyepársulások és nappalilepke-együttesek – In: FORRÓ L. (szerk.): *A Kárpát-medence állatvilágának kialakulása – A Kárpát-medence állattani értékei és faunájának kialakulása*. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, pp. 357–368.
- VARGA Z. (2001): Felsőszáraz és szekunder gyepek ökológiai és cönológiai viszonyai az Aggteleki-karszton. In: BORHIDI A. & BOTTA-DUKÁT Z. (eds.): *Ökológia az ezredfordulón*. II. Magyar tudományos Akadémia, Bp. pp. 187–221.
- VARGA Z., VARGA-SÍPOS J., ORCI K. M. & RÁCZ I. (2000): Felsőszáraz gyepek az Aggteleki-karszton: fitocönológiai viszonyok, egyenesszárnýú rovar- és lepkeegyüttesek. In: VIRÁGH K. & KUN A. (szerk.): *Vegetáció és dinamizmus*. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót. 195–238 p.

1. MELLÉKLET – APPENDIX 1. TERESZTENYEI-FENNSÍK – TERESZTENYE-PLATEAU

- 1–5: Alacsonyabb plató-szint Szőlőszárdó fölött – lower elevations of the plateau above the village Szőlőszárdó (250–300 m), 2003. június 10. – 10 June 2003.,
- 6–15. Magasabb plató-szint, Zabanyik-hegy – higher elevations of the plateau, Hill Zabanyik (350–400 m), 2003. május 18. – 18 May 2003.,
- 16–25. Magasabb plató-szint, Zabanyik-hegy – higher elevations of the plateau, Hill Zabanyik (350–400 m), 2004. május 26. – 26 May 2004.,
- 26–30. Magasabb plató-szint, Borház-tető (350–400 m), – higher elevations of the plateau, Peak 'Borház-tető' (350–400 m), 2004. június 22. – 22 June 2004.
- Valamennyi felvétel – all relevées 4 × 4 m. (V. Sipos Julianna – Varga Zoltán)

L	T	W	R	N	Fajok – Species	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Cirsio-Brachypodion																																				
G	5	4	7	4	<i>Brachypodium pinnatum</i>	2	+	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	0	2	0	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	0	1	1	
H	5	4	7	3	<i>Carlina vulgaris</i>	+	0	0	0	0	+	0	0	+	+	0	0	0	+	0	0	0	+	+	0	0	0	0	+	0	+	+	+	0	+	
G	7	3	7	3	<i>Cirsium pannonicum</i>	0	0	+	+	0	1	+	+	0	+	+	1	0	+	+	0	+	+	+	0	+	0	0	+	1	1	0	0	0	+	0
H	6	4	6	2	<i>Hypochoeris maculata</i>	+	0	0	+	0	0	+	+	0	0	+	0	0	0	0	0	1	0	0	0	+	+	0	0	0	+	0	0	0	0	0
H	7	4	8	3	<i>Linum flavum</i>	0	1	0	+	+	0	0	+	+	0	0	+	1	0	0	+	1	+	+	0	0	+	+	0	+	1	1	1	0	+	+
H	8	2	9	2	<i>Linum tenuifolium</i>	0	+	+	0	+	0	0	0	+	0	0	+	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0	0	+	+	0	0
H	7	4	7	3	<i>Polygala maior</i>	+	0	0	+	+	0	+	0	0	1	+	0	0	+	+	+	0	+	+	+	+	0	0	1	+	+	0	0	+	+	+
H	7	2	8	2	<i>Scorzonera purpurea</i>	0	+	0	0	+	0	+	0	0	+	0	0	0	0	+	+	0	0	0	+	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0	0
Brometalia erecti																																				
H	x	x	x	2	<i>Briza media</i>	+	+	0	+	+	+	1	+	+	0	+	0	+	0	0	+	+	0	+	+	0	+	+	+	0	+	+	+	0	0	0
H	7	4	7	4	<i>Bromus erectus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	3	3	4	3	2	
G	5	2	6	2	<i>Allium montanum</i>	+	0	+	0	0	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	+	0	+	0	0	0	0	0	0	0
H	6	3	7	2	<i>Anthyllis vulneraria</i>	0	+	0	0	+	0	0	+	+	0	0	0	0	+	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G	5	6	8	3	<i>Gymnadenia conopsea</i>	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G	7	3	9	2	<i>Orchis tridentata</i>	0	+	+	+	0	+	+	0	+	0	0	0	0	0	+	0	+	+	+	+	0	+	0	0	+	0	0	0	0	0	0
H	6	3	8	2	<i>Campanula bononiensis</i>	0	0	+	0	+	0	0	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0	+	+	0	+	0	0	0	+	0
H	x	4	7	3	<i>Campanula glomerata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H	7	4	7	4	<i>Centaurea triumfettii</i>	0	+	0	+	0	+	0	0	+	0	0	+	+	0	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	+	0	0	+	0	0	0
H	6	3	8	3	<i>Gentiana cruciata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	+
Hli	8	4	9	3	<i>Lathyrus latifolius</i>	+	0	0	1	+	+	0	1	0	1	+	+	0	0	+	0	0	0	0	+	+	0	0	0	+	1	0	0	0	+	0
H	x	4	7	3	<i>Plantago media</i>	+	0	0	0	+	0	0	0	0	0	+	0	+	+	0	+	+	0	0	0	0	+	+	+	0	0	+	0	+	0	0
H	6	3	8	2	<i>Polygala comosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0
H	7	3	5	2	<i>Potentilla recta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	0
H	6	3	8	3	<i>Prunella grandiflora</i>	0	+	0	+	+	0	0	0	0	+	1	+	0	0	0	0	1	0	0	0	1	+	+	0	1	0	0	0	0	0	0
Th	5	4	x	3	<i>Rhinanthus minor</i>	0	0	+	0	+	0	0	0	0	0	0	0	+	1	0	+	0	0	+	0	+	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0
G	6	3	8	2	<i>Vicia tenuifolia</i>	0	0	1	+	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	+	1	0	0	0	0	1	1	0	+	0	0	0	0	0
Festucetalia valesiacae																																				
H	7	3	8	2	<i>Festuca rupicola</i> / <i>vales.</i>	1	2	1	0	2	1	2	1	2	1	2	1	1	+	0	1	2	1	0	2	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	
G	5	3	7	3	<i>Anthericum ramosum</i>	+	0	+	0	0	0	+	+	+	1	0	0	+	+	+	0	0	+	+	0	1	+	+	0	0	1	1	0	1	1	1
G	8	3	8	2	<i>Muscari tenuiflorum</i>	+	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H	7	3	6	2	<i>Achillea pannonica</i>	0	0	+	+	0	0	0	0	+	+	1	+	+	0	0	+	+	0	+	0	0	+	0	0	0	0	+	+	0	0	0
H	6	3	7	2	<i>Adonis vernalis</i>	+	1	0	0	+	1	+	1	1	+	+	0	1	+	0	+	1	+	+	+	0	+	0	0	+	+	0	+	+	+	+
H	7	2	8	2	<i>Aster linosyris</i>	+	+	+	0	+	1	+	+	0	+	0	0	0	+	+	0	0	+	1	1	0	+	+	0	+	+	+	+	+	+	0

L	T	W	R	N	Fajok – Species	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
H	6	1	5	3	<i>Campanula sibirica</i>	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	0	+	+	0	+	+	0	+	+	+	0	0				
H	8	4	7	5	<i>Carduus collinus</i>	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	0	0	+	0	0	0	+	0			
H	8	3	7	2	<i>Centaurea sadleriana</i>	0	+	1	0	0	0	0	0	+	0	0	0	+	0	0	0	+	+	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0			
H	7	3	8	2	<i>Dianthus pontederæ</i>	0	+	+	0	+	0	+	+	0	+	+	+	0	+	+	+	+	0	+	+	0	+	+	+	0	+	+	0	0	+			
H	7	2	9	1	<i>Dracocephalum austriacum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	+	0	0	0	0	0	0	+	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
H	8	2	8	1	<i>Echium maculatum</i>	0	+	0	1	0	0	0	0	0	0	+	0	+	0	1	+	0	+	+	0	0	1	1	0	+	0	0	0	0	0			
H	7	2	9	2	<i>Galium glaucum</i>	0	0	+	+	0	+	+	0	0	0	0	0	0	1	+	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	+	+	0	0		
H	7	3	7	2	<i>Inula ensifolia</i>	1	+	+	0	+	+	1	0	1	0	+	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	+	1	1	+	+	1		
H	7	3	9	2	<i>Lathyrus pannonicus</i>	+	+	0	+	0	+	0	+	0	+	+	0	0	0	+	+	0	+	0	+	+	0	0	+	0	0	0	0	+	+	0	0	
H	7	3	7	3	<i>Linum hirsutum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	+	0	+	+	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
H	6	3	9	2	<i>Nonnea pulla</i>	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
H	6	3	9	1	<i>Pulsatilla grandis</i>	0	1	+	+	0	+	+	+	1	0	0	+	+	0	+	0	0	+	+	+	0	+	1	0	0	+	+	0	+	+	+		
H	7	2	9	1	<i>Onobrychis arenaria</i>	1	0	+	+	+	0	0	0	+	0	0	0	0	+	0	+	+	0	0	0	+	0	0	0	0	+	0	+	+	0	0		
H	7	3	8	2	<i>Scabiosa ochroleuca</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	+	0	0	0	+	0	0	+	0	+	0	0	+		
H	7	4	8	3	<i>Scorzonera hispanica</i>	0	0	0	0	0	+	+	0	0	+	0	0	+	+	0	0	0	0	+	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ch	7	3	7	2	<i>Thymus kosteleckyanus</i>	0	0	1	+	+	0	1	0	1	0	+	0	0	+	0	1	0	0	0	1	+	0	0	+	0	0	+	0	0	0	0	0	
H	6	3	7	2	<i>Verbascum phoeniceum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	+	0	0	0	0	0	0	0		
Stipo pulcherrimae – Festucetalia pallentis																																						
H	6	2	8	3	<i>Carex humilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	+	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
H	7	3	7	2	<i>Stipa joannis</i>	1	1	2	3	2	2	1	2	0	3	1	2	1	1	1	1	1	1	2	3	2	2	1	1	2	1	1	1	+	0	+		
H	7	2	6	2	<i>Stipa tirsia</i>	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	1	2	3	2	0	2	0	0	1	0	2	2	0	0	0	0	1	1	1		
G	7	2	7	1	<i>Allium flavum</i>	0	0	0	+	0	+	+	0	+	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ch	6	3	8	2	<i>Alyssum brymii</i>	+	0	+	+	0	0	0	+	+	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
N	8	3	8	2	<i>Cytisus procumbens</i>	+	1	0	1	+	+	0	1	1	1	+	0	1	0	0	+	1	1	+	0	+	+	1	1	+	0	0	0	0	0	0	0	
H	6	2	9	2	<i>Globularia punctata</i>	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
H	5	3	7	2	<i>Hippocrepis comosa</i>	1	+	+	0	+	+	+	0	+	0	0	+	0	0	+	0	0	0	+	+	0	0	0	0	+	0	+	0	+	0	+	0	
H	8	3	9	2	<i>Jurinea mollis</i>	+	0	0	+	0	0	0	+	0	0	0	0	0	+	0	0	+	+	0	0	0	+	0	0	0	+	+	0	0	0	0	0	
H	8	2	7	1	<i>Seseli osseum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	0	0	+	+	0	0	+		
H	8	1	8	1	<i>Trinia glauca</i>	+	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	
Festuco – Brometea																																						
H	5	4	7	2	<i>Carex caryophyllea</i>	0	0	0	+	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	+	0	+	0	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
H	x	4	6	3	<i>Carex montana</i>	0	1	0	+	0	+	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	2	0	1	1	1	1	2	2	1	1		
H	6	3	8	2	<i>Koeleria pyramidata</i>	+	0	0	0	+	+	0	+	0	1	0	+	0	0	1	+	1	0	+	0	+	0	+	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0
H	6	6	7	8	<i>Agropyron caninum</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	+	1	0	1	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
G	7	3	7	2	<i>Ornithogalum pyramidale</i>	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	
H	7	3	8	3	<i>Asperula cynanchica</i>	+	0	+	0	+	+	+	+	0	0	+	+	+	+	0	0	0	+	+	+	0	0	0	0	+	+	0	+	+	+	+	+	
H	6	4	6	4	<i>Centaurea sc./ spinulosa</i>	0	0	1	+	0	0	1	+	1	0	0	1	0	+	+	1	1	+	0	+	0	+	+	0	0	0	0	+	0	0	0	0	
H	7	3	8	3	<i>Eryngium campestre</i>	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	+	0	0	0	+	0	0	0	0	+	+	+	0
H	7	2	8	2	<i>Erysimum odoratum</i>	0	0	0	+	0	0	0	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	+	0	0	+	0	+	0	0	0	+	0	0	0	0	0	
H	x	3	x	3	<i>Euphorbia cyparissias</i>	+	+	1	0	+	1	+	0	+	+	0	+	+	+	+	+	0	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
H	6	3	8	2	<i>Filipendula vulgaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	+	0	0	+	0	0	+	+	+	0	
H	6	4	7	3	<i>Galium verum</i>	0	+	0	+	0	0	+	+	0	+	+	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	+	+	+	+	0	0	0	
Z	5	3	9	2	<i>Helianthemum ovatum</i>	0	0	0	0	0	0	+	0	+	0	0	+	+	+	+	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H	6	4	6	4	<i>Hypericum perforatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	+	+	0	0	+	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H	6	3	9	3	<i>Medicago falcata</i>	+	0	0	0	0	0	+	0	0	+	0	0	+	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	+	0
G	8	3	7	3	<i>Muscari comosum</i>	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0

L	T	W	R	N	Fajok – Species	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
Hp	6	3	8	x	<i>Orobanche lutea</i>	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
H	x	3	x	2	<i>Pimpinella saxifraga</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
H	7	1	8	1	<i>Potentilla arenaria</i>	+	0	1	+	0	1	+	0	0	+	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	+	0	0	+	+	+	0	0	0		
H	7	3	9	2	<i>Prunella laciniata</i>	0	0	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	+	0		
H	6	3	8	4	<i>Salvia pratensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	+	0	0	+	0	0	0	0	0	+	+	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	
H	6	4	7	5	<i>Salvia verticillata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+	0	+	+	+	0	0	0	0	+	0	0	+	+	+	0	+	+	
H	6	3	8	2	<i>Sanguisorba minor</i>	+	0	0	0	0	+	0	0	0	+	0	+	0	0	0	1	0	+	+	0	0	+	0	0	0	+	0	+	+	0	0	0	
H	7	2	7	2	<i>Silene otites</i>	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	
H	6	3	9	2	<i>Stachys recta</i>	+	0	+	0	0	+	+	0	+	0	+	+	0	0	+	+	0	+	+	+	0	+	0	+	0	+	0	0	0	0	+	+	
H	6	3	8	3	<i>Thalictrum minus</i>	0	0	0	0	0	0	0	+	+	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	+	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Hp	7	2	8	1	<i>Thesium linophyllum</i>	+	0	0	+	0	0	+	0	0	0	0	0	+	0	+	+	0	0	0	0	0	0	+	+	0	+	0	+	0	0	0	0	
Ch	6	4	7	3	<i>Thymus marschallianus</i>	1	+	0	0	1	0	0	1	+	0	1	+	0	1	+	0	+	1	1	0	1	1	0	+	+	+	1	0	0	0	0	0	
H	7	3	7	5	<i>Verbascum austriacum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	+	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	+	
Ch	7	2	8	1	<i>Veronica prostrata</i>	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	+	1	0	0	
H	7	3	7	2	<i>Veronica spicata</i>	0	0	+	0	+	0	+	+	0	+	0	+	0	0	+	0	0	+	0	+	+	+	+	0	+	0	+	0	0	+	+	0	0
Arrhenateretalia																																						
H	5	x	7	7	<i>Arrhenaterum elatius</i>	0	0	1	0	0	1	+	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
H	6	4	6	4	<i>Avenula pubescens</i>	0	0	0	+	0	+	0	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H	6	3	8	2	<i>Phleum phleoides</i>	1	0	+	0	+	0	0	0	1	1	0	+	+	+	0	1	0	+	0	+	+	+	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H	6	x	x	3	<i>Poa angustifolia</i>	0	+	0	0	0	+	0	0	0	0	0	+	+	0	0	0	+	0	0	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
H	5	5	6	5	<i>Leucanthemum vulgare</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	+	+	0	0	0	0	0	0	+	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	
H	6	4	x	4	<i>Knautia arvensis</i>	0	0	0	0	0	0	+	+	0	0	0	0	+	0	+	0	0	0	0	0	+	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
H	6	4	7	2	<i>Ranunculus polyanthemus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
H	x	5	4	3	<i>Stellaria graminea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	+	0	0	0	+	0	0	0	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	
Trifolio – Geranietea																																						
G	6	3	x	4	<i>Asparagus officinalis</i>	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	+	+	0	0	0	+	0	0	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
H	7	3	7	3	<i>Iris variegata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	+	1	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	
G	7	4	8	3	<i>Orchis purpurea</i>	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
G	5	3	7	3	<i>Polygonatum odoratum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	+	+	0	0	0	0	+	+	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
H	x	6	6	6	<i>Ajuga genevensis</i>	+	0	+	0	0	+	0	+	0	0	0	0	0	+	1	0	0	0	0	0	0	+	+	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
H	7	3	7	3	<i>Anemone sylvestris</i>	0	0	0	+	0	0	0	0	1	+	0	0	1	0	0	1	0	+	0	0	1	+	0	+	0	+	0	0	0	0	+	0	
H	6	4	9	3	<i>Aster amellus</i>	+	+	0	0	+	+	0	0	+	0	0	+	+	0	0	+	+	0	0	0	+	+	+	0	+	0	0	0	0	0	0	0	
H	6	x	x	3	<i>Betonica officinalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	0	0	0	0	+	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	
H	6	3	9	3	<i>Bupleurum falcatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	
Ch	7	3	7	4	<i>Chamaecytisus albus</i>	0	0	0	0	0	0	+	0	0	1	1	+	0	0	0	1	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
H	7	3	9	3	<i>Clematis recta</i>	0	0	0	0	0	0	+	0	+	1	0	+	0	0	0	1	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
H	x	4	7	3	<i>Clinopodium vulgare</i>	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
H	6	4	9	3	<i>Coronilla varia</i>	0	+	0	1	0	+	+	0	0	+	0	+	1	0	0	0	0	+	0	+	0	0	+	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0
H	4	5	5	5	<i>Digitalis grandiflora</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	
Z	6	2	9	1	<i>Dorycnium germanicum</i>	0	+	0	+	0	0	1	0	+	1	0	0	0	0	0	0	+	+	1	0	0	0	1	0	+	0	+	0	+	1	+	+	+
H	7	3	8	2	<i>Euphorbia polychroma</i>	0	0	0	0	0	0	0	+	0	+	1	0	0	0	0	0	0	+	0	+	0	+	0	0	1	0	+	0	0	0	0	0	0
H	5	3	8	3	<i>Fragaria viridis</i>	0	0	0	0	0	0	1	+	0	0	+	1	0	0	+	0	0	1	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z	6	6	6	1	<i>Genista tinctoria</i>	+	+	0	+	0	+	0	+	0	+	0	+	+	+	0	+	+	0	+	+	0	+	0	+	0	+	+	0	0	0	0	0	0
H	6	3	7	2	<i>Geranium sanguineum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	1	1	0	+	0	0	1	+	+	0	0	1	0	+	1	0	0	0	1	0	0	0	
H	6	3	8	3	<i>Inula hirta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	+	1	0	0	0	0	0	+	+	1	0	0	0	0	0	0	
H	6	6	9	3	<i>Inula salicina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	+	0	0	0	1	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

L	T	W	R	N	Fajok – Species	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
H	7	4	x	4	<i>Lactuca serriola</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0		
N	6	4	6	2	<i>Lembotropis nigricans</i>	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0		
Th	7	4	8	3	<i>Melampyrum arvense</i>	+	0	+	0	0	1	+	0	+	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
H	x	3	8	3	<i>Origanum vulgare</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
H	6	3	7	3	<i>Peucedanum cervaria</i>	0	+	1	+	0	0	+	0	+	1	0	0	+	0	1	1	+	1	+	+	+	1	1	+	+	0	1	1	+	+	1		
N	6	4	8	3	<i>Rosa pimpinellifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	1	0	0	0	+	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
H	x	3	8	2	<i>Seseli libanotis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	+	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
H	6	5	7	2	<i>Silene cucubalus</i>	0	0	0	0	0	0	0	+	0	+	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0		
H	x	5	x	4	<i>Solidago virga-aurea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	+	1		
Z	6	2	8	1	<i>Teucrium chamaedrys</i>	0	0	1	0	0	+	+	+	0	+	0	+	0	+	0	0	1	0	+	1	0	+	1	0	+	1	0	+	+	1	+	0	
Z	5	1	9	1	<i>Teucrium montanum</i>	0	+	0	0	0	0	0	0	+	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	1	+	0	0	0	+	0	+	0	0	+	+		
H	6	3	6	3	<i>Trifolium alpestre</i>	0	0	0	0	+	0	+	+	0	0	+	0	1	1	+	1	+	+	1	1	+	+	0	0	+	+	+	+	0	0	+		
H	x	3	8	2	<i>Trifolium montanum</i>	0	0	+	0	+	+	0	+	+	0	0	+	0	+	+	+	+	+	1	0	0	+	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0	
H	6	3	8	2	<i>Trifolium rubens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	+	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0		
Ch	x	5	x	x	<i>Veronica chamaedrys</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	+	0	0	0	0	0	0		
Ch	6	3	9	2	<i>Veronica teucrium</i>	0	0	0	+	0	0	+	0	+	0	+	0	0	0	0	0	0	+	+	0	+	+	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	
H	5	3	7	3	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	0	0	+	0	0	1	+	1	0	+	+	0	1	0	+	0	+	0	+	+	+	0	0	0	+	0	+	0	0	+	+	+	
Quercetalia pubescenti-petraeae & Aceri-Quercion																																						
H	6	3	6	3	<i>Carex michelii</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0		
H	6	5	6	5	<i>Dactylis polygama</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
H	6	4	7	3	<i>Astragalus glycyphylus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
H	7	4	7	4	<i>Buglossoides purpo- coerulea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+	0	+	0	+	+	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
H	5	4	8	3	<i>Campanula persicifolia</i>	0	0	0	0	0	0	+	0	+	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	+	0	0	0	+	0	0	0	0	0	
P	5	x	x	x	<i>Carpinus betulus (cserje)</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
P	7	4	8	4	<i>Cornus mas (magonc)</i>	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
N	5	x	5	x	<i>Corylus avellana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
N	5	4	8	4	<i>Crataegus monogyna</i>	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	
H	6	5	7	5	<i>Cruciata glabra</i>	0	0	0	0	0	0	+	+	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
H	6	4	7	3	<i>Galium mollugo</i>	0	0	0	0	0	0	+	0	+	+	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
N	6	4	8	3	<i>Ligustrum vulgare</i>	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
G	6	5	7	5	<i>Lilium martagon</i>	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
H	6	4	5	5	<i>Potentilla alba</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+	0	0	0	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
H	x	4	8	3	<i>Primula veris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
N	5	4	7	x	<i>Prunus spinosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
H	6	5	8	6	<i>Pulmonaria officinalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P	6	5	x	x	<i>Quercus petraea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	
P	8	3	8	3	<i>Quercus virgiliana</i>	0	0	0	0	0	+	0	0	+	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H	6	4	6	4	<i>Ranunculus cassubicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	+	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
N	5	4	x	x	<i>Rosa canina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	+	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	+	0	
H	6	3	5	3	<i>Sedum maximum</i>	+	0	0	0	0	+	+	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
P	5	4	7	3	<i>Sorbus aria agg.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G	x	6	7	5	<i>Symphytum tuberosum</i>	0	0	0	0	0	0	+	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H	7	4	7	4	<i>Tanacetum corymbosum</i>	0	0	+	0	0	0	+	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Th	5	3	6	3	<i>Turritis glabra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	+	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H	7	4	8	6	<i>Waldsteinia geoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

L	T	W	R	N	Fajok – Species	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Egyéb fajok																																				
H	6	4	8	4	<i>Agrimonia eupatoria</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	0	0	0	+	0	0	+	0	0	0	0	
G	6	4	7	x	<i>Convulvulus arvensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
H	6	4	x	4	<i>Daucus carota</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	+	0	0	0	0	0	
P	7	4	6	x	<i>Cuscuta arvensis</i>	1	0	0	0	0	0	0	+	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	+	0	0
H	6	4	8	4	<i>Echium vulgare</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	+
H	7	3	9	x	<i>Falcaria vulgaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0
G	6	6	x	7	<i>Glechoma hederacea</i>	0	0	0	0	0	0	+	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0
N	x	4	x	x	<i>Juniperus communis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	+	0	0	0	+	1
H	x	5	7	6	<i>Leontodon hispidus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	+	+	0	0	+	0	+	0	0	0	0	0	0	0
H	x	4	7	3	<i>Lotus corniculatus</i>	0	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0
H	x	x	x	6	<i>Rumex acetosa</i>	0	0	0	0	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0
C	6	2	7	1	<i>Sedum acre</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0
H	6	4	8	3	<i>Senecio integrifolia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0
H	x	5	x	8	<i>Taraxacum officinale</i>	0	0	0	0	0	0	0	+	0	+	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H	6	4	7	6	<i>Tragopogon pratensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	+	0	+	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0
T						5.83																														
W						3.10																														
R						7.15																														
N						2.30																														
Fajszám – Number of species						403539453645565359666652604450655856475055575646454041333832																														

2. MELLÉKLET – APPENDIX 2. ÉGETT FELSZÍNEK – BURNT GRASSLAND SITES, TERESZTENYEI FENNSÍK – PLATEAU TERESZTENYE, ALTITUDE: 300–400 M

1–5: Brachypodium a Zabanyik- és a Borház-tető között

6–15: Lino flavi-Brometum erecti ass. prov. a Borház-tetőn

1–5: Brachypodium between the hills 'Zabanyik' and 'Borház-tető'

6–15: Lino flavi-Brometum erecti ass. prov. on Hill 'Borház-tető'

T	W	R	N	Fajok – Species	1	2	3	4	5	K	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	K
Füvek és sások – Grasses and sedges																					
x	x	x	2	<i>Festuca rupicola / valesiaca.</i>	2	1	1	1	1	V	2	1	1	+	1	0	1	1	+	1	V
5	4	7	4	<i>Brachypodium pinnatum</i>	2	3	3	3	3	V	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	II
x	x	x	2	<i>Briza media</i>	1	0	+	+	0	III	0	+	0	0	0	0	+	+	+	0	II
7	3	7	2	<i>Stipa joannis</i>	0	1	0	0	1	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	x	7	7	<i>Arrhenaterum elatius</i>	0	1	0	0	+	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	4	7	4	<i>Bromus erectus</i>	1	0	0	+	0	II	2	3	4	4	3	4	3	3	4	3	V
7	2	6	2	<i>Stipa tirsia</i>	0	0	0	0	+	I	1	0	+	1	1	1	1	1	0	0	III
6	4	6	4	<i>Avenula pubescens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	I
Egyszikűek – Monocotyledonopsida																					
5	3	7	3	<i>Anthericum ramosum</i>	+	+	0	+	+	IV	0	+	+	+	+	0	+	+	+	0	IV
6	3	x	4	<i>Asparagus officinalis</i>	0	0	0	0	+	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	I
Kétszikű lágyszárúak – Dicotyledonopsida: Forbs – dominant/subdominant species																					
7	3	7	3	<i>Cirsium pannonicum</i>	2	1	1	+	1	V	1	0	0	+	0	0	+	+	0	0	II
7	3	7	2	<i>Veronica spicata</i>	+	+	+	+	0	IV	0	+	+	+	+	0	+	+	+	0	IV
7	3	8	2	<i>Dianthus pontederæ</i>	+	+	+	0	+	IV	0	+	+	0	0	+	+	+	0	0	III
x	3	x	3	<i>Euphorbia cyparissias</i>	+	0	+	+	+	IV	+	0	+	0	0	0	+	+	+	0	III
6	3	7	2	<i>Geranium sanguineum</i>	+	+	0	+	1	IV	0	0	0	+	+	+	0	+	0	1	III
6	3	9	1	<i>Pulsatilla grandis</i>	+	1	1	0	+	IV	+	+	0	0	1	+	0	+	+	0	III
6	3	7	2	<i>Adonis vernalis</i>	+	0	+	+	+	IV	+	0	0	0	+	+	+	0	+	0	II
6	4	6	2	<i>Hypochoeris maculata</i>	1	+	0	+	+	IV	+	+	0	0	0	0	0	+	0	0	II
7	4	7	3	<i>Polygala maior</i>	1	+	+	0	1	IV	+	+	0	0	0	0	0	+	+	+	II
6	3	7	3	<i>Peucedanum cervaria</i>	+	0	1	+	1	IV	0	0	0	1	0	1	+	0	0	1	II
6	4	7	3	<i>Galium verum</i>	+	+	0	1	+	IV	+	+	+	1	+	+	1	0	+	+	V
6	3	7	2	<i>Anthyllis vulneraria</i>	0	+	+	0	0	II	+	1	+	+	1	+	+	+	+	0	V
7	2	9	1	<i>Onobrychis arenaria</i>	0	+	+	0	0	II	+	1	+	+	+	0	+	1	1	+	V
7	4	8	3	<i>Linum flavum</i>	0	0	0	+	0	I	+	+	1	2	1	1	1	+	+	0	V
8	3	7	2	<i>Centaurea sadleriana</i>	0	0	+	1	0	II	1	+	0	+	+	+	1	0	0	+	IV
5	3	7	2	<i>Hippocrepis comosa</i>	0	0	+	+	0	II	+	+	1	+	0	1	1	+	+	0	IV
7	3	7	2	<i>Inula ensifolia</i>	0	+	1	0	0	II	1	+	+	0	0	+	+	1	+	1	IV
7	3	8	3	<i>Asperula cynanchica</i>	0	0	0	+	0	I	0	+	+	+	0	+	+	+	+	0	IV
7	1	8	1	<i>Potentilla arenaria</i>	0	0	+	0	0	I	+	+	0	+	1	+	1	+	0	0	IV
Kétszikű lágyszárúak – további fajok – Dicotyledones forbs – other species																					
x	6	6	6	<i>Ajuga genevensis</i>	0	+	0	0	0	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	I
6	3	8	2	<i>Alyssum brymii</i>	0	0	0	+	0	I	0	0	+	+	0	0	0	+	+	0	II
7	3	7	3	<i>Anemone sylvestris</i>	0	0	0	+	0	I	0	+	+	0	0	+	0	0	0	+	II
6	4	9	3	<i>Aster amellus</i>	0	+	0	+	+	III	0	0	+	0	+	0	0	0	+	+	II
7	2	8	2	<i>Aster linosyris</i>	0	0	0	0	+	I	0	0	+	1	+	+	0	+	+	0	III

T	W	R	N	Fajok – Species	1	2	3	4	5	K	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	K
6	1	5	3	<i>Campanula sibirica</i>	0	+	+	+	0	III	+	+	0	0	+	0	+	+	0	+	III
5	4	7	3	<i>Carlina vulgaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	+	+	0	0	0	0	0	+	+	II
7	4	7	4	<i>Centaurea triumfettii</i>	+	0	+	0	0	II	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	I
7	3	7	4	<i>Chamaecytisus albus</i>	1	+	0	0	0	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	3	9	3	<i>Clematis recta</i>	0	+	0	0	0	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	4	9	3	<i>Coronilla varia</i>	0	0	+	+	0	II	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	I
6	5	7	5	<i>Cruciata glabra</i>	+	0	0	0	0	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	3	8	2	<i>Cytisus procumbens</i>	0	0	0	0	+	I	0	+	+	0	+	0	0	0	0	+	II
4	5	5	5	<i>Digitalis grandiflora</i>	+	0	0	0	0	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	2	9	1	<i>Dorycnium germanicum</i>	0	+	+	0	0	II	+	+	0	+	+	+	0	0	+	0	III
8	2	8	1	<i>Echium maculatum</i>	0	0	0	+	0	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	3	8	3	<i>Euphorbia polychroma</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	I
5	3	8	3	<i>Fragaria viridis</i>	0	+	+	0	+	III	0	0	0	0	+	0	0	0	0	+	I
7	2	9	2	<i>Galium glaucum</i>	0	+	+	0	0	II	0	+	0	0	0	0	0	0	+	0	I
6	6	6	1	<i>Genista tinctoria</i>	0	0	0	+	+	II	1	0	+	+	+	0	0	0	+	0	III
6	6	x	7	<i>Glechoma hederacea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	I
6	4	6	4	<i>Hypericum perforatum</i>	+	0	0	+	0	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	3	8	3	<i>Inula hirta</i>	0	+	0	1	0	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	6	9	3	<i>Inula salicina</i>	0	1	0	0	0	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	3	9	2	<i>Jurinea mollis</i>	0	0	0	0	+	I	0	0	0	+	+	0	0	0	+	0	II
8	4	9	3	<i>Lathyrus latifolius</i>	0	0	0	0	1	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	3	9	2	<i>Lathyrus pannonicus</i>	0	+	+	0	0	II	0	+	+	0	0	+	+	+	0	0	III
6	4	6	2	<i>Lembotropis nigricans</i>	0	0	0	1	+	II	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	I
x	5	7	6	<i>Leontodon hispidus</i>	0	0	+	+	0	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	5	6	5	<i>Leucanthemum vulgare</i>	+	0	0	+	+	III	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	2	9	2	<i>Linum tenuifolium</i>	0	0	0	0	0	0	0	+	+	0	+	0	+	+	+	0	III
8	3	8	2	<i>Muscari tenuiflorum</i>	0	0	0	+	0	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
x	3	8	3	<i>Origanum vulgare</i>	0	0	0	0	1	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
x	4	7	3	<i>Plantago media</i>	+	+	0	+	0	III	+	0	0	+	0	+	+	0	0	0	II
6	3	8	3	<i>Prunella grandiflora</i>	+	0	+	0	0	II	0	0	0	0	0	0	+	0	1	0	I
6	5	8	6	<i>Pulmonaria officinalis</i>	+	0	0	0	0	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	4	x	3	<i>Rhinanthus minor</i>	0	+	+	0	0	II	0	0	+	0	0	0	+	0	0	0	I
x	x	x	6	<i>Rumex acetosa</i>	0	0	+	0	0	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	3	8	4	<i>Salvia pratensis</i>	0	+	0	0	0	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	4	7	5	<i>Salvia verticillata</i>	+	+	+	0	0	III	0	0	+	0	+	0	0	0	0	+	II
6	3	8	2	<i>Sanguisorba minor</i>	0	0	0	0	0	0	+	+	0	0	0	+	0	+	0	0	II
7	3	8	2	<i>Scabiosa ochroleuca</i>	0	+	0	0	0	I	+	+	0	+	0	0	0	+	+	0	III
7	2	8	2	<i>Scorzonera purpurea</i>	0	0	+	0	0	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
x	2	5	2	<i>Sedum acre</i>	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	+	0	+	II
6	3	5	3	<i>Sedum maximum</i>	0	0	0	0	+	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
x	3	8	2	<i>Seseli libanotis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	+	0	I
6	5	7	2	<i>Silene cucubalus</i>	0	0	0	0	+	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	2	7	2	<i>Silene otites</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	+	+	0	0	II
6	3	9	2	<i>Stachys recta</i>	+	+	0	+	0	III	0	+	0	0	+	+	0	0	+	0	II
7	4	7	4	<i>Tanacetum corymbosum</i>	0	0	+	0	+	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	I
x	5	x	8	<i>Taraxacum officinale</i>	0	0	0	+	0	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	2	8	1	<i>Teucrium chamaedrys</i>	+	0	0	+	+	III	+	0	0	0	0	0	0	0	0	+	I

T	W	R	N	Fajok – Species	1	2	3	4	5	K	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	K	
5	1	9	1	<i>Teucrium montanum</i>	0	0	0	0	0	0	0	+	1	0	+	0	0	0	+	0	II	
6	3	8	3	<i>Thalictrum minus</i>	0	0	+	0	0	I	+	0	+	1	0	0	+	0	0	0	II	
7	2	8	1	<i>Thesium linophyllon</i>	0	+	+	0	0	II	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	V	
7	3	7	2	<i>Thymus kosteleckyanus</i>	0	0	0	1	0	I	0	+	+	+	0	0	0	+	0	0	II	
6	4	7	3	<i>Thymus marschallianus</i>	0	+	0	0	+	II	0	0	0	0	0	1	0	+	0	0	I	
6	4	7	6	<i>Tragopogon pratensis</i>	0	+	0	0	0	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	3	6	3	<i>Trifolium alpestre</i>	0	+	+	0	+	III	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	I	
x	3	8	2	<i>Trifolium montanum</i>	0	0	0	+	0	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	3	8	2	<i>Trifolium rubens</i>	1	0	0	0	0	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8	1	8	1	<i>Trinia glauca</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	+	0	I	
x	5	x	x	<i>Veronica chamaedrys</i>	0	+	0	0	0	I	0	0	0	0	+	+	0	0	0	+	II	
7	2	8	1	<i>Veronica prostrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	0	I	
6	3	9	2	<i>Veronica teucrium</i>	0	0	+	0	+	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	3	8	2	<i>Vicia tenuifolia</i>	0	0	0	0	1	I	0	0	+	0	0	+	+	0	+	0	II	
5	3	7	3	<i>Vincetoxicum hircundinaria</i>	1	0	0	0	0	I	+	0	+	0	0	0	0	0	0	1	II	
Fás szárúak – Woody plants																						
6	4	8	3	<i>Ligustrum vulgare</i>	0	0	0	0	0	0	1	+	0	+	0	+	0	0	0	1	III	
x	4	x	x	<i>Juniperus communis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	II	
5	4	x	x	<i>Rosa gallica</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	+	0	0	II	
5	4	8	4	<i>Crataegus monogyna</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	I	
5	4	7	x	<i>Prunus spinosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	I	
5	4	7	3	<i>Sorbus aria agg.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	I	
6	4	8	4	<i>Viburnum lantana</i>	0	+	0	0	0	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	I	
Fajszám – Number of species					29	38	35	35	34		28	34	33	29	29	26	31	35	36	26		

A mortalitás és a fajajösszetétel rövid távú változásai a Haragistya-Lófej erdőrezervátum üde erdőiben

MORTALITY AND SHORT-TERM CHANGES
IN THE TREE SPECIES COMPOSITION OF THE MESOPHILOUS
FORESTS OF THE 'HARAGISTYA-LÓFEJ' FOREST RESERVE

Tanács Eszter¹ – Barta Sándor²

¹SZTE Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék,
Szeged, Egyetem u. 2. nadragulya@geo.u-szeged.hu
²sandor.barta001@gmail.com

Kulcsszavak: Aggteleki Nemzeti Park, mortalitás, erdőszerkezet, fajösszetétel változás

Key words: Aggtelek National Park, mortality, species composition changes, forest structure

ÖSSZEFOGLALÁS

A tanulmány az Aggteleki Nemzeti Park területén található Haragistya-Lófej erdőrezervátum egy részén a faállományban 5 év alatt bekövetkezett változásokat mutatja be. A 2012 tavaszán elvégzett vizsgálat során állandósított mintapontokban faegyed szintjén követtük le, hogy a 2007-ben elvégzett faállomány-szerkezeti felmérés során felvett fák közül melyek, és mi módon, illetve okból pusztultak el az eltelt 5 év alatt. A mintapontokat jelleg és kor szerint csoportokba soroltuk, és ezek alapján elemeztük egyrészt a mortalitás alakulását, másrészt a fajösszetétel ebből eredő módosulásait. Megvizsgáltuk azt is,

van-e összefüggés a korábbi felmérés során rögzített szociális helyzet és az elpusztulás ténye, illetve módja között. A vizsgálat további célja volt, hogy egy korábbi, elméleti alapon nyugvó módszer eredményeit teszteljük. A kapott értékek alátámasztották a korábbi elemzés eredményeit, miszerint a terület üde erdőiben valószínűleg rövid távon is érzékelhető és a fajösszetétel fokozatos módosulásával járó változások zajlanak, melyek a másodlagos szukcesszióhoz köthetők. A pusztulás jellemző módja, és ennek összefüggése a fák korábban rögzített szociális helyzetével arra utalnak, hogy a változások elsősorban a faegyedek közötti kompetíció következményeinek tekinthetők.

ABSTRACT

This study describes changes detected in the forest structure of a sample area in the 'Haragistya-Lófej' forest reserve (located in the Aggtelek National Park) during a 5 years long period. In the spring of 2012 we examined each tree specimen in permanent sampling plots recorded in 2007 in order to record which of them have died, and if yes how did that happen during the study period. The sample plots were divided into groups according to forest type and age; mortality rates and the subsequent modification of species composition was analysed and compared between the groups. We also examined whether there was a relationship between the canopy class recorded in 2007, and the fact and way of mortality. Another objective of the study was to test the results of a previous theoretical method. The results seem to confirm the conclusions of the previous analysis which showed a possible slow but perceivable change in species compositions of the mesophilous forests of the area. The relationship between tree mortality rates and types, and the previously recorded canopy class indicate competition as the primary driver influencing the former two characters.

BEVEZETÉS

Mint az európai erdők általában, a hazai erdők is erősen magukon viselik a korábbi évszázadok erdőhasználatának nyomait, így természetes állapotuk, dinamikájuk kevésbé ismert. A **Haragistya-Lófej erdőrezervátum** ideális területe a hosszú távú vizsgálatoknak, mert bár a múltban igen erőteljes emberi hatás alatt állt, az utóbbi évtizedekben az antropogén nyomás csökkent, így a megindult folyamatok a természeteshez közeli állapot kialakulása felé hatnak. Ezek vizsgálata hasznos tanulságokkal szolgál

hat a gazdasági erdők természetesebbé alakításához, ami az erdő egyéb funkcióinak felértékelődése miatt jelenleg igen aktuális téma. Az évszázados antropogén nyomás következtében nemcsak maga a vegetáció, hanem az azt kialakító termőhelyi tényezők (főleg a talajviszonyok) is jelentősen módosultak. A fafajok jelenlegi területi eloszlása szempontjából a korábbi emberi hatás még mindig meghatározó, tehát feltételezhető, hogy a fajösszetétel egyéb kényszerítő erők (újabb emberi beavatkozás, klímaváltozás stb.) nélkül is változhat, ahogy a felhagyás után a rendszer a dinamikus egyensúly felé törekszik. Az erdőtörténeti adatok és korábbi kutatási eredményeink alapján valószínűsíthető, hogy az emberi tevékenység fokozatos megszűnésével a területen kétféle, egymással részben ellentétes folyamat zajlik. Az egyik a legeltetés és az intenzívebb fahasználatok több évtizeddel ezelőtti felhagyását követően megindult másodlagos szukcesszió, ami jelen szakaszában az állományok nagy részében a lombkoronaszint záródásával, a törzsszám csökkenésével, a fényigényes fajok fokozatos visszaszorulásával, a bükk lassú térfoglalásával és a faji diverzitás csökkenésével járnak. Megindult ugyanakkor a lékesedés, ami hosszú távon fontos lépés lenne egy természetesebb erdőkép kialakulása felé. A korosztályviszonyok változatosságának biztosítása mellett a lékek elvileg lehetőséget nyújtanak a jelenleg csak kis számban előforduló elegyfajok (korai juhar, hegyi juhar, hegyi szil) arányának és ily módon a faji diverzitásnak a növekedésére (TANÁCS & KEVEINÉ, BÁRÁNY 2012).

A fajösszetétel alakulása szempontjából meghatározó lehet a klíma módosulása is. A regionális klímamodellek az évszázad végére a közép-európai térségre egyöntetűen az éves középhőmérséklet emelkedését jósolják, míg a csapadék változása kapcsán nincs egyetértés, de valószínűsíthető, hogy az éven belüli eloszlás módosul (BARTHOLY

et al., 2008). A modellek előrevetítik a szélsőségek (pl. aszályok, viharok) gyakoribbá válását is (SZÉPSZÓ, 2008), így az intenzív bolygatások szerepe is megnőhet. Mivel a vizsgált terület a bükk és a kocsánytalan tölgy dominálta erdők klimatikus határán helyezkedik el, a klíma bármilyen irányú változása, vagy akár néhány szélsőséges klimatikus esemény viszonylag rövid időn belül jelentősen befolyásolhatja a fajösszetételt. Czucz *et al.* (2011) prognózisa szerint 2050-re országosan a jelenlegi zonális bükkös állományok 58–99%-a kerülhet a mostanitól jelentősen eltérő, számára kedvezőtlenebb klimatikus viszonyok közé. A klímaváltozás tehát elviekben a bükk visszaszorulását, de legalábbis szerepének csökkenését eredményezheti. Látható, hogy a területen a fajösszetételt meghatározó két fő folyamat potenciális hatása ellentétes. Emiatt nagyon fontos a változások nyomon követése; az elsőként érintett határ-termőhelyeken jelentkező hatások ismerete segíthet a későbbi gazdálkodási döntések meghozatalában.

Egy, az utóbbi időben jelentőséget nyert probléma, az erdők szén-megkötési potenciáljának modellezése kapcsán felmerült az igény a természetes mortalitás ütemének, mértékének (korhoz kötött) meghatározására, ami fontos szerepet játszik a szén-mérleg alakulásában. Miközben az erdőgazdálkodóknak nyilván vannak e téren tapasztalatai, kevés információ áll rendelkezésre a szakirodalomban, és ez még inkább probléma a felhagyott gazdasági, illetve a természetszerű erdők esetében.

A rezervátumban a faállomány hosszú távú vizsgálatokat megalapozó első felmérését 2006–2007 években végeztük el. Mivel korábbi hasonló adatok nem álltak rendelkezésre, a fajösszetétel időbeli alakulására az élő fák és a holtfa viszonyainak, fajösszetételének összehasonlításával próbáltunk következtetéseket levonni (TANÁCS & KEVEINÉ BÁRÁNY, 2012). A száraz ter-

mőhelyek tölgyes állományaiban nem volt rövid távon kimutatható változás, míg az üde erdőkben, különösen a bükkösökben viszonylag gyors, és nem egyszeri bolygatásokhoz köthető változások zajlanak, melyek következtében a fajösszetétel fokozatosan módosul. Ezt az alapfelmérést követő terepbejárások tapasztalatai is alátámasztani látszottak. A fekvő holtfa mennyisége, a gyökértányérral kidőlt nagyobb fák száma és ennek megfelelően a lékek száma látványosan megemelkedett, főleg a nyári viharok okozta széldöntések következményeképpen (1. kép). Mivel azonban az alkalmazott módszer elméleti feltevéseken alapult és ellenőrzésre alkalmas idősor hiányában maradtak nyitott kérdések, úgy döntöttünk, hogy az eltelt idő (5 év) viszonylagos rövidsége ellenére a felmérést részlegesen megismételjük azokban az állományokban, ahol már rövid távon is feltételezhető valamilyen változás. A vizsgálat célja részben az volt, hogy felmérjük a korábbi, elméleti alapokon nyugvó módszer alkalmazhatóságát, részben pedig hogy információt szerezzünk a mortalitás jellemzőiről, üteméről. A vizsgált 5 éves időszakba több szélsőséges időjárású év is beleesett, az extrém csapadékos 2010 és az extrém száraz 2011 is. Ennek ellenére a területet nem érintette olyan esemény, ami a faállományban komolyabb bolygatást eredményezett volna.



1. kép. Egy 2007-ben bekövetkezett dőlés

Picture 1. Windthrow in 2007

ANYAG ÉS MÓDSZER

A HARAGISTYA-LÓFEJ ERDŐREZERVÁTUM

A **Haragistya** a **Gömör–Tornai-karszt** egyik száraz, kiemelt fennsíkjának, a nagyobbbrészt szlovák területen elhelyezkedő **Szilicei-fennsík**nak Magyarországra eső délkeleti folytatása. A **Nagy-oldaltól** keleten a **Lófej-völgy** csak részlegesen választja el, délről a **Kecső-völgy** határolja, északon pedig a **Király-kút** vízfolyása, valamint a **Borzovai-polje** (MÓGA, 2001) szegélyezi. A kijelölt erdőrezervátum a fennsíknek csak egy részére terjed ki (1. ábra), de 612 hektáros területével Magyarországon így is a legnagyobb (BARTHA & ESZTÓ, 2002). A terület viszonylagos zavaratlanságát a hosszabb ideje tartó védettség

mellett határmenti helyzete és a településektől való távolsága is biztosította.

Az éghajlat hűvös-mérsékeltén nedves kontinentális, az éves középhőmérséklet $8,9\text{ }^{\circ}\text{C}$, míg a csapadék mennyisége évente átlag 620 mm . A januári átlagos középhőmérséklet $-2,8\text{ }^{\circ}\text{C}$, a júliusi $19,2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Az Ellenberg-hányados értéke a tölgyesek, illetve a bükkösök dominanciája szempontjából meghatározó 30-as érték körül ingadozik (TANÁCS, 2011). A nyílt karsztos felszínt a terület nagy részén Wettersteini mészkő és dolomit építi fel; felszíni vízfolyás így nincs, a növényzet számára szükséges nedvességet kizárólag a lehulló csapadék biztosítja. A domborzat igen változatos, elsősorban korróziós formák (töbrök, uvalák) jellemzik. A felszínt többnyire a meszes alapkőzet hatására ki-



1. ábra. Az erdőtörténeti alapon lehatárolt Haragistya-fennsík és a 2006–2007-es faállomány-szerkezeti felmérés területe – forrás: Google Earth

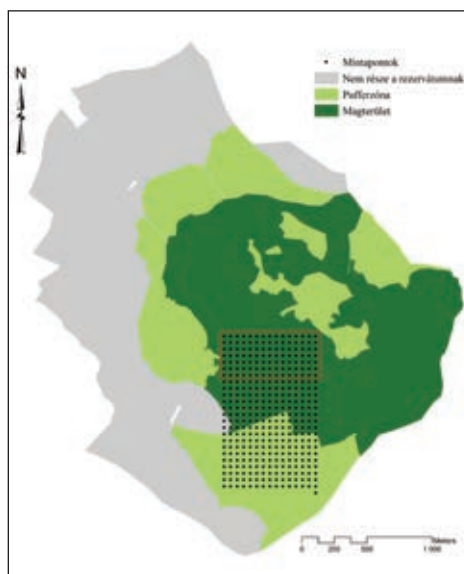
Fig. 1. Plateau 'Haragistya' (delineation based on forestry records) with the location of the basic forest structure measurements carried out in 2006–2007 (source: Google Earth)

alakult intrazonális talajok (elsősorban sekély rendzinák, köves-sziklás váztalajok) különböző változatai borítják. A negatív formákban mélyebb szelvényű lejtőhordalék és erdőtalajok is kialakultak. Néhol a talajképződés alapját a korábbi földtörténeti időszakok során felhalmozódott, máig vitatott eredetű vörösgyag képezi.

Határterület jellege (átmeneti növényföldrajzi vonásai) miatt a flóra az egész tájban igen változatos, amiben a mikro-élőhelyeknek a karsztos felszín formáiból következő mozaikossága nagy szerepet játszik, de a korábbi emberi tevékenység is hozzájárul (BOLDOGH & TÓTH, 2000). Ez a mozaikosság a rezervátum erdőiben is megjelenik. A tetőkön és az északias kitettségű lejtőkön gyertyános-kocsánytalan tölgyesek, az alacsonyabb tetőkön és délies lejtőkön xerotherm tölgyesek találhatók: a lejtők alsó harmadának mélyebb rendzina talajain cseres-kocsánytalan tölgyesek, míg az erősebben erodálódott felső részeken melegkedvelő tölgyesek. Szubmontán bükkösök az északi lejtőkön, völgyek alján fordulnak elő. Nagyobb töbrök meredek oldalain egészen kis kiterjedésben jelennek meg sziklaerdő foltok. Miután a korábbi intenzív használatot követően a terület nagy részén az erdőt a két világháború előtt, illetve között letermelték, az állományok kora 70–100 év között alakul, felújításuk nagyjából természetes úton, sarjról történt. Az állományok egy részében az 1930-as évek óta nincs adat beavatkozásról, de a terület zömén az 1960-as évektől még végeztek gyérítéseket (utoljára 1997-ben a védőzónában).

A 2007-ES FAÁLLOMÁNY-SZERKEZETI FELMÉRÉSEK ÉS FELDOLGOZÁSUK

Az alapállapot-felvételzés 2006 áprilisától 2007 novemberéig zajlott, a rezervátum 90 ha-os részterületén (2. ábra). A felmérést és eredményeit részletesen



2. ábra. A teljes és a megismételt (pirossal határolt) mérés mintapontjainak elhelyezkedése a Haragistya-Lófej erdőrezervátum területén

Fig. 2. The location of the sampling plots of the original and the repeated (separated by red line) measurements in the 'Haragistya-Lófej' forest reserve

TANÁCS & KEVEINÉ BÁRÁNY (2012), illetve TANÁCS (2011) ismertette. A területen 361 db, 50×50 m-es rácshálóban elhelyezkedő állandó mintapontot jelöltünk ki. A vizsgálat érintette az élő és holt álló fákat, továbbá a fekvő holtfát. Az álló fák esetében a felmérés tárgyát a mintapontok 10 m sugarú környezetébe eső, 5 cm-nél nagyobb mellmagassági átmérőjű és/vagy 5 m-nél magasabb fásszáruak képezték. A mintakörök kijelöléséhez, illetve a faegyedek pozicionálásához a vízszintes távolságot Haglöf Vertex III típusú ultrahangos távolságmérővel, az irányszöveget pedig tájolóval határoztuk meg. A pozicionálás biztosította a faegyed szintű visszakövethetőséget. A felvett tulajdonságok közül jelen tanulmányban a szociális helyzet csoportokat használtuk fel, ennek a hatfokozatú skálának a kialakítása a Kraft-féle osztályozáson alapult (KRAFT, 1884): (1) kimagasló fák, (2) uralkodó fák, jól fejlett

koronával, (3) közészorult egyedek a felső lombkoronaszintben, de elmaradó, kevésbé fejlett koronával, (4) alászorult fák (második lombkoronaszintet alkotó fák), (5) alászorult, elhaló fák, (6) fiatal, egészséges egyedek, még jóval a lombkoronaszint alatt.

A 2007-es adatok elemzése során abból a feltevésből indultunk ki, hogy amennyiben a közelmúltban, vagy az akkori jelenben a fajok aránya változott, az élő egyedek fajösszetétele el kell, hogy térjen a teljes faállományban (ideértve az élő, álló holt és frissen kidőlt fákat és cserjéket) tapasztalható arányoktól. A teljes állomány fajösszetétele így egy (fiktív) korábbi időpont tényleges fajösszetételének modelljéül szolgál. A fajok (darabszám szerinti) megoszlását a jelenlegi és a modellezett korábbi időpont esetében χ^2 próba segítségével vetettük össze. A mintapontokat a faállomány fajösszetétele és a termőhely jellege alapján 11 erdőtípusba soroltuk.

Az erdőtípusonként elvégzett χ^2 próbák eredményei szerint 3 esetben tapasztaltunk szignifikáns különbséget az élő fák törzsszám szerinti fajösszetétele, illetve a modellezett múltbeli fajösszetétel között, kivétel nélkül üde erdőkben (a száraz tölgyesekben nem volt kimutatható különbség). A bükkösök esetében az eltérés egyértelmű volt, a gyertyánelegyes kocsánytalan tölgyesek esetében pedig a p érték a 0.05-ös határon mozgott. A bükkösökben az egyes fajoknak a modellezett múltbeli fajösszetétel alapján számított várható törzsszáma és az élő fák tényleges fajösszetétele közötti eltérések a bükk és a gyertyán arányának közelmúltbeli növekedésére utaltak, míg ezzel párhuzamosan a kísérő fajok aránya csökkent, főleg a madárcseresznye, a mogoró és a tölgyfajok esetében. A gyertyánelegyes kocsánytalan tölgyesekben a különbséget a tölgyfajoknak (főleg a kocsánytalan és molyhos tölgynek) a modellezett korábbi időpontban magasabb aránya, és a gyer-

tyán valószínűsíthető térnyerése okozta, de az összes vizsgált fa számához képest a különbség jelentősen kisebb volt, mint a bükkösök esetében.

Az első felmérés adatai alapján vizsgáltuk azt is, hogy a különböző korú és fajösszetételű állományokban hogyan függ össze az álló holtfák törzsszáma az összes fa törzsszámával, illetve ha van kapcsolat, az milyen erősségű. Ezzel elsősorban arra próbáltunk közvetve választ kapni, hogy az öngyérülésből bekövetkező mortalitás melyik erdőtípusnál milyen korban erősödik fel. Az eredmények alapján a kapcsolat összességében a 80–100 éves állományokban volt legerősebb, de azt is kimutattuk, hogy a kapcsolat erősségének a korral való változása eltér az egyes erdőtípusokban. Míg a tölgyesekben a 100–120 éves állományok esetében a kapcsolat gyengébb volt, mint a fiatalabb csoportoknál (vagy akár nem is létezett), addig a bükkösökben épp fordítva, a legidősebb állományokban volt a legerősebb az összefüggés. A korábbi fahasználatok tényét és erélyét nem vettük figyelembe, de általánosságban elmondható, hogy a vizsgált állományokban az utolsó ilyen jellegű beavatkozások jóval korábban (legalább 15 évvel a vizsgálatot megelőzően) történtek.

ISMÉTELT FELMÉRÉS (2012)

2012 áprilisában a terület északi részén, a magterületen, többnyire idősebb, üde erdőkben elhelyezkedő mintapontok részleges változásvizsgálatát végeztük el (2. ábra). Ennek során rögzítettük, hogy az előző felmérés során a mintapontokban felvételezett álló faegyedek közül melyek dőltek ki, vagy törtek le (már eleve holt fák esetében is). A többi esetben elszáradást jelöltünk meg, mint a pusztulás okát. A mintapontokat három csoportra osztottuk fel: bükkösök, üde (gyertyános-) tölgyesek és száraz tölgyesek, de a vizsgálat tárgyát csak az

előbbi két csoport képezte (3. ábra). Az erdőrészeket üzemtervi kora alapján elkülönítettünk 60–80, 80–100 és 100–120 éves állományokat. Az elemzés során megvizsgáltuk az elpusztult fák arányát különböző szempontok szerint (erdőtípus, kor, faj), a pusztulás tényét és módját pedig az első felmérés során rögzített szociális helyzettel vetettük össze. A különböző háttérváltozók jellegzetességeiből adódik, hogy nem minden információ állt rendelkezésre minden mintapontra, így nem mindegyik részlet kora ismert. A szisztematikus mintavétel miatt nem minden mintapont volt egyértelműen besorolható erdőtípusba – emiatt a különböző elemzéseket nem minden pontra lehetett elvégezni. A kombinált elemzésnél a mintapontok eloszlása az egyes kategóriákban nem egyenletes; a gyertyános-tölgyesek többsége a legidősebb korosztály-

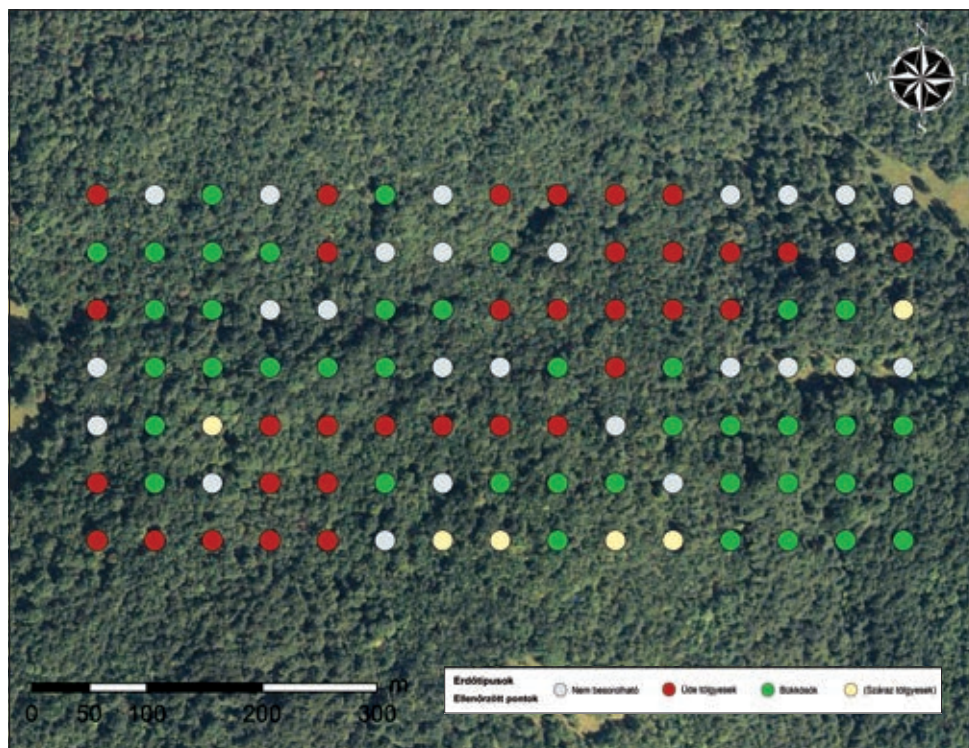
ba esik, míg a két fiatalabb csoportot csak néhány mintapont képviseli. A bükkösként besorolt mintapontok kor szerinti megoszlása ilyen szempontból kedvezőbb, bár a legfiatalabb csoport túlsúlyban van.

EREDMÉNYEK

Az ellenőrzés során összesen 2917 db fát vizsgáltunk meg, ebből 2461 élő egyed (84,36%) volt a 2007-es felmérés során. Az eltelt 5 év alatt összesen 124 faegyed (4,2%) pusztult el, ezen kívül 6 fát némileg meglepő módon kivágtak.

A FAJÖSSZETÉTEL ÁTALAKULÁSA

A fajösszetétel időbeni alakulása szempontjából alapvetően két folyamat a meghatáro-



3. ábra. A mintapontok erdőtípusai

Fig. 3. Forest types at the sampling plots

zók; a felújulás és a mortalitás. Részben az állományok kora, részben egyéb okok (feltételezhetően a területre nehezedő vadnyomás) miatt a felújulás jelenleg nem játszik meghatározó szerepet. A lékekben a két felmérés között eltelt 5 év alatt sem jelentkezett számottevő újulat. Szinte egyáltalán nincsenek az 5 cm-es átmérő-kategóriába belenövő egyedek, így a fajösszetétel alakulását rövid távon csak az elpusztuló fák befolyásolják. A 4. ábra az élő fák egyedszám szerint számított fajösszetételét mutatja be összesítve a bükkösökben 2007-ben (a.) és 2012-ben (b.)). Jelentősebb különbséget a fő állományalkotó fajok esetében lehet felfedezni: a bükk összesített aránya 2%-kal nőtt, a gyertyáné 1,5%-kal csökkent (az értékek százalékpontban értendők) és a többi elegyfajnál is kismértékű csökkenés tapasztalható. A pusztulás mértéke az összes fára vetítve 5,3% volt, ami kicsivel meghaladja a terület átlagát.

A gyertyános-tölgyesekben tapasztalt változások (5 a.) és b.) ábra) kisebb mértékűek, a faegyedeknek csak 4,1%-a pusztult el. A gyertyán aránya (szintén százalékpontban kifejezve) 0,5%-kal nőtt, míg a kocsányos tölgyé 0,6%-kal csökkent, a többi faj változásai jelentéktelenek (kis mértékben nőtt a bükk és a barkócaberkenye aránya, a többi faj kis mértékben csökkent vagy nem változott).

CSESZNÁK (1968) már évtizedekkel ezelőtt felvetette, hogy a tölgyesek elgyertyánosodása egy szukcessziós folyamat része lehet, amely ráadásul viszonylag gyorsan képes lejátszódni. Ezt azonban (hacsak nincsenek termőhelyi korlátok) törvényszerűen a bükk térhódításának kellene követnie, ami viszont a faj terjedési sajátosságainak megfelelően jóval lassabban végbemenő – és a klimatikus jellemzőktől is erősen függő – folyamat. ELLENBERG (1988) szerint természetes körülmények között a bükknek Európa mérsékelt övi erdőinek nagy részében domináns szerepet kellene játszania,

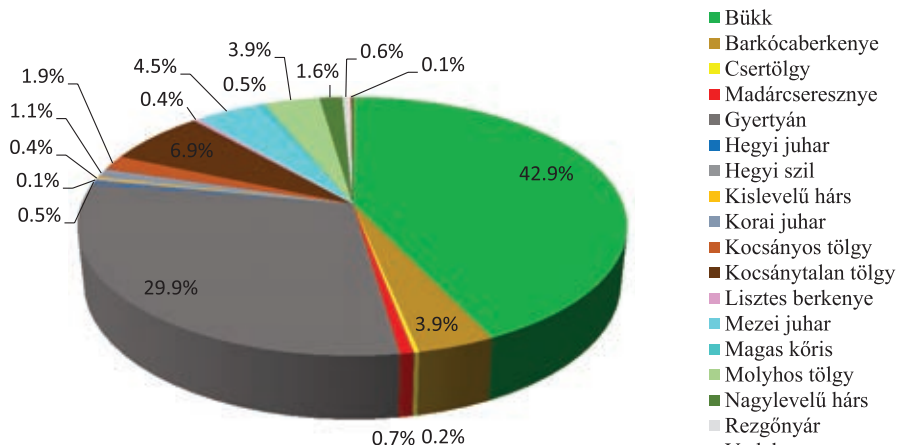
magas fiziológiai toleranciája és versenyképessége következtében. Elterjedésének keleti és északi határán, illetve magasabb területeken a téli és késő tavaszi fagyok határolják be a faj lehetőségeit (STANDOVÁR & KENDERES, 2003), míg déli határán, illetve alacsonyabb tengerszint feletti magasságban az elterjedést korlátozó tényező a vízhiány okozta stressz. Mivel azonban fáját a 20. századot megelőzően ipari célra nem tudták hasznosítani, sok helyen gyomfaként kezelték és nagy területeken mesterségesen visszaszorították (BARTHA, 2001). Erdőtörténeti adatok alapján a **Haragistya-fennsík**on a bükk szerepe, illetve feltehetően az általa elfoglalt terület a 20. század második felében növekedni tudott. A jelentőség kifejezetten a terület délkeleti részéhez, dolomit alapközetéhez, azon belül is a kedvezőbb mikroklimatikus tulajdonságokkal rendelkező területekhez (völgyek, töbrök, északias kitettséggű oldalak) köthető. Az üzemtervi adatokból a kocsánytalan tölgy arányának csökkenése és a gyertyán térnyerése is kiolvasható, ami valószínűleg részben emberi beavatkozásnak köszönhető, de azokban a részletekben is kimutatható volt, ahol egyébként nem történt fakitermelés (TANÁCS, 2011).

AZ ÁLLOMÁNY KORA ÉS A MORTALITÁS

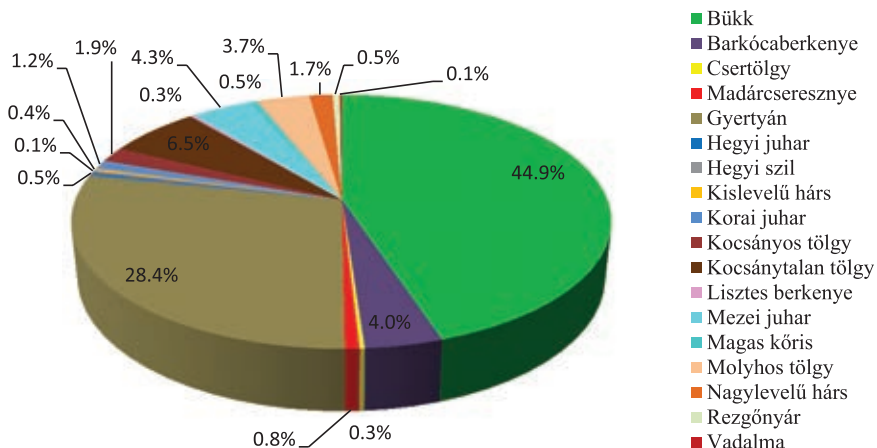
Ahogy az 1. táblázat mutatja, a mortalitás a középső, 80–100 éves csoportban volt a legjelentősebb, majdnem kétszerese a teljes terület fentebb ismertetett átlagának. Ezt követi a legfiatalabb korosztály, míg az idősebb erdőkre kapott érték már az átlag alatt van.

Bár a mintapontok eloszlása a kategóriákban nem egyenletes, fontosnak tartottuk megvizsgálni a mortalitás, illetve a fajösszetétel alakulását kor és erdőtípus szerinti bontásban is. A gyertyános-tölgyesekben az elpusztult fáknak a 2007-ben még élőkhöz viszonyított aránya a legfiatalabb korcsó-

Élő faegyedek faj szerinti megoszlása 2007 -ben - bükkösök



Élő faegyedek faj szerinti megoszlása 2012 -ben - bükkösök



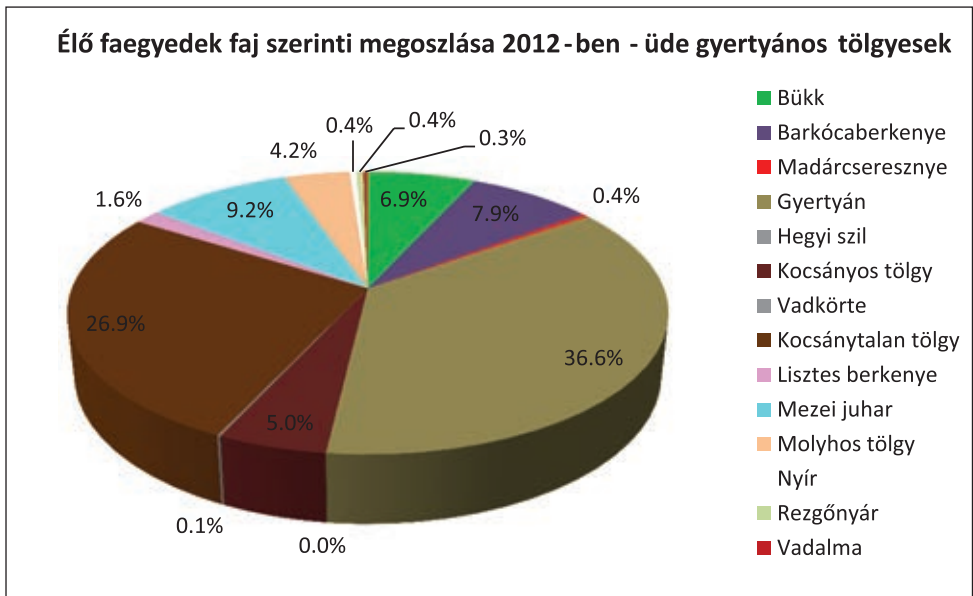
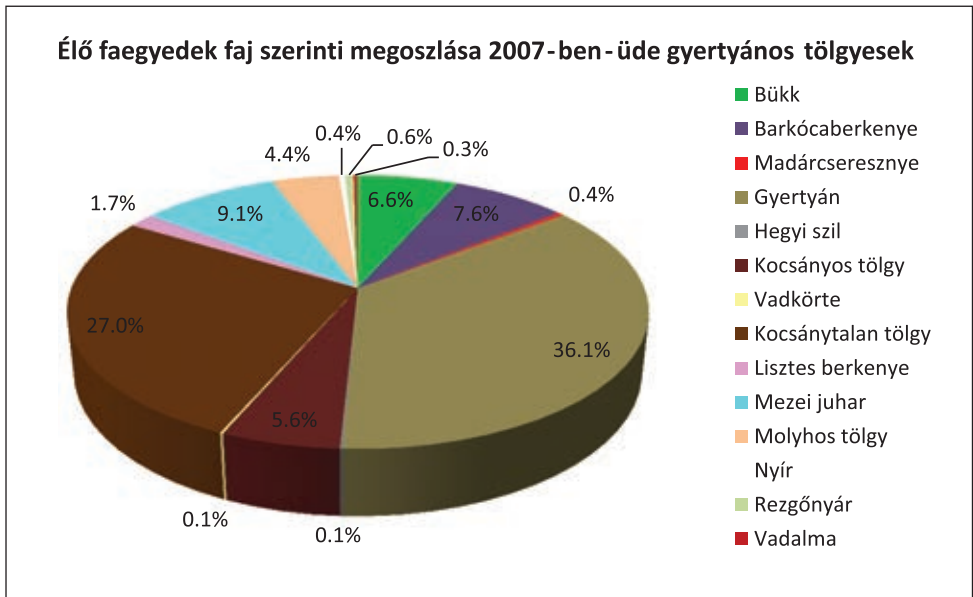
4. ábra. Élő faegyedek darabszám szerinti összesített aránya – bükkösök a.) 2007 b.) 2012

Fig. 4. Species composition of living trees – beech stands a.) 2007 b.) 2012

1. táblázat. Mortalitás az egyes korcsoportokban

Table 1. Stand age and mortality

Korosztály	Faegyedek száma (db)			Mortalitás (%)
	Megmaradt	Elpusztult	Összesen felmért	
100–120 éves	1120	44	1164	3,78
80–100 éves	421	37	458	8,08
60–80 éves	516	28	544	5,15
Összesen	2057	109	2166	5,03

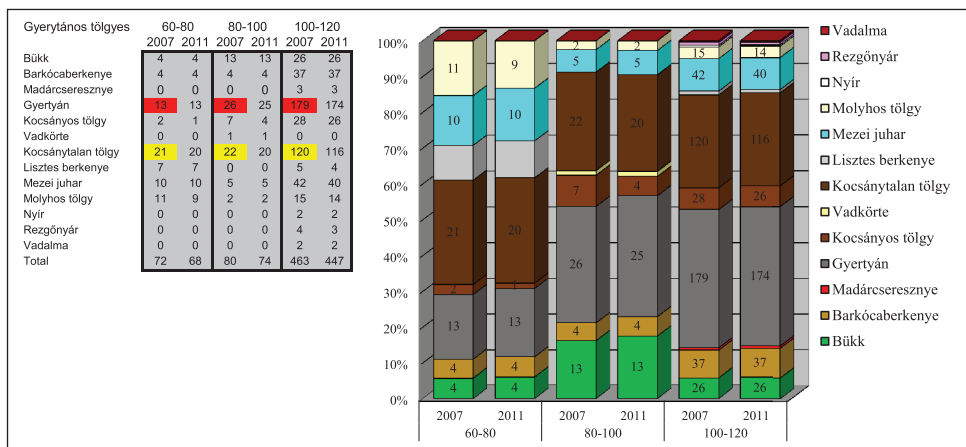


5. ábra. Élő faegyedek darabszám szerinti összesített aránya – gyertyános-tölgyesek a.) 2007 b.) 2012

Fig. 5. Species composition of living trees – oak-hornbeam stands a.) 2007 b.) 2012

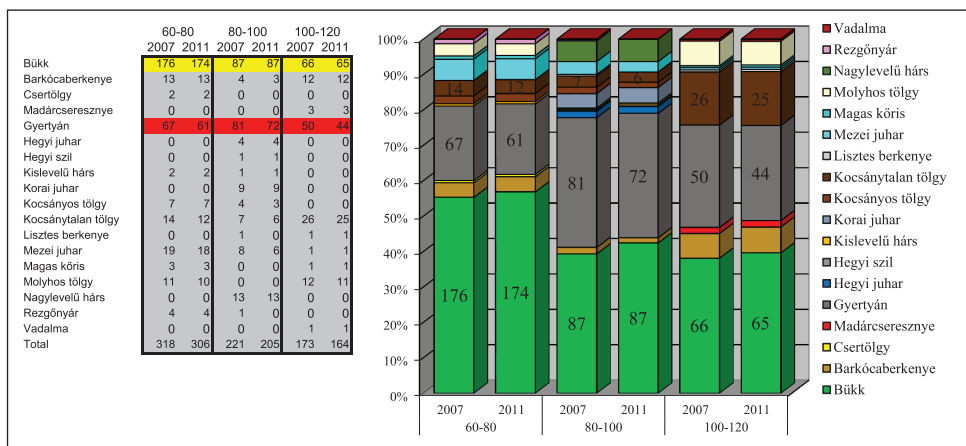
portban (60–80 éves állományok) is meghaladja (5,56%) a terület átlagát, legmagasabb a 80–100 éves erdők esetében (7,5%), majd lecsökken a legidősebb (100–120 éves) állományok esetében (3,46%). A bükkösöknél a legmagasabb értéket (7,24%) szintén a középső korosztály esetében kaptuk, viszont a másik két korosztály esetében éppen fordítva, az elpusztult fák aránya a legfiatalabb korosztályban a legalacsonyabb (3,77%), a legidősebb csoportban pedig meghaladja a terület átlagát (5,2%).

A főbb fajok tekintetében a következő megállapításokat tehetjük. A gyertyános-tölgyesekben (6. ábra) a gyertyán törzsszám szerinti aránya annál magasabb, minél idősebb állományról van szó és a két fiatalabb korosztályban kis mértékben nőtt (1–1,3 százalékponttal) az eltelt 5 év alatt. A másik fő állományalkotó, a kocsánytalan tölgy elegyaránya a középső korosztály kivételével nem változott, a 80–100 éves állományokban kis mértékben csökkent (0,47 százalékponttal). A bükkösök esetében (7. ábra) a bükk



6. ábra. Élő faegyedek darabszám szerinti megoszlása korcsoportok szerint – gyertyános-tölgyesek

Fig. 6. Species composition of living trees according to age groups – oak-hornbeam stands



7. ábra. Élő faegyedek darabszám szerinti megoszlása korcsoportok szerint – bükkösök

Fig. 7. Species composition of living trees according to age groups – beech stands

elegyaránya a legfiatalabb állományokban jelentősen magasabb (feltehetően az újabb kori gyérítések során történő fafajszелекció hatására), míg a középső, 80–100 éves korcsoportban a gyertyán aránya ugrik meg. Mindhárom korosztályban a bükk arányának kismértékű növekedése figyelhető meg (1,5 százalékpont, a középső korcsoportban 3 százalékpont), míg a gyertyán aránya a korral erősödő ütemben (1,1 – 1,5 – 2 százalékpont) csökken.

Az, hogy az elpusztult fák aránya a 80–100 éves állományokban a legmagasabb, egybeesik azzal, amit a korábbi vizsgálatok során (a teljes adatbázisra nézve) az álló holtfák törzsszámának kapcsolata mutatott az összes fa törzsszámával (ez alapján a legjelentősebb változásokra éppen a 80–100 éves állományokban lehetett számítani, amit úgy tűnik, a kisebb területre felvett tényleges mortalitási adatok is alátámasztanak). Szintén kimutatható volt az, ami a jelen felmérés adataiban is tükröződik, hogy az idősebb (100–120 éves) tölgyesekben ez a folyamat jobban lelassul, mint a bükkösökben. A különböző korú állományok összehasonlításának itt bemutatott eredményei azonban jelzésszerűek, nem általánosíthatóak, hiszen kisszámú állományról, illetve mintapontról van szó, így az állományok egyedi története (a korábbi használatok időpontja, módja, mértéke) nagymértékben befolyásolhatja az ott tapasztalható viszonyokat. Azt, hogy ezek mennyire általánosítható eredmények, csak nagyobb területre kiterjedő vizsgálatok támaszthatják alá.

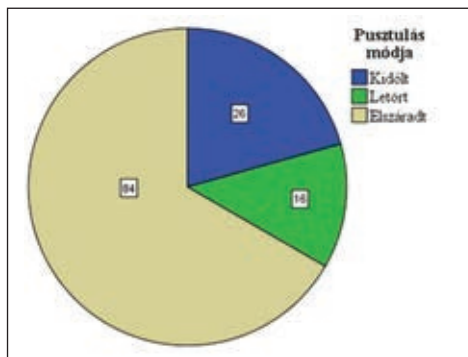
A SZOCIÁLIS HELYZET ÉS A MORTALITÁS ÖSSZEFÜGGÉSEI

A szociális helyzet kategóriákat már korábban is alkalmazták az egyes fajok állományban betöltött szerepének, illetve ennek változásvizsgálatára (pl. MÁZSA *et al.*, 2009). Ez voltaképpen egy szakértői döntés alapján meghatározott tulajdonság, ami elsősorban a relatív magassági viszonyokon alapul, ezért érdekes kérdésnek tartottuk megvizsgálni, hogy a pusztulás valószínűsége mennyire függ össze ezzel a változóval, illetve, hogy a pusztulás jellegét mennyire befolyásolja az állományban betöltött szerep. Ez a vizsgálat a teljes adatbázisra elvégezhető volt. A 2. táblázat adatai alapján látható, hogy a fának a fényért folytatott versenyben betöltött helyzete adott helyen jelentősen befolyásolja a túlélési esélyeit. Ez triviálisnak tűnhet, de egyben azt is jelenti, hogy a vizsgált időszakban az állományban jelentkező természetes mortalitás és azon keresztül a fajösszetétel (egyik) meghatározó tényezője a faegyedek közötti kompetíció volt. Ezt az is jelzi, hogy a pusztulás leggyakoribb formája (a 124 eset 66%-ában) a valamilyen okból bekövetkező elszáradás volt (8. ábra), többnyire az alászorult egyedek körében. A 21%-nyi dőlés főleg a nagyobb, uralkodó fák esetében annak a számlájára írható, hogy a nyári (különösen a 2010. évi) esőzések következtében felázott vékony (sok esetben csak 20–30 cm termőrétegvastagságú) talajból egyszerűen kifor-

2. táblázat. az elpusztult fák darabszám szerinti aránya a 2007-ben élőként felvett egyedekhez viszonyítva

Table 2. The ratio of dead trees of those still alive in 2007

Szociális helyzet	Mortalitás (%)
Kimagasló	0.806
Uralkodó	2.311
Közészorult	4.930
Alászorult	8.952
Haldokló	35.593
Fiatal	2.532



8. ábra. Az elpusztult faegyedek megoszlása a pusztulás okai szerint

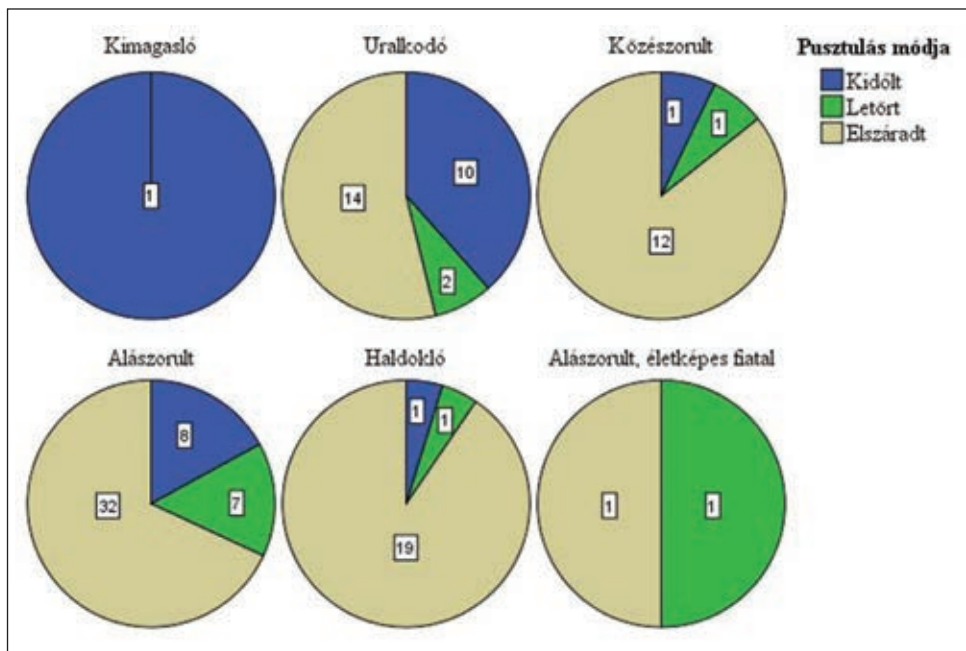
Fig. 8. The distribution of mortality according to the possible causes

dultak a fák. A dölések további hányada, illetve a törések (16%) általában a kidőlt nagyobb fák alá került kisebb egyedek. Az elszáradást természetesen okozhatta volna a 2011-es aszály is, de a képet árnyalja a pusztulás módja és a szociális helyzet közötti összefüggés (9. ábra). A 2007-ben már lemaradónak ítélt fák (közészorult,

illetve haldokló kategóriák) körében sokkal jelentősebb volt az elszáradás szerepe, míg a dőlés a felső- és az alsó lombkorona-szint korábban egészségesnek ítélt uralkodó és alászorult egyedeit érintette nagyobb arányban. A fiatal, életképes és a kimagasló, igen fejlett lombkoronával rendelkező fák között a mortalitás eleve jelentéktelen volt. A faegyedek közötti kompetíciónak a mortalitásban játszott döntő szerepét a megmaradt fák és az elpusztult egyedek csoportjainak átmérőbeli különbségei is alátámasztják (10. ábra); a kidőlt és letört egyedek átmérői erősen szórnak, míg az elszáradás jellemzően a megmaradt fáknál kisebb átmérőjű egyedeket érintett.

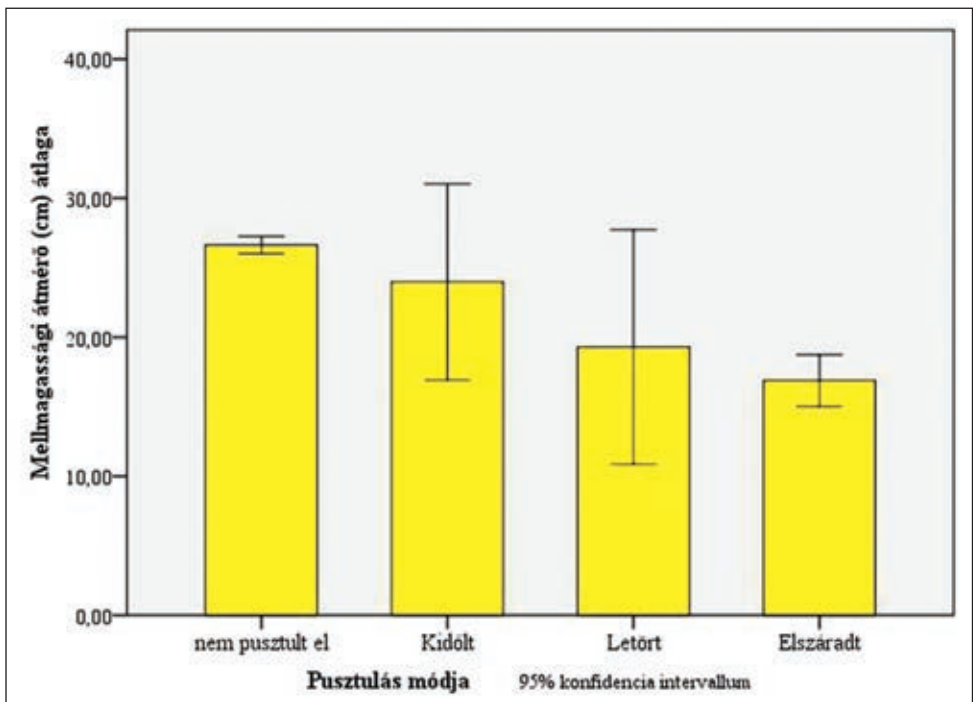
AZ ÁLLÓ HOLT FÁK

A vizsgálat során a már 2007-ben is halott, de még álló fák esetében is rögzítettük, hogy mi történt a törzzsel, részben a törzstérképek aktualizálása céljából, részben



9. ábra. Az elpusztult faegyedek megoszlása a pusztulás okai szerint a 2007-ben rögzített szociális helyzet értékek alapján

Fig. 9. The distribution of mortality according to its possible causes based on canopy class registered in 2007



10. ábra. Átlagos mellmagassági átmérő az élő fák, illetve a különböző módon elpusztult egyedek esetében

Fig. 10. Average dbh of surviving trees and dead trees of different causes

viszont amiatt, hogy információt nyerjünk róla, mennyi idő alatt válik az álló holtfából fekvő holtfa. Erre ugyanis korábban hasonló jellegű állományokra nem találtunk adatot, pedig a 2007-es eredmények értelmezése szempontjából fontos kérdés volt, hogy az álló holtfa jelenlétéből, illetve arányaiból milyen időtávra lehet, vagy érdemes következtetéseket levonni. Nyilván erre egy legalább éves felbontású idősből készített görbe adna igazi választ, ilyen azonban sajnos nem készült. Az eredmények szerint a 2007-ben felmért álló holt egyedek (341 db) egyharmada (34%) vált fekvő holtfává az eltelt 5 év alatt, fajtól és mérettől függetlenül. Utóbbi ugyan elmentmond az előzetes feltevéseinknek (mivel szerint a nagyobb fák, illetve a mélyebb gyökérrzel rendelkező fajok esetében ez a folyamat lassabb), de tény, hogy viszonylag kicsi a mintaszám, a vizsgált fák kö-

zött többségben vannak a fiatal, kisméretű egyedek, illetve a termőhely eleve nem kedvez a mély gyökérrzel kialakulásának.

EMBERI HATÁS

Noha a rezervátum a magyarországi viszonyokhoz képest szerencsés helyzetben van, távol helyezkedik el a településektől és nem vezetnek át rajta turistaútvonalak, a közvetlen emberi hatásoktól mégsem tekinthető teljesen mentesnek. 2007 télétől a fennsík északnyugati részének idős fenyveseiben fakitermelés folyt, a szállítási útvonalak áthaladtak a rezervátum magterületén. Valószínűleg ennek esett áldozatul az út mentén kivágott 6 db fa, melyek egy részét láthatóan a közlekedés megkönnyítése végett távolították el, majd a helyszínen hagyták. Semmi ilyesmi nem magyarázza azonban a rezervátum magterületén az úttól

10–20 m-re lévő néhány egészséges gyertyán eltűnését. Ugyanezen a részen egy természetes úton kidőlt, nagyméretű bükkfát is feldaraboltak (2. kép), majd elszállítottak.

Az átmenő forgalom következtében az útvonal mentén itt-ott köddé vált faegyedek sorsa, továbbá a nagyméretű holtfa részleges eltűnése arra hívja fel a figyelmet, hogy hiába a jogszabályi védelem, úgy tűnik, a zavartalan fejlődés valódi záloga továbbra is a hozzáférhetetlenség.



2. kép. A magterületről eltűnt holtfa

Picture 2. Large deadwood that mysteriously cut itself up and disappeared from the core area

ÖSSZEFOGLALÁS

A mortalitás valós méréseken alapuló elemzésének eredménye egybecseng az elméleti alapon végzett korábbi változástvizsgálatok eredményeivel, miszerint a terület üde erdőiben valóban rövid távon érzékelhető és a fajösszetétel fokozatos módosulásával járó változások zajlanak. A pusztulás jellemző módja és ennek összefüggése a fák korábban rögzített szociális helyzetével arra utalnak, hogy ezek a változások elsősorban a faegyedek közötti kompetíció következményeinek tekinthetők. Gyertyános-tölgyesekben elsősorban a gyertyán arányának növekedését, a bükkösökben a gyertyán csökkenését, illetve a bükk fokozódó dominanciáját tapasztaltuk, ami a területen zajló másodlagos szukcesszió (a korábbi területhasználat által kialakított helyzet természetesebb állapothoz való közelítése) következménye lehet. Az eltelt 5 év időjárási szélsőségei úgy tűnik, legfeljebb lokálisan, néhány lék formájában hagytak nyomot a területen, ezek is inkább a csapadékos, mint a száraz évek eredményei. A mortalitás mértéke és ennek megfelelően a változás üteme eltér a különböző korú állományokban. A 80–100 éves erdőkben a leginkább érzékelhető; ugyanakkor ahhoz túl kicsi a terület, hogy felmérhető legyen: ez általános tendencia, vagy pedig lokálisan erdőtörténeti okokra vezethető vissza.

Múltbeli folyamatok alapján jövőbeli történésekre következtetni csak akkor lehet, ha feltételezhető, hogy a hatótényezők időben nem változnak. Márpedig az előrejelzések alapján a megváltozó klíma éppen a szélsőségek, az egyszeri extrém események megnövekvő valószínűségével jár, amelyek rövid idő alatt jelentősen módosíthatják a jelenlegi képet. Az országos problémát jelentő vadkérdés esetleges megoldásával a lékekben meginduló felújulás szintén rövid idő alatt jelentősen átrajzolhatná a fajösszetétel jelenlegi képét.

A bemutatott eredmények összességében nem általánosíthatóak, hiszen kis területről van szó, de olyan számszerű információt szolgáltatnak a mortalitás kapcsán, ami eredményeink szerint bemenő adatként, vagy összehasonlítási alapként hasznos lehet más felhagyott gazdasági erdőkben végzett kutatások számára is.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők ezúton köszönetüket fejezik ki Varga Zoltán szegedi geográfus hallgatónak a felmérésben nyújtott segítségével. A kutatás a T77763 számú OTKA projekt keretében zajlott.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- BARTHA D. (2001): *Veszélyeztetett erdőtürsulások Magyarországon*. WWF füzetek 18. WWF Magyarország, Budapest, 32.
- BARTHA D. & ESZTÓ P. (2002): Az erdőrezervátumok bemutatása az országos erdőállomány-adattár alapján. In: HORVÁTH F. & BORHIDI A. (szerk.): *A hazai erdőrezervátum-kutatás célja, stratégiája és módszerei*. TermészetBúvár Alapítvány Kiadó, Budapest, 60–82.
- BARTHOLY J., PONGRÁCZ R., GELYBÓ GY. & SZABÓ, P. (2008): Analysis of expected climate change in the Carpathian Basin using the PRUDENCE results. *Időjárás*, 112(3–4). 249–264.
- BOLDOGH S. & TÓTH E. (2000): Növény- és állatvilág. In: SZABLYÁR P. & SZMORAD F. (szerk.): *Jósvafő: Település a források és barlangok völgyében*. Jósvafő település önkormányzata, Jósvafő, 33–40.
- CSESZNÁK E. (1968): A gyertyán terjeszkedésének természetes okai. *Az Erdő*, 17(2). 52–57.
- CZÚCZ B., GÁLHIDY L. & MÁTYÁS CSABA (2011): Present and forecasted xeric climatic limits of beech and sessile oak distribution at low altitudes in Central Europe. *Annals of Forest Science*, 68. 99–108.
- KRAFT, G. (1884): *Beiträge zur Lehre von den Durchforstungen, Schlagstellungen und Lichtungshieben*. Klindworth's Verlag, Hanover, 147.
- MÁZSA K., HORVÁTH F., BALÁZS B., BÖLÖNI J. & ASZALÓS R. (2009): A felsőtárkányi Vár-hegy erdőrezervátum faállományának korosztály viszonyai erdőtörténeti összefüggésben. *Természetvédelmi Közlemények*, 15. 347–357.
- MÓGA J. (2001): A szerkezet és kőzetfelépítés szerepe a Szilicei-fennsík karsztos felszínformáinak kialakításában. *Karsztfejlődés*, 6. 143–159.
- STANDOVÁR T. & KENDERES K. (2003): A review on natural stand dynamics in beechwoods of East Central Europe. *Applied Ecology and Environmental Research*, 1(1–2). 19–46.
- SZÉPSZÓ G. (2008): Regional change of climate extremes over Hungary based on different regional climate models of the PRUDENCE project. *Időjárás*, 112(3–4). 265–284.
- TANÁCS E. (2011): *Az erdőszerkezet tér- és időbeli mintázatainak vizsgálata a Haragistya-Lőfej erdőrezervátum (Aggteleki-karszt) területén*. PhD disszertáció, Szegedi Tudományegyetem, Szeged, 118+87. <http://doktori.bibl.u-szeged.hu/753/>
- TANÁCS E. & KEVEINÉ BÁRÁNY I. (2012): Az erdőszerkezet tér- és időbeli mintázatainak vizsgálata a Haragistya-Lőfej erdőrezervátum (Aggteleki-karszt) területén. In: UNGER J. P. & MOLNÁR E. (szerk.): *Geoszférák 2011: A Szegedi Tudományegyetem Földtudományok Doktori Iskola és a Környezettudományi Doktori Iskola (Környezeti geográfia program) eredményei*. SZTE TTIK Földrajzi és Földtani Tanszékcsoport, Szeged, 171–202.

A fajszám-terület összefüggés és a kis-sziget hatás jelenlétének vizsgálata az Aggteleki-karszt fennsíki élőhely-szigeteinek Orthoptera együtteseiben

STUDY ON THE SPECIES–AREA RELATIONSHIP AND THE SMALL ISLAND
EFFECT ON THE ORTHOPTERA ASSEMBLAGES OF HAYFIELD PATCHES IN
THE AGGTELEK KARST (NORTHEAST HUNGARY)

Nagy Antal¹ – Sólomos Péter²

¹*Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
4032 Debrecen, Böszörményi út 138. nagyanti@agr.unideb.hu*

²*Alberta Biodiversity Monitoring Institute, Department of Biological Sciences,
CW 405 Biological Sciences Bldg., University of Alberta, Edmonton, Alberta,
T6G 2E9, Canada, solymos@ualberta.ca*

Kulcsszavak: szigetbiogeográfia, terasztris szigetek, élőhely-szigetek

Key words: island biogeography, terrestrial islands, habitat patches

ÖSSZEFOGLALÁS

A fajszám-terület összefüggés (SAR: species-area relationship) és a kis-sziget hatás (SIE: small island effect) megjelenését és sajátosságait az Aggteleki-karszt 33 fennsíki élőhely szigetének egyenesszárnú együtteseiben vizsgáltuk. A terület és az élőhely-diverzitás fajszámra gyakorolt hatását egyaránt kimutattuk. A fajszám-terület összefüggést leíró lineáris modellek közül a log-log és a semi-log modellek illeszke-

dése hasonló volt. Az élőhely-diverzitást is figyelembe vevő choris-modell mind log-log, mind semi-log modell esetén jobb illeszkedést mutatott, mint a hagyományos lineáris modellek. Ez az élőhely szigetek élőhelyi sokféleségének fajszámra gyakorolt jelentős hatását mutatja. A vizsgált élőhely szigetekeken a kis-sziget hatás nem volt kimutatható, ami a szigetek fiatal korával és a terasztris szigetekre általában véve is jellemző kismértékű izoláltsággal magyarázható.

ABSTRACT

The species–area relationship (SAR) and the small island effect (SIE) were studied on the Orthoptera assemblages of 33 habitat patches on the plateau of the Aggtelek Karst. Effects of the size of area and the habitat diversity on the species richness of the patches were detected. The log-log and the semi-log SAR models showed similar fit. The choros-model, which includes effect of habitat diversity, fitted better than the conventional linear ones. This shows the importance of habitat diversity (quality) of the patches. On the studied habitat patches the small island effect (SIE) could not be detected with path analysis. This can be explained by the age and the insufficient isolation of the studied patches.

BEVEZETÉS

Európában az extenzív műveléssel (kaszálás, legeltetés) létrehozott és fenntartott szekunder gyeptársulásokat a legnagyobb természeti értékkel bíró gyepes élőhelyek közt tartjuk számon (BIGNAL & MCCracken, 1996; BALMER & ERHARDT 2000). A leginkább geológiai értékeiről ismert Aggteleki Nemzeti Park további jelentős természeti értékeit épp e másodlagos gyepek (hegyi kaszálók, legelők és szőlőhegyek gyeptársulásai) jelentik. Az utóbbi évtizedek gazdasági átalakulásai következtében a korábban jellemző extenzív művelést egyre inkább az intenzív művelés és az erdőgazdálkodás, valamint a területek nagymértékű felhagyása váltotta fel. A felhagyást követően a gyepek fajgazdagsága – a gypszerkezet átalakulása, a kiterjedésük csökkenése és a fragmentálódás következtében – csökkent. Ezek a ritka fajokra különösen veszélyes folyamatok Európa-szerte súlyos problémákat okoznak (ERHARDT, 1985; BAKKER & BERENDSE,

1999; BALMER & ERHARDT, 2000). A megmaradt gyepterületek és gazdag élőviláguk védelme rendszerint csak természetvédelmi kezelés révén valósítható meg.

A valódi és a szárazföldi élőhely-szigetek fajgazdagsága és területe közti összefüggés (SAR – species-area relationship) régóta ismert és kutatott természeti mintázat. A jelenség magyarázatai közül három elmélet emelhető ki. Az „area-per se” hipotézis (PRESTON, 1962, McARTHUR & WILSON 1967) a terület, míg az élőhelyi sokféleség hipotézise (habitat diversity hypothesis, WILLIAMS 1964) az élőhely típusok számának fajgazdagságra gyakorolt hatását emeli ki. A fajok random eloszlását feltételező „egyszerű mintavétel” elmélete (passive sampling, vagy random placement theory), pedig nem biológiai folyamatokkal, hanem a mintavétel sajátosságai alapján magyarázza a tapasztalt mintázatokat. A különböző élőlénycsoportokon és szigetvilágokban végzett kutatások mindaddig egyik teória kizárólagosságát sem igazolták. Az egyes tényezők hozzájárulása a fajszám alakulásához esetről esetre változik (CONNOR & MCCOY, 1979; RICKLEFS & LOVETTE, 1999). Bár a háttérmechanizmus feltárásának több lehetősége ismert, a módszerek többnyire kvantitatív adatokat igényelnek, így számos adatsor esetén nem alkalmazhatók (BÁLDI & KISBENEDEK, 1999).

A fajszám-terület összefüggés leírására számos matematikai modell született (TJØRVE, 2003). Ezeket a gyakorlatban a területvesztés okozta fajszám-csökkenés előrejelzésére, nagyobb területek fajszámának becslésére, a közösség fennmaradásához szükséges minimális terület meghatározására, valamint korlátozott méretű és fragmentált élőhelyek védelmének tervezése során használhatjuk fel (KILBURN, 1966; BROOKS *et al.*, 1997; BROOKS *et al.*, 1999; LOMOLINO, 2000).

Az általános felfogás szerint a faj-terület összefüggés szigmoid, ami a kisméretű szí-

getek átlagtól eltérő viselkedését mutatja. Ezek fajszámát sokszor a területtől független gyakran véletlenszerűen megjelenő hatások, például természeti katasztrófák, zavarás, vagy faj-interakciók alakítják. A jelenséggel, amit legtöbbször kis-sziget hatásként írnak le (SIE – small island effect; LOMOLINO, 2000; PANISTA *et al.*, 2006) már PRESTON (1962), valamint MCARTHUR & WILSON (1964) is foglalkozott. Azt feltételezve, hogy a jelenség csak néhány kisebb szigeten érvényesül annak hatását sokáig alábecsülték, tényleges jelentőségét nemigen vizsgálták. Újabb elemzések azonban arra utalnak, hogy a jelenség hatása szélesebb körben jelentkezik és tekintve a szigetek méreteloszlását, azok vártnál jóval nagyobb hányadát érintheti. Eddigi ismereteink szerint a kis-sziget hatás mérettartományának felső határa adott élőlénycsoport és szigetvilág sajátosságainak (pl. izoláltság) függvényében változik. A kis-sziget hatás mérettartományának megadásával a fajszám-terület összefüggés ismert modelljeit a küszöbérték feletti szigetekre alkalmazva a korábbiaknál pontosabb becsléseket végezhetünk (LOMOLINO & WEISER, 2001). Ennek megfelelően az említett módszerek tesztelése és a jelenség jelentőségének vizsgálata az élőlénycsoportok és a szigetek széles körén egyaránt fontos feladat.

A kis-sziget hatás megjelenésének vizsgálatát az **Aggteleki-karszt** hegyi kaszálórét foltjainak Orthoptera együtteseinek végeztük. Vizsgáltuk, hogy a terület, az élőhelyi diverzitás, a foltok kerülete, valamint kutatottsága milyen szerepet játszik az Orthoptera együttesek fajszámának alakításában. Meghatároztuk, hogy az elterjedt lineáris modellek (log-log [$\lg S/\lg A$], semi-log [$S/\lg A$]) közül esetünkben, melyik alkalmasabb az élőhelyfoltok egyenesszárnyú fajszáma és mérete közti összefüggés leírására. Az élőhely-diverzitás hatását a terület és az élőhely-diverzitás hatását kombináló *choros*-modell és a hagyomá-

nyos lineáris modellek összehasonlításával vizsgáltuk. A kis-sziget hatás (SIE) jelenlétét és mérettartományának határát path elemzés segítségével mutattuk ki.

ANYAG ÉS MÓDSZEREK

MINTATERÜLETEK ÉS ADATOK

A fajszám-terület összefüggést (SAR) és a kis-sziget hatás (SIE) megnyilvánulását az Aggteleki-karszt erdősült fennsíki területének harminchárom hegyi kaszálórét foltján élő egyenesszárnyú együtteseken vizsgáltuk (1. és 2. ábra). A vizsgált gyepek a fennsík egykor összefüggő hegyi kaszálóinak (NAGY, 2003), többnyire természetvédelmi kezeléssel fenntartott megmaradt területei voltak. A foltokat természetes és telepített erdők választják el egymástól, melyek a legtöbb itt élő egyenesszárnyú faj számára jelentős terjedési akadályt képeznek.

A területen már az 1990-es évek közepétől folynak rendszeres orthopterológiai vizsgálatok. Az egyes foltok eltérő kutatottságából származó hiba kiküszöbölése érdekében azonban, csak a legintenzívebb 2000–2006. közötti vizsgálati időszak adatait vontuk be. A foltok fajszámát (S) a területenként minimum három különböző évben ismételt, egyelével kiegészített fűhálós mintavételek alapján határoztuk meg. A fűhálós minták minden esetben transzekt mentén végzett 200 hálócsapással és mintánként 10–15 perc egyelével kerültek begyűjtésre. Az egyes foltokon felvett minták (transzektetek) száma a foltok méretétől és élőhely-diverzitásától függően változott (1. táblázat). A transzekteteket úgy helyeztük el, hogy azok a foltok minden egyenesszárnyúak szempontjából fontosnak ítéltető élőhelytípusáról információt szolgáltatassanak. A minták begyűjtése minden évben a július-augusztus fordulójára eső két hétben történt, így a minták közti



1. ábra. A fajszám-terület (SAR) összefüggés és a kis-sziget hatás (SIE) vizsgálatába bevont harminchárom kaszálórét folt elhelyezkedése az Aggteleki-karszton. A foltok adatait az 1. táblázat tartalmazza.

Fig. 1. Localisation of the 33 studied habitat patches on the plateau of the Aggtelek Karst. Parameters of the patches are shown on Table 1.

fenológiai különbségek nem akadályozták az elemzések elvégzését.

Munkánk során a foltok területének (A), kerületének (P) és élőhelyi sokféleségének (HD), valamint a gyűjtésintenzitásnak (kutatási ráfordítás) a fajszámra gyakorolt hatását vizsgáltuk. A foltméretet (A) és a kerületet (P) terepbejárások során ellenőrzött digitalizált légifotók és térképek alapján ImageJ 1.47 (INTERNET 1) programmal, míg

a gyűjtésintenzitást a területen vizsgált mintahelyek (transzektek) számával határoztuk meg. Az élőhelyi sokféleség (HD) a foltokon előforduló élőhelytípusok számával került megadásra. Itt Triantis és munkatársai (TRIANTIS *et al.*, 2005) eredményeit követve nem a növényzet cönológiai alapú felosztását, hanem a vizsgált állatcsoport szempontjából lényegesnek ítélt, tíz élőhelytípust vettük alapul (1. és 2. táblázat).

ADATELEMZÉS

A gyepfoltok területének (A), élőhely-diverzitásának (HD), kerületének (P) és a gyűjtésintenzitásnak (Tr) az egyenesszárnú együttesek fajszámára gyakorolt hatását általánosított lineáris modellel (GLM) vizsgáltuk.

A fajszám-terület összefüggés (SAR) leírására szolgáló lineáris modellek közül a leginkább elterjedt log-log (ARRHENIUS, 1921) és a semi-log (GLEASON, 1922) modellek illeszkedését vizsgáltuk. Közülük



2. ábra. A fennsík vizsgált kaszálóinak egyik nagy kiterjedésű központi helyzetű jellegzetes foltja a Nagy Nyilas (32 folt).

Fig. 2. One characteristic hayfield patch (Nagy Nyilas, patch No. 32) in centre of the studied Aggtelek Karst plateau.

1. táblázat. A fajszám-terület összefüggés (SAR) és a kis-sziget hatás (SIE) vizsgálatába bevont kaszálórét foltokon vizsgált mintaterületek (transzkek) száma (Tr), a foltok területe (A), kerülete (P), fajszáma (S), élőhely-diverzitása (HD) és az élőhely típusok területek közti eloszlása. A területszámok megegyeznek a 1. ábrán szereplőkkel.

Table 1. Number of studied transects (Tr = sampling effort), area (A), perimeter (P), species richness (S) and habitat diversity (HD) of the 33 habitat patches studied, and the distribution of the habitat types among them. The locations of the patches are shown on Fig. 1.

Folt*	Tr [db]	A [ha]	P [m]	S	Élőhelytípusok**										HD
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1	0,08	120	11	+		+				+				3
2	1	0,13	170	15	+		+			+					3
3	1	0,18	200	12		+	+			+	+				4
4	1	0,19	240	13	+	+	+		+	+					5
5	1	0,2	190	13	+	+	+			+	+				5
6	1	0,39	280	14			+		+		+				3
7	1	0,46	300	27	+		+		+		+				4
8	1	0,52	350	16		+	+			+	+				4
9	1	0,53	410	22	+	+					+		+		4
10	2	0,6	500	14		+	+			+	+				4
11	2	0,83	440	19	+	+					+		+		4
12	4	1,3	1130	23	+	+	+		+	+	+				6
13	2	1,35	780	17		+	+				+				3
14	3	1,41	800	25	+		+		+		+		+		5
15	3	1,42	820	24	+		+	+		+	+		+		6
16	3	1,43	960	22	+		+		+	+	+		+		6
17	2	1,44	590	18		+	+		+		+				4
18	3	1,75	640	29	+	+	+		+	+	+		+		7
19	4	2,17	710	24	+	+	+		+	+	+		+		7
20	3	2,2	1150	27	+	+			+		+	+			5
21	4	2,46	860	23	+	+	+	+	+	+	+		+		8
22	3	2,79	950	23	+	+	+	+	+	+	+				7
23	2	2,86	720	14	+		+		+		+				4
24	3	3,36	1120	23	+	+	+		+		+		+		6
25	3	3,36	1420	16		+	+		+		+				4
26	3	3,49	1220	25	+	+	+	+			+				5
27	3	3,67	930	27	+	+	+		+	+	+		+		7
28	4	4,71	1260	34	+	+	+		+	+	+		+		7
29	3	5,49	2350	19		+	+		+	+	+				5
30	2	6,25	1970	20		+	+			+	+			+	5
31	5	6,37	1770	26	+	+	+		+		+		+		6
32	4	10,18	1770	31	+	+	+		+		+		+		6
33	3	12,85	2560	36	+	+	+		+		+				5

* A foltok területe alapján növekvő sorrendben. ** Részletesen lásd a 2. táblázatban.

2. táblázat. A vizsgált harminchárom mintaterület egyenesszárnýúak előfordulása szempontjából lényegesnek ítélt élőhely-típusainak rövid jellemzése. A számozás megegyezik a 1. táblázatban használt számozással.

Table 2. Characterisation of habitat types of the 33 studied habitat patches of the Aggtelek Karst plateau. Coding (under heading 'Kód') follows that used in Table 1.

Kód	Élőhelytípus	Leírás
1	tőborperemek	tőborperemek, <i>Poo badensis</i> - <i>Caricetum montanae</i> gyepek
2	tőbőroldal	tőbőrolejtők és tisztások napsütötte részeinek változatos, jól záródott gyepei (<i>Polygalo majori</i> - <i>Brachypodium pinnati</i>)
3	gyepes szegély	homogén <i>Brachypodium pinnatum</i> gyepek a tisztások árnyékos szegélyein
4	vadföldek	időnként bevetett, többnyire gyomos területek
5	sík felszínek gyepei	leginkább kitettség nélküli felszíneken megjelenő gyepek a szálfűszintben <i>Bromus erectus</i> dominanciával
6	tőbőraljak	a tőbőraljak tömött szerkezetű, magasfűvű tőbőralji rétjei
7	cserjés szegély	szegélycserjések, a gypsztintben <i>Festuca rubra</i> és <i>Brachypodium pinnatum</i>
8	árvalányhajás gyepek	<i>Pulsatillo</i> - <i>Festucetum stipetosum</i>
9	kopár felszínek	sziklák, utak, tőbrök meredek peremei
10	magaskőrösök	források környékének magas zárt növényzetű élőhelyei

(log-log, semi-log) a kapcsolatot jobban leíró formulaként a magasabb r^2 értéket mutató modellt fogadtuk el (CONNOR & MCCOY, 1979).

Az élőhelyi sokféleség hatását is figyelembe vevő modellek közül a TRIANTIS *et al.* (2003) által bevezetett choro-modellel vizsgáltuk, ami az area és az élőhelyi diverzitás együttes hatását egy log-log lineáris modellbe helyettesíti be. A modell szerint a terület (A) és az élőhelyi sokféleség (HD) együttesen nagyobb mértékben hat a fajszámra, mint a terület magában. A modellben szereplő choro (K) érték a terület és az élőhelyek számának szorzatát jelenti: $K = A \cdot HD$. Az így kapott változót az elfogadott lineáris modellbe helyettesítve a nagyobb magyarázó erővel bíró modellt (magasabb r^2) fogadtuk el.

A kis-sziget hatás (SIE) kimutatását path-elemzéssel végeztük. A módszert, mint több egymással kapcsolatban lévő változó hatásának elemzésére szolgáló hatékony eljárást tartják számon. Az itt alkalmazott *a priori* modell feltételezi, hogy a terület közvetlenül és az élőhely-diverzitáson keresztül közvetve is hat a fajszámra,

míg az élőhely-diverzitás hatása csak közvetlenül nyilvánul meg (BARTA *et al.*, 2000; TRIANTIS *et al.*, 2006).

EREDMÉNYEK

Az élőhelyfoltok egyenesszárnýú faunájának fajszámát potenciálisan befolyásoló vizsgált változók közül a terület (A) és az élőhelyi sokféleség (HD) hatása volt kimutatható. A terület mellett a kerület (P), és a gyűjtésintenzitás (Tr) esetünkben nem gyakorolt jelentős hatást a foltok fajszámára. Ennek oka részben az lehet, hogy mindkét változó korrelál a területmérettel (Pearson-féle korreláció, $r_{A-P} = 0,8928$, $r_{A-Tr} = 0,5551$).

A fajszám-terület összefüggést leíró lineáris modellek illeszkedése hasonlóan adódott. Az egyenes egyenlete log-log esetben: $\log S = 0,1781 \log A + 1,2828$, $r^2 = 0,5381$, míg a semi-log modell esetén: $S = 8,1346 \log A + 20,137$, $r^2 = 0,5002$, így esetünkben mindkét lineáris modell elfogadhatónak bizonyult.

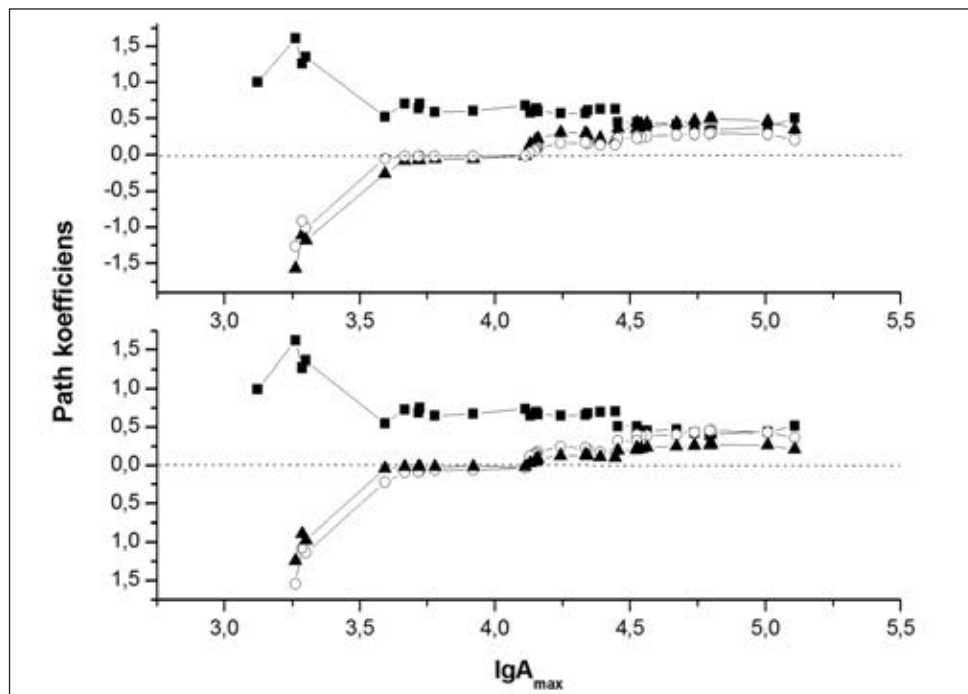
A choro-modellel mind log-log, mind semi-log modell esetén jobb illeszkedést

mutatott, mint a hagyományos faj-terület (SAR) modellek. A két vizsgált modell közül ebben az esetben is a power-function (log-log) modell illeszkedése volt jobb, de a különbség itt is csekélynek mutatkozott. Log-log esetben $r^2 = 0,6259$, $p < 0,01$, míg semi-log modell esetén $r^2 = 0,5816$, $p < 0,01$.

A path elemzést, a modellválasztás eredményét figyelembe véve, Triantis és munkatársai (TRIANTIS *et al.*, 2006) elemzéseitől eltérően mindkét lineáris modell esetén elvégeztük. A path együtthatók értékeinek változását a 3. ábra mutatja. A terület fajszámra gyakorolt közvetlen hatása sem a log-log, sem a semi-log modell esetén nem csökkent nulla alá. A path elemzés alapján, a vizsgált élőhely szigetek egyenesszárnú faunájára nem mutatható ki kis-sziget hatás.

ÉRTÉKELÉS

A teresztrisz élőhely szigetek több tekintetben különböznek a valódi tengeri vagy óceáni szigektől. Fajszámukat a valódi szigeteknél ismert tényezőkhöz túl (terület, élőhely-diverzitás, a sziget kora, izoláltság és zavarás) egyéb körülmények, például a szigethatárok élessége és a szigetet magába foglaló mátrix heterogenitása is befolyásolják. Az egyértelmű különbségek ellenére tapasztalataink szerint legnagyobb mértékben, ebben az esetben is az élőhely-diverzitás és a terület gyakorolt pozitív hatást a szigetek fajszámára (FORMAN & GORDON, 1986). Az Aggteleki-karszt fennsíki területén vizsgált élőhely szigetek egyenesszárnú faunája esetén is ennek a



3. ábra. A terület ($A = m^2$) és az élőhely-diverzitás (HD) egyenesszárnú fajszámra (S) gyakorolt közvetlen és közvetett hatása path elemzés alapján, az Aggteleki-karszt fennsíki kaszálórétjein ($n = 33$). [felső grafikon: semi-log, alsó grafikon: log-log modell alapján ■: a terület közvetlen hatása (A-S), ▲: az élőhely-diverzitás közvetlen hatása (HD-S), ○: a terület élőhely-diverzitáson keresztül kifejtett hatása (A-HD-S)].

Fig 3. The direct and indirect effect of the size of area ($A = m^2$) and habitat diversity (HD) on the Orthoptera species richness (S) of habitat patches ($n = 33$) on the basis of path analysis. Upper graph: semi-log model, lower graph: log-log model [■: direct effect of the area (A-S), ▲: direct effect of the habitat diversity (HD-S), ○: indirect effect of area through habitat diversity (A-HD-S)].

két tényezőnek a hatása bizonyult szignifikánsnak, míg a gyepfoltok egyéb sajátosságai, például kerülete és kutatottsága nem volt kimutatható hatással az Orthoptera együttesek fajszámára.

A fajszám-terület összefüggés (SAR) elfogadott és széles körben alkalmazott két lineáris modellje (log-log és semi-log modellek) hasonló pontossággal írták le a vizsgált összefüggést. A két modell együttes jó illeszkedése nem egyedi jelenség CONNOR & MCCOY (1979) több mint száz adatsor vizsgálata során számos esetben, míg BÁLDI & KISBENEDEK (1999) a **Budai-hegység** lejtősztyepp foltjainak egyenesszárnú faunája kapcsán tapasztalta a két modell párhuzamos megfelelését.

A faj-terület görbe (log-log) meredekségét (z) eddigi ismereteink szerint különböző tényezők befolyásolhatják, értékét matematikai és biológiai szempontok szerint egyaránt megkísérelték interpretálni (CONNOR & MCCOY, 1979). Egyes szerzők, így McARTHUR *et al.* (1967) az izoláltság hatását emelték ki. A meredekség (z) értékére valódi szigetek esetén 0,2–0,4, míg kevésbé izolált teresztrisz élőhely szigetek esetén 0,12–0,19 közti értékhatárt adtak meg. A vizsgált egyenesszárnú együttesekre kapott érték ($z = 0,1781$) a vizsgált élőhely szigetek kis fokú izoláltságára utal és a McArthur és Wilson által megadott intervallumok helytállóságát igazolja.

Esetünkben a fajszám-terület (SAR) összefüggés elméleti magyarázatára leginkább elfogadott két modell az „area per se” és a „habitat diversity” elméletek egyike sem bizonyult kizárólagosnak. Az eddigi tesztek az általunk tapasztalathoz hasonlóan a két hatás együttes jelenlétét igazolták, melyek egymáshoz viszonyított ereje a tapasztalatok szerint esetről esetre változik (CONNOR & MCCOY, 1979; RICKLEFS & LOVETTE, 1999).

A két változó együttes hatását figyelembe vevő modellek közül a Triantis és munkatársai

(TRIANTIS *et al.*, 2003) által bevezetett choros-modell a legújabb és egyben a legegyszerűbb formulának tekinthető. A vizsgált gyepfoltok egyenesszárnú együttesének fajgazdagságát vizsgálva a choros-modell, a hagyományos fajszám-terület modelleknél jobb illeszkedést mutatott, ami az élőhelyi diverzitás fajszámra gyakorolt jelentős pozitív hatását mutatja. Eredményeink jól jelzik, hogy karsztfennsík gyepein végzett fenntartó kezelések (kaszálás) nemcsak a foltok méretének fenntartása, hanem a szekunder szukceszció gátlása révén a nagyobb élőhelyi diverzitás fenntartásán keresztül is segíti az egyenesszárnú együttesek fajgazdagságának megőrzését.

A Triantis és munkatársai (TRIANTIS *et al.*, 2006) által alkalmazott path elemzés a kis szigetek mérettartományának határát a legtöbb vizsgált esetben a töréspont regressziónál nagyobbra becsüli. A módszerrel, az általunk vizsgált szigetek (foltokon) annak ellenére sem sikerült kimutatni kis-sziget hatást, hogy a Triantisék által végzett vizsgálatokkal ellentétben az elemzést nem csak log-log, hanem semi-log modellt alkalmazva is elvégeztük.

A kapott eredmény, illetve eredménytelenség okai a vizsgált együttesek fajösszetételében és a szigetek sajátágaiban egyaránt sejthetők. A karsztfennsík gyepeiben élő egyenesszárnú fajok csaknem fele (21/46) röpképtelen, illetve nagyobb vándorlásokra, gradációkra való hajlamuk nem ismert. A foltok közti jelentősebb vándorlásra egyedül a szegélyeket lakó (*Pholidoptera transsylvanica*, *P. griseoptera*, *Metrioptera brachyptera*, *M. bicolor*) és a jobb mozgékonyágú thamnobiont fajok (*Tettigonia cantans*, *Phaneroptera falcata*) esetén lehet számítani. Ezen túl a vizsgált szigetek egymáshoz viszonylag közel helyezkednek el és igen fiatalnak tekinthetők. A fennsík nyugati részén (**Haragistya-fennsík**), a korabeli légifotók

tanulása szerint, még az 1950-es években is a kaszálók összefüggő hálózata volt jellemző. A szigeteket közelmúltbéli izolációjuk óta nem érték/érhették olyan jelentős stochastikus események (katasztrófák), melyek a fajgazdagság jelentős csökkenését eredményezhették volna. A területen az erdő- és rétgazdálkodás több alkalommal is váltotta egymást az elmúlt 200 évben. Erről a korábbi honvédségi felmérések adatai is tanúskodnak (NAGY, 2003). A területhasználat váltakozása az élőhelyek jellegzetes dinamikáját hozta létre. Ennek során a szigorúan vett gyeplakó fajok visszaszorulásukat követően újra és újra szétterjedhettek a fennsíki területén. A természetvédelmi kezelések által jelenleg stabilizált állapot egyik veszélye épp az lehet, hogy a szigetek „tartósított” izolációjára véletlen folyamatok hatásának felerősödését és ezzel a szigetek faunájának folyamatos elszegényedését eredményezheti. Ez a veszély különösen azokon a kisebb szigetekeken fenyeget, melyek ma még a kimutatható kis-sziget hatás (SIE) mérettartományára felelt helyezkednek el. E mellett a megmaradó nagyobb méretű foltok, a szintén megnövekedett izoláció és a fajok korlátozott terjedőképessége miatt, nem feltétlenül lesznek képesek a forrásterületek szerepének betöltésére.

Ennek megfelelően a faj-együttesek megóvása érdekében a természetvédelem elsődleges feladata nem feltétlenül a jelenlegi állapot teljes mértékű konzerválása, hanem a foltok összeköttetések fenntartása és a már leszakadt foltok hálózatba való visszaintegrálása. A foltok összeköttetések fontosságát már Nagy (NAGY, 2002) megemlíttette, JORDÁN *et al.* (2003), valamint BENEDEK *et al.* (2011) pedig a *Pholidoptera transsylvanica* (4. ábra) élőhely-hálózatainak végzett elemzések eredményei alapján megerősítette és külön kiemelte.



4. ábra. A vizsgált foltokat élőhely-hálózatként benépesítő, N2000 listás erdélyi avarszöcske (*Pholidoptera transsylvanica*) hím példánya.

Fig. 4. One of the N2000 species of the Aggtelek Karst plateau *Pholidoptera transsylvanica*, which inhabits the studied habitat patch network of hayfields.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- ARRHENIUS, O. (1921): Species and area. *The Journal of Ecology* **9**(1): 95–99.
- BAKKER, J. P. & BERENDSE, F. (1999): Constraints in the restoration of ecological diversity in grassland and heathland communities. *Trends in Ecology and Evolution* **14**: 63–68.
- BÁLDI A. & KISBENEDEK T. (1999): Orthopterans in small steppe patches: an investigation for the best-fit model of the species-area curve and evidence for their non-random distribution in the patches. *Acta Oecologica* **20**(2): 125–132.
- BALMER, O. & ERHARDT, A. (2000): Consequences of succession on extensively grazed grassland for Central European butterfly communities: rethinking conservation practices. *Conservation Biology* **14**(3): 746–757.
- BARTA Z., KARSAI I. & SZÉKELY T. (2000): *Alapvető kutatástervezési, statisztikai és projektértékelési módszerek a szupraindividuális biológiában*. Debrecen, Kossuth Egyetemi Kiadó. 163 p.
- BENEDEK ZS., NAGY A., RÁCZ, I. A., JORDÁN F. & VARGA Z. (2011): Landscape metrics as indicators: quantifying habitat network changes of a bush-cricket *Pholidoptera transsylvanica* in Hungary. *Ecological Indicators* **11**: 930–933.

- BIGNAL, E. M. & MCCrackEN, D. I. (1996): Low-intensity farming systems in the conservation of the countryside. *Journal of Applied Ecology* **33**: 413–424.
- BROOKS, T. M.; PIMM, S. L. & COLLAR, N. J. (1997): Deforestation predicts the number of threatened birds in insular Southeast Asia. *Conservation Biology* **11**: 382–394.
- BROOKS, T. M.; PIMM, S. L. & OYUGI, J. O. (1999): Time lag between deforestation and bird extinction in tropical forest fragment. *Conservation Biology* **13**: 1–11.
- CONNOR, E. F. & MCCOY, E. D. (1979): The statistics and biology of the species-area relationship. *The American Naturalist* **113**(6): 791–833.
- ERHARDT, A. (1985): Diurnal Lepidoptera: Sensitive indicators of cultivated and abandoned grassland. *Journal of Applied Ecology* **22**: 849–861.
- FORMAN, R. T. T. & GORDON, M. (1986): *Landscape ecology*. New York, John Wiley and Sons. 619 p.
- GLEASON, H. A. (1922): On the relation between species and area. *Ecology* **3**(2): 158–162.
- Internet 1: <http://rsb.info.nih.gov/ij/>. Letöltve: 2013. november 1.
- JORDÁN F., BÁLDI A., ORCI K. M., RÁCZ I. A. & VARGA, Z. (2003): Characterizing the importance of habitat patches and corridors in the maintenance of landscape connectivity of a *Pholidoptera transsylvanica* (Orthoptera) metapopulation. *Landscape Ecology* **18**: 83–92.
- KILBURN, P. D. (1966): Analysis of the species-area relation. *Ecology* **47**(5): 831–843.
- LOMOLINO, M. V. (2000): Ecology's most general, yet protean pattern: the species-area relationship. *Journal of Biogeography* **27**: 17–26.
- LOMOLINO, M. V. & WEISER, M. D. (2001): Towards a more general species-area relationship: diversity on all islands, great and small. *Journal of Biogeography* **27**: 431–445.
- MCCARTHUR, R. H. & WILSON, E. O. (1967): *The theory of island biogeography*. Princeton, Princeton University Press. 205 p.
- NAGY B. (2002): *Védett és fokozottan védett egyenesszárnyú rovarfajok (Orthoptera) szerepe, jelentősége Magyarországon, fő tekintettel nemzeti parkjainkra és védett területeinkre*. Budapest, MTA NKI Állattani Osztálya. 71 p.
- NAGY D. (2003): Tájtörténeti kutatások a Gömör-Tornai-karszton I. – a történelmi táj rekonstrukciója az ANP környezetében az I–III. Katonai Felmérések alapján. In: BOLDOGH S. (szerk.): *Kutatások az Aggteleki Nemzeti Parkban – Research in Aggtelek national Park and Biosphere Reserve*. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Aggtelek, Hungary, **II**. 107–143 p.
- PANISTA, M.; TZANOUDAKIS, D.; TRIANTIS, K. A. & SFENTHOURAKIS, S. (2006): Patterns of species richness on very small islands: the plants of the Aegean archipelago. *Journal of Biogeography* **33**: 1223–1234.
- PRESTON, F. W. (1962): The canonical distribution of commonness and rarity. *Ecology* **41**: 611–623.
- RICKLEFS, R. E. & LOVETTE, I. J. (1999): The roles of island area per se and habitat diversity in the species-area relationships of four Lesser Antillean faunal groups. *Ecology* **68**: 1142–1160.
- TJØRVE, E. (2003): Shapes and functions of species-area curves: a review of possible models. *Journal of Biogeography* **30**: 827–835.
- TRIANSTIS, K. A.; MYLONAS, M.; LIKA, K. & VARDINOYANNIS, K. (2003): A model for species-area-habitat relationship. *Journal of Biogeography* **30**: 19–27.
- TRIANSTIS, K. A.; MYLONAS, M.; WEISER, M. D.; LIKA, K. & VARDINOYANNIS, K. (2005): Species richness, environmental heterogeneity and area: a case study based on land snails in Skyros archipelago (Aegean Sea, Greece). *Journal of Biogeography* **32**: 1727–1735.
- TRIANSTIS, K. A.; VARDINOYANNIS, K.; TSOLAKI, E. P.; BOTSARIS, I.; LIKA, K. & MYLONAS, M. (2006): Re-approaching the small island effect. *Journal of Biogeography* **33** (914–923).
- WILLIAMS, C. B. (1964): *Patterns in the balance of nature*. London, Academic Press. 326 p.

A Teresztenyei-fennsík és környékének Orthoptera együttese

ORTHOPTERA ASSEMBLAGES OF THE 'TERESZTENYE' PLATEAU
(NE HUNGARY) AND ITS SURROUNDINGS

Dr. Nagy Antal¹ – Dr. Rácz István András²

– Prof. Dr. Varga Zoltán²

¹*Debreceni Egyetem, MÉK, Növényvédelmi Intézet,*

4032 Debrecen, Böszörményi út. 138. E-mail: nagyanti@agr.unideb.hu

²*Debreceni Egyetem, TTK, Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék*

Kulcsszavak: Aggteleki Nemzeti Park, faunisztikai adatok, pannon félszáraz gyepek

Key words: Aggtelek National Park, faunistic data, Pannonian semi-dry grasslands

ÖSSZEFOGLALÁS

A Teresztenyei-fennsíkon és környékén a pannon félszáraz gyepek kiemelkedően értékes állományai találhatók. Közleményünkben ezek Orthoptera-együtteseiben 2003–2010 között végzett vizsgálataink eredményeit mutatjuk be, összehasonlítva azokat a jósvafői Szőlő-hegy hasonló élőhelyeinek együtteseivel. Az együttesekben a széles elterjedésű chortobiont fajok dominálnak, de több pontomediterrán és pontuszi-pannon színezőelem is jelen van, melyek közül legjelentősebb a védett *Saga pedo*.

ABSTRACT

Plateau Teresztenye and its surroundings hold some exceptionally valuable stands of Pannonian semi-dry grasslands. We publish here the data of our surveys from 2003–2010 on the Orthoptera assemblages of this plateau, including also a comparison of the composition of the assemblages of similar habitats of Hill 'Szőlő' near the village Jósvafő. The species composition shows the dominance of widely distributed chortobiont species with the presence of some Ponto-Mediterranean and Ponto-Pannonian elements. Out of them the occurrence of the protected species *Saga pedo* is the most important.

BEVEZETÉS

A különböző természetes és féltermészetes gyeptársulások hazánk legjellegzetesebb és legnagyobb kiterjedésű, természetvédelmi szempontból igen értékes élőhelyei közé tartoznak. Az ilyen típusú élőhelyek állományait a területhasználat elmúlt évtizedekben bekövetkező változásai, az extenzív művelés felhagyása és a mezőgazdaság intenzifikációja Európa-szerte veszélybe sodorták (BIGNAL & McCracken, 1996; Balmer & Erhardt, 2000). A hazai állományok értékét növeli, hogy számos holo- és pontomediterrán, valamint pontuszi-pannon faj száraz gyepeinkben éri el elterjedésének északi-északnyugati, -nyugati határát. Közöttük korlátozott terjedőképességű, élőhely-specialista és élőhely-komplexekhez kötött, metapopulációs hálózatokat képező fajok is jelen vannak, így a hozzájuk kapcsolódó természetvédelmi munka nem csupán az élőhelyvédelmet, hanem az extenzíven művelt kultúrtáj mozaikos szerkezetének megőrzését is szükségessé teszi (Nagy *et al.*, 2007).

Az **Északi-középhegység** ezen belül az **Aggteleki-karszt** és környéke bővelkedik természetközeli állapotú, fajgazdag gyepekben. A szűken vett karsztvidék területének nagy része mind botanikai, mind zoológiai szempontból viszonylag jól kutatott, ám mind a mai napig találunk a kutatottság szempontjából fehér foltokat. Az Aggteleki Nemzeti Park egyenesszárnnyú faunájának 2008-ban elvégzett összegzésekor több ilyen fehér folt volt azonosítható. Ezek közt olyan, az **Aggteleki-hegység** körzetében lévő területek szerepeltek, mint a **Teresztenyei-fennsík**, vagy a **Rudabányai-hegység** és a **Szalonnai-karszt** (Nagy, 2007, 2008).

Ismert, hogy különböző gyepek sajátos összetételű Orthoptera együttesekkel jellemezhetők, melyek kompozíciója szoros kapcsolatot mutat az élőhely szerkezetével

és abiotikus tényezőivel (pl. mikroklima, Nagy & Sóllymos, 2002). Ennek, valamint széles elterjedésüknek, és viszonylagos tömegességüknek köszönhetően az egyenesszárnnyúak (Orthoptera *sensu lato*) világszerte az élőhelyek szerkezetének és az életközösségek anyagforgalmi változásainak érzékeny indikátoraiként ismertek (Nagy & Rácz, 2007). Együtteseik vizsgálatával, viszonylag egyszerű módszerekkel, rövid időn belül adatokat kaphatunk a gyepek természetességéről, szerkezetéről, és nyomon követhetjük azok változását, valamint ismeretink birtokában természetvédelmi beavatkozásokat tervezhetünk és monitorozhatjuk azok hatásait is.

A **Teresztenyei-fennsík**, illetve a közvetlen szomszédságában fekvő **Zabanyik-hegy** és **Borház-tető** egyenesszárnnyú (Orthoptera) faunájának vizsgálata során nemcsak a terület természeti értékeinek feltárásához kívántunk hozzájárulni, hanem célunk volt bemutatni az itteni élőhelyeknek az **Aggteleki-karszt** hasonló, alaposabban vizsgált élőhelyéhez, a jósavfői **Szőlő-hegy**hez való kapcsolódását is. Ezen túl vizsgálatainkkal fel kívántuk kelteni a kutatók e mindeddig kevésbé kutatott terület iránti érdeklődését.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A TERÜLET LEÍRÁSA

A vizsgált terület az **Aggteleki-hegység** kistáj déli határán helyezkedik el (É: 48° 27'18,17 K: 20° 37'40,03; EO: X: 346941 Y: 766909). Északon a **Borház-tető**, a **Balogyik** és **Tornakápolna** község, keleten a **Bokány-tető**, délen **Szőlősdárdó** falu, nyugaton a **Szőlősdárdói-hegy** és a **Tur-hegy** határolja.

A terület kiemelt értékeit hordozó **Zabanyik-hegy** az **Aggteleki-hegység**. Alapkőzetét tekintve nagyrészt szinpetri

mészkőből álló, erősen tagolt középhegységi-dombsági felszínen 240–410 m tszf-i magasságban fekvő terület. Növényföldrajzi tekintetben a Holarktikus flórabirodalom, Közép-európai flóratartomány (Pannonicum) flóratartomány, Északi-középhegység (Matricum) flóravidék, Tornai-karszt (Tornense) flórájárashoz tartozik, így közvetlenül rokon az évtizedek óta részletesen kutatott **Aggteleki-karszt** területével (RÁCZ, 1998).

Állatföldrajzi tekintetben Palearktikus faunabirodalom, Euro-turáni faunavidék, Közép-dunai faunaterület, Ősmátra faunakörzet, Börzsöny–Mátra–Bükk faunájához soroljuk. A közeli **Aggteleki-karszt** vizsgálata alapján a hegyvidékekkel rokon besorolás a dombságinak megfelelő magasság ellenére több állatcsoport esetén is igazolható.

A dombvidék déli kitettségű oldalai ökológiailag a szubmediterrán és pannóniai erdőszttyepekkel mutatnak hasonlóságot. Növényzete zömmel másodlagos kialakulású, hagyományos gazdálkodás során keletkezett, felhagyott szőlők és gyümölcsösök, egykori legelők helyén alakult ki. (FARKAS *et al.*, 2008). A terület legnagyobb értékei ezek a másodlagos lejtősztyepprétek (természetközeli sztyepprétek: *Pulsatillo montanae-Festucetum rupicolae*) és a száraz-, félszáraz gyepek (*Lino tenuifolii-Brachypodietum pinnati*, *Polygalo majori-Brachypodietum pinnati*), felhagyott gyümölcsösök és karsztbokorerdők (molyhostölgyes-bokorerdő *Ceraso mahaleb-Quercetum pubescentis*), melyek számos védett értéket őriznek (VARGA *et al.*, 2000; NAGY *et al.*, 2007). Kiemelkedő jelentőségű az itt élő fokozottan védett, Natura 2000-es jelölőfaj és Vörös Könyves osztrák sárkányfű (*Dracocephalum austriacum*) állomány (852 tő), mely a faj hazánk jelenleg ismert legnagyobb populációja.

A terület lejtősztyepprétei, felhagyott gyümölcsösei rendkívül értékes faunát

őriznek. A **Zabanyik-hegy** mintegy 1 km²-es területén összesen 112 nappali lepkefaj előfordulása bizonyított, melyek közül 46 védett. Különösen értékesek a sárgaholdas púposszövő (*Phalera bucephaloides*), a kis apollólepke (*Parnassius mnemosyne*), a hegyi törpeboglárka (*Cupido osiris*), a bükki boglárka (*Aricia artaxerxes issekutzi*), a barnabundás boglárka (*Polyommatus admetus*) és a magyar tarkalepke (*Melitaea telona kovacsi*) erős populációja.

A száraz-félszáraz gyepekben tömeges az imádkozó sáska (*Mantis religiosa*), de több védett egyenesszárnyú jelenléte is valószínűsíthető a területen (VARGA, 2009, 2010). A terület faunája a legtöbb, a térségben egyébként jól kutatott állatcsoport tekintetében kevésbé ismert. A gerinces faunáról jelenleg csak szórványadatokkal rendelkezünk. Eddigi adataink alapján összesen 5 hullőfaj, 53 védett madárfaj (melyből 31 fészkel is itt) és 6 védett emlősfaj előfordulásáról van tudomásunk. A fészkelő madarak közül kiemelhető az erdei pacsirta (*Lullula arborea*) és a karvalyposzáta (*Sylvia nisoria*), mindkettőnek stabil állománya él a területen (VARGA, 2009, 2010). A térségben egyébként részletesen kutatott gerinctelen csoportok, például a csigák, ászkák, bogarak és egyenesszárnyúak e területen élő állományai gyakorlatilag nem, vagy alig ismertek.

MINTAVÉTELEK, ADATGYŰJTÉS

Az egyenesszárnyú együttesek vizsgálatát egyeléssel kiegészített fűhálós mintavételekkel végeztük. A hálózás csapásszámmal standardizálva történt területenként (mintavételenként) 200 hálócspást végezve. A hálót az egyedsűrűség és az élőhely szerkezet függvényében 50–100 csapásonként üritettük, ügyelve a befogott egyedek – különös tekintettel a területen előforduló védett fajok egyedeinek – épségére. A hálózást minden mintavétel esetén

10–15 perces egyeléssel egészítettük ki. Az egyelés a ritka fajok esetében a hálózásnál érzékenyebb módszernek tekinthető. Az egyelt egyedeket csak fajonként egy-egy egyeddel szerepeltetve nem változtatják meg a kvantitatív minták dominancia viszonyait, de fontos adatot szolgáltatnak a kvalitatív elemzésekhez. Az összes egyelt egyedet feljegyezve pedig a fűhálóval nehezen mintázható élőhelyek együtteseiről kaphatunk a fűhálósakkal összevethető kvantitatív mintákat (NAGY *et al.*, 2007).

A befogott egyedek döntő többségét terepi határozást követően szabadon engedték. A terepen biztonsággal nem határozható példányokat laboratóriumi határozás után a Debreceni Egyetem Evolúciós Állattani

Tanszékének rovargyűjteményében helyeztük el. A határozás során a Harz által megadott (HARZ, 1957, 1969, 1965) kulcsokat követtük. A nevezéktan tekintetében NAGY (2003) munkáját vettük alapul.

A bemutatott módszerrel 2003 és 2010 között a **Teresztenyei-fennsík**, a **Zabanyik-hegy** és a **Borház-tető** Orthoptera együtteseit vizsgáltuk (1. táblázat. 1. ábra). Rácz István és Varga Zoltán 2004. 09.06-án és 2010. 07. 12-én a **Zabanyik-hegyen** és a **Borház-tetőn**, míg Nagy Antal 2003. 08. 04-én a **Teresztenyei-fennsíkon** és a **Zabanyik-hegyen**, valamint 2005. 08. 03-án a **Zabanyik-hegyen** végzett mintavételeket. A felvételezések során összesen 11 kvantitatív minta felvételére került sor.



1. ábra. A **Teresztenyei-fennsíkon** és környezetében 2003–2010 között vizsgált orthopterológiai mintavételi területek hozzávetőleges elhelyezkedése. (Térkép: Google Earth 2013).

Fig. 1. Location of the sampling sites of Orthoptera assemblages on Plateau 'Teresztenye' and its surroundings surveyed between 2003–2010 (source of base map: Google Earth 2013)

1. táblázat. A **Teresztenyei-fennsík**ról eddig kimutatott egyenesszárnýú fajok listája, életforma és faunatípus besorolásuk (RÁCZ ISTVÁN A. 1998; NAGY BARNABÁS – RÁCZ ISTVÁN A. – VARGA ZOLTÁN 1999), valamint megoszlásuk a vizsgált mintaterületek között (lásd: 1. ábra). Bt: **Borház-tető**, Zh: **Zabanyik-hegy**, Tf: **Teresztenyei-fennsík**; Ch: chortobiont, G: geobiont, Th: thamnobiont; Af: afrikai, An: angarai, Ba-II: balkáni-illír, Pc: policentrikus, Po-Ca: ponto-kaszipi, Po-Med: ponto-mediterrán, Po-Pan: ponto-pannon, Si-Pc: szibériai policentrikus; * = védett, ** = védett, az Élőhelyvédelmi Irányelv II. függelékében szerepel, #: a kvantitatív mintákban nem szerepel.

Table 1. List of Orthoptera species known from Plateau 'Teresztenye' and its surroundings with life form and faunal type characteristics (RÁCZ ISTVÁN A. 1998; NAGY BARNABÁS – RÁCZ ISTVÁN A. – VARGA ZOLTÁN 1999) and their occurrence in sampling sites (see: Fig. 1). Bt: **Hill 'Borház'**, Zh: **Hill 'Zabanyik'**, Tf: **Plateau 'Teresztenye'**; Ch: chortobiont, G: geobiont, Th: thamnobiont; Af: African, An: Angarian, Ba-II: Balkan-Illirian, Pc: polycentric, Po-Ca: Ponto-Caspic, Po-Med: Ponto-Mediterranean, Po-Pan: Ponto-Pannonian, Si-Pc: Siberian-polycentric; * = protected ** = protected, listed by the Annex II of the Habitat Directive, #: not represented in the quantitative samples.

	Életf. típus	Fauna-típus	Bt	Zh	Tf
Ordo: Ensifera					
Superfamilia: Tettigonoidea					
Ephippiger ephippiger (Fiebiger, 1784)	Th	Po-Med		+	
Ruspolia nitidula (Scopoli, 1786)	Th	Af	+		
Isophya kraussii Brunner von Wattenwyl, 1878	Ch	Ba-II		+	
Leptophyes albiovittata (Kollar, 1833)	Th	Po-Med	+	+	+
Phaneroptera falcata (Poda, 1761)	Th	Si-Pc		+	+
Poecilimon fussi Brunner v. Wattenwyl, 1878 * #	Th	Po-Pan	(+)		
Saga pedo (Pallas, 1771) **	Ch-Th	Po-Ca		+	
Decticus verrucivorus (Linnaeus, 1785)	Ch-Th	An	+	+	+
Metrioptera bicolor (Philippi, 1830)	Ch	An	+	+	+
Pholidoptera fallax (Fischer, 1853)	Ch	Po-Med	+	+	+
Pholidoptera griseoptera (De Geer, 1773)	Th	Po-Ca	+		+
Platyleis albopunctata (Goeze, 1778)	Ch-Th	Po-Ca	+	+	
Tettigonia viridissima Linnaeus, 1758	Th	Si-pc		+	
Superfamilia: Grylloidea					
Oecanthus pellucens (Scopoli, 1763)	Ch-Th	Po-Med		+	+
Ordo: Caelifera					
Superfamilia: Tetrigoidea					
Tetrix bipunctata (Linnaeus, 1758)	Ch	Si-Pc	+	+	
Superfamilia: Acridoidea					
Calliptamus italicus (Linnaeus, 1758)	G-Ch	An	+	+	+
Chorthippus biguttulus (Linnaeus, 1758)	Ch	Po-Ca		+	
Chorthippus brunneus (Thunberg, 1815)	Ch	An		+	+
Chorthippus dorsatus (Zetterstedt, 1821)	Ch	Si-Pc	+	+	
Chorthippus mollis (Charpentier, 1825)	Ch-G	An	+	+	
Chorthippus paralellus (Zetterstedt, 1821)	Ch	An	+	+	
Euthystira brachyptera (Ocskay, 1826)	Ch	An	+	+	+
Gomphocerippus rufus (Linnaeus, 1758)	Ch	An		+	+
Omocestus rufipes (Zetterstedt, 1821)	Ch	An	+	+	
Stenobothrus crassipes (Charpentier, 1825)	Ch	Po-Med		+	+
Stenobothrus lineatus (Panzer, 1796)	Ch	An	+	+	+
Stenobothrus nigromaculatus (Herrich-Schäffer, 1840)	Ch	An		+	
Oedipoda caerulea (Linnaeus, 1758)	G	Pc		+	
Orthoptera fajsza – Number of Orthoptera species			15	25 (+1)	13
Ordo: Mantodea					
Mantis religiosa (Linnaeus, 1758) *			+	+	+

ADATELEMZÉS

A vizsgált együttesek jellemzésekor a fajösszetétel mellett azok dominancia rangstruktúráját is értékeltük, valamint meghatároztuk a fauna- és az életforma típusok szerinti összetételt (RÁCZ, 1998; NAGY *et al.*, 1999). A terület önmagában való értékelésére a kis méret és mintaszám egyaránt szűk keretet szabott. Az élőhelybeli és történeti hasonlóságokat kihasználva, a terület együtteseit a hasonló, ám több éven át részletesen kutatott jósvalói **Szőlő-hegy** együtteseinek összevetésével jellemeztük.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

A Teresztenyei-fennsíkron végzett kvantitatív orthopterológiai mintavételek során 27 faj összesen 463 kifejlett példányát fogtuk be. A fajok közül 13 az Ensifera (12 Tettigonioidea, 1 Grylloidea) rendbe tartozik, míg 14 a Caelifera rend tagja (1. táblázat). Az Ensifera-Caelifera arány nemcsak a fajszámot, hanem az egyedszámot tekintve is kiegyenlített (42,5:57,5%). Az együtteseket a gyeplakó (chorthobiont) fajok dominálják, ezek átlagos relatív gyakorisága 77,7% volt. A thamno- és geobiont fajok részesedése csaknem azo-



2. ábra. A **Teresztenyei-fennsík** két védett ritkasága a Saga pedo és a Dracocephalum austriacum. (Fotó: Varga Zoltán)

Fig. 2. Two protected species listed by the Annex II of Habitat Directive: Saga pedo and Dracocephalum austriacum (a fertile shoot) on Plateau 'Teresztenye' (Photo: Zoltán Varga).

nosnak adódott (12,3% és 10,0%). A faunatípusok megoszlását tekintve a szibériai faunakör fajai dominálnak, melyek relatív gyakorisága átlagosan 65,5% volt. Azonban az **Északi-középhegység** gyepeiben színező elemként megjelenő déli (ponto-mediterrán, ponto-kaspi, afrikai) fajok részesedése sem elhanyagolható: 30,8%. Az életforma típusok megoszlása a jósvalói **Szőlő-hegyen** tapasztalathoz igen hasonló, ott a chortobiont átlagos részesedése 63,6%. A déli faunaelemek részesedése az **Aggteleki-karszton**, kvantitatív minták alapján átlagosan 25,6%, míg a vizsgált területhez hasonló jósvalói **Szőlő-hegyen** 45,0% (NAGY, 2008).

A vizsgált három terület fajszáma eltérő, ami részben a kutatási ráfordítás eltéréseiből adódik. A fajszáma kutatottsággal azonos tendenciát mutat. A legfajgazdagabb **Zabanyik-hegyen** 7, a közepes fajszámú **Borház-tetőn** 3, míg a legkevesebb fajt felvonultató **Teresztenyei-fennsíkron** mindössze egy mintavételt végeztünk (1. táblázat). Az összesített fajszám jóval elmarad a **Szőlő-hegy** együtteseiben tapasztalttól, melyek átlagos fajszáma 29,3 volt az 1994–2005 között felvett kvantitatív minták alapján, míg az összesített fajszám 40-nek adódott (NAGY, 2008). A kvantitatív mintákba mindössze egy védett egyenesszárnyú faj a *Saga pedo* került be (2. ábra). Ezen kívül a *Poecilimon fussi* területen való jelenlétéről rendelkezünk adattal (Varga Zoltán: Zabanyik-hegy 2004. június 24., 3. ábra). A környező területek hasonló jellegű élőhelyeinek védett, illetve ritka fajai – például a *Stenobothrus eurasius*, a *Pterolepis germanica*, vagy a *Pachytrachys gracilis* – mindeddig nem kerültek elő a vizsgált területről, bár jelenlétük nem zárható ki. Újabb védett és ritka fajok kimutatására intenzívebb kutatottság esetén mindenképp számítani lehet.

Az összesített egyedszám adatok alapján a vizsgált együttesek domináns fajai az

Euthystira brachyptera (18,4%), a *Decticus verrucivorus* (12,3%), a *Calliptamus italicus* (10,8%), a *Pholidoptera fallax* (9,7%) és a *Stenobothrus lineatus* (8,2%) voltak (2. táblázat). A fajok túlnyomó többsége (20 faj) 5%-nál kisebb dominancia értéket ért el. A területek külön vett értékelését az eltérő és néhol igen alacsony mintaszámok nem tették lehetővé, eltérően a szőlő-hegyi vizsgálatainktól, ahol több különböző jellegű élőhelyen (alsó, középső és felső szint; **Szőlő-tető**) némileg eltérő, és több déli-keleti színező elemet mutató együtteseket találtunk. Az említett fajok közül három az *Euthystira brachyptera*, a *Pholidoptera fallax*, és a *Calliptamus italicus* a jósvafői **Szőlő-hegy** gyepeiben is dominánsnak mutatkozott, és az utóbbi kettő a szőlő-hegyi együttesek kvantitatív karakterfajának tekinthető. A hasonlóságok mellett feltűnő eltérés, hogy a szőlő-hegyi együttesekben a *Stenobothrus crassipes* tekinthető az együttesek vezérfajának (relatív gyakoriság: RF = 18,9%), ám a vizsgált területeken mindössze 5,2%-os részesedést mutatott (NAGY, 2008). A faj egyébként a **Szőlő-hegy** és a karsztfennsík nyílt töborperemeket borító gyepeinek közös karakterfaja, így a vizsgált gyepekben domináns megjelenésére számítani lehetett (2. táblázat).

A fajösszetétel és a tapasztalt dominancia viszonyok alapján a **Teresztenyei-fennsík**



3. ábra. Fuss pókszőcske (*Poecilimon fussi*) a Zabanyik-hegy védett faja.

Fig 3. *Poecilimon fussi* protected species of the Zabanyik Hill.

gyepei a jósvafői **Szőlő-hegy** szekunder gyeptársulásaival rokoníthatók, amit a cönológiai viszonyok és a történeti hasonlóságok egyaránt indokolnak. A kis mintaszám és az időben elhúzódó rendszertelen mintavételek miatt adataink előzetes, a további mintavételeket megalapozó jellegűnek tekinthetők. A kis mintaszám ellenére számos faj jelenléte igazolható volt és az együttesek összetételének főbb jellemzői is körvonalazódtak. Az **Aggteleki-karszt** hasonló élőhelyein végzett vizsgálataink alapján a terület további intenzívebb kutatása számos érdekes és értékes eredménnyel kecsegtet. Bízunk abban, hogy a bemutatott adatok jó alapot és indítást adnak a **Teresztenyei-fennsík** további vizsgálatához.

2. táblázat. A **Teresztenyei-fennsík** és környékének (2003–2010 közötti összesített adatok alapján), valamint a jósvafői **Szőlő-hegy** (1994–2005 közti összesített adatok alapján) egyenesszárnú együttesének domináns fajai és százalékos relatív gyakoriságuk (RF > 5 %).

Table 2. Dominant species – with relative frequency (RF) > 5 % – of Orthoptera assemblages of the Plateau 'Teresztenye' and its surroundings (cumulated data from 2003–2010) and Hill 'Szőlő' near Jósavafő village (cumulated data from 1994–2005).

Teresztenyei-fennsík	RF%	Jósvafő Szőlő-hegy	RF%
<i>Euthystira brachyptera</i>	18,4	<i>Stenobothrus crassipes</i>	18,9
<i>Decticus verrucivorus</i>	12,3	<i>Euthystira brachyptera</i>	17,2
<i>Calliptamus italicus</i>	10,8	<i>Pholidoptera fallax</i>	13,3
<i>Pholidoptera fallax</i>	9,7	<i>Calliptamus italicus</i>	11,5
<i>Stenobothrus lineatus</i>	8,2	<i>Leptophyes albivittata</i>	8,2
<i>Platycleis albopunctata</i>	6,0	<i>Metrioptera bicolor</i>	5,8
<i>Stenobothrus crassipes</i>	5,2	<i>Stenobothrus lineatus</i>	5,7
<i>Leptophyes albivittata</i>	5,0		

FELHASZNÁLT IRODALOM

- BALMER, O. & ERHARDT, A. (2000): Consequences of succession on extensively grazed grassland for Central European butterfly communities: re-thinking conservation practices. *Conservation Biology* **14**(3): 746–757.
- BIGNAL, E. M. & MCCracken, D. I. (1996): Low-intensity farming systems in the conservation of the countryside. *Journal of Applied Ecology* **33**: 413–424.
- FARKAS T., VIRÓK V., HUBER A. & VARGA Z. (2008): *A Zabanyik-hegyi TT természetvédelmi kezelési terve (2008–2017)*. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jószaft
- HARZ, K. (1957): *Die Geradflügler Mitteleuropas*. Jena, VEB Gustav Fischer Verlag. 494 p.
- HARZ, K. (1969): *Die Orthopteren Europas / The Orthoptera of Europe I.* The Hague, Dr. W. Junk N. V. 749 p.
- HARZ, K. (1975): *Die Orthopteren Europas / The Orthoptera of Europe II.* The Hague, Dr. W. Junk B. V. 939 p.
- NAGY A. (2007): Egyenesszárnyúak (Orthoptera) védelmének élőhelyi és faji prioritásai az Aggteleki Nemzeti Parkban. *Állattani Közlemények* **92**(1): 53–65.
- NAGY A. (2008): *Az Aggteleki Nemzeti Park egyenesszárnyúi (Orthoptera): fauna, együttesek, természetvédelem*. Doktori (PhD.) disszertáció. DE- TTK, Debrecen. 115 pp.
- NAGY A. & RÁCZ I. A. (2007): Alföldi szikes, homoki- és löszpuszta-gyeppek jellemzése Orthoptera- együttesek alapján. *Természetvédelmi Közlemények* **13**: 153–162.
- NAGY A., RÁCZ I. A. & VARGA Z. (2007): A pannon- régió gyeptípusainak jelentősége. In: FORRÓ L. (szerk.): *A Kárpát-medence állatvilágának kialakulása*. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest pp. 339–340.
- NAGY A., SÓLYMOS P. & RÁCZ I. A. (2007): A test on the effectiveness and selectivity of three sampling methods frequently used in orthopterological field studies. *Entomologica Fennica* **18**: 149–159.
- NAGY A. & SÓLYMOS P. (2002): Relationship between Orthoptera assemblages and microclimate in different exposures of a dolina. *Articulata* **17**(1): 73–84
- NAGY B. (2003): A revised check-list of Orthoptera- species of Hungary supplemented by Hungarian names of grasshopper species. *Folia Entomologica Hungarica* **64**: 85–94.
- NAGY B., RÁCZ I. A. & VARGA Z. (1999): The Orthopteroid insect fauna of the Aggtelek Karst region (NE Hungary) referring to zoogeography and nature conservation. In: MAHUNKA S. (ed.): *The fauna of the Aggtelek National Park*. Akadémiai Kiadó, Budapest. 83–101 p.
- RÁCZ I. A. (1998): Biogeographical survey of the Orthoptera Fauna in Central Part of the Carpathian Basin (Hungary): Fauna types and community types. *Articulata* **13**(1): 53–69.
- VARGA Z., V. SIPOS J., ORCI K. M. & RÁCZ I. (2000): Félészáras gyeppek az Aggteleki-karszton: fitocönológiai viszonyok, egyenesszárnyú rovar- és lepkeegyüttesek. In: VIRÁGH K. & KUN A. (szerk.): *Vegetáció és dinamizmus*. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót. 195–238 p.
- VARGA Z. (2009): *Gyepkezelési tapasztalatok az Aggteleki Nemzeti Parkban 2009*. Kutatási jelentés, kézirat
- VARGA Z. (2010): *Gyepkezelési tapasztalatok és javaslatok az Aggteleki Nemzeti Parkban és a Zempléni Tájvédelmi Körzetben 2010*. Kutatási jelentés, kézirat

A nagypettyes hangyaboglárka (*Maculinea arion*) és a magyar tarkalepke (*Melitaea ornata kovacsi*) (*Lepidoptera*) az Aggteleki Nemzeti Park területén

LARGE BLUE (*MACULINEA ARION*) AND EASTERN KNAPWEED
FRITILLARY (*MELITAEA ORNATA KOVACSI*)
IN THE AGGTELEK NATIONAL PARK (NE HUNGARY)

Tóth János Pál¹ – Bereczki Judit^{2,3} – Varga Zoltán²

¹Tokaji Borvidék Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, 3915 Tarcsl, Könyves Kálmán u. 54.

²Evolúciós Állattani és Humánbiológia Tanszék, 4032 Debrecen, Egyetem tér 1.

³MTA-DE „Lendület” Viselkedésszociológiai Kutatócsoport, Department of
Evolúciós Állattani és Humánbiológia Tanszék, 4032 Debrecen, Egyetem tér 1.

Kulcsszavak: *Wolbachia*, morfometria, DNS, ivarszerv, ökológia, élőhely fragmentáció

Key words: *Wolbachia*, morphometry, DNA, genitalia, ecology, habitat fragmentation

ÖSSZEFOGLALÁS

Jelen tanulmányban két, természetvédelmi szempontból kiemelt jelentőségű nappali lepkével kapcsolatos legújabb tudományos eredményeket tekintjük át.

A *Maculinea arion*-nak két eltérő formája (tavaszi és nyári) fordul elő a Kárpát-medencében, amelyek között számos különbség van, mint például a szembetűnő szárnyfonák színezetbeli különbsége vagy az eltérő repülési idő. A szisztematikus vizsgálatokból kiderült, hogy a két forma sokkal gyakrabban fordul elő szintopikusan, mint azt korábban gondoltuk. A morfometriai vizsgálatok kismérté-

kű, de szignifikáns különbségeket mutattak ki a szárny és a hím genitália jellegeken egyaránt, azonban a molekuláris markerekben (enzopolimorfizmus és mtDNS) semmilyen differenciálódást nem találtunk. A vizsgálatok során az is kiderült, hogy a *M. arion* populációi erősen fertőzöttek a *Wolbachia* nevű intracelluláris baktériumokkal, amelyek képesek a mitokondriális DNS-szekvenciák variabilitásának a „le-nullázására” a citoplazmatikus inkompatibilitás jelenségén keresztül. A két forma közötti különbségek magyarázatához további vizsgálatok szükségesek.

Az utóbbi néhány évben számos új eredmény született a *Melitaea ornata*-val kap-

csolatban. Az aktuális nevezéktani változásokat molekuláris és genitália morfometriai eredmények egyaránt alátámasztják. Jelenlegi tudásunk alapján Magyarországon az Aggteleki Nemzeti Park területe és annak környéke az egyetlen, ahol jelenleg is erős populációi tenyésznek, és ezek hosszú távon is fenntarthatók. A jelzés-visszafogásos eredmények alapján az egymástól pár száz méterre levő mintavételi helyek között is van mozgás, azonban a visszafogások alacsony szintje valószínűleg arra utal, hogy a *M. ornata kovacsi* sokkal kevésbé helyhez kötött, mint azt gondoltuk. Sajnos az enzimpolimorfizmus vizsgálatok semmilyen földrajzi mintázatot nem mutattak. A vizsgált enzimlókusok felbontása igen csekély, tekintve, hogy nagyrészüket monomorfoknak bizonyult, illetve nagyon kis változatosságot mutatott. Az élőhelyek térinformatikai elemzése alapján úgy tűnik, hogy a Jósvalfő–Perkupa–Kánó háromszögben található élőhelyek a legfontosabbak a metapopulációs szerkezet fenntartásában.

ABSTRACT

In this paper we summarise the recent scientific results on two butterfly species which are of great importance for nature conservation in the Aggtelek area.

Maculinea arion has two different phenotypic forms (spring and summer) in the Carpathian Basin. There are several differences between them, such as the timing of the flight period or the conspicuous difference in hind wing colouration. Based on systematic surveys, it has become clear that the different forms may occur in the same habitat more often than it was previ-

ously thought. The morphometric studies indicated small but significant differences between the wing pattern and the male genitalia structure of the two forms but the molecular data (enzyme polymorphism and mtDNA) did not show any differentiation. The study also pointed out that the *M. arion* populations are highly infected with an intracellular bacteria called *Wolbachia* which may decrease the variability of mtDNA by cytoplasmic incompatibility. Further genetic studies are needed to explain the differences between the summer and the spring forms.

In the last few years several new results appeared in connection with *Melitaea ornata*. The actual change in the nomenclature is supported not only by the results of genital morphometrics but also by the outcome of molecular studies. According to our knowledge Aggtelek National Park and its surroundings is the only place in Hungary where populations of *M. ornata* could be protected for long term. The capture-recapture study showed that the butterflies can move between patches which are located several hundred metres apart. At the same time, the low levels of recapture suggest that the species has a greater mobility than would have been expectable. Unfortunately, the enzyme polymorphism data did not show any geographical pattern. The resolution of the surveyed enzyme loci was very low. Most of them were monomorphic and the others showed only very low levels of variability. The GIS based analysis of the known habitat patches indicated that the most important habitats for maintaining the metapopulation structure are located in a triangle enclosed by the settlements Jósvalfő, Perkupa, Kánó.

BEVEZETÉS

Az utóbbi évtizedekben egyre intenzívebben jelentkező antropogén hatások a természetes életterek beszűkülését, fel-darabolódását, bizonyos fajok népességeinek méretbeli csökkenését, a populációk fragmentálódását és izolációját eredményezték (RICKETTS, 2001; BERGMANN *et al.*, 2004; BINZENHÖFER *et al.*, 2005). Ezek a folyamatok nagymértékben hozzájárultak a veszélyeztetett növény- és állatfajok számának drasztikus növekedéséhez (IUCN, 2008), amelynek következtében a gyakorlati természetvédelem számára kiemelkedő jelentőségűvé váltak a konzervációbiológiai kutatások. Ezek elsősorban a veszélyeztetett fajok populációira irányulnak, melyek közül többen indikátor szerepet töltenek be. Az indikátorfajok jelenléte, illetve populációméretük ingadozása jelzi az adott társulásban lezajló változások trendjeit. Rendszeres megfigyelésük révén képet kaphatunk a teljes közösség vagy a közösség bizonyos részének diverzitásáról (SIMBERLOFF, 1998a,b; FLEISHMAN *et al.*, 2005).

A nappali lepkék a nyílt élőhelyek legjobb indikátorai közé tartoznak, hiszen előfordulásukkal illetve populációdinamikájukkal érzékenyen jelzik az élőhely változását (NEW, 1997; WEIBULL *et al.*, 2000; SHREEVE *et al.*, 2001; THOMAS, 2005).

Jelen tanulmányban két, természetvédelmi szempontból kiemelt jelentőségű nappali lepkével kapcsolatos legújabb eredményeket mutatjuk be.

A *Maculinea* fajok (hangyaboglárkák) Európa-szerte a természetvédelem zászlóshajói, amelyeket ernyőfajoknak tekintenek. Bonyolult életmenetük révén számos szállal kapcsolódnak élőhelyükhöz, és az utóbbi évtizedekben igen intenzív kutatások folytatók a *Maculinea* fajok jobb megismerése érdekében. A *Maculinea* nemzetségen belül az egyik legszembetűnőbb élőhely-

vesztést a *Maculinea arion* (Linnaeus, 1758) (nagypettyes hangyaboglárka) szenvedte el. Ez a faj a XX. század második felében több európai országból is kipusztult, így Hollandiából 1964-ben (TAX, 1989), az Egyesült Királyságból 1979-ben (THOMAS 1995) és Belgiumból 1996-ban (GOFFART, 1997; THOMAS *et al.*, 2009). A faj egész Európában védettséget élvez: szerepel az Európai Élőhelyvédelmi Irányelv IV. függelékében, valamint az IUCN Vörös Listán „mérsékelten fenyegetett” (NT), a lepkék Európai Vörös Listáján pedig „veszélyeztetett” (EN) státusban van.

A másik faj a tarkalepkék közé tartozó *Melitaea ornata kovacsi* (Kovács-tarkalepke), amellyel kapcsolatban 2005 óta számos új eredmény született. A faj nincs benne a jelenlegi európai nappali lepkés nagy összefoglaló munkákban, így például sem az európai nappali lepkék elterjedési atlaszában (KUDRNA *et al.*, 2011), sem az európai nappali lepkék klímakockázat atlaszában nem szerepel (SETTELE *et al.*, 2008). A legfrissebb Európai Nappali Lepkék Vörös Könyvében pedig mindössze mint adathiányos faj szerepel, pedig az utóbbi évek kutatásai számos új információt tártak fel a fajjal kapcsolatban.

A NAGYPETTYES HANGYABOGLÁRKA (*MACULINEA ARION*) ELTÉRŐ FENOTÍPUSAI A KÁRPÁT-MEDENCÉBEN

A nagypettyes hangyaboglárka morfológiailag rendkívül változatos. Mind ez idáig legalább húsz morfológiailag eltérő formáját írták le (VERITY, 1940–1953; CHESHIRE, 2011). Európában általában három alfaját különböztetik meg (HIGGINS & RILEY, 1970; THOMAS, 1996; TOLMAN & LEWINGTON, 2008): (i) *Maculinea arion arion* (Linnaeus, 1758) – a legelterjedtebb alfaj, amelyet Németországból (Nürnberg) írtak le; (ii) *Maculinea arion ligurica*

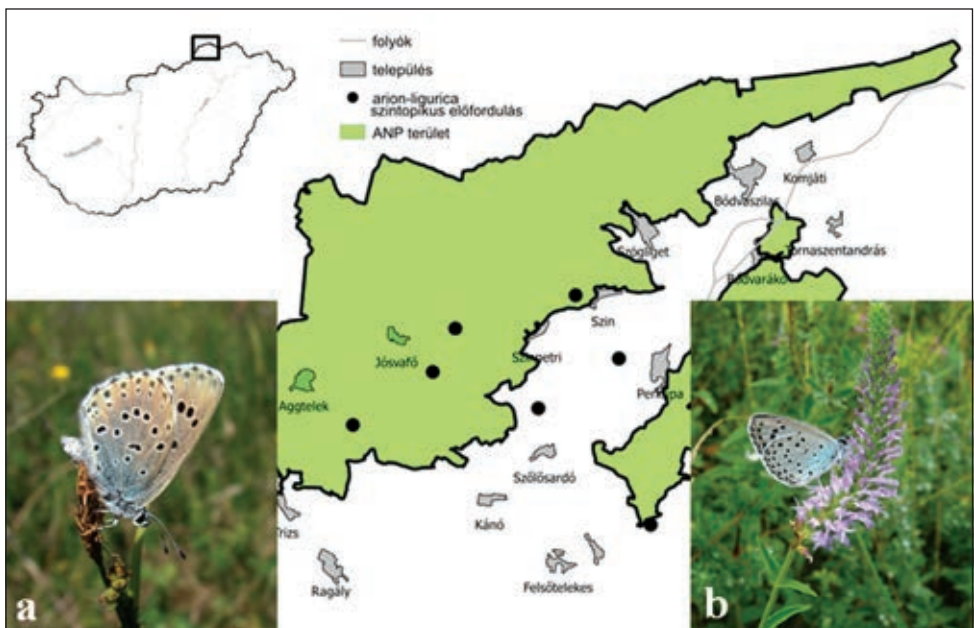
(Wagner, 1904) – Északnyugat-Olaszország Liguria tartományából írták le mint „varietas” (iii) *Maculinea arion obscura* (Christ, 1878) – a svájci Alpok (Zermatt, Liestal) magashegységi alakja, de hasonló formák a Balkán-félsziget magashegységeiben is előfordulnak.

A Kárpát-medencében két eltérő alak fordul elő, amelyek között számos különbség van. A gyors röptű, kisméretű, sötét alapszínű, a hátsó szárnyak fonákának tövi részein nagy kiterjedésű csillogó kék behintéssel rendelkező tavaszi forma május közepétől június közepéig rajzik. Elsősorban rövidfűvű gyepekben fordul elő, amelyet korán virágzó kakukkfű sarjtelep foltok (*Thymus serpyllum* L., *Th. pannonicus* All., stb.) tarkítanak, melyek a faj iniciális tápnövényei (1a. ábra). Ezzel szemben a lassabb röptű, nagyobb méretű, világos ezüstös kék alapszínű nyári alak június végétől augusztus közepéig rajzik, és főleg erdőszegélyek mentén, illetve tisztásokon

fordul elő, ahol tápnövényként későn virágzó kakukkfű fajokat (*Th. pulegioides* L.) valamint szurokfűvet (*Origanum vulgare* L.) használ (1b. ábra).

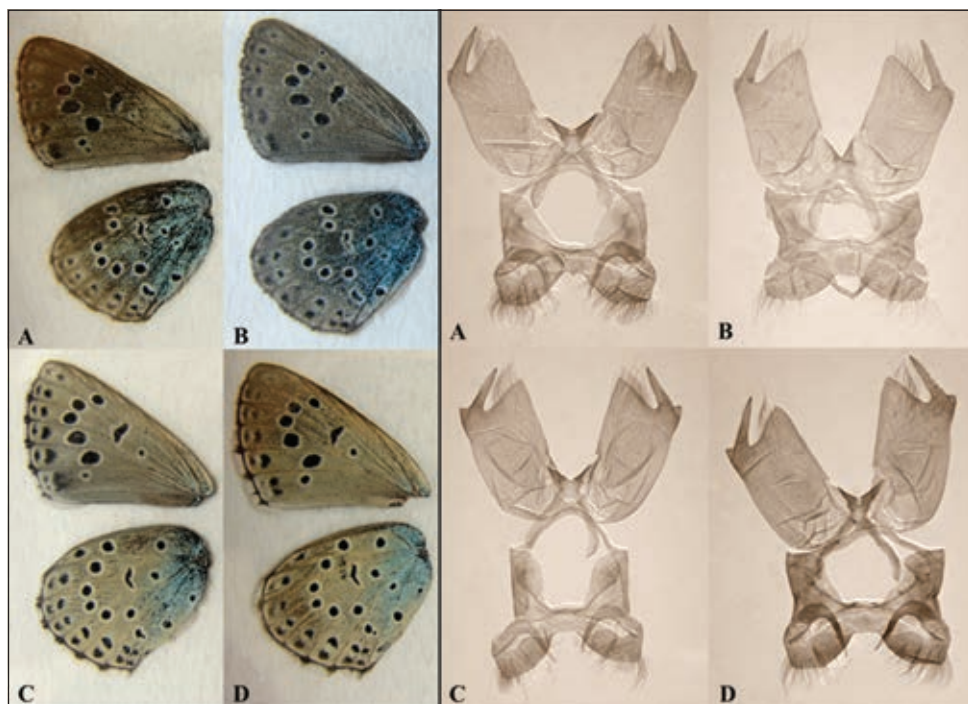
A két fenológiai forma előfordulásával kapcsolatban sokáig az volt az általános nézet, hogy – néhány ritka kivételtől eltekintve – különböző élőhelyeken fordulnak elő. Az elmúlt évek szisztematikus kutatásai azonban rámutattak arra, hogy a két forma sokkal gyakrabban fordul elő egyazon élőhelyen, szintopikusan, mint azt gondoltuk (1. ábra).

Az elmúlt években a két fenológiai formával kapcsolatban intenzív genetikai és morfometriai vizsgálatok zajlottak, amelyek arra irányultak, hogy részletesen feltárják a közöttük levő különbségeket. Ezek a kutatások modern és sokoldalú módszertani megközelítésen alapultak, pontosan azért, hogy eredményükként komplex képet kapjunk a *M. arion* Kárpát-medencei alakjairól.



1. ábra. A két fenológiai forma szintopikus előfordulása az Aggteleki-karszton. (a) *Maculinea arion arion* tavaszi forma; (b) *Maculinea arion ligurica* nyári forma.

Fig. 1. Sympatric occurrence of the phenological forms (a) *Maculinea arion arion* (spring form) and (b) *Maculinea arion ligurica* (summer form).



2. ábra. A két fenológiai forma szárny fonáka és a hímek fogókészüléke. (A, B) *M. arion* tavaszi forma; (C, D) *M. arion* – nyári forma
Fig. 2. Underside of hind wing of the two phenological forms: (A, B) *M. arion* – spring form; (C, D) *M. arion* – summer form.

A két forma differenciálódásának mértékét elsőként a geometriai morfometria eszköztárának segítségével vizsgáltuk. A szárnyakon és a külső hím ivarszerven végzett mérések eredményeképpen azt kaptuk, hogy a két fenológiai alak között jelentős méretbeli különbség van mind a szárnyak, mind az ivarszerv vonatkozásában (a nyári *arion* nagyobb). Ezen kívül a szárnyak alakja és a fonákon levő sötét foltok elhelyezkedése szempontjából is elkülönülnek egymástól, valamint az ivarszerv fogókészülékének alakja is eltérő, bár ez utóbbi esetben csak kismértékű, de szignifikáns különbségeket kaptunk (BERECZKI *et al.*, 2013) (2. ábra).

Ugyanakkor a molekuláris vizsgálatok során sem enzimszinten (BERECZKI *et al.*, 2011), sem DNS-szinten (citokró-oxidáz I-es és II-es alegység) nem tudtunk különbséget kimutatni a két forma között.

Ráadásul a mitokondriális DNS-szekvenciák alapján szerkesztett filogenetikai fák azt mutatták, hogy a Kárpát-medencei egyedek szekvenciái rendkívül homogének, a megvizsgált 2217 bázispárban mindössze 10 variábilis pozíció volt. Mindez arra engedett következtetni, hogy valószínűleg a Kárpát-medencei populációk is fertőzöttek azokkal az intracelluláris baktériumokkal, amelyeket előzőleg lengyelországi és olaszországi populációkból már kimutattak (SIELEZNIEW, 2012; SIELEZNIEW *et al.*, 2012; PATRICELLI *et al.*, 2013). A *Wolbachia* nemzetségbe tartozó baktériumok ugyanis képesek a mitokondriális DNS-szekvenciák variabilitásának a „lenullázására” a citoplazmatikus inkompatibilitás (CI) jelenségén keresztül. A CI esetében a fertőzött hímek nem képesek megtermékenyíteni a nem fertőzött vagy a más törzzsel fertőzött nőstényeket. Mivel mind

a *Wolbachia*-k, mind a mtDNS alapvetően anyai ágon öröklődik, ezért a fertőzött nőtények által hordozott baktérium szekvenciák és mitokondriális haplotípusok egymással kapcsoltak. Egy fertőzött egyed egyik populációból a másikba történő vándorlása egy szelekciós seprűt hozhat létre a társult mtDNS haplotípussal kapcsolatban, amely végigsöpör az eredetileg fertőzéstől mentes populáción. Ez azt eredményezi, hogy egy vagy maximum nagyon kevés mtDNS változat marad fenn a populációban, vagyis a variabilitás nagymértékben lecsökken. A fertőzés szélsőséges esetben akár különböző fajok mtDNS haplotípusait is összemoshatja (amennyiben ugyanazzal a *Wolbachia*-törzsszel fertőzöttek), aminek eredményeképpen két fajhoz ugyanaz a mitokondriális haplotípus („bárkód”) tartozik (JIGGINS, 2003). Ezekben az esetekben a fajok ugyan tisztán elkülöníthetők morfológiailag és nukleáris genetikai markerek alapján, mégis egységesnek tűnnek a faji identifikáció alapjául szolgáló mtDNS szerint. A *M. arion* két formája esetében is fennáll ez a lehetőség, ugyanis a Kárpát-medencei egyedeket letesztelve kiderült, hogy azok 100%-ban fertőzöttek *Wolbachia*-kkal (BERECKZI *et al.*, 2013). Ugyanakkor ennek a pontosabb kiderítéséhez további vizsgálatok szükségesek.

A két forma közötti különbségek magyarázatára egy másik lehetőség a differenciális hangyagazda használat. Ha ugyanis az egyes formák különböző *Myrmica* fajok fészkeiben fejlődnek, akkor az a szimpatrikus fajkeletkezés alapjául szolgáló mechanizmus lehet. A *M. arion* hangyagazda használatával kapcsolatban azonban sajnos nem állnak rendelkezésünkre Kárpát-medencei adatok. A faj fő nyugat-európai hangyagazdája a *Myrmica sabuleti*, ami számos magyarországi *M. arion* élő-

helyen is megtalálható, vagyis potenciális gazdafaj, ugyanakkor eddig nem találtak *M. arion* hernyókat a fészkeiben. További adatok állnak rendelkezésünkre a lengyelországi populációkkal kapcsolatban, amelyek egy élőhelyen belül is többféle hangyagazdát használnak, ugyanakkor a gazdahasználat földrajzi régióként különbözik (SIELEZNIEW *et al.*, 2003, 2010a,b,c; SIELEZNIEW & STANKIEWICZ, 2008). A Kárpát-medencei adathiány egyértelműen az intenzív kutatás hiányára vezethető vissza, amelyet az elkövetkezendő időszakban sürgősen pótolni kell.

Az elmúlt néhány év intenzív kutatásainak ellenére számos nyitott kérdés maradt a nagypettyes hangyaboglárka Kárpát-medencei populációival kapcsolatban, amelyek közül a legalapvetőbbek a két fenológiai forma meglétére irányulnak. Ezzel kapcsolatban az alábbi lehetséges magyarázatok merülnek fel: (i) a fajt sújtó intenzív *Wolbachia*-fertőzés és az annak következtében fellépő szelekciós seprű mossa egybe a két forma mtDNS haplotípusait, amelyek között az elkülönülés faji szintű, csak az eddig használt molekuláris markerek nem alkalmasak a kimutatására; (ii) a két forma eltérő *Myrmica* fajokat használ hangyagazdaként, ami a szimpatrikus fajkeletkezés egy konkrét lehetősége, vagyis a speciáció jelenleg zajlik; (iii) az eltérő fenológiai formák különböző alternatív stratégiákat folytató egyedek: bizonyos nőtények utódai tovább (akár több éven keresztül) fejlődnek a hangyafészkekben, mint ahogy ez ismert jelenség a hangyaboglárkák körében (THOMAS *et al.*, 1998; SCHÖNROGGE *et al.*, 2000); (iv) a két forma megléte komplex okokra (az előzőek kombinációjára) vezethető vissza. A kérdés tisztázásához további intenzív kutatások szükségesek.

A MAGYAR TARKALEPKE (*MELITAEA ORNATA* KOVACSI): TAXONÓMIA, ELTERJEDÉS ÉS ÖKOLÓGIA

TAXONÓMIA

Az utóbbi néhány évben számos új eredmény született a nagy tarkalepke (*Melitaea phoebe* [Denis et Schiffermüller], 1775) sokáig félreismert testvérfajával, a *Melitaea ornata*-val Christoph, 1893 kapcsolatban, amelynek taxonómiai státusa sokat változott az elmúlt években. A következő részben rövid áttekintést adunk a faj nevezéktani változásaival és annak okaival kapcsolatban.

Az, hogy a *Melitaea phoebe*-nek több eltérő formája fordul elő a Kárpát-medencében, Kovács Lajos figyelmét keltette fel először, ami azt eredményezte, hogy 1967-ben megszületett a *M. phoebe kovacsi* Varga, 1967 leírása (VARGA, 1967). A faji elválasztást akadályozta, hogy a Bükkhegység déli részén hibridnek vélt átmeneti fenotípusú egyedeket találtak. A későbbiekben kiderült, hogy a *M. „phoebe” kovacsi* hernyói látványosan eltérnek a *M. phoebe* hernyóktól, ugyanis míg az előbbiek fekete, addig az utóbbiak piros fejkapszulával rendelkeznek (VARGA *et al.*, 2005). Mint később kiderült, ez a mintázat nemcsak a hazai populációkra igaz, hanem annál sokkal általánosabb érvényű, ugyanis a pontomediterrán térségben számos *M. phoebe* alfaj és rokon faj hasonló eltéréseket mutat a fejkapszula színezetében. Ez a felismerés vezetett el oda, hogy a hernyók diagnosztikus bélyegei alapján revideálják ezeknek a formáknak a taxonómiai státusát, és az akkor ismert legrégebbi név alatt (*Melitaea telona* Frusthorfer, 1908) ez a faj önálló faji rangot kapjon (RUSSEL *et al.*, 2007). Később a hernyómorfológiai különbségekre alapozott revíziót több különböző módszer megerősítette: enzimpolimorfizmus (PECSENYE *et al.*, 2007), DNS-alapú filogenetika (LENEVEU *et*

al., 2009) és genitália morfometria (TÓTH & VARGA, 2010). Az intenzív kutatásoknak köszönhetően az elmúlt néhány évben sok új információ került elő a fajjal kapcsolatban. Bebizonyosodott az, hogy a faj elterjedése jóval nagyobb, mint azt előzőleg gondoltuk, mivel számos helyről került elő Oroszországból és Kazahsztánból. Az is kiderült, hogy a *M. phoebe ornata*-ként Christoph, 1893 leírt taxon szintén a *M. telona* formakörbe tartozik. Mivel az *ornata* leírásának éve sokkal korábbi a *telona* leírásának événél, a prioritás elve értelmében a faj érvényes neve a *Melitaea ornata* Christoph, 1893 (TÓTH & VARGA, 2011). A nevezéktanban az is komoly zavart okozott, hogy gyakran összetévesztették vagy konspecifikusnak gondolták a *Melitaea punica*-val Oberthür, 1876, amelyről azonban szintén kiderült, hogy önálló faj, és kizárólag Észak-Afrikában fordul elő (LENEVEU *et al.*, 2009; TÓTH & VARGA, 2011).

ELTERJEDÉS

A Kárpát-medencében a fő elterjedési területtől izolált alfaj képviseli, a *Melitaea ornata kovacsi* Varga, 1967, amely az erdőssztyepp-fauna egyik jellegzetes karakterfaja. A Kárpát-medencén belül a faj elterjedésével kapcsolatban Magyarország területéről van a legtöbb ismeretünk (BALINT *et al.*, 2006; VARGA, 2007). Jelenlegi tudásunk alapján csak az Aggteleki Nemzeti Park (továbbiakban: ANP) területén és annak peremterületein tenyésznek erős populációi, és ezek hosszú távon is fenntarthatók (VARGA *et al.*, 2005; VARGA, 2007). Meg kell azonban jegyeznünk azt, hogy valójában az Aggteleki-karszt és a Bükk hegység azok a területek, amelyek az utóbbi évtizedben legintenzívebben vizsgáltak, és a dunántúli populációk helyzetéről, információk hiányában, szinte semmit sem tudunk.

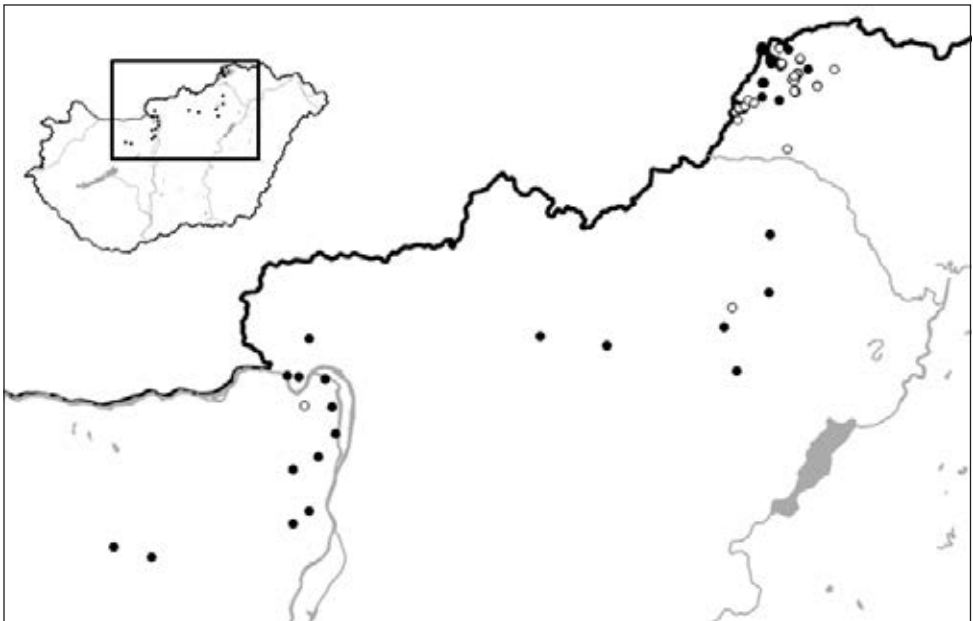
A faj védelmének szükségességét a Bükk hegységben lejátszódott drasztikus visszaszorulása példázza talán a legjobban. Múzeumi példányok alapján egyértelmű, hogy a '60–'70-es években a faj még elterjedt volt a déli-Bükkben, azonban a közelmúltban végzett faunisztikai vizsgálatok szomorú eredménye, hogy a hajdani élőhelyek közül egyiken sem sikerült megtalálni a fajt. Jelenleg csak néhány hely ismert, ahol a *M. ornata kovacsi* gyenge populációi még tenyészhetnek, így az ANP területén és környékén található állományok megőrzése és fenntartása kulcsfontosságú feladat a faj megőrzése szempontjából (3. ábra).

Az ANP területén 2009 óta végzünk intenzív faunisztikai kutatásokat, amelynek köszönhetően számos eddig ismeretlen *M. ornata kovacsi* élőhelyet térképeztünk fel.

ÉLŐHELY KONNEKTIVITÁS ÉS METAPOPULÁCIÓS SZERKEZET

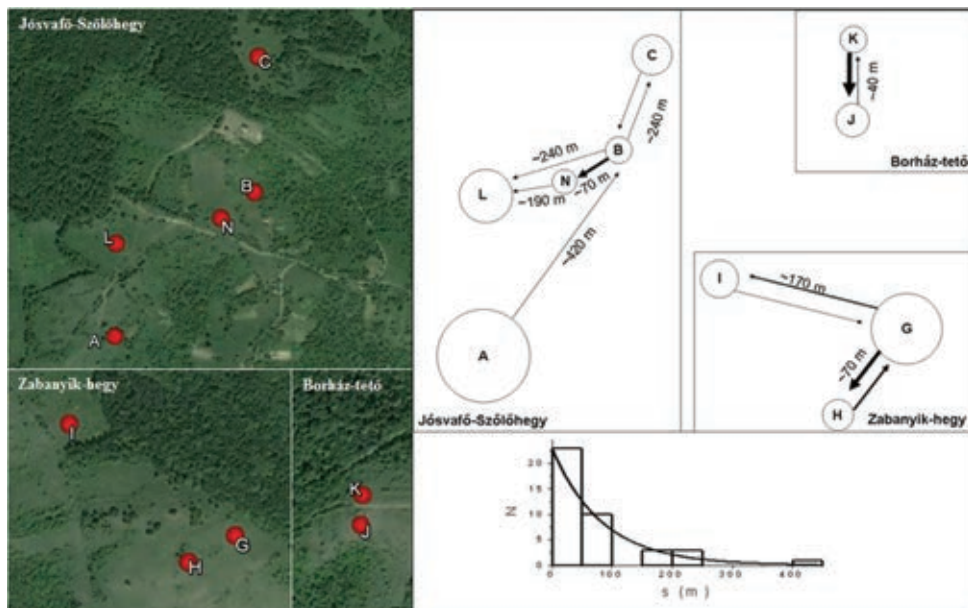
Az élőhelyek konnektivitása és a metapopulációs szerkezet fenntartása, szükség esetén kialakítása fontos része a konzervációbiológiának. Az, hogy két élőhelyfolt (funkcionális) kapcsolatban van-e egymással, több különböző tényező eredője. Az egyik alapvető tényező az adott élőlény diszperziós képessége, a másik pedig az adott élőhely környezete, amely gátolhatja vagy segítheti a faj terjedését. Az, hogy a vizsgált élőlény milyen távolságokon belül levő élőhelyeket képes elérni, erősen fajfüggő, így igen fontosak az ilyen kérdések megválaszolását célul kitűző vizsgálatok, amelyek metodikai szempontból több típusba sorolhatók.

A mára már hagyományosnak tekinthető jelzés-visszafogás vizsgálatok konkrét



3. ábra. A *Melitaea ornata kovacsi* ismert magyarországi lelőhelyei. A fekete körök nagyrészt '60–'70-es évek adatai, míg a fehér körökkel jelzett pontok 2000 utániak. (A Magyar Természettudományi Múzeum és a szerzők által végzett faunisztikai kutatások alapján).

Fig 3. The known occurrences of *Melitaea ornata kovacsi* in Hungary (based on the collection of the Hungarian Natural-History Museum and the authors' faunistic surveys). Black dots represent occurrence data mostly originated from the 60's and 70's. Recent data (after 2000) are indicated by white dots.



4. ábra. A jelzés-visszafogás vizsgálatok mintavételi helyei (balra) és a megfigyelt migrációs események és azok légvonalban mért hosszai méterben kifejezve (jobbra) (Tóth et al., 2011 nyomán).

Fig 4. Sampling sites of the capture-recapture survey (left), and the observed migration events with distances in air metres (right) (based on Tóth et al., 2011)

eredményekkel szolgálhatnak a vizsgálati objektum mozgásterületéről és diszperziós képességéről egyaránt. Ezzel szemben a populációk genetikai struktúráját vizsgálva azt elemezzük, hogy például adott élőhelyek között mennyire erős a génáramlás.

A *Melitaea ornata kovacsi* diszperziós képességét jelzés-visszafogás révén vizsgáltuk (Tóth et al., 2011) tíz mintavételi helyen párhuzamosan (4. ábra).

A mintavételezés teljes ideje alatt 307 *M. ornata kovacsi* egyedet jelöltünk meg, ebből mindössze 12%-ot sikerült visszafognunk. Véleményünk szerint az alacsony visszafogás elsősorban nem a magas mortalitással magyarázható, sokkal inkább azaz, hogy az állatok kevésbé helyhez kötöttek, és mivel az összes mintavételi helyen viszonylag nagy területek állnak rendelkezésre (a faj számára megfelelő vegetációval), így nem meglepő a visszafogások alacsony aránya. Az eredmények alapján azonban világos, hogy az egymástól pár

száz méterre levő mintavételi helyek között is van mozgás, az egyedek számára elérhetők, azonban a visszafogások alacsony szintje miatt az egyedek legnagyobb részéről nem kaptunk információt.

Mivel a jelzés-visszafogás adatsorból csak igen hiányos képet kaptunk a Kovács-tarkalepke terjedő képességével kapcsolatban, 2011-ben az Aggteleki-karszt minden fontos élőhelyén genetikai mintát gyűjtöttünk az élőhelyek közötti génáramlás feltérképezésére. Sajnos az enzimpolimorfizmus adatok előzetes analízise semmilyen földrajzi mintázatot nem mutatott. A vizsgált enzimplókuszok nagy része monomorfnak bizonyult, illetve nagyon kis változatosságot mutatott. Úgy tűnik, hogy az alkalmazott módszer ilyen kis léptékben nem ad kellően finomléptékű felbontást (publikálatlan adatok alapján).

Mivel sem a jelzés-visszafogás, sem az enzimpolimorfizmus vizsgálatok eszköztárával nem sikerült kellő mennyiségű in-

formációt kapunk a *M. ornata* diszperziós képességéről, terepi tapasztalataink és gráfelméleti módszerek alapján kezdtük el vizsgálni az ismert élőhelyek hálózatát. Ennek előzetes eredményeit mutatjuk most be.

A Graphab 1.1 (FOLTÊTE *et al.*, 2012) program segítségével megrajzoltattuk az ismert élőhelyek közötti lehető legkevesebb költséggel járó útvonalakat. A módszer lényege, hogy az élőhelyek környezetében található tájelemeket kategóriákba soroljuk, és meghatározzuk, hogy az adott tájelemen való átkelés milyen költséggel jár az egyed számára, majd ezután a program elkészíti az optimális útvonalakat.

A tájborítást a CORINE legfrissebb adatbázisából (2006) kölcsönöztük, és kiegészítettük azt ismert *M. ornata* élőhelyekkel. A költségek meghatározásánál a *Melitaea ornata kovacsi*-val kapcsolatos terepi tapasztalataink voltak mérvadóak. A CORINE kategóriákat alapvetően 3 csoportra osztottuk. A különböző erdő-típusokat magas költséggel jellemeztük, mivel a vizsgált fajjal sohasem találkozunk zárt erdőben. Megfigyeléseink szerint legfeljebb átrepül felettük, de sokkal gyakrabban fordul elő az, hogy az egyed az erdő határához érve annak szegélyén halad tovább. A másik végletet azok a tájelemek képezték, amelyek valószínűleg nem akadályozzák a terjedést, sőt adott esetben „stepping stone”-ként szolgálva elősegítik azt. Ilyenek voltak például a legelők vagy a jelentős fél-természetes vegetációval borított agrárterületek (pl. extenzív gyümölcsösök). A kettő közötti átmeneti kategóriákba a különböző ember által kialakított tájelemek kerültek, mint például szántók vagy a falvak.

Egy másik fontos paraméter a maximális távolság, ami nagymértékben limitálja a foltok közötti funkcionális kapcsolatot. Mivel ezzel kapcsolatban pontos adatok nem állnak rendelkezésre, az ábrázolásnál a becsült útvonalak vastagságát a távolság-

gal fordított arányban határoztuk meg, ezzel utalva arra a feltevésünkre, hogy minél nagyobb a távolság az élőhelyek között, a kapcsolat valószínűsége annál kisebb (5. ábra). Terepi tapasztalataink alapján a legerősebbnek vélt populációkat is jelöljük. Ennek alapjául a genetikai mintavételezés és a transzekt vizsgálatok során tapasztaltakra építettünk.

Az élőhelyek térbeli elhelyezkedéséből jól látszik, hogy az ismert élőhelyek közül a Jósvalfő-Perkupa-Kánó háromszögben találhatók egymáshoz viszonylag közeli erős populációk, amelyek nagy valószínűséggel kapcsolatban vannak egymással. A Gömör-szőlős közelében található állomány ugyan jelentős méretű, de a jelenlegi ismereteink alapján igen nagy távolságra van a legközelebbi *M. ornata* populációtól.

A karsztfennsíkkal kapcsolatban további kutatások szükségesek, hiszen itt jelentős területi borításúak a felnyíló dolomit tölgyesek, amelyek hosszú távon kezelés nélkül is fennmaradó élőhelyei a *M. ornata kovacsi*-nak. Bár a jelenlegi térképre csak egy élőhelyfoltot tudtunk berajzolni, a régebbi adatok (1961–73) alapján nagyon valószínű, hogy még számos található ebben a régióban.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

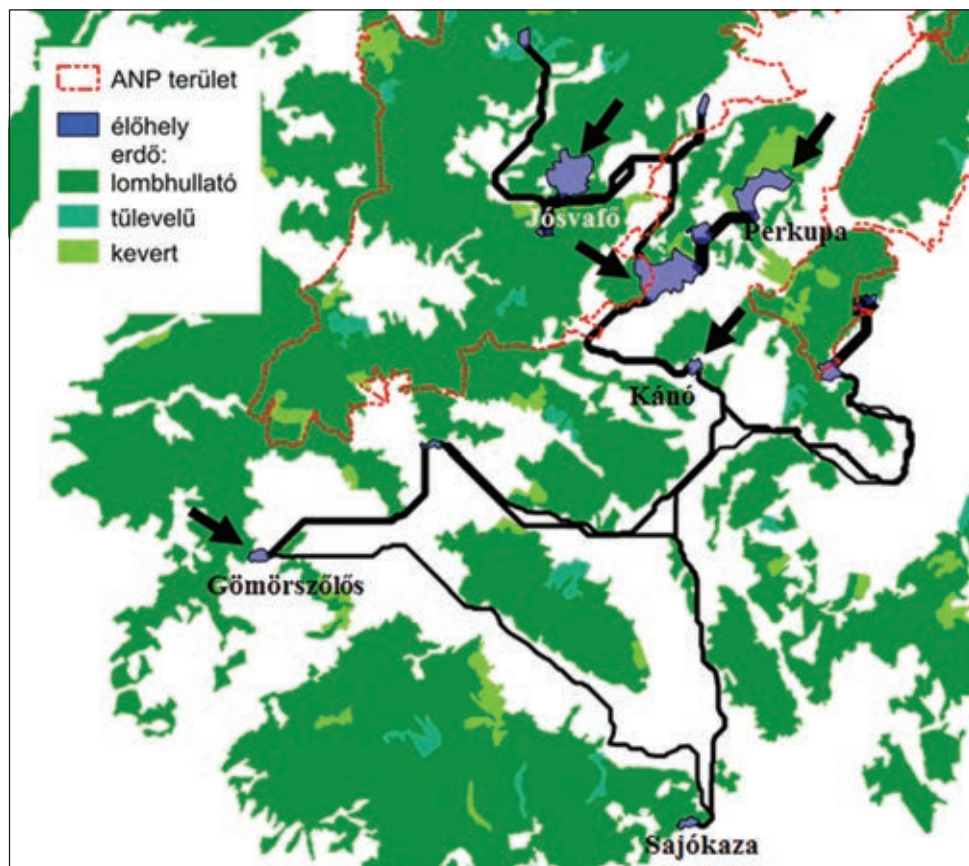
Szeretnénk köszönetet mondani mindazoknak, akik nélkülözhetetlen segítséget nyújtottak a terepi munkában: Kozma Péter, Wendy Astill, Karen Aylward, Tim Baker, Jonathan Bradley, Jess Chappell, Richard és Ann Collier, Sam Hyde-Roberts, Stephanie Rogers, Linda Meadows, Richard Muirhead, David Norfolk és Tim Thomas. Külön köszönet illeti Kathy Henderson-t és Nigel Spring-et, valamint az ANP Igazgatóság munkatársait, Huber Attilát, Farkas Rolandot és Boldogh Sándort, akik segítségével nélkül ez a munka nem

jöhetett volna létre. Nagyra értékeljük Bálint Zsolt segítségét, aki lehetővé tette a Magyar Természettudományi Múzeumban található példányok vizsgálatát.

Szeretnénk köszönetet mondani az OTKA (K84071, K109223) anyagi támogatásáért.

A kutatás a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 azonosító számú Nemzeti Ki-

válóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.



5. ábra. Az ismert *M. ornata* élőhelyek az ANP területén és környékén. Az élőhelyeket összekötő vonalak (fekete) azokat a potenciális útvonalakat jelölik, amelyeken haladva az egyedek a legkisebb költséggel érhetik el a szomszédos élőhelyet. A vonal vastagsága fordítottan arányos annak hosszával (minél nagyobb a távolság, annál kisebb a kapcsolat valószínűsége). A tapasztalataink alapján legnagyobb egyedszámú populációkat nyílal jelöltük.

Fig 5. Location of subpopulations of *M. ornata* in the Aggtelek National Park. The connecting lines between habitat patches mark the least cost paths between neighbouring patches. The width of the lines is reciprocally proportional with the distance. Based on our experience, the biggest populations are indicated with arrows.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- BÁLINT Zs., GUBÁNYI A. & PITTER G. (2006): *Magyarországi védett pillangóalakú lepkéinek katalógusa*. Budapest, Magyar Természettudományi Múzeum. 136 p.
- BERECKZI J., TÓTH J. P., TÓTH A., BÁTORI E., PECSENYE K. & VARGA Z. (2011): The genetic structure of phenologically differentiated Large Blue (*Maculinea arion*) populations (Lepidoptera: Lycaenidae) in the Carpathian Basin. *European Journal of Entomology* **108**: 519–527.
- BERGMAN, K. & LANDIN, J. (2002): Population structure and movements of a threatened butterfly (*Lopinga achine*) in a fragmented landscape in Sweden. *Biological Conservation* **108**: 361–369.
- BINZENHÖFER, B.; SCHRÖDER, B.; STRAUSS, B.; BIEDERMANN, R. & SETTELE, J. (2005): Habitat models and habitat connectivity analysis for butterflies and burnet moths – The example of *Zygaena carniolica* and *Coenonympha arcania*. *Biological Conservation* **126**: 247–259.
- Cheshire, S. (2011): British Butterflies: Species: Species Account – The Large Blue <http://www.britishbutterflies.co.uk/species-info.asp?vernacular=Large+Blue>.
- FLEISHMAN, E.; THOMSON, J. R.; MAC N. R.; MURPHY, D. D. & FAY, J. P. (2005): Using indicator species to predict richness of multiple taxonomic groups. *Conservation Biology* **19**: 1125–1137.
- FOLTÊTE, J.; CLAUZEL, C. & VUIDEL, G. (2012): A software tool dedicated to the modelling of landscape networks. *Environmental Modelling & Software* **38**: 316–327.
- GOFFART, P. (1997): *Libellules et papillons en Wallonie*. Louvain-la-Neuve: Université Catholique de Louvain-la-Neuve. 1–33.
- HIGGINS, G. L. & RILEY, D. N. (1970): *Die Tagfalter Europas und Nordwestafrikas*. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- JIGGINS, F. M. (2003): Male-killing *Wolbachia* and mitochondrial DNA: selective sweeps, hybrid introgression and parasite population dynamics. *Genetics* **164**: 5–12.
- KUDRNA, O.; HARPKE, A.; LUX, K.; PENNERSTORFER, J.; SCHWEIGER, O.; SETTELE, J. & WIEMERS, M. (2011): *Distribution atlas of butterflies in Europe*. Halle, Gesellschaft für Schmetterlingsschutz. 573 p.
- LENEVEU, J.; CHICHVARKHIN, A. & WAHLBERG, N. (2009): Varying rates of diversification in the genus *Melitaea* (Lepidoptera: Nymphalidae) during the past 20 million years. *Biological Journal of the Linnean Society* **97**: 346–361.
- NEW, T. R. (1997): Are Lepidoptera effective 'umbrella group' for biodiversity conservation? *Journal of Insect Conservation* **1**: 5–12.
- PATRICELLI, D.; SIELEZNIEW, M.; PONIKWICKA-TYSZKO, D.; RATKIEWICZ, M.; BONELLI, S.; BARBERO, F.; WITEK, M.; BUŚ, M.; RUTKOWSKI, R. & BALLETO, E. (2013): Contrasting genetic structure of rear edge and continuous range populations of a parasitic butterfly infected by *Wolbachia*. *BMC Evolutionary Biology* **13**: 14.
- PECSENYE K., BERECKZI J., TIHANYI B., TÓTH A., PEREGOVITS L. & VARGA Z. (2007): Genetic differentiation among the *Maculinea* species (Lepidoptera: Lycaenidae) in eastern Central Europe. *Biological Journal of the Linnean Society* **91**: 11–21.
- RICKETTS, T. H. (2001): The Matrix Matters: Effective Isolation in Fragmented Landscapes. *The American Naturalist* **158**: 87–99.
- RUSSELL, P.; TENNENT, W. J.; PATEMAN, J.; VARGA, Z.; BENYAMINI, D.; PE'ER, G.; BÁLINT Zs. & GASCOIGNE-PEES, M. (2007): Further investigations into *Melitaea telona* Frushstorfer, 1908 (= *ogygia* Frushstorfer, 1908 = *mipunica* Verity, 1919) (Lepidoptera: Nymphalidae), with observations on biology and distribution. *Entomologist's Gazette* **58**: 137–166.
- SCHÖNROGGE, K.; WARDLAW, J. C.; THOMAS, J. A. & ELMES, G. W. (2000): Polymorphic growth rates in myrmecophilous insects. *Proceedings of the Royal Society (B)* **267**: 771–777.
- SETTELE, J.; KUDRNA, O.; HARPKE, A.; KÜHN, I.; VAN SWAY, C.; VEROVNIK, R.; WARREN, M.; WIEMERS, M.; HANSBACH, J.; HICKLER, T.; KÜHN, E.; VAN HALDER, I.; VELING, K.; VLEGENTHART, A.; WYNHOFF, I. & SCHWEIGER, O. (2008): *Climatic risk atlas of European butterflies*. Moscow, Pensoft. 710 p.
- SHREEVE, T. G.; DENNIS, L. H.; ROY, D. B. & MOSS, D. (2001): An ecological classification of British butterflies: Ecological attributes and biotope occupancy. *Journal of Insect Conservation* **5**: 145–161.

- SIELEZNIEW, M. (2012): Setting of priorities in conservation of *Phengaris* (*Maculinea*) butterflies at the regional scale using ecological and genetic data. Future of butterflies in Europe III. Wageningen, Netherlands.
- SIELEZNIEW, M. & STANKIEWICZ, A. M. (2008): *Myrmica sabuleti* (Hymenoptera: Formicidae) not necessary for the survival of the population of *Phengaris* (*Maculinea*) *arion* (Lepidoptera: Lycaenidae) in eastern Poland: Lower host-ant specificity or evidence for geographical variation of an endangered social parasite? *European Journal of Entomology* **105**: 637–641.
- SIELEZNIEW, M.; STANKIEWICZ, A. M. & BYSTROWSKI, C. (2003): First observation of one *Maculinea arion* pupa in a *Myrmica lobicornis* nest in Poland. *Nota lepidopterologica* **25**: 249–250.
- SIELEZNIEW, M.; DZIEKAŃSKA, I. & STANKIEWICZ-FIEDUREK, A. M. (2010a): Multiple host-ant use by the predatory social parasite *Phengaris* (= *Maculinea*) *arion* (Lepidoptera, Lycaenidae). *Journal of Insect Conservation* **14**: 141–149.
- SIELEZNIEW, M.; PATRICELLI, D.; DZIEKAŃSKA, I.; BARBERO, F.; BONELLI, S.; CASACCI, L. P.; WITEK, M. & BALLETO, E. (2010b): The first record of *Myrmica lonae* (Hymenoptera: Formicidae) as a host of the socially parasitic Large Blue butterfly *Phengaris* (*Maculinea*)* *arion* (Lepidoptera: Lycaenidae). *Sociobiology* **56**: 465–476.
- SIELEZNIEW, M.; WŁOSTOWSKI, M. & DZIEKAŃSKA, I. (2010c): *Myrmica schencki* (Hymenoptera: Formicidae) as the primary host of *Phengaris* (*Maculinea*) *arion* (Lepidoptera: Lycaenidae) at heathlands in Eastern Poland. *Sociobiology* **55**: 95–106.
- SIELEZNIEW, M.; RUTKOWSKI, R.; PONIKWICKA-TYSZKO, D.; RATKIEWICZ, M.; DZIEKAŃSKA, I. & ŠVITRA, G. (2012): Differences in genetic variability between two ecotypes of the endangered myrmecophilous butterfly *Phengaris* (= *Maculinea*) *alcon* – the setting of conservation priorities. *Insect Conservation and Diversity* **5**: 223–236.
- SIMBERLOFF, D. (1998a): Flagships, umbrellas, and keystones: is single species management passé in the landscape era? *Biological Conservation* **83**: 247–257.
- SIMBERLOFF, D. (1998b): Small and declining populations. In: Sutherland, W. J. (ed.) *Conservation Science and Action*. Blackwell Science, Oxford, pp. 116–134.
- THOMAS, J. A. (1995): The ecology and conservation of *Maculinea arion* and other European species of large blue butterfly. In: PULLIN, A. S. (ed.): *Ecology and Conservation of Butterflies*. Chapman & Hall, London. 180–196 p.
- THOMAS, J. A. (1996): *Maculinea arion* (Linnaeus, 1758). In: SPEIGHT M. C. D.; VAN HELSDINGEN P. J. & WILLEMSE L. (eds.): *Background information on invertebrates of the Habitats Directive and the Bern Convention. Part I – Crustacea, Coleoptera and Lepidoptera – Nature and Environment No 79*. Council of Europe Publishing, Strasbourg, 157–163.
- THOMAS, J. A. (2005): *Maculinea* and myrmecophiles as sensitive indicators of grassland butterflies (umbrella species), ants (keystone species) and other invertebrates. In: SETTELE, J.; KÜHN, E. & THOMAS, J. A. (eds.): *Studies on Ecology and Conservation of Butterflies in Europe. Vol. 2. Species Ecology along a European Gradient: Maculinea Butterflies as a Model*. Pensoft, Sofia-Moscow. 28–31.
- THOMAS, J. A.; ELMES, G. W. & WARDLAW, J. C. (1998): Polymorphic growth in larvae of the butterfly *Maculinea rebeli*, a social parasite of *Myrmica* ant colonies. *Proceedings of the Royal Society (B)* **265**: 1895–1901.
- THOMAS, J. A.; SIMCOX, D. J. & CLARKE, R. T. (2009): Successful Conservation of a Threatened *Maculinea* Butterfly. *Science* **325**: 80–83.
- TOLMAN, T. & LEWINGTON, R. (2008): *The most complete guide to the butterflies of Britain and Europe*. London, HarperCollins. 384 p.
- TÓTH J. P.; BERECKZI J.; SPRING, N. & VARGA Z. (2011): Dispersal ability and habitat selection in *Melitaea telona kovacsi* Varga, 1967 and *M. phoebe* (Denis & Schiffermüller, 1775) (Nymphalidae) in steppe grassland. *Nota Lepidopterologica* **33**: 199–207.
- TÓTH J. P. & VARGA Z. (2010): Morphometric study on the genitalia of sibling species *Melitaea phoebe* and *M. telona* (Lepidoptera: Nymphalidae). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* **56**: 273–282.
- TÓTH J. P. & VARGA Z. (2011): Inter- and intraspecific variation in the genitalia of the *Melitaea phoebe*

- group' (Lepidoptera, Nymphalidae). *Zoologischer Anzeiger - A Journal of Comparative Zoology* **250**: 258–268.
- VARGA Z. (1967): A *Melitaea phoebe* délkelet-európai populációinak taxonómiai elemzése, két új alfaj leírásával. *Acta biologica Debrecina* **5**: 119–137.
- VARGA Z. (2007): A Kovács-tarkalepke (*Melitaea telona kovacsi* Varga, 1967) a Kárpát-medencében. In: FORRÓ L. (szerk.): *A Kárpát-medence állatvilágának kialakulása. A Kárpát-medence állattani értékei és faunájának kialakulása*. Budapest, Magyar Természettudományi Múzeum. 143–152.
- VERITY R. (1940-1953): *Le farfalle diurne d'Italia*. Firenze: Marzocco.
- WEIBULL, A.; BENGTSOON, J. & NOHLGREN, E. (2000): Diversity of butterflies in the agricultural landscape: the role of the farming system and landscape heterogeneity. *Ecography* **23**. 743–750.

A Teresztenyei-fennsík nagylepkefaunája

THE MACRO-LEPIDOPTERA FAUNA OF PLATEAU TERESZTENYE (NE HUNGARY)

Varga Zoltán¹

¹*Debreceni Egyetem, Evolúciós Állattani Tanszék, varga.zoltan@science.unideb.hu*

Kulcsszavak: fajfelsorolás, taxonómiai megjegyzések, élőhelyek, fenológia

Key words: enumeration of species, taxonomic notes, habitats, phenology

ÖSSZEFOGLALÁS

Az alábbiakban közlöm a Teresztenyei-fennsíkről eddig ismertté vált nagylepkefajok jegyzékét, egyes fajoknál rövid taxonómiai és ökológiai megjegyzésekkel.

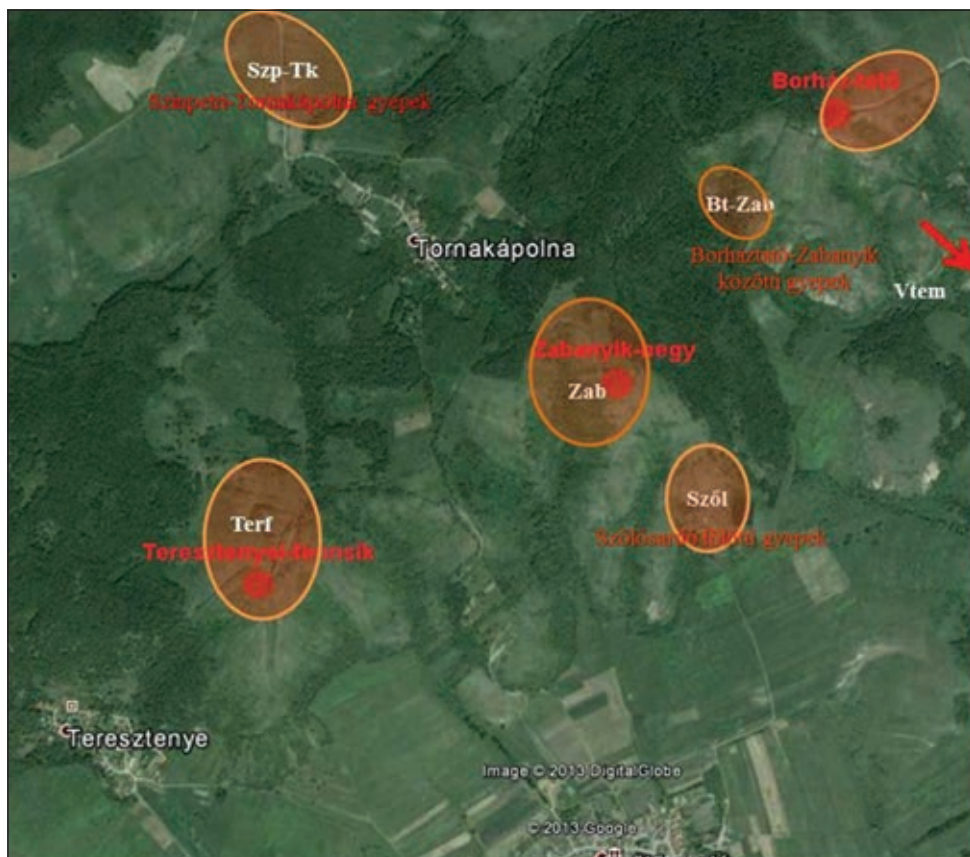
ABSTRACT

The list of Macro-Lepidoptera species known from the Teresztenye Plateau (Aggtelek Karst area, NE Hungary) is presented with short taxonomic and ecological comments on them.

BEVEZETÉS

Az alábbiakban a hagyományos családbesorolás szerint felsorolom a Teresztenyei-fennsíkről ismert nagylepkefajokat. Bár az újabb filogenetikai vizsgálatok szerint a Zygaenoidea és a Papilionoidea család-sorozatok „mikrolepkéknek” tekintendők (MUTANEN *et al.*, 2010), az alábbi listában ezek is szerepelnek, a korábbi faunajegyzékekkel való összehasonlíthatóság érdekében. Általában a magyarországi nagylepkefaunáról megjelent új kézikönyv

(VARGA /szerk./, 2010) tudományos neveit használom, lehetőség szerint mellőzve az al-kategóriákat (alcsalád, alnemzetség, al-faj). A magyar neveknél is többnyire ezt a munkát követem, a névhasználat egységessége végett. Megadom a fajok ismert elterjedését és gyakoriságát, illetve az élőhely- és tápnövény-kapcsolatot, ha ezekről konkrét információk vannak. Mivel a Teresztenyei-fennsík délkeleti pereméhez csatlakozik, itt közlöm a Varbóc peremterületén (2007. VII.) gyűjtött lepkefajok jegyzékét is.



1. térkép. A Teresztenyei-fennsík (Google Earth) a fajlistán leggyakrabban szereplő helymegjelölésekkel

Map 1. Plateau 'Teresztenye' (source: Google Earth) with the location of collection sites most frequently mentioned in the check list

Az elterjedés jelölésénél az alábbi rövidítéseket használom (lásd: térkép):

Szp-Tk: Szinpetri és Tornakápolna közti gyepek és gyümölcsösök

Zab: Zabanyik-hegy

Zab-Bt: gyepek és erdőszegélyek a Zabanyik-hegy és a Borház-tető között

Bt: Borház-tető

Vtem: A varbóci temető fölötti gyepek

Perk: Perkupa fölötti gyepek és felhagyott gyümölcsösök

Szől: Szőlőskert fölötti gyepek

Terf: A Teresztenyei-fennsík DNY-i része

A FAJOK JEGYZÉKE, CSALÁDONKÉNT

ZYGAENIDAE – CSÜNGŐLEPKEFÉLÉK

Rhagades pruni ([Denis & Schiffermüller], 1775) – kökény-fémlepke: Szp-Tk, Vtem, Zab-Bt, Zab, Perk, kökénycserjés erdőszéleken, VI-VII.

Jordanita budensis (Speyer, 1858) – budai fémlepke: Szp-Tk, Bt, Zab, Szől, Terf, sztyeppréteken és félszáraz gyepekben, gyakran már május elején, V-VI.

Jordanita globulariae (Hübner, 1793) – nagy fémlepke: Szp-Tk, Vtem, Bt, Zab-Bt, Zab, Perk, Szől, Terf, általánosan elterjedt, a leggyakoribb fémlepke a területen, éjjel fényre is repül, VI-VII.

Adscita chloros (Hübner, 1813) – ércfényű fémlepke: Bt, Zab, Terf, sztyeppréteken lokálisan, általában *Centaurea*-n táplálkozik, VII-VIII.

Zygaena carniolica (Scopoli, 1763) – hérgyűrűs csüngőlepke: Szp-Tk, Vtem, Bt, Zab, Szől, Terf, Perk, általánosan elterjedt, nektárnövényein (*Onobrychis*, *Centaurea*, *Jurinea*) csoportosan éjszákázik, VI-VIII.

Zygaena osterodensis Reiss, 1921 (= *Z. scabiosae* Scheven) – ördög szem-csüngőlepke: Zab, Szől, Terf, Perk, lokális, az alábbi fajoknál később jelenik meg, de gyakran azokkal együtt, *Centaurea*-n táplálkozik, VII-VIII.

Zygaena purpuralis (Brünnich, 1763) – bíborszínű csüngőlepke: Szp-Tk, Vtem, Bt, Zab, Perk, Szől, Terf, általánosan elterjedt, de a következő fajnál gyéresebb egyedszámú, V-VII.

Zygaena minos ([Denis & Schiffermüller], 1775) (= *Z. pimpinellae* Guhn, [1931]) – földitömjén-csüngőlepke: Vtem, Bt, Zab, Perk, Szől, Terf, általánosan elterjedt, az előzőnél kb. egy héttel később indul a rajzása, csúcsa június végén van, VI-VII.

Zygaena brizae (Esper, 1800) – magyar csüngőlepke: Szp-Tk, Vtem, Bt, Zab, Perk, Szől, Terf, az előbbieknél lokálisabb, áttelelt hernyóját a tápnövényén, a magyar aszaton (*Cirsium pannonicum*) március-áprilisban könnyen megtalálhatjuk, V-VI.

Zygaena loti ([Denis & Schiffermüller], 1775) (= *Z. achilleae* (Esper, 1780) – közönséges csüngőlepke: Szp-Tk, Vtem, Bt, Zab-Bt, Zab, Perk, Szől, Terf, általánosan elterjedt és gyakori, VI-VII.

Zygaena viciae ([Denis & Schiffermüller], 1775) (= *Z. meliloti* (Esper, 1789) – somkóró-csüngőlepke: Zab-Bt, Zab, Perk, az üdebb gyepek csüngőlepkéje, VI-VII.

Zygaena ephialtes (Linnaeus, 1767) – változékony csüngőlepke: Vtem, Bt, Zab, Perk, Terf, lokális és általában nem nagy egyedszámú, VI-VIII.

Zygaena angelicae Ochsenheimer, 1808 – vérpettyes csüngőlepke: Bt, Zab-Bt, Zab, Perk, lokálisan gyakori, főleg a Zabanyik üdebb gyepeiben, VI-VII.

Zygaena filipendulae (Linnaeus, 1758) – acélszínű csüngőlepke: Szp-Tk, Vtem, Bt, Zab-Bt, Zab, Perk, Szől, Terf, általánosan elterjedt és gyakori, esetenként már május végén megjelenik; nem kizárt, hogy van egy részleges 2. nemzedéke, (V)-VI-VIII.

Zygaena lonicerae (Schewen, 1777) – lonc-csüngőlepke: a tükörfordított magyar neve rossz, félrevezető, inkább az üdebb gyepekben fordul elő, Zab-Bt, Zab, Perk, VI-VII.

LASIOCAMPIDAE – POHÓKFÉLÉK

Malacosoma castrensis (Linnaeus, 1758) – kutyatejszövő: Szp-Tk, Bt, Zab-Bt, Zab, Terf, száraz gyepekben gyakori, gyakran hernyófészkei is találhatók, VI-VII.

- Malacosoma neustrium* (Linnaeus, 1758) – gyűrűsszövő: egyes években tömeges, Zab-Bt, Zab, Varbóc, V-VII.
- Poecilocampa populi* (Linnaeus, 1758) – nyárfaszövő: Bt, Zab, jellegzetes késő őszi faj, X-XI.
- Trichiura crataegi* (Linnaeus, 1758) – galagonyaszövő: Szp-Tk, Zab-Bt, Zab, hernyófészkei kökényes erdőszegélyeken IV-VII, imágó VIII-IX.
- Eriogaster lanestris* (Linnaeus, 1758) – tavaszi gyapjasszövő: Szp-Tk, Zab, III.
- Eriogaster catax* (Linnaeus, 1758) – sárga gyapjasszövő: Szp-Tk, csak egyes években, hernyófészkek IV-V, imágó X.
- Eriogaster rimicola* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – vörhenyes gyapjasszövő: jellegzetes őszi, tölgyerdei faj, Bt, Zab, X.
- Macrothylacia rubi* (Linnaeus, 1758) – málnapohók: általánosan elterjedt, hernyói áttelelve a gyepekben, a hím délután-alkonyatkor rajzik, a nőstény erősen vonzódik a fényhez, Szp-Tk, Bt, Bt-Zab, Zab, Perk, Terf, V-VI.
- Odonestis pruni* (Linnaeus, 1758) – szilvafapohók: általánosan elterjedt, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Perk, két szinte folyamatos nemzedékben V-VIII.
- Lasiocampa trifolii* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – lóherepohók: áttelelt hernyói nyár elején gyepekben, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, egy nemzedékű VII-VIII.
- Gastropacha populifolia* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – sárga pohók: lokális, Varbóc, Zab, Terf, két szinte folyamatos nemzedékben V-VIII.
- Gastropacha quercifolia* (Linnaeus, 1758) – tölgylevélpohók, elterjedtebb; Varbóc, Bt, Zab, Terf, két szinte folyamatos nemzedékben V-VIII.
- Phyllodesma tremulifolia* (Hübner, [1810]) – nyárlevélpohók, Zab, két, szinte folyamatos nemzedékben IV-VIII.

LEMONIIDAE – ŐSZISZÖVŐFÉLÉK

- Lemonia taraxaci* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – pitypangszövő: Zab, lokális, jellegzetes nyárvégi faj, VIII-IX.

SPHINGIDAE – SZENDERFÉLÉK

- Agrius convulvuli* (Linnaeus, 1758) – folyó-fűszender: vándorlepkéként, nyár végén, egyes példányok, Varbóc, VIII-IX.
- Sphinx ligustri* (Linnaeus, 1758) – fagyalszender: elterjedt és gyakori, Varbóc, Bt, Zab, Terf, két, szinte folyamatos nemzedékben, V-VIII.
- Hyloicus pinastri* (Linnaeus, 1758) – fenyőszender: a közeli fenyőtelepítésekben, Zab, VI-VII.
- Laothoe populi* (Linnaeus, 1758) – nyárfaszender: elterjedt és gyakori, Varbóc, Bt, Zab, Terf, két, szinte folyamatos nemzedékben, V-VIII.
- Marumba quercus* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – tölgyfaszender: egy hosszan rajzó nemzedékben, lokálisan, Zab, Terf, V-VII.
- Mimas tiliae* (Linnaeus, 1758) – hársfaszender: elterjedt és gyakori, Varbóc, Bt, Zab, Terf, két, szinte folyamatos nemzedékben, IV-VIII.
- Smerinthus ocellatus* (Linnaeus, 1758) – estipávaszem: elterjedt és gyakori, Varbóc, Bt, Zab, Terf, két, szinte folyamatos nemzedékben, V-VIII.
- Hemaris fuciformis* (Linnaeus, 1758) – pőszörszender: sztyeppréteken egyes példányokban, Bt, Zab, Terf, V-VI.
- Hemaris tityus* (Linnaeus, 1758) – dongószender: Tornakápolna, kerti virágokon, V.
- Macroglossa stellatarum* (Linnaeus, 1758) – kacsafarkú szender: elterjedt és gyakori, Varbóc, Bt, Zab, Terf, Perk, áttelelt példányok már áprilistól, egyes példányok kora ősszel is, IV-IX.

Proserpinus proserpina (Pallas, 1772) – törpeszender: lokális, Zab, VI.

Deilephila elpenor (Linnaeus, 1758) – szőlőszender: elterjedt és gyakori, Varbóc, Bt, Zab, Terf, két, szinte folyamatos nemzedékben, V-VIII.

Deilephila porcellus (Linnaeus, 1758) – piros szender: a leggyakoribb szenderfaj, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, Perk, két, szinte folyamatos nemzedékben, V-VIII.

Hyles euphorbiae (Linnaeus, 1758) – kutyatejszender: gyakori, hernyója is könnyen megtalálható, Varbóc, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, Perk, két, szinte folyamatosan repülő nemzedékben, V-IX.

Hyles gallii (Rottemburg, 1775) – galajszender: Bt, Zab, csak egyes példányok, VI-VIII.

SATURNIIDAE – ÉJJELIPÁVASZEM-FÉLÉK

Aglaia tau (Linnaeus, 1758) – T-betűs pávaszem: nappal rajzó példányok: Szp-Tk; fényre is jött, Zab, IV-V.

Saturnia pavonia (Linnaeus, 1758) – kis éjjeli pávaszem: az elmúlt időszak kutatásai alapján a korábban egy fajnak tartott *S. pavonia*-t két többé-kevésbé allopatrikus testvérfajra (vagy alfajra?): *S. pavonia* (Linnaeus, 1758) és *S. pavoniella* Scopoli, 1763, választották szét. A hazai populációk faji hovatarozása még teljességgel nem tisztázott, ezért itt maradunk a hagyományos fel fogásnál. Sokfelé gyakori, a hím délután rajzik, a nőstény éjjel fényre jön, Bt, Zab, Perk, Terf, IV.

Saturnia pyri ([Denis & Schiffermüller], 1775) – nagy éjjeli pávaszem, lokálisan, egyes példányokban, Varbóc, Zab, V-VI.

DREPANIDAE – SARLÓSSZÖVŐ-FÉLÉK

Drepana curvatula (Borkhausen, 1790) – égerfa-sarlósszövő: Varbóc, VII.

Drepana falcataria (Linnaeus, 1758) – nyárfa-sarlósszövő: lokálisan, Zab, Terf, V-VIII.

Falcaria lacertinaria (Linnaeus, 1758) – csipkés sarlósszövő: Varbóc, VII.

Sabra harpagula (Esper, 1786) – hársfa-sarlósszövő: lokálisan, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedékű, V-VIII.

Watsonalla binaria (Hufnagel, 1766) – tölgyfa-sarlósszövő: lokálisan gyakori, Varbóc, Zab, Terf, két nemzedékű, V-VIII.

Watsonalla cultraria (Fabricius, 1775) – bükkfa-sarlósszövő, nappal rajzó példányok Szp-Tk, fényen is, Zab, V-VII.

Cilix glaucata (Scopoli, 1763) – törpe sarlósszövő: elterjedt és gyakori, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedékű, V-VIII.

THYATIRIDAE – PIHÉSSZÖVŐFÉLÉK

Thyatira batis (Linnaeus, 1758) – rózsafoltos pihésszövő: elterjedt és gyakori, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedékű, V-VIII.

Tethea ocularis (Linnaeus, 1767) – pápaszemes pihésszövő, lokálisan, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedékű, IV-VIII

Tethea or ([Denis & Schiffermüller], 1775) – bélyeges pihésszövő: lokálisan, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedékű, IV-VIII

Habrosyne pyritoides (Hufnagel, 1766) – fehérsávós pihésszövő: elterjedt és gyakori, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedékű, V-VIII.

Polyplocia ridens (Fabricius, 1787) – zöldes pihésszövő: lokálisan nagy egyedszámú, Varbóc, Zab, IV.

Cymatophorima diluta ([Denis & Schiffermüller], 1775) – őszi pihésszövő: Zab, IX.

Asphalia ruficollis ([Denis & Schiffermüller], 1775) – vörösnnyakú pihésszövő: lokálisan, Zab, III-IV.

GEOMETRIDAE – ARASZOLÓFÉLÉK

Archiearis notha (Hübner, 1803) – vörös nappali araszoló: nappal rajzó példányok, Szp-Tk, Bt-Zab, III.

Alsophila aescularia ([Denis & Schiffermüller], 1775) – vadgesztenye-araszoló: kora tavasszal tömeges, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, II-III.

Alsophila aceraria ([Denis & Schiffermüller], 1775) – juhararaszoló: késő ősszel egyes példányokban, Zab, X.

Aplasta ononaria (Fuessly, 1783) – iglice-araszoló: meleg sztyeppréten, lokálisan, Szöl, Terf, V-VI.

Pseudoterpna pruinata (Hufnagel, 1767) – hamvas zöldaraszoló: általánosan elterjedt, nappal is gyakran látható, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Szöl, Terf, Perk, valószínűleg 2 nemzedékes, V-VIII.

Geometra papilionaria (Linnaeus, 1758) – nagy zöldaraszoló: lokálisan, Varbóc, Zab, VII

Comibaena bajularia ([Denis & Schiffermüller], 1775) – foltos zöldaraszoló: meleg tölgyesekre jellemző, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedékű, IV-VIII.

Thetidia smaragdaria (Fabricius, 1787) – smaragdazöld-araszoló: ürmön fejlődő, száraz gyepekre jellemző, Bt, Zab, Terf, VI-VII.

Hemistola chrysoprasaria (Esper, 1795) – kékes zöldaraszoló: lokális, Zab, VII.

Jodis lactearia (Linnaeus, 1758) – fehéres zöldaraszoló: cserjés erdőszegélyeken nappal is megtalálható, Varbóc, Bt-Zab, IV-V.

Thalera fimbrialis (Scopoli, 1763) – csipkészlélű zöldaraszoló: elterjedt és gyakori, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedékű, V-VIII.

Hemithea aestivaria (Hübner, 1789) – nyírzöldaraszoló: hasonló elterjedésű, de ritkább, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedékű, V-VIII.

Chlorissa viridata (Linnaeus, 1758) – üdezöld araszoló: általánosan elterjedt, nappal is gyakran látható, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Szöl, Terf, Perk, valószínűleg 2 nemzedékes, V-VIII.

Chlorissa cloraria (Hübner, [1813]) – sárgászöld araszoló: az előbbinél ritkább, Bt, Terf. V-VI.

Phaiogramma etruscaria (Zeller, 1849) – fehérpettyes zöldaraszoló: lokálisan, Zab, V.

Idaea serpentata (Hufnagel, 1767) – kis sávossaraszoló: lokálisan, Zab, VI.

Idaea aureolaria ([Denis & Schiffermüller], 1775) – aranyos sávossaraszoló: általánosan elterjedt, nappal is gyakran látható, Vtem, Bt, Zab, Szöl, Terf, Perk, VI-VII.

Idaea muricata (Hufnagel, 1767) – mocsári pirossaraszoló: nedvesséigényes faj, Varbóc, Zab, VII.

Idaea rufaria (Hübner, 1799) – vörhenyes sávossaraszoló: sztyeppréteken, Szöl, Terf, V.

Idaea ochrata (Scopoli, 1763) – okkerszínű sávossaraszoló: általánosan elterjedt, nappal is gyakran látható, Vtem, Bt, Zab, Szöl, Terf, Perk, VI-VII.

Idaea rusticata ([Denis & Schiffermüller], 1775) – tarka apróaraszoló: lokálisan gyakori, Bt, Zab, Terf, V-VII.

Idaea moniliata ([Denis & Schiffermüller], 1775) – gyöngyös apróaraszoló: lokálisan, Zab, VII.

Idaea fuscovenosa (Goeze, 1781) – szürkészlélű apróaraszoló: gyakori, Varbóc, Bt-Zab., Zab, Terf, VI-VIII.

Idaea humiliata (Hufnagel, 1767) – vöröszlélű apróaraszoló: az előbbihez hasonló elterjedésű, Varbóc, Bt-Zab., Zab, Terf, VI-VIII.

Idaea seriata (Schrank, 1802) – szürke apróaraszoló: lokális, Vtem, Zab, Terf, VII.

- Idaea subsericeata* (Haworth, 1809) – ötvonalas apróaraszoló: egyetlen adat, Zab, VII.
- Idaea dimidiata* (Hufnagel, 1767) – gyakori apróaraszoló: elterjedt, Varbóc, Bt, Zab, Perk, Terf, V-VII.
- Idaea nitidata* (Herrich-Schäffer, 1861) – csillogó apróaraszoló: meleg tölgyesek tisztásain nappal is található, Bt, Zab, Zab, Terf, egy hosszan rajzó nemzedék, V-VII.
- Idaea rubraria* (Staudinger, 1901) – vörössávós araszoló: egyetlen adat, Varbóc, VII.
- Idaea aversata* (Linnaeus, 1758) – nagy sávós araszoló: az egyik legelterjedtebb és leggyakoribb araszoló, Varbóc, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Perk, két folyamatosan rajzó nemzedék, V-VIII.
- Idaea degeneraria* (Hübner, 1799) – barnasávós araszoló: az előzőhöz hasonló, de lokálisabb, Varbóc, Zab, Terf, V-VII.
- Idaea deversaria* (Herrich-Schäffer, 1847) – egyszínű sávós araszoló: az előbbivel könnyen összetéveszthető, csak egyes példányok, Zab, Terf, VI-VII.
- Scopula immorata* (Linnaeus, 1758) – réti sávós araszoló: általánosan elterjedt és gyakori, nappal is gyakran látható, Vtem, Bt, Zab, Szől, Terf, Perk, V-VIII.
- Scopula nigropunctata* (Hufnagel, 1767) – feketepettyes araszoló: csak egyes példányok, Varbóc, Zab, VI-VII.
- Scopula virgulata* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – vesszős sávós araszoló: egyetlen adat, Zab, VII.
- Scopula ornata* (Scopoli, 1763) – díszes fehéraraszoló: általánosan elterjedt, nappal is gyakran látható, Vtem, Bt, Zab, Szől, Terf, Perk, VI-VII.
- Scopula incanata* (Linnaeus, 1758) – hamvas sávós araszoló: száraz gyepekben, Bt, Zab, Szől, Terf, V-VII.
- Scopula marginipunctata* (Goeze, 1781) – pettyes sávós araszoló: egyes példányok, Varbóc, Zab, VI.
- Scopula immutata* (Linnaeus, 1758) – réti fehéraraszoló: egyes példányok, Varbóc.
- Scopula floslactata* (Haworth, 1809) – tejfehér sávós araszoló: cserjés erdőszéleken nappal is, Varbóc, Bt-Zab, Zab, V-VI.
- Rhodostrophia vibicaria* (Clerck, 1759) – pirosszélű araszoló: általánosan elterjedt, nappal is gyakran látható, Vtem, Bt, Zab, Szől, Terf, Perk, V-VIII.
- Timandra comae* Schmidt, 1931 – piros-csíkos csipkés araszoló: általánosan elterjedt, nappal is gyakran látható, Vtem, Bt, Zab, Szől, Terf, Perk, V-VIII.
- Cyclophora pendularia* (Clerck, 1759) – fűzfá-pettyes araszoló: Varbóc, VII.
- Cyclophora albipunctata* (Hufnagel, 1767) – hegyi pettyes araszoló: egyetlen adat, Zab, V.
- Cyclophora albicellaria* (Hübner, 1789) – juhar-pettyes araszoló: egyetlen adat, Zab, V.
- Cyclophora annularia* (Fabricius, 1775) – gyűrűs pettyes araszoló: cserjés erdőszéleken nappal is, Varbóc, Bt-Zab, Zab, két nemzedék, V-VIII.
- Cyclophora quercimontaria* (Bastelberger, 1897) – tölgy-pettyes araszoló: lokálisan, Zab, V.
- Cyclophora ruficiliaria* (Herrich-Schäffer, 1855) – vörösrojtú pettyes araszoló: lokális faj, meleg tölgyesekben, Varbóc, VII.
- Cyclophora porata* (Linnaeus, 1767) – körös pettyes araszoló: lokálisan, Varbóc, VII.
- Cyclophora suppunctaria* (Zeller, 1847) – szemcsés pettyes araszoló: lokálisan, Zab, V.
- Cyclophora punctaria* (Linnaeus, 1758) – sávós pettyes araszoló: cserjés erdőszéleken nappal is, Varbóc, Bt-Zab, Zab, két nemzedék, V-VIII.
- Cyclophora linearia* (Hübner, 1799) – vonalas pettyes araszoló: egyes példányokban, Varbóc, Bt-Zab, Zab, valószínűleg két nemzedék, V-VII.
- Lythria purpuraria* (Linnaeus, 1758) – bíborsávós araszoló: eddig csak a Zabanyikon, nappal, V.

- Lythria cruentaria* (Hufnagel, 1767) – bíborcsíkos araszoló: az előbbinél sokkal gyakoribb, nappal aktív, Vtem, Bt, Zab, Szől, Terf, Perk, két nemzedék, IV-VIII.
- Cataclysmes rigata* (Hübner, 1813) – hullámos araszoló: lokálisan, Bt, Zab, Terf, V-VII.
- Scotopteryx moeniata* – sötétsávós araszoló: jellegzetesen későnyári faj, Bt, Zab, VII-VIII.
- Scotopteryx coerctaria* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – vonalkás araszoló: a sztyepprétek kora tavaszi tömegfaja, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Perk, IV-V.
- Scotopteryx mucronata* (Scopoli, 1763) – agyagszürke araszoló: elterjedt, de nem gyakori, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, valószínűleg 2 nemzedékű, V-VIII.
- Scotopteryx chenopodiata* (Linnaeus, 1758) – libatop araszoló: még a degradált gyepekben is, Varbóc, Bt, Zab, Szől, Terf, Perk, VI-VIII.
- Scotopteryx bipunctaria* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – lóhere araszoló: elterjedt és gyakori, Bt, Zab, Szől, Terf, Perk, egy hosszan rajzó nemzedék, VI-VIII.
- Orthonama obstipata* (Fabricius, 1794) – vándoraraszoló: egyes kóborló példányok, Varbóc, Zab, VIII.
- Xanthorhoe biriviata* (Borkhausen, 1794) – kétsávós tarkaaraszoló: üde, hűvös élőhelyeken, gyakran nappal is látható, Szp-Tk, Varbóc, Bt-Zab, Zab, két nemzedékű, IV-V, VII-VIII.
- Xanthorhoe designata* (Hufnagel, 1767) – barnás tarkaaraszoló: egyetlen adat, Varbóc, VII.
- Xanthorhoe spadicearia* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – sávós tarkaaraszoló: elterjedt és gyakori, Bt, Zab, Szől, Terf, Perk, 2 nemzedék, V-VIII.
- Xanthorhoe ferrugata* (Clerck, 1759) – kerti tarkaaraszoló: elterjedt és gyakori, Varbóc, Bt, Zab, Szől, Terf, Perk, 2 szinte egybefolyó nemzedék, V-VIII.
- Xanthorhoe quadrifasciata* (Clerck, 1759) – négysávós tarkaaraszoló: montán jellegű faj, Varbóc, Bt-Zab, VII-VIII.
- Xanthorhoe montanata* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – hegyi tarkaaraszoló: montán jellegű faj, Varbóc, Bt-Zab, Zab, VII-VIII.
- Xanthorhoe fluctuata* (Linnaeus, 1758) – közönséges tarkaaraszoló: általánosan elterjedt és nagyon gyakori, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Perk, 2 szinte egybefolyó nemzedék, IV-VIII.
- Catarhoe rubidata* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – piros tarkaaraszoló: lokális és csekély egyedszámú, Varbóc, Zab, VII.
- Catarhoe cuculata* (Hufnagel, 1767) – csuklyás tarkaaraszoló: általánosan elterjedt és nagyon gyakori, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Perk, 2 szinte egybefolyó nemzedék, V-VIII.
- Epirrhoe hastulata* (Hübner, 1790) – nyíljegyes araszoló: lokális és csekély egyedszámú, nappal is látható, Szp-Tk, Varbóc, Bt-Zab, Zab, V-VI.
- Epirrhoe tristata* (Linnaeus, 1758) – gyászos tarkaaraszoló: üde, hűvös élőhelyeken, gyakran nappal is látható, Szp-Tk, Varbóc, Bt-Zab, Zab, két nemzedékű, IV-V, VII-VIII.
- Epirrhoe alternata* (Müller, 1764) – galaj-tarkaaraszoló: általánosan elterjedt és nagyon gyakori, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Perk, 2 szinte egybefolyó nemzedék, V-VIII.
- Epirrhoe rivata* (Hübner, 1813) – ékfoltos tarkaaraszoló: elterjedt, de csekély egyedszámú, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, egy nemzedékű, VI-VII.
- Epirrhoe molluginata* (Hübner, 1813) – barnás galajaraszoló: montán jellegű faj, Varbóc, Bt-Zab, VII-VIII.
- Epirrhoe galiata* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – sávós galajaraszoló: általánosan elterjedt és gyakori, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, 2 szinte egybefolyó nemzedék, V-VIII.

- Euphya biangulata* (Haworth, 1809) – szegletes tarkaaraszoló: hűvös élőhelyeken, Varbóc, Bt-Zab, Zab, egy nemzedékű, VI-VII.
- Euphya unangulata* (Haworth, 1809) – fogassávú tarkaaraszoló: montán jellegű faj, Varbóc, Bt-Zab, VII-VIII.
- Costaconvexa polygrammata* (Borkhausen, 1794) – soksávú tarkaaraszoló: csekély egyedszámú, Zab, Terf, V-VII.
- Camptogramma bilineata* (Linnaeus, 1758) – kétsávú tarkaaraszoló: általánosan elterjedt és gyakori, nappal is észlelhető, Varbóc, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Perk, 2 egybefolyó nemzedék, V-VIII.
- Larentia clavaria* (Haworth, 1809) – nagy mályvaaraszoló: egyetlen adat, Varbóc, IX.
- Anticlea badiata* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – csipkerózsa-araszoló: jellegzetes kora tavaszi faj, elterjedt, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, IV.
- Anticlea derivata* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – vadrózsa-tarkaaraszoló: egy másik jellemzően kora tavaszi faj, elterjedt, gyakran az előbbivel együtt és egyidejűleg, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, IV.
- Mesoleuca albicillata* (Linnaeus, 1758) – tarka füzfaaraszoló: elterjedt, de csekély egyedszámú, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, valószínűleg 2 egybefolyó nemzedék, V-VIII.
- Pelurga comitata* (Linnaeus, 1758) – nagy tarkaaraszoló: lokális, csekély egyedszámú, Bt-Zab, Zab, Terf, VII-VIII.
- Lampropteryx suffumata* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – füstös araszoló: egyetlen adat, Bt-Zab, IV.
- Cosmorhoe ocellata* (Linnaeus, 1758) – szemes galajaraszoló: általánosan elterjedt és igen gyakori, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, 2 szinte egybefolyó nemzedék, IV-VIII.
- Nebula salicata* (Hübner, 1799) – szürkés füzfaaraszoló: lokális, hűvösebb erdőszegélyekhez kötött, Varbóc, Bt-Zab, V-VI.
- Eulithis prunata* (Linnaeus, 1758) – könny-tarkaaraszoló: egyetlen adat, Zab, VIII.
- Eulithis pyraliata* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – sárga galajaraszoló: általánosan elterjedt és gyakori, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, V-VII.
- Ecliptopera silaceata* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – barna tarkaaraszoló: egyetlen adat, Bt-Zab, IV.
- Ecliptoptera capitata* (Herrich-Schäffer, 1839) – nebáncsvirág-tarkaaraszoló: egyetlen adat, Bt-Zab, IV.
- Chloroclysta siterata* (Hufnagel, 1767) – salátázöld tarkaaraszoló: lokális, Bt-Zab, Zab, IX és áttelelve III.
- Dysstroma citrata* (Linnaeus, 1761) – rozsdafoltos tarkaaraszoló: lokális, Bt-Zab, Zab, VII-VIII.
- Cidaria fulvata* (Forster, 1771) – rózsatarkaaraszoló: általánosan elterjedt és gyakori, Szp-Tk, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, V-VII.
- Plemyria rubiginata* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – barnafoltos fehéraraszoló: egyetlen adat, Bt-Zab, VI.
- Thera variata* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – változékony fenyőaraszoló: erdei fenyő telepítésekhez kötött, Bt-Zab, Zab, V-VI.
- Thera britannica* (Turner, 1925) – szőröscsápú fenyőaraszoló: erdei fenyő telepítésekhez kötött, Bt-Zab, Zab, V-VI.
- Thera cognata* (Th unberg, 1792) – sávós fenyőaraszoló: a borókások jellemző faja, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, VIII-IX.
- Electrophaes corylata* (Th unberg, 1792) – mogyoró-tarkaaraszoló: lokális és csekély egyedszámú, Varbóc, Bt-Zab, Zab, V-VI.
- Colostygia pectinataria* (Knoch, 1781) – zöld levélaraszoló: elterjedt és gyakori, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, két, szinte egybefolyó nemzedék, V-VIII.
- Hydriomena furcata* (Th unberg, 1784) – változékony tarkaaraszoló: hűvös élőhe-

- lyeken, Varbóc, Bt-Zab, egy nemzedékű, VI-VII.
- Coenocalpe lapidata* (Hübner, 1809) – csipkés iszalagaraszoló: lokális, Bt-Zab, IX.
- Horisme aquata* (Hübner, 1813) – kis iszalagaraszoló: lokális, Bt-Zab, Zab, Terf, VI-VII.
- Horisme tersata* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – fakó iszalagaraszoló: egyetlen adat, Varbóc, VII.
- Melanthia procellata* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – hullámos tarkaaraszoló: elterjedt és gyakori, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, két, szinte egybefolyó nemzedék, V-VIII.
- Anticollix sparsata* (Treitschke, 1828) – csipkés törpearaszoló: lokális, Bt-Zab, Zab, Terf, VI-VII.
- Pareulype berberata* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – sóskafa-tarkaaraszoló: tavaszi faj, lokális, Vtem, Bt-Zab, Zab, IV-V.
- Rheumaptera cervinalis* (Scopoli, 1763) – őzbarna araszoló: lokális, egyetlen adat, Zab, VI.
- Rheumaptera undulata* (Linnaeus, 1758) – hullámvonalas araszoló: lokális, egyetlen adat, Zab, VI.
- Triphosa dubitata* (Linnaeus, 1758) – kutyabenge-araszoló: lokális, cserjés erdőszéleken, Varbóc, Vtem, Bt-Zab, Zab, VI-VII, átteelve III-IV.
- Philereme vetulata* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – levélsodró araszoló: elterjedt, cserjés erdőszéleken, Vtem, Bt-Zab, Zab, Terf, VI-VII.
- Philereme transversata* (Hufnagel, 1767) – varjútövis-araszoló: cserjés erdőszéleken, Vtem, Bt-Zab, Zab, VI-VII.
- Epirrita dilutata* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – szürke ősziaraszoló: lokális, egyes években jelentős egyedszámú, Bt-Zab, Zab, X-XI.
- Epirrita christyi* (Allen, 1906) – kis ősziaraszoló: lokális, az előbbinél ritkább, Bt-Zab, Zab, X-XI.
- Operophtera brumata* (Linnaeus, 1758) – kis téliaraszoló: elterjedt, egyes években jelentős egyedszámú, Varbóc, Bt-Zab, Zab, X-XI.
- Mesotype paralleloleoneata* (Retzius, 1783) – kétvonalas araszoló: cserjés erdőszéleken, Vtem, Bt-Zab, IX.
- Perizoma alchemillata* (Linnaeus, 1758) – árvacsalán-araszoló: elterjedt, gyakori, Varbóc, Bt, Zab, Szöl, Terf, két, egybefolyó nemzedékben, V-VIII.
- Perizoma lugdunaria* (Herrich-Schäff er, 1855) – rövidsávós araszoló: cserjés erdőszéleken, Vtem, Bt-Zab, VI.
- Perizoma blandiata* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – bájos araszoló: lokális, Zab, VII.
- Perizoma albulata* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – kakascímer-araszoló: lokális, Zab, VI.
- Perizoma flavofasciata* (Thunberg, 1792) – sárgasávós fehéraraszoló: lokális, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, VI-VII.
- Gymnoscelis rufifasciata* (Haworth, 1809) – vöröscsíkos törpearaszoló: egyetlen adat: Varbóc, VII.
- Chloroclystis v-ata* (Haworth, 1809) – zöldes törpearaszoló: lokális, Zab, Terf, V-VII.
- Pasiphila chloerata* (Mabille, 1870) – hamvas törpearaszoló: lokális, Zab, V-VI.
- Pasiphila rectangulata* (Linnaeus, 1758) – almavirág-araszoló: elterjedt, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, V-VII.
- Eupithecia haworthiata* Doubleday, 1856 – rozsdástestű törpearaszoló: egyetlen adat, Varbóc, VII.
- Eupithecia linariata* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – vonalas törpearaszoló: gyepekben elterjedt, Vtem, Bt, Zab, Szöl, Terf, V-VI.
- Eupithecia plumbeolata* (Haworth, 1809) – ólomszínű törpearaszoló: egyetlen adat, Varbóc, VII.
- Eupithecia venosata* (Fabricius, 1787) – mécsvirág-törpearaszoló: lokális, Bt, Zab, VI.

- Eupithecia centaureata* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – búzavirág-törpearaszoló: lokális, Bt, Zab, Terf, V-VI.
- Eupithecia alliararia* Staudinger, 1870 – budai törpearaszoló: lokális, Bt, Zab, VII-VIII.
- Eupithecia millefoliata* Rössler, 1866 – cik-kafark-törpearaszoló: egyetlen adat, Zab, VII.; itt jegyzem meg, hogy az *Eupithecia*-fajok száma bizonyára jóval nagyobb a területen, azonban még van feldolgozatlan, genitália-vizsgálattal meghatározandó anyag.
- Aplocera plagiata* (Linnaeus, 1758) – szürke csíkosaraszoló: elterjedt, de csak egyes példányok, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, valószínűleg két nemzedékű, V-IX.
- Aplocera efformata* (Guenée, 1857) – hamuszínű csíkosaraszoló: lokális, ritka, Varbóc, Zab, Terf, VIII.
- Lithostege griseata* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – szürke araszoló: száraz gyepekben, nappal is látható, Bt, Zab, Szől, Terf, V-VI.
- Asthenes albulata* (Hufnagel, 1767) – gyertyán-fehérsaraszoló: erdőszéleken, Szp-Tk, Varbóc, Bt-Zab, Zab, V-VI.
- Asthenes anseraria* (Herrich-Schäffer, 1855) – som-fehérsaraszoló: erdőszéleken, cserjésekben, az előbbinél ritkább, Bt-Zab, Zab, Terf, V-VI.
- Hydrelia flammeolaria* (Hufnagel, 1767) – narancssárga araszoló: erdőszéleken, Varbóc, Bt-Zab, Zab, V-VI.
- Minoa murinata* (Scopoli, 1763) – kutyatej-araszoló: gyepekben tömeges, nappal is aktív, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Perk, V-VIII.
- Lobophora halterata* (Hufnagel, 1767) – szárnyfüggelékes araszoló: erdőszéleken, Bt-Zab, Zab, IV.
- Trichopteryx polycommata* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – körisfa-lebenyesaraszoló: egyetlen adat, Zab, IV.
- Pterapherapteryx sexalata* (Retzius, 1783) – fűz-lebenyesaraszoló: egyetlen adat, Varbóc, VII.
- Nothocasis sertata* (Hübner, 1817) – hegyi-juhar-araszoló: egyetlen adat, Zab, IX.
- Acasis viretata* (Hübner, 1799) – feketezőld araszoló: egyetlen adat, Zab, V.
- Abraxas grossulariata* (Linnaeus, 1758) – köszméte-araszoló: erdőszéleken, cserjésekben, Varbóc, Bt-Zab, Zab, VI-VII.
- Abraxas sylvata* (Scopoli, 1763) – sárgafoltos araszoló: egyetlen adat, Varbóc, VII.
- Lomaspilis marginata* (Linnaeus, 1758) – szegélyes nyárfaaraszoló: erdőszéleken, cserjésekben, Varbóc, Vtem, Bt-Zab, Zab, Terf, két egybefüggő generáció, V-VIII.
- Ligdia adustata* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – barna levélaraszoló: erdőszéleken, cserjésekben, Varbóc, Vtem, Bt-Zab, Zab, Terf, két egybefüggő generáció, V-VIII.
- Stegania cararia* (Hübner, 1790) – gyűrűs nyársaraszoló: egyetlen adat, Varbóc, VII.
- Macaria notata* (Linnaeus, 1758) – foltos szürkearaszoló: a következő fajnál csekélyebb egyedszámban, elterjedt, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, V-VII.
- Macaria alternata* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – közönséges szürkearaszoló: általánosan elterjedt, gyakori, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, két, folyamatosan rajzó nemzedékben, IV-VIII.
- Macaria signaria* (Hübner, 1809) – fenyves-szürkearaszoló: a fenyőtelepítések közelében, Bt-Zab, Zab, VI-VII.
- Macaria liturata* (Clerck, 1759) – rozsdasávosszürkearaszoló: mint az előbbi, VI-VII.
- Macaria wauaria* (Linnaeus, 1758) – ribizkszürkearaszoló: lokálisan, Varbóc, Zab, VII-VIII.
- Macaria brunneata* (Thunberg, 1784) – okkermintás hegyiaraszoló: egyetlen adat, Zab, VII.
- Chiasmia clathrata* (Linnaeus, 1758) – rácsos rétiaraszoló: mindenfelé elterjedt, nappal is aktív, két (három?) folyamatosan rajzó nemzedékben, IV-VIII.

- Tephрина murinaria* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – egérszínű araszoló: egyes példányok, Bt-Zab, Zab, Terf, V-VI.
- Tephрина arenacearia* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – lucerna-araszoló: sokfelé elterjedt, nappal is aktív, Szp-Tk, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, két folyamatosan rajzó nemzedékben, V-VIII.
- Cepphis advenaria* (Hübner, 1790) – okkerfehér sávossal: cserjés erdőszéleken, nappal is felriasztható, Vtem, Bt-Zab, Zab, Terf, V.
- Petrophora chlorosata* (Scopoli, 1763) – páfrányaraszoló: lokálisan, Varbóc, Bt-Zab, Zab, V-VII.
- Plagodis pulveraria* (Linnaeus, 1758) – szemcsés araszoló: elterjedt és gyakori, Szp-Tk, Varbóc, Vtem, Bt-Zab, Zab, Terf, két folyamatosan rajzó nemzedékben, V-VIII.
- Plagodis dolabraria* (Linnaeus, 1767) – baltaszárnyú araszoló: elterjedt és gyakori, Szp-Tk, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, két folyamatosan rajzó nemzedékben, V-VIII.
- Opisthograptis luteolata* (Linnaeus, 1758) – citromsárga araszoló: cserjés helyeken, Varbóc, Vtem, Zab, Terf, V-VII.
- Epione repandaria* (Hufnagel, 1767) – narancsszínű csücskösaraszoló: csekély példányszámú, Bt-Zab, Zab, VI.
- Epione vespertaria* (Linnaeus, 1767) – vörhenyes csücskösaraszoló: egyetlen adat, Varbóc, VII.
- Pseudopanthera macularia* (Linnaeus, 1758) – párdüfoltos araszoló: általánosan elterjedt, nappal is aktív, két folyamatosan rajzó nemzedékben, V-VIII.
- Hypoxystis pluvialis* (Fabricius, 1787) – hegyesszárnyú lápiaraszoló: lokálisan gyakori, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedékben, IV-V és VII-VIII.
- Apeira syringaria* (Linnaeus, 1758) – orgona-araszoló: csekély egyedszámú, Varbóc, Zab, VII-VIII.
- Ennomos autumnaria* (Werneburg, 1859) – őszi levélaraszoló: lokálisan, nyár végén, Bt, Zab, VIII-IX.
- Ennomos quercinaria* (Hufnagel, 1767) – tölgyfa-levélaraszoló: az előbbinél elterjedtebb, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, VI-VII.
- Ennomos erosaria* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – hársfa-levélaraszoló: a nemzetség leggyakoribb faja, az előbbihez hasonló elterjedésű, de rajzási ideje későbbi, VII-IX.
- Ennomos quercaria* (Hübner, 1813) – molyhostölgy-levélaraszoló: lokális és csekély egyedszámú, Zab, VIII.
- Selenia dentaria* (Fabricius, 1775) – kétfoltos holdasaraszoló: elterjedt és gyakori, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedékű, III-IV és VI-VII.
- Selenia lunularia* (Hübner, 1788) – egyfoltos holdasaraszoló: az előbbihez hasonló elterjedésű, de gyakoribb, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, szintén két nemzedékben, IV-V és VI-VII.
- Selenia tetralunaria* (Hufnagel, 1767) – négyfoltos holdasaraszoló: az előbbihez hasonló elterjedésű, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, szintén két nemzedékben, IV-V és VI-VII.
- Artiora evonymaria* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – kecskerágó-araszoló: lokális, Bt-Zab, Zab, Terf, VIII-IX.
- Crocallis elingaria* (Linnaeus, 1758) – sárga sávossal: az előzőhöz hasonló elterjedésű, Bt-Zab, Zab, VIII.
- Odontopera bidentata* (Clerck, 1759) – barna csipkésaraszoló: egyetlen adat, Zab, V.
- Ourapteryx sambucaria* (Linnaeus, 1758) – fecskefarkú araszoló: bár lokális, de gyakori, Varbóc, Bt-Zab, Zab, VI-VII.
- Colotois pennaria* (Linnaeus, 1761) – tollascsapú araszoló: késő őszi rajzása miatt kevés helyről ismerjük, Bt, Bt-Zab, Zab, X-XI.
- Angerona prunaria* (Linnaeus, 1758) – sárga kökényaraszoló: általánosan elterjedt,

- Szp-Tk, Varbóc, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, nappal is aktív, két folyamatosan rajzó nemzedékben, V-VIII.
- Apocheima hispidaria* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – borzas tavasziaszoló: korai rajzása miatt kevés helyről ismerjük, Bt, Bt-Zab, Zab, III.
- Apocheima pilosaria* (Denis & Schiffermüller, 1775) – zöldes tavasziaszoló: korai rajzása miatt kevés helyről ismerjük, Bt, Bt-Zab, Zab, III.
- Lycia hirtaria* (Clerck, 1759) – közönséges tavasziaszoló: korai rajzása miatt kevés helyről ismerjük, Bt, Bt-Zab, Zab, III-IV.
- Lycia zonaria* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – öves tavasziaszoló: korai rajzása miatt kevés helyről ismerjük, Bt, Bt-Zab, Zab, III-IV.
- Lycia pomonaria* (Hübner, 1790) – hársfa-tavasziaszoló: kora tavaszi rajzása miatt kevés helyről ismerjük, Bt-Zab, Zab, III.
- Biston strataria* (Hufnagel, 1767) – barnapettyes araszó: korai rajzása miatt kevés helyről ismerjük, Bt, Bt-Zab, Zab, III-IV.
- Biston betularia* (Linnaeus, 1758) – szürkepettyes araszó: mind a törzsalak, mind a f. carbonaria és f. insularis rendszeresen előfordul, Bt., Zab., Terf, Vtem, V-VIII., meleg években részleges II. generáció is van.
- Agriopis leucophaearia* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – tölgy-tavasziaszoló: kora tavaszi rajzása miatt kevés helyről ismerjük, Bt, Bt-Zab, Zab, III.
- Agriopis bajaria* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – kökény-téliaraszó: késő őszi rajzása miatt kevés helyről ismerjük, Bt-Zab, Zab, X-XI.
- Agriopis aurantiaria* (Hübner, 1799) – aranysárga téliaraszó: késő őszi rajzása miatt kevés helyről ismerjük, Bt, Bt-Zab, Zab, X-XI.
- Agriopis marginaria* (Borkhausen, 1777) – sárgás téliaraszó: korai rajzása miatt kevés helyről ismerjük, Bt, Bt-Zab, Zab, III-IV.
- Erannis defoliaria* (Clerck, 1759) – nagy téliaraszó: késő őszi rajzása miatt kevés helyről ismerjük, Bt, Bt-Zab, Zab, X-XI.
- Synopsia sociaria* (Hübner, 1799) – ürömaraszoló: lokális, tápnövényéhez (*Artemisia* spp.) kötöten, Bt, Zab, Terf, VI-VII.
- Paraboarmia viertlii* (Bohatsch, 1883) – magyar faaraszó: a melegkedvelő tölgyesek egyik karakterfaja, lokálisan gyakori, Zab, Terf, VI-VII.
- Peribatodes rhomboidaria* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – ékköves faaraszó: általánosan elterjedt, két teljes generációban, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, Vtem, IV-IX.
- Peribatodes umbraria* (Hübner, 1809) – fagyal-faaraszó: lokális, tápnövényéhez, a fagyalhoz kötöten, Bt, Bt-Zab, Zab, két nemzedékben, V és VII-VIII.
- Peribatodes secundaria* (Denis & Schiffermüller, 1775) – fenyő-faaraszó: fenyőültetvények közelében, Bt-Zab, Zab, VI-VII.
- Selidosema plumaria* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – fésűs faaraszó: lokális, nappal is észlelhető, Zab, Terf, késő-nyári faj, VIII.
- Cleora cinctaria* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – körfoltos faaraszó: elterjedt, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, IV-V.
- Alcis repandata* (Linnaeus, 1758) – foltos faaraszó: elterjedt és gyakori, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, VI-VIII.
- Alcis bastelbergeri* (Hirschke, 1908) – hegyi faaraszó: egyetlen adat, Varbóc, VII.
- Hypomecis roboraria* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – nagy tölgyfaaraszó: véleményem szerint a *H. roboraria* és *H. danieli* Wehrli ugyanannak a fajnak átmeneteket képző ökológiai alakjai. Az első nemzedék példányai nagyobbak,

- általában világosabbak, a másodiké kisebbek, sötétebbek, ez a Karszton is így van. Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, két, szinte folyamatos rajzású nemzedékben, V-VIII.
- Hypomecis punctinalis* (Scopoli, 1763) – pettyes faaraszoló: elterjedt, gyakori, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, két, szinte folyamatos rajzású nemzedékben, V-VIII.
- Ascotis selenaria* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – holdas faaraszoló: általánosan elterjedt, két, szinte folyamatos rajzású nemzedékben, V-VIII.
- Ectropis crepuscularia* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – avararaszoló: általánosan elterjedt, három, szinte folyamatosan rajzó nemzedékben, IV-IX.
- Parectropis similaria* (Hufnagel, 1767) – barna zuzmóaraszoló: lokálisan gyakori, Bt-Zab, Zab, V-VI.
- Aethalura punctulata* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – szürke égeraraszoló: egyetlen adat, Varbóc, VII.
- Ematurga atomaria* (Linnaeus, 1758) – barna rétiaraszoló: általánosan elterjedt, tömeges faj, nappal is aktív, két (három?) folyamatosan rajzó nemzedékben, IV-VIII.
- Bupalus piniaria* (Linnaeus, 1758) – fenyőaraszoló: fenyőtelepítések közelében, egyes példányok, Bt-Zab, Zab, VI-VII.
- Cabera pusaria* (Linnaeus, 1758) – fehér égeraraszoló: lokálisan, Varbóc, Zab, V-VII.
- Cabera exanthemata* (Scopoli, 1763) – pettyes égeraraszoló: lokálisan, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedékben, V-VII.
- Lomographa bimaculata* (Fabricius, 1775) – kétpontos fehéraraszoló: elterjedt, nappal is észlelhető, Szp-Tk, Varbóc, Vtem, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedékben, V-VII.
- Lomographa temerata* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – foltos fehéraraszoló: mint az előbbi, elterjedt, nappal is észlelhető, Szp-Tk, Varbóc, Vtem, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedékben, V-VII.
- Theria rupicaprararia* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – tavaszi kökényaraszoló: korai rajzása miatt kevés adata van, Vtem, Zab, III.
- Campaea margaritaria* (Linnaeus, 1761) – gyöngyházfényű zöldaraszoló: elterjedt, nappal is észlelhető, Szp-Tk, Varbóc, Vtem, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedékben, V-VIII.
- Hylaea fasciaria* (Linnaeus, 1758) – erdei fenyő-sávóaraszoló: fenyőtelepítések közelében, egyes példányok, Varbóc, Bt-Zab, Zab, VI-VII.
- Gnophos furvata* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – nagy sziklaaraszoló: lokális, Bt, Zab, Terf, VII-VIII.
- Charissa obscurata* ([Denis et Schiffermüller], 1775) – sötét sziklaaraszoló: lokális, Bt, Zab, Terf, VII-VIII.
- Charissa pullata* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – mézsköszikla-araszoló: lokális, csekély egyedszámú, Zab, VII.
- Siona lineata* (Scopoli, 1763) – vonalas fehéraraszoló: általánosan elterjedt, nappal is aktív, Szp-Tk, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Szöl, Terf, Perk, egy hosszan rajzó nemzedéke van, V-VII.
- Aspitates gilvaria* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – zanótaraszoló: lokális, nappal is észlelhető, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, VII-VIII.
- Dyscia conspersaria* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – sziklaüröm-araszoló: a Teresztenyei-fennsíkon a fő tápnövénye az *Artemisia pontica*, lokálisan nagy egyedszámot érhet el, Bt, Zab, Terf, két nemzedékű, V-VI és VII-VIII.

NOTODONTIDAE – PÚPOSSZÖVŐFÉLÉK

- Drymonia dodonea* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – bélyeges púposzövő: a leggyakoribb púposzövő a területen, elterjedt, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, V-VI.

- Drymonia melagona* (Borkhausen, 1790) – feketefoltos púposzölvő: lokális, Varbóc, Zab, VI-VII.
- Drymonia querna* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – cserfa-púposzölvő: lokális, Varbóc, Zab, Terf, VI-VII.
- Drymonia ruficornis* (Hufnagel, 1767) – tölgyfa-púposzölvő: elterjedt, de korai rajzása miatt kevés az adata, Bt-Zab, Zab, IV-V.
- Drymonia velitaris* (Hufnagel, 1767) – hegyi púposzölvő: lokális, kevés példány, Varbóc, Zab, VI-VII.
- Pterostoma palpina* (Linnaeus, 1758) – csőrös púposzölvő: általánosan elterjedt, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedékben, IV-VIII.
- Cerura erminea* (Esper, 1783) – hermelin-púposzölvő: lokális, csekély egyedszámú, Varbóc, Zab, Terf, két nemzedékű, V-VIII.
- Furcula bifida* (Brahm, 1787) – kis púposzölvő: általánosan elterjedt, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedékben, IV-VIII.
- Furcula furcula* (Clerck, 1759) – szürke púposzölvő: lokális, csekély egyedszámú, Varbóc, Zab, Terf, VI-VII.
- Gluphisia crenata* (Esper, 1785) – kormos púposzölvő: lokális, csekély egyedszámú, Varbóc, Zab, Terf, két nemzedékű, V-VIII.
- Harpya milhauseri* (Fabricius, 1775) – pergamen-púposzölvő: lokális, csekély egyedszámú, Varbóc, Zab, Terf, két nemzedékű, V-VII.
- Notodonta dromedarius* (Linnaeus, 1758) – tevenyakú púposzölvő: lokális, kis egyedszámú, Varbóc, Zab, Terf, két nemzedékű, V-VIII.
- Notodonta torva* Hübner, 1800 – gyászos púposzölvő: lokális, kis egyedszámú, Varbóc, Zab, két nemzedékű, V-VIII.
- Notodonta tritophus* (Denis & Schiffermüller, 1775) – tarajos púposzölvő: elterjedt, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedékben, IV-VIII.
- Notodonta ziczac* (Linnaeus, 1758) – zegzugos púposzölvő: lokális, kis egyedszámú, Varbóc, Zab, Terf, két nemzedékű, V-VIII.
- Peridea anceps* Goeze, 1781 – füstös púposzölvő: általánosan elterjedt, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, IV-V.
- Phalera bucephala* (Linnaeus, 1758) – sárgafoltos púposzölvő: általánosan elterjedt, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedékben, IV-VIII.
- Phalera bucephaloides* (Ochsenheimer, 1810) – magyar púposzölvő: egyetlen adat, Zab, VI.
- Pheosia tremula* (Clerck, 1759) – nyárfa púposzölvő: általánosan elterjedt, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedékben, IV-VIII.
- Ptilodon capucina* (Linnaeus, 1758) – kapucinus-púposzölvő: általánosan elterjedt, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedékben, IV-VIII.
- Ptilodon cucullina* (Denis & Schiffermüller, 1775) – csuklyás púposzölvő: lokális, kis egyedszámú, Varbóc, Zab, Terf, két nemzedékű, V-VIII.
- Ptilophora plumigera* (Denis & Schiffermüller, 1775) – tollascsapú púposzölvő: késői rajzása miatt kevés adata van, Bt-Zab, X-XI.
- Spatalia argentina* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – ezüsfoltos púposzölvő: általánosan elterjedt, gyakori, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedékben, IV-VIII.
- Stauropus fagi* (Linnaeus, 1758) – bükkfa-púposzölvő: elterjedt, lokálisan gyakori, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedékben, IV-VIII.
- Clostera anastomosis* – barna levélszölvő: lokális, kis egyedszámú, Varbóc, Zab, Terf, két nemzedékű, V-VIII.
- Clostera anachoreta* (Denis & Schiffermüller, 1775) – tarka levélszölvő: kevés példány, Zab, V-VI.
- Clostera curtula* (Linnaeus, 1758) – rövidszárnyú levélszölvő: elterjedt, gyakori,

Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedékben, IV-VIII.

Clostera pigra (Linnaeus, 1758) – kis levélszövő: csekély példányszámban, Varbóc, Zab, Terf, két nemzedék, IV-VII

Thaumetopoea processionea (Linnaeus, 1758) – búcsújáró lepke: csekély egyed-számú, Zab, Terf, VII-VIII. Megjegyzés: a búcsújáró lepkék az újabb rendszerekben csak alcsalád-rangon (Thaumetopoeinae) szerepelnek.

LYMANTRIIDAE – GYAPJASLEPKEFÉLÉK

Megjegyzés: az újabb rendszerekben mint az Erebidae család alcsaládja (Lymantiriinae) szerepel.

Pentophera morio (Linnaeus, 1758) – réti gyapjaslepke: gyepekben általánosan elterjedt, nappal rajzik, Szp-Tk, Bt, Bt-Zab, Zab, Szöl, Terf, Perk, V-VI.

Arctornis l-nigrum (Müller, 1764) – l-betűs gyapjaslepke: lokális, kis egyedszámú, Varbóc, Zab, Terf, két nemzedékű, V-VIII.

Dicallomera fascelina (Linnaeus, 1758) – vesszős gyapjaslepke: elterjedt, gyakori, hernyója is feltűnő, Szp-Tk, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, egy nemzedék, nyár derekán, VII-VIII.

Elkneria pudibunda (Linnaeus, 1758) – bükkös-gyapjaslepke: elterjedt, gyakori, hernyója is feltűnő (VIII-IX), Szp-Tk, Varbóc, Vtem, Bt-Zab, Zab, Terf, egy nemzedék, V-VI.

Euproctis chrysorrhoea (Linnaeus, 1758) – aranyfarú gyapjaslepke: elterjedt, elég gyakori, Varbóc, Bt-Zab Zab, Terf, V-VII.

Sphrageidus similis (Fuessly, 1775) – sárgafarú gyapjaslepke: csekély példányszámú, Varbóc, Bt-Zab, Zab, VI-VII.

Lymantria dispar (Linnaeus, 1758) – közönséges gyapjaslepke: általánosan elterjedt, tömeges, a nappal rajzó hímek

mindenfelé láthatók, petecsomói alapján könnyen monitorozható, egy hosszan rajzó nemzedék (VI)-VII-VIII.

Lymantria monacha (Linnaeus, 1758) – apáca-gyapjaslepke: lokális, de könnyen észlelhető, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, egy nemzedék, VI-VII.

Ocneria rubra ([Denis & Schiffermüller], 1775) – rőt gyapjaslepke: lokális, kis egyedszámú, Zab, Terf, VIII.

Leucoma salicis (Linnaeus, 1758) – fűzfa-gyapjaslepke: elterjedt, gyakori, Szp-Tk, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedékben, IV-VIII.

Orgyia antiqua (Linnaeus, 1758) – apró gyapjaslepke: főleg a nappal rajzó hímjei észlelhetők, Vtem, Bt. Zab, Terf, Perk, két nemzedék, V-IX.

ARCTIIDAE – MEDVELEPKEFÉLÉK

Megjegyzés: az újabb rendszerekben mint az Erebidae család alcsaládja (Arctiinae) szerepel.

Spilarctia lutea (Hufnagel, 1767) – sárgás medvelepke: elterjedt, gyakori, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedékben, V-VIII.

Spilosoma lubricipedium (Linnaeus, 1758) – tejfehér medvelepke: elterjedt, gyakori, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedékben, IV-VIII.

Spilosoma urticae Esper, 1789 – hószínű medvelepke: az előbbinél ritkább, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, V-VII.

Diaphora mendica (Clerck, 1759) – felemás medvelepke: legkönnyebben a nappal repülő nőtények észlelhetők, Bt, Zab, Terf, Perk, IV-V.

Hyphantria cunea Drury, 1773 – fehér medvelepke: a kultúrakövető faj a területen ritka, Varbóc, Vtem, VII.

Ocnogyna parasita Hübner, 1790 – csonkaszárnyú medvelepke: lokális, korai rajzása miatt kevés adat, Bt, Zab, III.

- Watsonarctia deserta* (Bartel, 1902) – tarka medvelepke: lokálisan gyakori, Bt, Zab, Terf, két nemzedék, V és VII.
- Phragmatobia fuliginosa* (Linnaeus, 1758) – füstös medvelepke: sokfelé elterjedt, gyakori, Szp-Tk, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, két, szinte folyamatosan rajzó nemzedék, IV-VIII.
- Arctia caja* (Linnaeus, 1758) – közönséges medvelepke: általánosan elterjedt, a hernyó sokkal könnyebben észlelhető, mint a lepke (parazitáltság?), Szp-Tk, Varbóc, Vtem, Bt, Zab, Terf, Perk, egy nemzedék, VII-VIII.
- Arctia villica* (Linnaeus, 1758) – fekete medvelepke: az előbbinél gyakoribb, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, VI.
- Chelis maculosa* Gerning, 1780 – foltos medvelepke: lokális, csekély egyedszámú, Zab, Terf, két nemzedék, V és VII.
- Hyphoraia aulica* (Linnaeus, 1758) – barna medvelepke: leginkább a nappal sebesen repülő hímek észlelhetők, Vtem, Bt, Zab, Terf, VI.
- Rhyparia purpurata* (Linnaeus, 1758) – bíborszínű medvelepke: elterjedt és gyakori, a nőtények néha nappal is repülnek, hernyója is könnyen észlelhető, Szp-Tk, Varbóc, Vtem, Bt, Zab, Terf, VI-VII.
- Diacrisia sannio* (Linnaeus, 1758) – vöröszélű medvelepke: általánosan elterjedt, nappal is észlelhető, Szp-Tk, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, Perk, két nemzedékű, V-VIII.
- Tyria jacobaeae* (Linnaeus, 1758) – jakabfű medvelepke: a feltűnő színezetű hernyó könnyen észlelhető, a lepke ritkább (parazitáltság?), Varbóc, Bt-Zab, Perk, V-VI.
- Callimorpha dominula* (Linnaeus, 1758) – fémes medvelepke: elterjedt, de kis egyedszámú, Szp-Tk, Varbóc, Bt-Zab, Zab, VI-VII.
- Euplagia quadripunctaria* (Poda, 1761) – csíkos medvelepke: elterjedt, nappal is észlelhető, Szp-Tk, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, VII-VIII.
- Miltochrista miniata* (Forster, 1771) – piros medvelepke: elterjedt, gyakori, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedékű, V-VIII.
- Atolmis rubricollis* (Linnaeus, 1758) – vörösnakú zuzmószövő: csak egyes példányok, Zab, Terf, két nemzedékű, V-VIII.
- Cybosia mesomella* (Linnaeus, 1758) – réti zuzmószövő: általánosan elterjedt, gyakori, nappal is észlelhető, Szp-Tk, Varbóc, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedékű, V-VIII.
- Eilema complana* (Linnaeus, 1758) – közönséges zuzmószövő: általánosan elterjedt, gyakori, nappal is észlelhető, főleg *Sambucus ebuluson* táplálkozik, Szp-Tk, Varbóc, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, VI-VIII.
- Eilema griseola* (Hübner, 1803) – szürkés zuzmószövő: az előbbinél lokálisabb és ritkább, Varbóc, Bt-Zab, Zab, VI-VII.
- Eilema lurideola* (Linnaeus, 1758) – fakó zuzmószövő: mint az előbbi, Varbóc, Bt-Zab, Zab, VI-VII.
- Eilema lutarella* (Linnaeus, 1758) – narancsszín zuzmószövő: elterjedt, főleg *Sambucus ebuluson* táplálkozik, Szp-Tk, Vtem, Bt-Zab, Zab, Terf, VI-VII.
- Eilema pygmaeola pallifrons* (Zeller, 1847) – halvány zuzmószövő: lokális, kis egyedszámú, főleg *Sambucus ebuluson* táplálkozik, Szp-Tk, Vtem, Bt-Zab, Zab, Terf, VI-VII.
- Wittia sororcula* (Hufnagel, 1767) – sárga zuzmószövő: a legkorábbi, tavaszi megjelenésű zuzmószövő, elterjedt, Vtem, Bt-Zab, Zab, Terf, IV-V.
- Lithosia quadra* (Linnaeus, 1758) – nagy zuzmószövő: elterjedt és nagy egyedszámú, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedékű, V-IX.
- Spiris striata* (Linnaeus, 1758) – csíkos molyszövő: nappal is aktív, száraz gyepekben, lokálisan, Vtem, Bt, Zab, Terf, VI-VII.
- Setina irrorella* (Linnaeus, 1758) – nagy molyszövő: nappal is aktív, száraz gye-

pekben, lokálisan, kis példányszámú, Vtem, Bt, Zab, VI-VII.

Syntomis phegea (Linnaeus, 1758) – sárga-öves álc süngőlepke: nappali aktivitású, a területen mindenütt gyakori, VI-VII.

Dysauxes ancilla (Linnaeus, 1758) – üvegpettyes álc süngőlepke: nappali aktivitású, de éjjel fényre is jön, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, VI-VII.

NOLIDAE – PAMACSOSSZÖVŐ-FÉLÉK

Meganola albula ([Denis & Schiffermüller], 1775) – fehér pamacsosszövő: elterjedt, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, V-VII.

Meganola kolbi (Daniel, 1935) – széles-szárný pamacsosszövő: lokális, Bt-Zab, Zab, egy nemzedékű, VI.

Meganola strigula ([Denis & Schiffermüller], 1775) – hamvas pamacsosszövő: az előbbinél elterjedtebb, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedékű, V-VIII.

Nola aerugula Hübner, 1793 – barna csíkos pamacsosszövő: lokális, kevés példány, Zab, Terf, VI-VII.

Nola cicatricalis (Treitschke, 1835) barna pamacsosszövő: kora tavaszi megjelenése miatt kevés adata van, Bt, Zab, IV.

NOCTUIDAE – BAGOLYLEPKEFÉLÉK

Mivel a munka alapvetően faunisztikai adatközlő jellegű, az alcsaládok beosztásától itt eltekintek.

Rivula sericealis (Scopoli, 1763) – selymes lórombagoly: általánosan elterjedt, nappalra sem rejtőzik, Szp-Tk, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, valószínűleg két, folyamatosan rajzó nemzedék, V-VIII.

Laspeyria flexula ([Denis & Schiffermüller], 1775) – zuzmóbagoly: lokális, valószínűleg két, folyamatosan rajzó nemzedék, V-VIII.

Trisateles emortualis ([Denis & Schiffermüller], 1775) – sárgacsíkos karcsúbagoly: elterjedt, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedék, V-VIII.

Idia calvaria ([Denis & Schiffermüller], 1775) – sárgafoltú karcsúbagoly: lokális, nappal az idős molyhostölgyek törzsén, fejjel lefelé ülve rejtőzik, Bt-Zab, Zab, VI-VII.

Simplicia rectalis (Eversmann, 1842) – tölgy-karcsúbagoly: lokális, Bt-Zab, Zab, VI-VII.

Paracolax tristalis (Fabricius, 1794) – sárgás karcsúbagoly: az egész területen sokfelé, nappal is észlelhető, Szp-Tk, Varbóc, Vtem, Bt-Zab, Zab, Terf, Perk, folyamatosan rajzó két nemzedék, V-VIII.

Herminia tarsipennalis Treitschke, 1835 – tollaslábú karcsúbagoly: lokális, nem gyakori, Szp-Tk, Varbóc, Zab, V-VII.

Herminia tarsicrinalis (Knoch, 1782) – szőröslábú karcsúbagoly: csekély példányszámú, Bt-Zab, Zab, Terf, V-VI.

Herminia grisealis ([Denis & Schiffermüller], 1775) – ligeti karcsúbagoly: elterjedt, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedékű, V-VIII.

Polypogon tentacularia (Linnaeus, 1758) – sötétaljú karcsúbagoly: az egész területen sokfelé, nappal is észlelhető, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, két, folyamatosan rajzó nemzedék, V-VIII.

Pechipogo strigilata (Linnaeus, 1758) – hosszúcsápú karcsúbagoly: sokfelé elterjedt, nappal is észlelhető, Szp-Tk, Varbóc, Vtem, Bt-Zab, Zab, Terf, Perk, két nemzedék, V-VIII.

Zanclognatha lunalis (Scopoli, 1763) – pelyheslábú karcsúbagoly: a területen az egyik leggyakoribb karcsúbagoly, Szp-Tk, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedék, V-VIII.

Hypena proboscidalis (Linnaeus, 1758) – ormányos karcsúbagoly: az egész területen sokfelé, nappal is észlelhető, Szp-Tk,

- Varbóc, Vtem, Bt-Zab, Zab, Terf, Perk, két, folyamatosan rajzó nemzedék, V-VIII.
- Hypena rostralis* (Linnaeus, 1758) – közönséges karcsúbagoly: főleg emberi létesítmények közelében, ahol áttelel, VI-IX, áttelelve III-IV.
- Hypena obesalis* Treitschke, 1829 – keskenyszárnyú karcsúbagoly: lokális és ritka, Varbóc, Zab, VI-VII.
- Hypena crassalis* (Fabricius, 1787) – fehérszegélyű karcsúbagoly: egyetlen adat, Varbóc, VII.
- Calymma communimacula* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – pajzstetűfaló bagoly: elterjedt, de csak egyes példányok, Varbóc, Zab, Terf, VI-VII.
- Odice arcuinna* (Hübner, 1790) – réti törpebagoly: egyetlen adat, Bt, VII.
- Eublemma purpurina* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – bíboros törpebagoly: elterjedt, de csekély egyedszámú, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, VI-VIII.
- Metachrostis dardouini* (Boisduval, 1840) – palakék törpebagoly: lokálisan gyakori, Zab, Terf, VI-VII.
- Phytometra viridaria* (Clerck, 1759) – pirossávós bagoly: az egész területen sokfelé, nappal is aktív, kakukkfűvön (*Thymus*) táplálkozik, Szp-Tk, Varbóc, Vtem, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Perk, folyamatosan rajzó két nemzedék, V-VIII.
- Colobochyla salicalis* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – háromsávós törpebagoly: lokális, Varbóc, Bt-Zab, Zab, V-VII.
- Calyptra thalictri* (Borkhausen, 1790) – öblösszárnyú bagoly: lokális, egyedszáma csekély, Varbóc, Bt, Zab, Terf, a 2. nemzedék példányai kisebbek, VI-VIII.
- Scoliopteryx libatrix* (Linnaeus, 1758) – vörös csipkésbagoly: lokális, csekély egyedszámú, Varbóc, Bt-Zab, Zab, VII-IX.
- Lygephila lusoria* (Linnaeus, 1758) – nagy csüdfübagoly: lokálisan nagy egyedszámú, Zab, Terf, VI-VII.
- Lygephila pastinum* (Treitschke, 1826) – közönséges csüdfübagoly: az előbbinél elterjedtebb, de csekély egyedszámú, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, valószínűleg 2 nemzedék, V-VIII.
- Lygephila viciae* (Hübner, 1822) – halovány csüdfübagoly: az előzőhöz hasonló elterjedésű, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, 2 nemzedék, V-VIII.
- Lygephila craccae* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – palakék csüdfübagoly: a leggyakoribb csüdfübagoly, az előzőhöz hasonló elterjedésű, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, 2 nemzedék, V-VIII.
- Lygephila procax* (Hübner, 1813) – fekete csüdfübagoly: egyetlen adat, Zab, VI.
- Euclidia glyphica* (Linnaeus, 1758) – közönséges nappalibagoly: az egész területen sokfelé, nappal is aktív, Szp-Tk, Varbóc, Vtem, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Perk, folyamatosan rajzó két nemzedék, V-VIII.
- Euclidia mi* (Clerck, 1759) – lóhere-nappalibagoly: az egész területen sokfelé, nappal is aktív, Szp-Tk, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Perk, folyamatosan rajzó két nemzedék, V-VIII.
- Catephia alchymista* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – fekete övesbagoly: lokális, csekély egyedszámú, Varbóc, Zab, Terf, V-VII.
- Minucia lunaris* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – nagy foltosbagoly: az előbbihez hasonló elterjedésű, de gyakoribb, nappal is észlelhető, Szp-Tk, Bt-Zab, Zab, Terf, V-VI.
- Catocala fulminea* (Scopoli, 1763) – galagonya-övesbagoly: elterjedt és gyakori, Varbóc, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, VI-VII.
- Catocala nymphagoga* (Esper, 1787) – kis sárgaövesbagoly: egyes években tömeges, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, VI-VII.
- Catocala hymenaea* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – kökény-övesbagoly: lokális és ritka, Zab, Terf, VIII.

- Catocala fraxini* (Linnaeus, 1758) – kék övesbagoly: lokális és ritka, Zab, Terf, VIII-IX.
- Catocala nupta* (Linnaeus, 1767) – piros övesbagoly: elterjedt és gyakori, nappal is észlelhető, Szp-Tk, Varbóc, Zab, Terf, VII-IX.
- Catocala electa* (Vieweg, 1790) – füzfa-övesbagoly: lokális és ritka, Zab, Terf, VIII.
- Catocala elocata* (Esper, 1787) – közönséges övesbagoly: nevétől eltérően, a területen ritka, Varbóc, Zab, VII-VIII.
- Catocala promissa* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – kis tölgyfa-övesbagoly: lokálisan gyakori, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, VI-VIII.
- Catocala sponsa* (Linnaeus, 1767) – tölgyfa-övesbagoly: lokális, az előbbinél kisebb egyedszámú, Bt-Zab, Zab, Terf, VII-VIII.
- Bena bicolorana* (Fuessly, 1775) – tölgyfa-zöldbagoly: lokális, Zab, Terf, VI.
- Pseudoips prasinana* (Linnaeus, 1758) – bükkfa-zöldbagoly: az előbbinél gyakoribb, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedék, IV-VIII.
- Earias clorana* (Linnaeus, 1761) – füzfa-zöldbagoly: egyetlen adat: Varbóc, VII.
- Nycteola revayana* (Scopoli, 1772) – tölgy-trapézbagoly: egyetlen adat, Zab, VI.
- Nycteola asiatica* (Krulikovsky, 1904) – déli trapézbagoly: lokális, Zab, Terf, VI-VIII.
- Abrostola tripartita* (Hufnagel, 1766) – szürkeövű csalánbagoly: gyakori, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedék, V-VIII.
- Abrostola asclepiadis* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – barnaövű csalánbagoly: lokális, Varbóc, Zab, Terf, a második nemzedék csekélyebb egyedszámú, V-VIII.
- Abrostola triplasia* (Linnaeus, 1758) – közönséges csalánbagoly: gyakori, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedék, V-VIII.
- Macdunnoughia confusa* (Stephens, 1850) – ezüstcseppes bagoly: elterjedt, vándorló faj, Varbóc, Bt, Zab, Terf, V-IX.
- Diachrysia chryson* (Esper, 1789) – nagyfoltú aranybagoly: egyetlen adat, Varbóc, VII.
- Diachrysia chrysitis* (Linnaeus, 1758) – aranybagoly: gyakori, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedék, V-VIII.
- Diachrysia stenochrysis* (Warren, 1913) – rejtőző aranybagoly: az előzőnél ritkább, Bt-Zab, Zab, Terf, VI-VII.
- Euchalcia modestoides* Poole, 1989 – zöld aranybagoly: lokális, Zab, Terf, VI-VIII.
- Panchrysia deaurata* (Esper, 1787) – pompás aranybagoly: egyetlen adat, Zab, VI.
- Autographa gamma* (Linnaeus, 1758) – gammalepke: tömeges vándorló faj, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, legalább 3 folyamatosan rajzó nemzedék, V-IX.
- Autographa pulchrina* (Haworth, 1802) – sötét aranybagoly: lokális, Varbóc, Zab, VI-VII.
- Autographa jota* (Linnaeus, 1758) – i-betűs aranybagoly, egyetlen adat, Varbóc, VII.
- Autographa bractea* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – aranyfoltú aranybagoly: lokális, Varbóc, Bt-Zab, Zab, VII.
- Plusia festucae* (Linnaeus, 1758) – ezüstkockás bagoly: egyetlen adat, Zab, VIII.
- Protodeltote pygarga* (Hufnagel, 1766) – éjszínű apróbagoly: az egész területen sokfelé, nappal is észlelhető, Szp-Tk, Varbóc, Vtem, Bt-Zab, Zab, Terf, Perk, folyamatosan rajzó két nemzedék, V-VIII.
- Deltote deceptor* (Scopoli, 1763) – mozaikos apróbagoly: az egész területen sokfelé, nappal is észlelhető, Szp-Tk, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, Perk, folyamatosan rajzó két nemzedék, V-VIII.
- Deltote uncula* (Clerck, 1759) – ezüstcseppes apróbagoly: nedvességigényes faj, a területen ritka, Szp-Tk, Varbóc, V-VII.
- Deltote bankiana* (Fabricius, 1775) – ezüst-sávós apróbagoly: nedvességigényes faj,

- a területen ritka, Szp-Tk, Varbóc, Zab, VI-VII.
- Acontia lucida* (Hufnagel, 1766) – fehér nappalibagoly: elterjedt, nappal is észlelhető, Szp-Tk, Vtem, Bt, Zab, Terf, VI-VIII.
- Emmelia trabealis* (Scopoli, 1763) – zebra-bagoly: az egész területen gyakori, nappal is észlelhető, Szp-Tk, Varbóc, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, Perk, folyamatosan rajzó két nemzedék, V-IX.
- Aedia funesta* (Esper, 1766) – folyófübagoly: elterjedt, vándorló faj, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, V-IX.
- Colocasia coryli* (Linnaeus, 1758) – moggyoróbagoly: általánosan elterjedt és gyakori, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, két, folyamatosan rajzó nemzedék, IV-VIII.
- Diloba caeruleocephala* (Linnaeus, 1758) – őszi kékesbagoly: kései megjelenése miatt kevés adat, Zab, Terf, IX-X.
- Craniophora ligustri* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – fagyalbagoly. általánosan elterjedt és gyakori, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, két, folyamatosan rajzó nemzedék, IV-VIII.
- Moma alpium* (Osbeck, 1778) – szürkés zöldbagoly: általánosan elterjedt és gyakori, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, valószínűleg 2 nemzedék, V-VII.
- Simyra nervosa* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – homoki lándzsásbagoly: egyetlen adat, Terf, VIII.
- Acronicta alni* (Linnaeus, 1767) – égerszigonyosbagoly: lokális, ritka, Varbóc, Zab, VI-VII.
- Acronicta tridens* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – barnás szigonyosbagoly: lokális, ritka, Varbóc, Zab, VI-VII.
- Acronicta psi* (Linnaeus, 1758) – pszi-betűs bagoly: az előbbinél gyakoribb, lokális, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, V-VIII.
- Acronicta strigosa* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – kis szigonyosbagoly: lokális, ritka, Varbóc, Zab, VI-VII.
- Acronicta auricoma* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – aranyos szigonyosbagoly: elterjedt, de nem gyakori, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, két, folyamatosan rajzó nemzedék, IV-VIII.
- Acronicta euphorbiae* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – kutyatej-szigonyosbagoly: elterjedt és elég gyakori, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, két, folyamatosan rajzó nemzedék, IV-VIII.
- Acronicta rumicis* (Linnaeus, 1758) – sóska-szigonyosbagoly: általánosan elterjedt és gyakori, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, két, folyamatosan rajzó nemzedék, IV-VIII.
- Acronicta aceris* (Linnaeus, 1758) – vadgesztenye-szigonyosbagoly: lokális, ritka, Varbóc, Zab, VI-VII.
- Acronicta leporina* (Linnaeus, 1758) – fehér szigonyosbagoly: egyetlen adat, Varbóc, VII.
- Acronicta megacephala* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – nagyfejű szigonyosbagoly: általánosan elterjedt és gyakori, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, két, folyamatosan rajzó nemzedék, IV-VIII.
- Panemeria tenebrata* (Scopoli, 1763) – apró sárgabagoly: nappali aktivitású tavaszi faj, Szp-Tk, Vtem, Zab, Terf, V.
- Aegle kaekeritziana* (Hübner, 1799) – felemásszárnyú bagoly: egyetlen adat, Zab, VIII.
- Tyta luctuosa* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – fekete nappalibagoly: gyepeken, lokálisan, Szp-Tk, Bt, Zab, Terf, Perk, V-VIII.
- Shargacucullia lychnitis* (Rambur, 1833) – szalmasárga csuklyásbagoly: lokálisan, Zab, Terf, V-VI.
- Shargacucullia scrophulariae* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – görvélyfű-csuklyásbagoly: lokálisan, Bt, Terf, VI.
- Cucullia fraudatrix* Eversmann, 1837 – tarka csuklyásbagoly: egyetlen adat, Zab, VIII.
- Cucullia artemisiae* (Hufnagel, 1766) – feketeüröm-csuklyásbagoly: egyetlen adat, Zab, VIII.

- Cucullia gnaphalii* (Hübner, 1813) – aranyvessző-csuklyásbagoly: lokálisan nem ritka, Bt, Zab, Terf, V-VI.
- Cucullia lactucae* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – saláta-csuklyásbagoly: lokális, Zab, Terf, V.
- Cucullia lucifuga* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – hamvas csuklyásbagoly: lokális, Bt, Zab, Terf, IV-VI.
- Cucullia umbratica* (Linnaeus, 1758) – közönséges csuklyásbagoly: elterjedt, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Terf, két nemzedék, V-VIII.
- Cucullia xeranthemi* Boisduval, 1840 – vasvirág-csuklyásbagoly: lokális, Bt, Zab, Terf, VI-VII.
- Cucullia tanacetii* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – vonalkás csuklyásbagoly: egyetlen adat, Zab, VI.
- Cucullia asteris* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – őszirózsza-csuklyásbagoly: Bt (hernyó) IX.
- Calophasia lunula* (Hufnagel, 1766) – gyujtoványfű-apróbagoly: lokális, Bt, Zab, Terf, V-VIII.
- Amphipyra pyramidea* (Linnaeus, 1758) – fahéjszínű zsírosbagoly: elterjedt, gyakori, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, VI-IX.
- Amphipyra berbera* Rungs, 1949 – rezesszárnyú zsírosbagoly: az előbbinél ritkább, Varbóc, Zab, Terf, VI-IX.
- Amphipyra perflua* (Fabricius, 1787) – hegyi zsírosbagoly: lokális, Varbóc, Zab, VII.
- Amphipyra livida* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – zsírfényű bagoly: lokálisan gyakori, Varbóc, Zab, Terf, VI-IX.
- Amphipyra tragopoginis* (Clerck, 1759) – bakszakállbagoly: elterjedt, gyakori, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, VI-IX.
- Amphipyra tetra* (Fabricius, 1787) – kis zsírfényűbagoly: lokális, Bt-Zab, Zab, VI.
- Asteroscopus sphinx* (Hufnagel, 1766) – őszi fésűsbagoly: késői repülési ideje miatt kevés adat, Bt, Zab, X-XI.
- Brachionycha nubeculosa* (Esper, 1785) – zömök fésűsbagoly: korai repülési ideje miatt kevés adat, Bt, Zab, III-IV.
- Valeria oleagina* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – tavaszi zöldbagoly: korai repülési ideje miatt kevés adat, Bt, Zab, Terf, III-IV.
- Lamprosticta culta* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – hármASFoltú bagoly: lokálisan nem ritka, Varbóc, Bt, Zab, Terf, VI-VII.
- Allophytes oxyacanthae* (Linnaeus, 1758) – galagonyabagoly: késői repülési ideje miatt kevés adat, Bt, Zab, Terf, IX-X.
- Eucarta amethystina* (Hübner, 1803) – ametisztbagoly: lokális, Varbóc, Zab, V-VII.
- Eucarta virgo* (Treitschke, 1835) – mocsári ametisztbagoly: egyetlen adat, Varbóc, VII.
- Pyrrhia umbra* (Hufnagel, 1766) – iglicebagoly: elterjedt, gyakori, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, V-VIII.
- Heliothis peltigera* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – nagy veteménybagoly: vándorló faj, egyes példányok, Bt, Terf, VIII.
- Heliothis adaucta* Butler, 1878 – mácsónya-veteménybagoly: gyepekben elterjedt, nappal is aktív, Szp-Tk, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, Perk, V-VIII.
- Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808) – kukorica-veteménybagoly: vándorló faj, egyes példányok, Bt, Terf, VIII.
- Cryphia recepticula* (Hübner, 1803) – szürke zuzmóbagoly: ritka, Bt-Zab, Zab, VI.
- Cryphia fraudatricula* (Hübner, 1803) – homoki zuzmóbagoly: egyetlen adat, Zab, VI.
- Cryphia algae* (Fabricius, 1775) – sárgászöld zuzmóbagoly: gyakori, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, VI-VIII.
- Bryophila ereptricula* (Treitschke, 1825) – fekete zuzmóbagoly: lokális, Zab, Terf, VII.
- Pseudeustrotia candidula* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – nagyfoltú apróbagoly:

- elterjedt, gyakori, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, 2 nemzedék, V-VIII.
- Spodoptera exigua* (Hübner, 1808) – vándor apróbagoly: vándorló faj, egyes példányok, Bt, Terf, VIII.
- Elaphria venustula* (Hübner, 1790) – rózsaszínű apróbagoly: lokális, Bt, Zab, Terf, V-VI.
- Caradrina morpheus* (Hufnagel, 1766) – szulák-selymesbagoly: lokális, Varbóc, Bt, Zab, Terf, VI-VIII.
- Caradrina kadenii* Freyer, 1836 – kétfoltos selymesbagoly vándorló faj, egyes példányok, Bt, Terf, VIII.
- Caradrina aspersa* Rambur, 1834 – apró-foltos selymesbagoly: lokális, Zab, Terf, VII-VIII.
- Caradrina clavipalpis* (Scopoli, 1763) – közönséges selymesbagoly: kevés példány, Varbóc, Zab, Terf, VIII.
- Hoplodrina octogenaria* (Goeze, 1781) – barna selymesbagoly: lokális, Bt, Zab, Terf, két nemzedék (?), V-VIII.
- Hoplodrina blanda* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – sötét selymesbagoly: általánosan elterjedt, gyakori, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, VI-VIII.
- Hoplodrina respersa* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – bogáncs-selymesbagoly: lokális, Zab, Terf, két nemzedék (?), V-VIII.
- Hoplodrina ambigua* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – tömeges selymesbagoly: általánosan elterjedt, gyakori, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, VI-VIII.
- Charanyca trigrammica* (Hufnagel, 1766) – háromsávós okkerbagoly: gyakori, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, V-VI.
- Rusina ferruginea* (Esper, 1785) – sötét rozsdásbagoly: elterjedt, gyakori, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedék (?), V-VIII.
- Athetis gluteosa* (Treitschke, 1835) – nyugtalan selymesbagoly: egyedüli adat, Zab, VI.
- Athetis lepigone* (Möschler, 1860) – karsú selymesbagoly: lokális, Varbóc, Zab, Terf, VII.
- Dypterygia scabriuscula* (Linnaeus, 1758) – szurokbarna nyáribagoly: elterjedt, gyakori, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedék (?), V-VIII.
- Trachea atriplicis* (Linnaeus, 1758) – nyári zöldbagoly: elterjedt, gyakori, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedék (?), V-VIII.
- Polyphaenis sericata* Esper, 1787 – selyemfényű bagoly: lokálisan gyakori, Varbóc, Bt, Zab, Terf, VI-VII.
- Thalpophila matura* (Hufnagel, 1766) – nyárvégi fakóbagoly: elterjedt, lokálisan gyakori, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf.
- Actinotia polyodon* (Clerck, 1759) – nagy sugarasbagoly: elterjedt és gyakori, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedékben, V-VIII.
- Chloantha hyperici* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – orbáncfű-sugarasbagoly: lokálisan, egyes példányok, Bt, Zab, Terf, VI-VIII.
- Phlogophora meticulosa* (Linnaeus, 1758) – sárga csipkésbagoly: mint vándorló faj, bárhol előkerülhet; egyes példányokban, Varbóc, Zab, Terf; rajzása folyamatos, IV-IX.
- Euplexia lucipara* (Linnaeus, 1758) – szeder-csipkésbagoly: elterjedt és gyakori, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedékben, V-VIII.
- Auchmis detersa* (Esper, 1787) – sóska-borbolya-bagoly: lokálisan, egyes példányok, Bt, Zab, Terf, VI-VIII.
- Gortyna flavago* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – bojtorjánhagoly: egyedüli adat: Varbóc, VII.
- Hydraecia micacea* (Esper, 1789) – csillogó lápibagoly: egyedüli adat: Varbóc, VII.
- Amphipoea oculea* (Linnaeus, 1761) – sokszemes lápibagoly: egyedüli adat: Varbóc, VII.
- Luperina testacea* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – barnás szürkébagoly: lokális, Bt, Zab, Terf, VIII-IX.

- Calamia tridens* (Hufnagel, 1766) – zöld sztyepbagoly: lokális, Zab, Terf, VII-VIII.
- Photedes minima* (Haworth, 1809) – sédbúza-sásbagoly: lokális, Varbóc, Zab, VII.
- Pabulatrix pabulatricula* (Brahm, 1791) – tölgyes-dudvabagoly: lokális, Zab, Terf, VI.
- Apamea monoglypha* (Hufnagel, 1766) – nagy dudvabagoly: elterjedt, gyakori, vándorol is, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, VI-VIII.
- Apamea syriaca tallosi* Kovács & Varga, 1969 – Tallós dudvabagolya: egyetlen adat, Zab, VI.
- Apamea lithoxylaea* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – fakó dudvabagoly: lokálisan gyakori, Varbóc, Zab, Terf, VI-VII.
- Apamea sublustris* (Esper, 1788) – sárgás dudvabagoly: lokálisan gyakori, Bt-Zab, Zab, Terf, VI-VII.
- Apamea lateritia* (Hufnagel, 1766) – mélyvörös dudvabagoly: egyetlen adat, Varbóc, VII.
- Apamea remissa* (Hübner, 1809) – homoki dudvabagoly: lokálisan, egyes példányok, Bt, Zab, Terf, VI-VII.
- Apamea epomidion* (Haworth, 1809) – erdei dudvabagoly: lokálisan, egyes példányok, Zab, Terf, VI-VII.
- Apamea crenata* (Hufnagel, 1766) – rozsdás dudvabagoly: lokális, egyes példányok, Varbóc, Zab, Terf, VI-VIII.
- Apamea anceps* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – közönséges dudvabagoly: elterjedt, de nem gyakori, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, V-VI.
- Apamea sordens* (Hufnagel, 1766) – kalászragó dudvabagoly: elterjedt, de nem gyakori, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, V-VI.
- Apamea illyria* Freyer, 1846 – déli dudvabagoly: egyetlen adat, Zab, VI.
- Loscopia scolopacina* (Esper, 1788) – csinos dudvabagoly: elterjedt, lokálisan gyakori, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, VI-VII.
- Mesapamea secalis* (Linnaeus, 1758) – kis dudvabagoly: elterjedt, lokálisan gyakori, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, VI-VII.
- Mesapamea secalella* Remm, 1983 – utánzó dudvabagoly: egyetlen adat (genitália vizsgálattal megerősítve): Varbóc, VII.
- Litoligia literosa* (Haworth, 1809) – vesszős dudvabagoly: lokális, ritka, Bt, Zab, Terf.
- Mesoligia furuncula* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – kétszínű dudvabagoly: elterjedt, lokálisan gyakori, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, VI-VII.
- Oligia strigilis* (Linnaeus, 1758) – apró dudvabagoly: lokálisan gyakori, Varbóc, Zab, Terf, VI-VII.
- Oligia latruncula* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – fekete dudvabagoly: elterjedt, gyakori, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, VI-VII.
- Oligia versicolor* (Borkhausen, 1792) – változékony dudvabagoly: lokális, Varbóc, Zab, Terf, VI-VII.
- Episema glaucina* (Esper, 1789) – fogasjegyű liliombagoly: lokális, Bt, Zab, Terf, IX.
- Episema tersa* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – hármassjegyű liliombagoly: lokális, az előbbinél gyakoribb, Bt, Zab, Terf, IX.
- Cleoceris scoriacea* (Esper, 1789) – szürke liliombagoly: lokális, Bt, Terf, IX.
- Ipimorpha retusa* (Linnaeus, 1761) – sarlós fűzbagoly: lokális, Varbóc, Zab, VII.
- Ipimorpha subtusa* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – csúcsos nyárfabagoly: lokális, Varbóc, Zab, Terf, VII.
- Cosmia diffinis* (Linnaeus, 1767) – juharlombbagoly: lokális, Zab, Terf, VII.
- Cosmia affinis* (Linnaeus, 1767) – körislombbagoly: lokális, Varbóc, Zab, VII.
- Cosmia trapezina* (Linnaeus, 1758) – közönséges lombbagoly: elterjedt, gyakori, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, VII-VIII.
- Cosmia (Nemus) pyralina* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – tölgyfa-lombbagoly:

- elterjedt, lokálisan gyakori, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf. VI-VII.
- Dicycla oo* (Linnaeus, 1758) – sárga tölgypagoly: lokálisan gyakori, Bt, Zab, Terf. VI-VII.
- Atethmia ambusta* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – körtebagoly: egyetlen adat, Zab, VIII.
- Atethmia centrago* (Haworth, 1809) – kőris-sárgabagoly: lokálisan gyakori, Zab, Terf. IX.
- Tiliacea citrago* (Linnaeus, 1758) – citrom-sárgabagoly: lokálisan gyakori, Bt, Zab, Terf. IX.
- Tiliacea aurago* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – arany-sárgabagoly: elterjedt, gyakori, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf. IX-X.
- Tiliacea sulphurago* (Denis & Schiffermüller, 1775) – kénes sárgabagoly: lokális, nem gyakori, Zab, Terf. IX.
- Lithophane semibrunnea* (Haworth, 1809) – keskenyszárnyú fabagoly: egyetlen adata: Zab, III.
- Lithophane socia* (Hufnagel, 1766) – barna fabagoly: csak áttelelt adat van, Zab, Terf. III-IV.
- Lithophane ornitopus* (Hufnagel, 1766) – közönséges fabagoly: elterjedt, gyakori, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf. IX-X, átteleve III-IV.
- Lithophane furcifera* (Hufnagel, 1766) – villás fabagoly: egyetlen adata: Zab, III.
- Xylota exsoleta* (Linnaeus, 1758) – szürke fabagoly: egyes példányok, Zab, Terf, átteleve III.
- Xylota vetusta* (Hübner, 1813) – vörhenyes fabagoly: egyes példányok, Zab, Terf, átteleve III.
- Orbona fragariae* (Vieweg, 1790) – óriás télibagoly: egyetlen adat, Zab, átteleve, III.
- Eupsilia transversa* (Hufnagel, 1766) – holdacska télibagoly: elterjedt, gyakori, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf. IX-XI, átteleve III-IV.
- Conistra vaccinii* (Linnaeus, 1761) – váltó-zékony őszibagoly: elterjedt, gyakori, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf. IX-XI, átteleve III-IV.
- Conistra ligula* (Esper, 1791) – hegyesszárnyú télibagoly: egyes példányok, Zab, Terf. X-XI, átteleve III.
- Conistra rubiginosa* (Scopoli, 1763) – szürke télibagoly: egyes példányok, Zab, Terf. X-XI, átteleve III.
- Conistra rubiginea* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – vörös őszibagoly: elterjedt, gyakori, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf. IX-XI, átteleve III-IV.
- Conistra erythrocephala* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – vörösféjű őszibagoly: elterjedt, gyakori, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf. IX-XI, átteleve III-IV.
- Jodia croceago* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – élénksárga őszibagoly: egyes példányok, Zab, Terf. X-XI, átteleve III.
- Agrochola lychnidis* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – búzavirág-őszibagoly: késői rajzása miatt kevés adata van, Bt, Zab, Terf. IX-X.
- Agrochola nitida* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – rozsdabarna őszibagoly: lokálisan gyakori, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf. IX-X.
- Agrochola humilis* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – olajbarna őszibagoly: viszonylag ritka, Bt-Zab, Zab, Terf. IX-X.
- Agrochola litura* (Linnaeus, 1758) – tarka őszibagoly: lokálisan gyakori, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf. IX-X.
- Agrochola helvola* (Linnaeus, 1758) – barna őszibagoly: késői rajzása miatt kevés adata van, Bt, Zab, Terf. IX-X.
- Agrochola lota* (Clerck, 1759) – kecskefű-őszibagoly: késői rajzása miatt kevés adata van, Bt, Zab, Terf. IX-X.
- Agrochola macilenta* (Hübner, 1809) – gyertyán-őszibagoly: lokálisan gyakori, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf. IX-X.
- Agrochola circumcellaris* (Hufnagel, 1766) – okkersárga őszibagoly: gyakori, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf. VIII-X.
- Agrochola laevis* (Hübner, 1803) – könnyű őszibagoly: lokálisan gyakori, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf. IX-X.

- Xanthia togata* (Esper, 1788) – lilás sárgabagoly: viszonylag ritka, Bt-Zab, Zab, Terf, IX-X.
- Cirrhia icteritia* (Hufnagel, 1766) – nyárfasárgabagoly: lokálisan gyakori, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, IX-X.
- Cirrhia gilvago* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – foltos sárgabagoly: gyakori, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, IX-X.
- Cirrhia ocellaris* (Borkhausen, 1792) – fakó sárgabagoly: gyakori, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, IX-X.
- Parastichtis suspecta* (Hübner, 1817) – sötét erdeibagoly: lokális, Varbóc, Zab, VII.
- Apterogenum ypsilon* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – ipszilon-erdeibagoly: lokális, Varbóc, Zab, VII.
- Atypha pulmonaris* (Esper, 1790) – tüdőfü-levélbagoly: lokális, Varbóc, Bt-Zab, Zab, VI-VII.
- Brachylomia viminalis* (Fabricius, 1777) – kis fűzbagoly: lokális, Varbóc, Bt-Zab, Zab, VI-VII.
- Scotochrosta pulla* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – sötét őszibagoly: lokálisan gyakori, Zab, Terf, IX.
- Dichonia aeruginea* (Hübner, 1808) – hamvas tölgybagoly egyes példányok, Zab, Terf, IX.
- Dichonia convergens* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – őszi tölgybagoly: gyakori, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, IX-X.
- Gripesia aprilinea* (Linnaeus, 1758) – őszi zöldbagoly: gyakori, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, IX-X.
- Dryobotodes eremita* (Fabricius, 1775) – változékony tölgybagoly: gyakori, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, VIII-IX.
- Dryobotodes monochroma* (Esper, 1790) – szürke tölgybagoly: az előbbinél ritkább, Zab, Terf, IX-X.
- Antitype chi* (Linnaeus, 1758) – fehér őszi-bagoly: egyes példányok, Zab, Terf, IX.
- Ammoconia caecimacula* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – szürke őszibagoly: lokálisan gyakori, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, VIII-IX-(X).
- Aporophyla lutulenta* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – sziki őszibagoly: lokálisan gyakori, Bt, Zab, Terf, IX-X.
- Blepharita satura* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – őszi porfírbagoly: lokálisan gyakori, Bt-Zab, Zab, Terf, VIII-IX-(X).
- Mesogona acetosellae* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – madársóskabagoly: gyakori, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, VIII-IX.
- Mythimna turca* (Linnaeus, 1761) – félholdas rétibagoly: elterjedt és lokálisan gyakori, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, valószínűleg 2 nemzedék, V-VIII.
- Mythimna pudorina* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – vörös rétibagoly: lokális és kis egyedszámú, Zab, VI-VII.
- Mythimna conigera* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – fehérjegyes rétibagoly: lokálisan gyakori, néha nappal is táplálkozik sédkenderen, Szp-Tk, Varbóc, Zab, VI-VII.
- Mythimna (Mythimna) pallens* (Linnaeus, 1758) – sápadt rétibagoly: általánosan elterjedt vándorló faj, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, több egymásbafolyó nemzedék, IV-IX.
- Mythimna (Mythimna) impura* (Hübner, 1808) – barna rétibagoly: lokális és kis egyedszámú, Zab, Terf, VI-VII.
- Mythimna (Mythimna) vitellina* (Hübner, 1808) – sárga rétibagoly: csekély példányszámú vándorló faj, Zab, Terf, VIII-IX.
- Mythimna (Hyphilare) albipuncta* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – fehérpettyes rétibagoly: általánosan elterjedt vándorló faj, Varbóc, Bt, Zab, Terf, több egymásbafolyó nemzedék, IV-IX.
- Mythimna (Hyphilare) ferrago* (Fabricius, 1787) – rozsdaszínű rétibagoly: elterjedt és lokálisan gyakori, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, valószínűleg 2 nemzedék, V-VIII.
- Mythimna (Hyphilare) l-album* (Linnaeus, 1767) – L-betűs rétibagoly: általánosan

- elterjedt, de nem gyakori vándorló faj, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, több egymásbefolyó nemzedék, IV-IX.
- Leucania (Leucania) comma* (Linnaeus, 1761) – vesszős rétibagoly: lokális, kevés példány, Varbóc, Zab, VI.
- Hadula (Calocestra) trifolii* (Hufnagel, 1766) – lóherebagoly: általánosan elterjedt vándorló faj, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, több egymásbefolyó nemzedék, IV-IX.
- Sideridis (Sideridis) lampra* (Schawerda, 1913) – földitömjén-sziklabagoly: lokálisan gyakori, Bt, Zab, Terf, két nemzedék, V-VIII.
- Sideridis rivularis* (Fabricius, 1775) – vörhenyes szegfűbagoly: kevés példányban, Varbóc, Zab, V-VII.
- Heliophobus reticulata* (Goeze, 1781) – fehéreres kertibagoly: lokálisan gyakori, Varbóc, Bt, Zab, Terf, egy hosszú rajzású nemzedék, V-VII.
- Conisania (Luteohadena) luteago* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – sárgás szegfűbagoly: kevés példányban, Varbóc, Zab, Terf, valószínűleg 2 nemzedékű, V-VIII.
- Polia bombycina* (Hufnagel, 1766) – palaszürke bagoly: lokálisan (pl. Zabanyik-hegy) gyakori, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, VI-VII.
- Polia nebulosa* (Hufnagel, 1766) – ködfoltos bagoly: lokálisan gyakori, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, VI-VIII.
- Pachetra sagittigera* (Hufnagel, 1766) – nagy fésűsbagoly: lokálisan gyakori, Bt, Zab, Terf, V-VI.
- Mamestra brassicae* (Linnaeus, 1758) – káposztbagoly: többfelé, de csak egyes példányok, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, valószínűleg 2 nemzedék, V-VIII.
- Melanchra persicariae* (Linnaeus, 1761) – fehérfoltos kertibagoly: inkább a hűvösebb, nedvesebb élőhelyeken, Varbóc, Bt-Zab, Zab, két nemzedékben, V-VIII.
- Ceramica pisi* (Linnaeus, 1758) – borsóbagoly: inkább a hűvösebb, nedvesebb élőhelyeken, Varbóc, Bt-Zab, Zab, két nemzedékben, V-VIII.
- Lacanobia w-latinum* (Hufnagel, 1766) – rekettyebagoly: elterjedt és gyakori, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedékben, V-VIII.
- Lacanobia thalassina* (Hufnagel, 1766) – borbolya-kertibagoly: csekély példányszámú, Zab, Terf, egy nemzedékűnek látszik, V-VII.
- Lacanobia contigua* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – hamuszürke kertibagoly: inkább a hűvösebb, nedvesebb élőhelyeken, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedékben, V-VIII.
- Lacanobia suasa* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – tarka kertibagoly: elterjedt, gyakori, Varbóc, Bt, Zab, Terf, két nemzedékű, IV-V-(VI) és VII-IX.
- Lacanobia oleracea* (Linnaeus, 1758) – saláta-kertibagoly: többfelé, de csak egyes példányok, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, valószínűleg 2 nemzedék, V-VIII.
- Lacanobia splendens* (Hübner, 1808) – mocsári kertibagoly: lokális, csak egyes példányok, Varbóc, Zab, VI-VII.
- Lacanobia (Diataraxia) aliena* (Hübner, 1809) – homoki kertibagoly: lokálisan gyakori, Bt, Zab, Terf, egy hosszan rajzó nemzedék, V-VII.
- Hada plebeja* (Linnaeus, 1761) – hamvas kertibagoly: kevés példány, Varbóc, Zab, Terf, két nemzedékű, V-VI és VII-VIII.
- Hecatera bicolorata* (Hufnagel, 1766) – világos kertibagoly: a következő fajnál ritkább, Varbóc, Zab, V-VII.
- Hecatera dysodea* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – parajbagoly: elterjedt és gyakori, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, két nemzedékben, V-VIII.
- Hadena capsincola* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – sűrű szegfűbagoly: a két rokon faj közül az Aggteleki-karszton, így a Teresztenyei-fennsíkron is csak ez a faj fordul elő, Varbóc, Zab, Terf, V-VII.

- Hadena compta* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – foltos szegfűbagoly: kevés példány, Zab, Terf, VI.
- Hadena confusa* (Hufnagel, 1766) – fehér-foltos szegfűbagoly: viszonylag leggyakoribb, Varbóc, Bt, Zab, Terf, valószínűleg 2 nemzedék, V-VIII.
- Hadena albimacula* (Borkhausen, 1792) – fehérpettyes szegfűbagoly: kevés példány, Zab, Terf, VI.
- Hadena perplexa* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – olajbarna szegfűbagoly: kevés példány, Bt, Zab, Terf, V-VI.
- Hadena irregularis* (Hufnagel, 1766) – homoki szegfűbagoly: száraz gyepek jellemző faja, csekély egyedszámú, Bt, Zab, Terf, VI.
- Eriopygodes imbecilla* (Fabricius, 1794) – butabagoly: lokálisan jelentős példányszámú, Zab, V-VI.
- Panolis flammea* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – fenyőbagoly: erdei fenyő telepítések közelében, Bt-Zab, Zab, IIII.
- Dioszeghyana schmidtii* (Diószeghy, 1935) – magyar tavaszibagoly: lokális és csekély egyedszámú, Bt-Zab, Zab, IV.
- Orthosia incerta* (Hufnagel, 1766) – változékony tavaszibagoly: általánosan elterjedt, nagy egyedszámú, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, III-IV-(V).
- Orthosia miniosa* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – sárgás tavaszibagoly: lokális, Bt-Zab, Zab, Terf, III-IV.
- Orthosia cerasi* (Fabricius, 1775) – közepes tavaszibagoly: általánosan elterjedt, nagy egyedszámú, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, III-IV.
- Orthosia cruda* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – kis tavaszibagoly: általánosan elterjedt, nagy egyedszámú, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, III-IV.
- Orthosia populeti* (Fabricius, 1781) – nyárfa-tavaszibagoly: lokális, Bt-Zab, Zab, III-IV.
- Orthosia gracilis* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – karcsú tavaszibagoly: lokális, Bt-Zab, Zab, Terf, IV.
- Orthosia opima* (Hübner, 1809) – hegyes-szárnyú tavaszibagoly: lokális, Bt-Zab, Zab, Terf, IV.
- Orthosia gothica* (Linnaeus, 1758) – foltos tavaszibagoly: elterjedt, gyakori, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, III-IV-(V).
- Anorthoa munda* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – tölgyes tavaszibagoly: elterjedt, gyakori, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, III-IV.
- Perigrapha i-cinctum* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – tavaszi fészűsbagoly: lokálisan gyakori, Bt, Zab, Terf, III.
- Egira conspicillaris* (Linnaeus, 1758) – változékony szürkibagoly: általánosan elterjedt, nagy egyedszámú, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, IV-V.
- Tholera cespitis* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – sötét fészűsbagoly: késői rajzása miatt kevés adata van, Bt, Zab, Terf, IX-X.
- Tholera decimalis* (Poda, 1761) – közönséges fészűsbagoly: késői rajzása miatt kevés adata van, Bt, Zab, Terf, IX-X.
- Cerapteryx graminis* (Linnaeus, 1758) – gyökérbagoly: lokális, kis egyedszámú, Zab, Terf, VI-VII.
- Peridroma saucia* (Hübner, 1808) – vándor földibagoly: vándorló faj, egyes példányok, Zab, Terf, VIII-IX.
- Dichagyris musiva* (Hübner, 1803) – szegélyes földibagoly: egyetlen adat, Zab, VII.
- Dichagyris nigrescens* (Höfner, 1888) – sötét földibagoly: lokálisan gyakori, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, VI.
- Dichagyris forcipula* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – szürkésbarna földibagoly: lokálisan gyakori, Bt, Zab, Terf, VI-VIII.
- Dichagyris signifera* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – pompás földibagoly: egyetlen adat, Zab, VI.
- Euxoa distinguenda* (Lederer, 1857) – keleti földibagoly: lokális, csekély egyedszámú, Zab, Terf, IX.
- Euxoa obelisca* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – csíkos földibagoly: elterjedt,

- gyakori, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, VII-IX.
- Euxoa nigricans* (Linnaeus, 1761) – feketés földibagoly: lokális, nem gyakori, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Terf, VII-VII.
- Euxoa aquilina* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – sugaras földibagoly: elterjedt, gyakori, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, VI-VII.
- Agrotis cinerea* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – szürkés földibagoly: lokálisan gyakori, Bt, Zab, Terf, VI.
- Agrotis exclamationis* (Linnaeus, 1758) – felkiáltójeles földibagoly: elterjedt, gyakori, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, VI-VIII.
- Agrotis segetum* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – vetési földibagoly: elterjedt, gyakori, vándorló példányai sokfelé, késő őszig, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, V-X.
- Agrotis clavis* (Hufnagel, 1766) – zömök földibagoly: lokális, nem gyakori, Bt, Zab, VI-VII.
- Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1766) – nagy földibagoly: elterjedt, gyakori, vándorló példányai késő őszig, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, V-X.
- Axyia putris* (Linnaeus, 1761) – vonalkás földibagoly: elterjedt, gyakori, vándorló példányai őszig, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, V-IX.
- Ochropleura plecta* (Linnaeus, 1761) – fehérszegélyű fűbagoly: elterjedt, gyakori, vándorló példányai őszig, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, V-IX.
- Diarsia brunnea* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – rózsásszárnyú földibagoly: lokális, egyes példányok, Varbóc, Zab, VI-VII.
- Diarsia mendica* (Fabricius, 1775) – pirosrojtú földibagoly: lokális, egyes példányok, Varbóc, Zab, VI-VII.
- Diarsia rubi* (Vieweg, 1790) – gólyahír-földibagoly: egyetlen adat: Varbóc.
- Cerastis rubricosa* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – vörhenyes tavaszibagoly: általánosan elterjedt, nagy egyedszámú, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, III-IV-(V).
- Cerastis leucographa* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – fehérjegyes tavaszibagoly: az előzőnél kisebb egyedszámú, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, III-IV-(V).
- Lycophotia porphyrea* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – porfírbagoly, egyetlen adat, Zab, VIII.
- Rhyacia simulans* (Hufnagel, 1766) – hamvas földibagoly: egyetlen adat, Varbóc, VII.
- Chersotis rectangula* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – balkáni földibagoly: lokális, egyes példányok, Zab, Terf, VI-VIII.
- Chersotis multangula* (Hübner, 1803) – sokszögű földibagoly: lokális, egyes példányok, Zab, Terf, VI-IX.
- Chersotis margaritacea* (de Villers, 1789) – gyöngyfényű földibagoly: lokális, egyes példányok, Zab, Terf, VIII-IX.
- Chersotis fimbriola baloghi* Hacker & Varga, 1990 – kökörtcsinvirág-földibagoly: egyetlen adat, Zab, 2012. VI.
- Noctua pronuba* (Linnaeus, 1758) – nagy sárgafűbagoly: elterjedt, de vándorol is, gyakori, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, VI-VIII.
- Noctua fimbriata* (Schreber, 1759) – széles-sávú sárgafűbagoly: elterjedt és viszonylag gyakori, de vándorol is, Varbóc, Bt, Zab, Terf, VII-VIII.
- Noctua orbona* (Hufnagel, 1766) – foltos sárgafűbagoly: lokális, Zab, Terf, VII-VIII.
- Noctua interposita* (Hübner, 1790) – köztes sárgafűbagoly: a három hasonló fajból ez a leggyakoribb, Varbóc, Bt, Zab, Terf, VI-VIII.
- Noctua comes* Hübner, 1813 – kis sárgafűbagoly: csak egy adat, Zab, VII.
- Noctua janthina* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – tarka sárgafűbagoly: elterjedt és viszonylag gyakori, de vándorol is, Varbóc, Bt, Zab, Terf, VII-VIII.
- Noctua janthe* (Borkhausen, 1792) – lap-pangó sárgafűbagoly: kevés adata van, Varbóc, Zab, Terf, VI-IX.

- Epilecta linogrisea* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – karcsú sárgafübagoly: egyetlen adat, Zab, VIII.
- Spaelotis ravidus* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – házibagoly: életmódja miatt ritkán észlelhető, Varbóc, Zab, VII-IX.
- Opigena polygona* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – bronzos földibagoly: lokálisan gyakori, Bt, Zab, Terf, VI-VIII.
- Eurois occulta* (Linnaeus, 1758) – óriás hegyibagoly: ritka, Varbóc, Zab, VII.
- Graphiphora augur* (Fabricius, 1775) – fekete keretű földibagoly: egyetlen adat, Varbóc, VII.
- Anaplectoides prasina* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – zöld hegyibagoly: lokális, csak egyes példányok, Varbóc, Zab, VII-VIII.
- Xestia (Xestia) baja* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – változékony fübagoly: gyakori, elterjedt, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, VI-VIII.
- Xestia (Xestia) stigmatica* (Hübner, 1813) – rombuszos fübagoly: lokális, Varbóc, Zab, késő nyári, VII-VIII.
- Xestia (Xestia) xanthographa* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – tarka fübagoly: jellemzően nyár végi-kora őszi faj, Bt, Zab, Terf, VIII-IX.
- Xestia (Megasema) c-nigrum* (Linnaeus, 1758) – c-betűs fübagoly: vándorló faj, amely bárhol előfordulhat, 2-3 nemzedékben, V-X.
- Xestia (Megasema) ditrapezium* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – feketefoltos fübagoly: hűvös élőhelyekhez kötött faj, Varbóc, Zab, VI-VII.
- Xestia triangulum* (Hufnagel, 1766) – háromszöges fübagoly: elterjedt, Varbóc, Bt, Zab, Terf, VI-VII.
- Eugraphe sigma* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – iszalag-fübagoly: lokális, Varbóc, Zab, VI.
- Metagrorisma depuncta* (Linnaeus, 1761) – őszi fübagoly: lokális, Zab, IX.

HESPERIIDAE – BUSALEPKEFÉLÉK

- Erynnis tages* (Linnaeus, 1758) – cigánylepke: gyepekben általánosan elterjedt, Vtem, Bt, Zab, Szöl, Terf, Perk, V-IX, átteleve III-IV.
- Thymelicus silvestris* (Poda, 1761) – barna busalepke: általánosan elterjedt, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Szöl, Terf, Perk, V-VIII.
- Thymelicus lineolus* Ochsenheimer, 1808 – vonalas busalepke: az előbbinél lokálisabb, Bt, Zab, Szöl, Terf, Perk, V-VIII.
- Thymelicus actaeon* (Rottemburg, 1775) – csíkos busalepke: lokális, Zab, Terf, VI.
- Ochlodes sylvanus* (Esper, 1779) – erdei busalepke: általánosan elterjedt, Varbóc, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Szöl, Terf, Perk, két, egybefüggő rajzúsú nemzedék, V-VIII.
- Hesperia comma* (Linnaeus, 1758) – veszős busalepke: lokális, főleg nyár végén (vándorol?), Zab, Perk, VIII-IX.
- Pyrgus malvae* (Linnaeus, 1758) – kis busalepke: általánosan elterjedt, Varbóc, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Szöl, Terf, Perk, két nemzedékű, IV-IX.
- Pyrgus fritillarius* (Poda, 1761) – nagy busalepke: általánosan elterjedt, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Szöl, Terf, Perk, egy hosszán elnyúló rajzúsú nemzedék, V-VII.
- Pyrgus armoricanus* Oberthür, 1910 – feles busalepke: lokális, (vándorol?), Bt, VIII.
- Pyrgus alveus* (Hübner, 1803) – hegyi busalepke: lokális, Zab, VII.
- Pyrgus serratulae* (Rambur, 1839) – homályos busalepke: lokális, Zab, VI.
- Spialia orbifer* (Hübner, 1823) – törpe busalepke: száraz gyepekben tápnövényével együtt (*Sanguisorba minor*), sokfelé, Bt, Zab, Szöl, Terf, Perk, V-VIII.
- Carcharodus flocciferus* (Zeller, 1847) – pemetefü-busalepke: lokális, Vtem, Zab, Perk, VI.
- Carterocephalus palaemon* (Pallas, 1771) – kockás busalepke: elterjedt, Varbóc, Bt-Zab, Zab, Szöl, Terf, Perk, V-VI.

PAPILIONIDAE – PILLANGÓFÉLÉK

Iphiclide podalirius (Linnaeus, 1758) – kardoslepke: elterjedt, a Borház-tető és a Zabanyik-hegy csúcsa körül egyedei rendszeresen összecsoportosulnak („hilltopping”), Varbóc, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Perk, két teljes és egy részleges 3. nemzedékben, IV-IX.

Papilio machaon Linnaeus, 1758 – fecskefarkú lepke: elterjedt, a Borház-tető és a Zabanyik-hegy csúcsa körül egyedei rendszeresen összecsoportosulnak („hilltopping”), Vtem, Bt, Zab, Szől, Terf, Perk, két teljes és egy részleges 3. nemzedékben, IV-IX.

Zerynthia polyxena ([Denis & Schiffermüller], 1775) – farkasalmalepke: egyetlen, fényképpel igazolt megfigyelés, Zab, V.

Parnassius mnemosyne (Linnaeus, 1758) – kis apollólepke: erdőszéleken, lokálisan, Szp-Tk, Bt-Zab, Zab, V.

PIERIDAE – FEHÉRLEPKEFÉLÉK

Aporia crataegi (Linnaeus, 1758) – galagonyalepke: általánosan elterjedt, az utóbbi 2-3 évben jelentős egyedszámban, Szp-Th, Varbóc, Vtem, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Perk, V-VI.

Pieris brassicae (Linnaeus, 1758) – káposztalepke: kóborló, vándorló egyedek, Varbóc, Vtem, Zab, Szől, V-VIII.

Pieris rapae (Linnaeus, 1758) – répalepke: általánosan elterjedt, 3 nemzedékben, IV-IX.

Pieris napi (Linnaeus, 1758) – repcelepke: az előbbinél lokálisabb, Szp-Tk, Vtem, Bt, Bt-Zab, Terf, Perk, 3 nemzedékben, IV-IX.

Pontia daplidice edusa (Fabricius, 1777) – rezedalepke: főleg kóborló, vándorló egyedek, Vtem, Zab, Szől, Terf, Perk, V-VIII.

Anthocharis cardamines (Linnaeus, 1758) – hajnalpírlepke: általánosan elterjedt, Szp-Tk, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Perk, IV-VI.

Colias alfacariensis Ribbe, 1905 – déli kénylepke: általánosan elterjedt, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Perk, két teljes és egy részleges nemzedék, V-IX.

Colias croceus (Geoffroy in Fourcroy, 1785) – sáfrány-kénylepke: főleg kóborló, vándorló egyedek, Vtem, Bt, Zab, Perk, VI-VIII.

Gonepteryx rhamni (Linnaeus, 1758) – citromlepke: általánosan elterjedt, Szp-Tk, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Perk, VI-VIII, majd átteelve III-V.

Leptidia morsei major Grund, 1905 – keleti mustárlepke: lokális és gyér egyedszámú, Bt-Zab, Zab, 2. generációját még nem észleltük, V.

Leptidia juvernica Willians, 1946 – rejtőzködő mustárlepke: elterjedése hiányosan ismert, a Zabanyik-hegyről származó 10 példányból 8 a genitália-vizsgálat során ennek bizonyult, így valószínűleg általánosan elterjedt, sőt a régi „*L. sinapis*” adatok zöme erre a fajra vonatkozhat, IV-VIII.

Leptidia sinapis (Linnaeus, 1758) – közönséges mustárlepke: valószínűleg általánosan elterjedt, de az előző fajnál ritkább lehet, a részletek még tisztázandók, IV-VIII.

LYCAENIDAE – BOGLÁRKALEPKEFÉLÉK

Neozephyrus quercus (Linnaeus, 1758) – tölgyfa-csücsköslepke: tölgyes erdőszéleken többfelé, fényre is megy, Bt-Zab, Zab, Terf, Perk, VI-VII.

Thecla betulae (Linnaeus, 1758) – nyírfa-csücsköslepke: nyár végén, cserjés erdőszéleken, Bt-Zab, Zab, Perk, VIII-IX.

Satyrrium spini ([Denis & Schiffermüller], 1775) – kőkény-csücsköslepke: cserjé-

- sekben, erdőszéleken, többfelé, általában *Thymus*on táplálkozik, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Perk, V-VI.
- Satyrium pruni* (Linnaeus, 1758) – kökény-csücsköslépké: az előbbinél lokálisabb, gyakran *Sambucus ebulus*on, Varbóc, Zab, Perk, V-VI.
- Satyrium w-album* (Knoch, 1782) – szilfa-csücsköslépké, az előbbieknél lokálisabb, gyakran *Sambucus ebulus*on, Varbóc, Zab, VI-VII.
- Satyrium ilicis* (Esper, 1779) – cserfa-csücsköslépké: cserjésekben, erdőszéleken lokálisan, általában *Thymus*on táplálkozik, Bt-Zab, Zab, Terf, Perk, V-VI.
- Satyrium acaciae* (Fabricius, 1787) – kis csücsköslépké: általánosan elterjedt, a leggyakoribb csücsköslépké, *Thymus*on táplálkozik, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Perk, V-VI.
- Collophrys rubi* (Linnaeus, 1758) – zöldfonákú csücsköslépké: általánosan elterjedt, Szp-Tk, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Perk, IV-VI.
- Lycaena dispar rutila* (Werneburg, 1864) – nagy tűzlepké: többnyire csak kóborló példányai, Szp-Tk, Bt, Zab, Terf, Perk, VI-VII.
- Lycaena virgaureae* (Linnaeus, 1758) – arany-tűzlepké: általánosan elterjedt, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Perk, egy hosszsan elnyúló nemzedék, VI-VII.
- Lycaena alciphron* (Rottemburg, 1775) – ibolyás tűzlepké: az előbbinél lokálisabb, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, Perk, V-VI.
- Lycaena tityrus* (Poda, 1761) – barna tűzlepké: a leggyakoribb tűzlepké a területen, szinte mindenütt, 2 nemzedékben, V-VIII.
- Lycaena phlaeas* (Linnaeus, 1758) – közönséges tűzlepké: általánosan elterjedt, Szp-Tk, Vtem, Bt, Zab, Szől, Terf, két, esetleg 3 nemzedékben, IV-IX.
- Cupido argiades* (Pallas, 1771) – vándorfarkosboglárka: többnyire csak kóborló példányai, lokálisan nagyobb számban is, Bt, Zab, Terf, Perk, V-VIII.
- Cupido decoloratus* (Staudinger, 1886) . fakó farkosboglárka: száraz gyepekben lokálisan, Bt, Zab, Terf, VI-VII.
- Cupido minimus* (Fuessly, 1775) - szarvaskerep-törpeboglárka: általánosan elterjedt, Szp-Tk, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, Perk, két nemzedékű, V-VIII.
- Cupido osiris* (Meigen, 1829) – hegyi törpeboglárka: száraz gyepekben lokálisan gyakori, tápnövényéhez (*Onobrychis arenaria*) kötötten, Szp-Tk, Bt, Zab, Terf, két nemzedékű, de az első a nagyobb egyedszámú, V-VI és VIII.
- Celastrina argiolus* (Linnaeus, 1758) – bengeboglárka: elterjedt, gyakori, Szp-Tk, Varbóc, Vtem, Bt-Zab, Zab, Terf, IV-VIII.
- Plebeius argus* (Linnaeus, 1758) – ezüstös boglárka: az egyik leggyakoribb nappali lepké, általánosan elterjedt, Szp-Tk, Varbóc, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Park, 2-3 nemzedék, V-IX.
- Plebeius idas* (Linnaeus, 1758) – északi boglárka: lokális, Bt, Zab, Terf, Perk, két nemzedékű, V-VIII.
- Plebeius argyrognomon* (Bergstrasser, 1779) – csillogó boglárka: elterjedt, de csekély egyedszámú, Szp-Tk, Bt, Zab, Szől, Terf, Perk, két nemzedékű, V-VII.
- Pseudophilotes schiffermuelleri* (Hemming, 1929) – apró boglárka: száraz gyepekben elterjedt, Szp-Tk, Bt, Zab, Szől, Terf, Perk, két nemzedékű, IV-V és VII-VIII.
- Scolitantides orion* (Pallas, 1771) – kisszemes boglárka: száraz gyepekben lokálisan, Szp-Tk, Zab, Terf, Perk, két nemzedékű, IV-V és VII-VIII.
- Glaucopsyche alexis* (Poda, 1761) – nagyszemes boglárka: sokfelé, de csekély egyedszámban, Szp-Tk, Vtem, Bt, Zab, Terf, Perk, IV-VI.
- Maculinea alcon* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – szürkés hangyaboglárka: a karszti, egyesek szerint (tévesen!) önálló alfajnak tekintett xerofil alak tápnövényével

(*Gentiana cruciata*) együtt lokálisan többfelé megvan, de többnyire mérsékelt egyedszámban, Varbóc, Bt, Zab (a K-i lejtő tövében), Perk, VI-VII.

Maculinea arion arion (Linnaeus, 1758)
– nagypettyes hangyaboglárka: a korai
rajzású alak lokálisan sokfelé megvan,
de gyér egyedszámú, korai virágzású
kakukkfűvekre (*Thymus marschallianus*,
Th. pannonicus) petézik (részletesebben
Tóth et al.), Bt, Zab, Terf, Perk, V-VI.

Maculinea arion ligurica (Wagner, 1904)
– ezüstös hangyaboglárka: a kései raj
zású alak sokféle megvan, lokálisan az
előbbinél nagyobb egyedszámú, kései
virágzású kakukkfűvekre és szurokfűre
(*Origanum*) petézik (taxonómiai helyzete
további vizsgálatokat igényel, részlete-
sebben Tóth et al.), Bt, Zab, Terf, Perk,
VII-VIII.

Aricia artaxerxes issekutzi (Balogh, 1956)
– бүkki szerezcsenboglárka: lokálisan,
többnyire csekély egyedszámú, a *Helianthemum* mellett *Geranium sanguineum*-ra is petézik, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, VI-VII.

Polyommatus semiargus (Rottemburg, 1775) – aprószemes boglárka: általánosan elterjedt és gyakori, egy hosszan rajzó nemzedékben, Szp-Tk, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, V-VII.

Polyommatus icarus (Rottemburg, 1775) –
közönséges boglárka: degradált gyepek-
ben is, a legelterjedtebb és leggyakoribb
boglárka, 2-3 nemzedékben, V-IX.

Polyommatus admetus (Esper, 1785) – barnabundás boglárka: száraz gyepekben lokálisan gyakori, tápnövényéhez (*Onobrychis arenaria*) kötötten, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, VI-VII.

Polyommatus thersites (Cantener, 1835)
– ibolyás boglárka: száraz gyepekben
lokálisan, tápnövényéhez (*Onobrychis
arenaria*) kötötten, Szp-Tk, Bt, Zab,
Terf, Perk, 2 nemzedékű, V-VI és VII-
VIII.

Polyommatus dorylas ([Denis & Schiffermüller], 1775) – csillogó boglárka: száraz gyepéken elterjedt, tápnövényéhez (*Anthyllis*) kötötten, Szp-Tk, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Perk, 2 nemzedékű, V-VI és VII-VIII.

Polyommatus coridon (Poda, 1761) –
ezüstkék boglárka: száraz gyepeken
elterjedt, tápnövényéhez (*Hippocrepis
comosa*) kötötten, Szp-Tk, Bt, Zab, Szől,
Terf, Perk, VI-VIII.

Polyommatus bellargus (Rottemburg, 1775) – égszínkék boglárka: száraz gyepekben elterjedt, tápnövényéhez (*Hippocrepis*, *Coronilla*) kötötten, Szp-Tk, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Perk, 2 nemzedékű. V-VI és VII-VIII.

Polyommatus daphnis ([Denis & Schiffermüller], 1775) – csipkés boglárka: száraz gyepekben elterjedt és gyakori, egy hosszasan rajzó nemzedékben, Szp-Tk, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf. Perk. VI-VIII.

RIODINIDAE – KOCKÁSLEPKEFÉLÉK

Hamearis lucina (Linnaeus, 1758) – kockáslepke: főleg erdőszéleken, tisztásokon, két nemzedékben, melyből az első a nagyobb egyedszámú, Vtem, Torna-kápolna, Bt, Bt-Zab, Zab, Perk, IV-VI, VII-VIII.

Nymphalidae – tarkalepkefélék

Apatura iris (Linnaeus, 1758) – nagy szín-
játszólepke: az út árnyas szakaszain,
Szp-Tk, Varbóc, Perkupa: Éger-völgy,
VI-VII.

Apatura ilia ([Denis & Schiffermüller], 1775) – kis színjátszólepke: az út árnyas szakaszain, Szp-Tk, Varbóc, VI-VII.

Neptis sappho (Pallas, 1771) – kis fehér-sávoslepke: erdőszéleken lokálisan, Szp-Tk, Bt-Zab, V és VII.

- Neptis rivularis* (Scopoli, 1763) – nagy fehérsávospoke: kertekben, Spiraea-n, Varbóc, V.
- Limenitis camilla* (Linnaeus, 1758) – kis lonclepke: az út árnyas szakaszain, Szp-Tk, Perkupa: Éger-völgy, VI-VII.
- Limenitis populi* (Linnaeus, 1758) – nagy nyárfalepke: az út árnyas szakaszain, Szp-Tk, VI.
- Boloria dia* (Linnaeus, 1758) – kis gyöngyházlepke: gyepekben szinte mindenütt, 2-3 generáció, IV-IX.
- Boloria selene* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – fakó gyöngyházlepke: üdébb gyepekben, Szp-Tk, Zab (a K-i lejtő alján), Perk, V-VI.
- Boloria euphrosyne* (Linnaeus, 1758) – árvácska-gyöngyházlepke: lokális, ritka, Zab, Perk, VI.
- Brenthis ino* (Rottemburg, 1775) – északi gyöngyházlepke: elterjedt, félszáraz gyepekben is, Bt-Zab, Zab, Perk, VI-VII.
- Brenthis daphne* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – málna gyöngyházlepke: elterjedt, de lokális, Varbóc, Vtem, Bt-Zab, Zab, VI-VII.
- Brenthis hecate* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – rozsdás gyöngyházlepke: elterjedt, igen gyakori, Szp-Tk, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Perk, VI-VII.
- Issoria latonia* (Linnaeus, 1758) – közönséges gyöngyházlepke: elterjedt, kóborló példányai bárhol, valószínűleg 3 nemzedék, IV-IX.
- Mesoacidalia aglaia* (Linnaeus, 1758) – kerekfoltú gyöngyházlepke: elterjedt, Szp-Tk, Varbóc, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Perk, VI-VII.
- Fabriciana adippe* (Linnaeus, 1758) – ezüstös gyöngyházlepke: az előbbinél valamivel ritkább, Szp-Tk, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Perk, VI-VII.
- Fabriciana niobe* (Linnaeus, 1758) – ibolya-gyöngyházlepke: lokális, csekély egyedszámú, Zab, Terf, Perk, VI-VII.
- Argynnis paphia* (Linnaeus, 1758) – nagy gyöngyházlepke: általánosan elterjedt, Szp-Tk, Varbóc, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Perk, VI-VII.
- Argynnis pandora* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – zöldes gyöngyházlepke: csak egyes kóborló példányok, Vtem, Bt, Zab, Perk, VI.
- Argynnis laodice* (Pallas, 1771) – keleti gyöngyházlepke: egyetlen adat, Varbóc, VII.
- Nymphalis polychloros* (Linnaeus, 1758) – nagy rókalepke: gyér egyedszámú, Tornakápolna belterület, Varbóc, Zab, Perk, VI-VII, átteelve III.
- Aglais urticae* (Linnaeus, 1758) – csalánlepke: gyér egyedszámú, Szp-Tk, Varbóc, Vtem, Zab, VII-VIII, áttelelt adata a területről egyelőre nincs.
- Inachis io* (Linnaeus, 1758) – nappali pávaszem: elterjedt, gyakori, Szp-Tk, Tornakápolna belterület, Varbóc, Vtem, Bt-Zab, Zab, Perk, VI-VIII, átteelve III-V.
- Polygonia c-album* (Linnaeus, 1758) – c-betűs lepke: elterjedt, Szp-Tk, Tornakápolna belterület, Varbóc, Vtem, Bt-Zab, Zab, Terf, Perk, VI-VIII, átteelve III-IV.
- Cynthia cardui* (Linnaeus, 1758) – bogáncslepke: kóborló példányok mindenütt, áttelelt példányok a Zabanyik csúcsán minden évben (!), VI-IX, átteelve III-V.
- Vanessa atalanta* (Linnaeus, 1758) – atalantalepke: általánosan elterjedt, gyakori, Szp-Tk, Tornakápolna belterület, Varbóc, Vtem, Bt-Zab, Zab, Terf, Perk, VI-VIII, átteelve III-IV.
- Araschnia levana* (Linnaeus, 1758) – pókhálós lepke: általánosan elterjedt, gyakori, Szp-Tk, Varbóc, Vtem, Bt-Zab, Zab, Terf, Perk, két nemzedék, IV-V és VI-VIII.
- Melitaea cinxia* (Linnaeus, 1758) – réti tarkalepke: általánosan elterjedt, száraz-félszáraz gyepekben gyakori, Szp-Tk, Bt, Bt-Zab, Zab, Terf, Perk, egy nemzedékű, IV-VI.

- Melitaea trivia* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – kis tarkalepke: száraz gyepekben elterjedt, lokálisan nagy egyedszámú, Szp-Tk, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Perk, két nemzedékű, V-VI és VII-VIII.
- Melitaea didyma* (Esper, 1779) – tüzes tarkalepke: száraz gyepekben elterjedt, Szp-Tk, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Perk, a korán, májusban megjelenő egyedek sötétebb színezetűek, különösen a nőtények, (V)-VI-VIII.
- Melitaea phoebe* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – nagy tarkalepke: szórványos, mérsékelt egyedszámú, Szp-Tk, Bt, Zab, Szől, Terf, Perk, két nemzedékű, V-VI és VII-VIII.
- Melitaea ornata kovacs* Varga, 1967 – magyar tarkalepke: valószínűleg a legnagyobb hazai populáció (részletesebben lásd: Tóth et al.), Bt, Bt-Zab, Szől, Terf, Perk, V-VI.
- Melitaea diamina* (Linnaeus, 1758) – kockás tarkalepke, nagyon lokális, gyér egyedszámú, Varbóc, V-VI.
- Mellicta athalia* (Rottensburg, 1775) – közönséges tarkalepke: általánosan elterjedt, gyakori, Szp-Tk, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Perk, részleges 2. nemzedéke valószínű, V-VIII.
- Mellicta aurelia* (Nickerl, 1850) – recés tarkalepke: az előbbinél kevésbé elterjedt, de lokálisan még gyakoribb lehet, Szp-Tk, Vtem, Bt, Bt-Zab, Szől, Terf, Perk, egy hosszan rajzó nemzedék, (V)-VI-VIII.
- Mellicta britomartis* (Assmann, 1847) – barnás tarkalepke: az előbbinál sokkal lokálisabb, Bt-Zab, Zab, Terf, VI-VII.
- Pararge aegeria* (Linnaeus, 1758) – erdei szemeslepke: elterjedt, Szp-Tk, Varbóc, Bt-Zab, Szől, Terf, Perk, két nemzedék, IV-V, VI-VIII.
- Lasiommata megera* (Linnaeus, 1758) – nagyfoltú szemeslepke: elterjedt, Szp-Tk, Varbóc, Vtem, Bt-Zab, Szől, Terf, Perk, két nemzedék, IV-V, VI-VIII.
- Lasiommata maera* (Linnaeus, 1758) – vörös szemeslepke: lokális, Vtem, Bt, Szől, Terf, két nemzedék, IV-V, VI-VIII.
- Lopinga achine* (Scopoli, 1763) – sápadt szemeslepke: a ritkás erdőkben, erdőszéleken többfelé, Vtem, Bt-Zab, Zab, Terf, VI-VII.
- Melanargia galathea* (Linnaeus, 1758) – sakktáblalepke: általánosan elterjedt, Szp-Tk, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Perk, egy hosszú rajzású nemzedék, VI-VIII.
- Maniola jurtina* (Linnaeus, 1758) – nagy ökörszemlepke: általánosan elterjedt, Szp-Tk, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Perk, egy hosszú rajzású nemzedék, VI-VIII.
- Hyponophele lycaon* (Kuehn, 1758) - réti ökörszemlepke, lokális és gyér egyedszámú, Bt, Zab, VII.
- Aphantopus hyperanthus* (Linnaeus, 1758) – közönséges ökörszemlepke: általánosan elterjedt, Szp-Tk, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Perk, egy hosszú rajzású nemzedék, VI-VIII.
- Erebia medusa* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – kerekfoltú szerecsenlepke, a fél-száraz és üde gyepekben jelentős egyedszámú, Szp-Tk, Bt, Bt-Zab, Zab, Sza, Terf, egy nemzedékű, V-VI.
- Coenonympha pamphilus* (Linnaeus, 1758) – kis szénalepke: általánosan elterjedt és gyakori, Szp-Tk, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Perk, legalább két nemzedék, V-IX.
- Coenonympha glycerion* (Scopoli, 1763) – barna szénalepke: általánosan elterjedt, Szp-Tk, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Perk, egy hosszú rajzású nemzedék, VI-VIII.
- Coenonympha arcania* (Linnaeus, 1758) – fehéröves szénalepke: általánosan elterjedt, Szp-Tk, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Perk, egy hosszú rajzású nemzedék, VI-VIII.

Hipparchia semele (Linnaeus, 1758) – barna szemeslepke: csak két előfordulása ismert, 1–1 példányban, Szp-Tk, Bt-Zab, VI.

Hipparchia fagi (Scopoli, 1763) – szürke-öves szemeslepke: általánosan elterjedt, Szp-Tk, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Perk, egy hosszú rajzású nemzedék, VI-VIII.

Brintesia circe (Linnaeus, 1758) – fehér-öves szemeslepke: általánosan elterjedt, Szp-Tk, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Perk, egy hosszú rajzású nemzedék, VI-VIII.

Arethusana arethusa ([Denis & Schiffermüller], 1775) – kis szemeslepke: általánosan elterjedt, Szp-Tk, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Perk, egy hosszú rajzású nemzedék, VI-VIII.

Minois dryas (Scopoli, 1763) – fekete szemeslepke: általánosan elterjedt, Szp-Tk, Vtem, Bt, Bt-Zab, Zab, Szől, Terf, Perk, egy hosszú rajzású nemzedék, VI-VIII.

NÉHÁNY TERMÉSZETVÉDELMI KÖVETKEZTETÉS

A feltáró kutatások célja a faunisztikai adatgyűjtés mellett a botanikailag kiemelkedően értékesnek talált Zabanyik-hegy és környékének természetvédelmi oltalom alá helyezése volt. Ebből a célból főleg 2007–2010 között minden évszakban, egy-kéthetes ritmusban, a nyári időszakban sűrűbben, a Teresztenyei-fennsík 3–4 pontján, a NATURA 2000-es monitorozás protokollja szerint szinkronban 3–4 rövid hatótávolságú feketefényű fénycsőves, élvefogó kiscsapdával végeztük vizsgálatainkat, ese-

tenként kifeszített lepedővel, 125 W Hg lámpánál végzett megfigyelésekkel kiegészítve. Kitűnt, hogy alig van még egy terület az országban, ahol ilyen szűk területen belül ennyi nagylepkéfaj, és ezen belül ennyi védett faj fordulna elő. A védett fajok aktualizált listája (amely a Zabanyik-hegy védelem alá helyezését megalapozó listának ma már közel kétszerese!) ezt jól mutatja. Ez alapul szolgálhat arra, hogy megfelelő időpontban a Teresztenyei-fennsíkra is kiterjesszék az Aggteleki Nemzeti Park területét. A természetvédelmi kezelések szempontjából pedig fontos tény, hogy a területen a kisebb molyhostölgy-állományok és az erdőssztyepp-szegélyek, a hozzájuk csatlakozó fajokkal fontos tényezői a terület kiemelkedően magas biodiverzitásának. Ezért nem támogatható egy egyoldalúan „gyepkezelési” irányú természetvédelmi fenntartás. A kezeléseknél a változások folyamatos monitorozásán kell alapulnia, amelyet kiegészítenek a NATURA 2000-es célfajok és indikátorfajok állományain végzett populáció-ökológiai kutatások.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- MUTANEN, M.; WAHLBERG, N. & KAILA, L. (2010): Comprehensive gene and taxon coverage elucidates radiation patterns in moths and butterflies. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 277, 2839–2848. doi: 10.1098/rspb.2010.0392
- VARGA Z. (szerk.) (2010): *Magyarország nagylepkéi*. Heterocera Press, Budapest. Pp.
- VARGA Z. (2008–2012): Kutatási jelentések és excel-táblázatok (kézirat).

1. táblázat. A Teresztenyei-fennsíkrol ismert védett lepkefajok

Table 1. Protected Lepidoptera species of Plateau 'Teresztenye'

Fajnév (magyar)	Fajnév (latin)	Védettség	Eszmei érték	NATURA jelzőfaj
Tavaszi gyapjasszövő	<i>Eriogaster lanestris</i>	V	10 000	
Sárga gyapjasszövő	<i>Eriogaster catax</i>	V	50 000	II-IV
Tölgyfaszender	<i>Marumba quercus</i>	V	10 000	
Dongószender	<i>Hemaris tityus</i>	V	10 000	
Törpészender	<i>Proserpinus proserpinus</i>	V	50 000	IV
Kis pávaszem	<i>Saturnia pavonia</i>	V	10 000	
Nagy pávaszem	<i>Saturnia pyri</i>	V	50 000	
Magyar faaraszoló	<i>Paraboarmia viertlii</i>	V	5 000	
Fagyal-faaraszoló	<i>Peribatodes umbraria</i>	V	5 000	
Sárgaholdas púposzövő	<i>Phalera bucephaloides</i>	V	10 000	
Csonkaszárnyú medvelepke	<i>Ocnogyna parasita</i>	V	5 000	
Aranybagoly	<i>Panchrysia deaurata</i>	V	50 000	
Hamvas csuklyásbagoly	<i>Cucullia lucifuga</i>	V	10 000	
Gyopár-csuklyásbagoly	<i>Cucullia gnaphalii</i>	V	10 000	
Vasvirág csuklyásbagoly	<i>Cucullia xeranthemi</i>	V	10 000	
Magyar tavaszi fésűsbagoly	<i>Dioszeghyana schmidtii</i>	FV	100 000	II-IV
Kökörcsinvirág-földibagoly	<i>Chersotis fimbriola baloghi</i>	FV	100 000	
Fehérsávós hegyibagoly	<i>Dichagyris musiva</i>	V	10 000	
Kardoslepke	<i>Iphiclides podalirius</i>	V	10 000	
Fecskefarkú lepke	<i>Papilio machaon</i>	V	10 000	
Kis apollólepke	<i>Parnassius mnemosyne</i>	V	50 000	IV
Farkasalmalepke	<i>Zerynthia polyxena</i>	V	50 000	IV
Keleti mustárlepke	<i>Leptidea morsei</i>	V	50 000	II-IV
Ibolyás tűzlepke	<i>Lycaena alciphron</i>	V	10 000	
Nagy tűzlepke	<i>Lycaena dispar rutila</i>	V	50 000	II-IV
Tölgyfalepke	<i>Neozephyrus quercus</i>	V	5 000	
Szilfa csücsköslepke	<i>Satyrion w-album</i>	V	10 000	
Tölgyfa csücsköslepke	<i>Satyrion ilicis</i>	V	10 000	
Hegyi törpeboglárka	<i>Cupido osiris</i>	V	50 000	
Karszti hangyaboglárka	<i>Maculinea alcon f. xerophila</i>	V	50 000	
Nagypettyes hangyaboglárka	<i>Maculinea arion</i>	V	50 000	IV
Északi boglárka	<i>Plebejus idas</i>	V	10 000	
Bükkí szerezcsenboglárka	<i>Aricia artaxerxes issekutzi</i>	V	10 000	
Ibolyaszín boglárka	<i>Polyommatus thersites</i>	V	10 000	
Barnabundás boglárka	<i>Polyommatus admetus</i>	V	10 000	
Kis fehérsávós lepke	<i>Neptis sappho</i>	V	10 000	
Lonclepke	<i>Limenitis camilla</i>	V	10 000	
Nagy nyárfalepke	<i>Limenitis populi</i>	FV	100 000	
Ezüstfoltos gyöngyházlepke	<i>Boloria euphrosyne</i>	V	5 000	
Fakó gyöngyházlepke	<i>Boloria selene</i>	V	10 000	
Rozsdaszínű gyöngyházlepke	<i>Brenthis hecate</i>	V	10 000	
Lápi gyöngyházlepke	<i>Brenthis ino</i>	V	50 000	
Keleti gyöngyházlepke	<i>Argynome laodice</i>	V	50 000	

Fajnév (magyar)	Fajnév (latin)	Védettség	Eszmei érték	NATURA jelzőfaj
Zöldes gyöngyházlepke	<i>Pandoriana pandora</i>	V	2 000	
Kis színjátszólepke	<i>Apatura ilia</i>	V	2000	
Nagy színjátszólepke	<i>Apatura iris</i>	V	10 000	
Tüzes tarkalepke	<i>Melitaea didyma</i>	V	5 000	
Kis tarkalepke	<i>Melitaea trivia</i>	V	10 000	
Magyar tarkalepke	<i>Melitaea ornata kovacsi</i>	V	50 000	
Recés tarkalepke	<i>Melitaea aurelia</i>	V	10 000	
Barnás tarkalepke	<i>Melitaea britomartis</i>	V	10 000	
Gyászlepke	<i>Nymphalis antiopa</i>	V	50 000	
Nagy rókalepke	<i>Nymphalis polychloros</i>	V	10 000	
Kis rókalepke	<i>Aglais urticae</i>	V	50 000	
Nappali pávaszem	<i>Inachis io</i>	V	5 000	
Atalanta lepke	<i>Vanessa atalanta</i>	V	5 000	
Sápadt szemeslepke	<i>Lopinga achine</i>	V	10 000	IV
Tavaszi szerecsenlepke	<i>Erebia medusa</i>	V	5 000	
Közönséges szemeslepke	<i>Arethusana arethusa</i>	V	5 000	

KÉPEK A VÉDETT FAJOKRÓL ÉS SZAPORODÁSBIOLOGIÁJUKRÓL

PICTURES ON PROTECTED LEPIDOPTERA SPECIES AND THEIR REPRODUCTION BIOLOGY



1. kép. Hegyi törpeboglárka (*Cupido osiris*) peterakása homoki baltacímra (*Onobrychis arenaria*)

Pic. 1. Oviposition of Osiris Blue (*Cupido osiris*) on *Onobrychis arenaria*



2. kép. A nagypettyes hangyaboglárka (*Maculinea arion*) tavaszi rajzású alakja.

Pic. 2. Spring form of Large Blue (*Maculinea arion*)



3. kép. Nagypettyes hangyaboglárka nyári alakjának peterakása későn nyíló kakukkfűre (*Thymus pulegioides*).

Pic. 3. Oviposition of summer form of Large Blue (*Maculinea arion*) on *Thymus pulegioides*.



4. kép. Bükki szerecsenboglárka (*Aricia artaxerxes issekutzii*) párzása.

Pic. 4. Copula of Bükk Brown Argus (*Aricia artaxerxes issekutzii*).



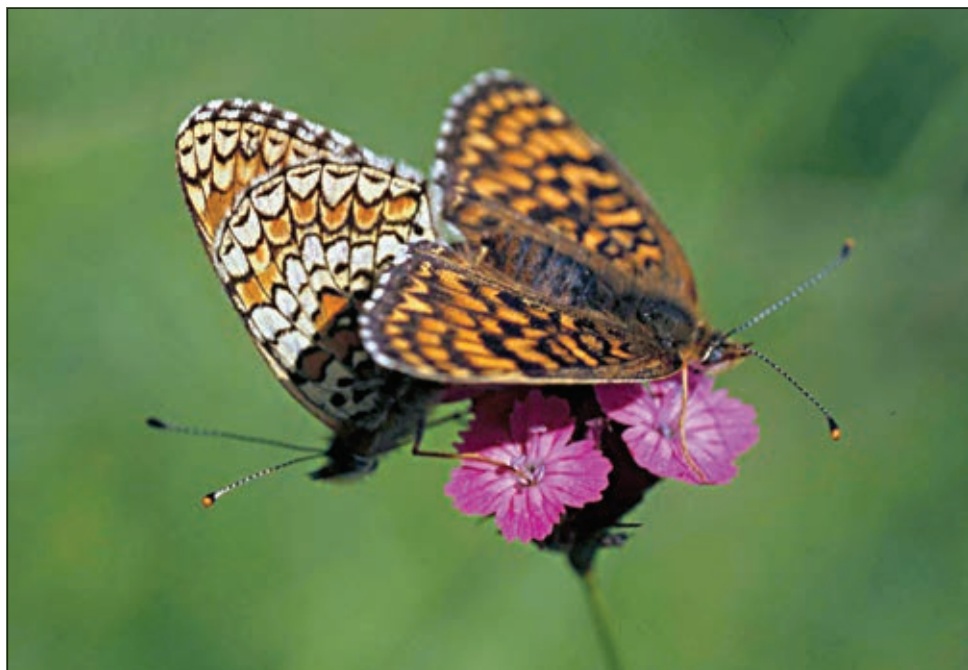
5. kép. Barnabundás boglárka (*Polyommatus admetus*)
Pic. 5. Anomalous Blue (*Polyommatus admetus*).



6. kép. Magyar tarkalepke (*Melitaea ornata kovacs*) petecsomója magyar aszaton (*Cirsium pannonicum*).
Pic. 6. Egg pile of Eastern Knapweed Fritillary (*Melitaea ornata kovacs*) on *Cirsium pannonicum*.



7. kép. Magyar tarkalepke 4. stádiumú hernyója
Pic. 7. 4th instar caterpillar of Eastern Knapweed Fritillary.



8. kép. Magyar tarkalepke párzása

Pic. 8. *Copula* of Eastern Knapweed Fritillary.



9. kép. Ibolyaszín boglárka (*Polyommatus thersites*)
(Fotó: Kozma P.)

Pic. 9. Chapman's Blue (*Polyommatus thersites*) (Photo: Kozma, P.)



10. kép. Magyar csüngőlepke (*Zygaena brizae*),
(Fotó: Varga Z.)

Pic. 10. *Zygaena brizae*, (Photo: Varga, Z.)



11. kép. Kardoslepke (*Iphiclide podalirius*) (Fotó: Varga Z.)

Pic. 11. Scarce Swallowtail (*Iphiclide podalirius*), (Photo: Varga, Z.)



12. kép. Lápi gyöngyházlepke (*Brenthis ino*) (Fotó: Kozma P.)

Pic. 12. Lesser Marbled Fritillary (*Brenthis ino*) (Photo: Kozma, P.)

Gyümölcsstermesztés és gyümölcsfajták a régi Szilason

FRUIT FARMING AND OLD FRUIT CULTIVARS IN VILLAGE BÓDVASZILAS
(NE HUNGARY) IN THE PAST

Koleszár Krisztián¹

¹*Észak-magyarországi Környezetvédelmi és Természetvédelmi Felügyelőség
3530 Miskolc, Mindszent tér 4., krisztiankoleszar@gmail.com*

Kulcsszavak: Bódvaszilas, gyümölcsstermesztés, gyümölcsfelhasználás, régi gyümölcsfajták, almafajták, körtefajták, szilvafajták

Key words: Bódvaszilas, pomology, use of fruits, old fruit cultivars, apple cultivars, pear cultivars, plum cultivars

ÖSSZEFOGLALÁS

Bódvaszilas régi gyümölcsöseit a falu szőlőhegyein találjuk. A 18. századi uradalmi központ kialakítása hatással lehetett a település kertkultúrájára, és a 20. század elején a más uradalmak gyümölcsösei is segítették a fajtakészlet bővülését. A gyümölcsöket különbözőképpen hasznosították, tartósításukra aszalást is alkalmaztak. A településről eddig 23 alma-, 15 körte- és 18 szilvafajtát sikerült leírni.

ABSTRACT

Old orchards of Bódvaszilas can be found between the vineyards of the village. The foundation of a feudalistic dominium centre in the 18th century could have had an effect on the horticulture of the settlement, and at the beginning of 20th century orchards of other dominiums also helped the increase of diversity of fruit species and cultivars. There were various processing of fruits in practise including drying in Szilas (old name of the village). Up to date, 23 apple, 15 pear, and 18 plum types were described from the territory.

A hajdani legkisebb vármegye, Torna gyümölcészetről fennmaradt írott forrásaink alig ismertek, legfeljebb a szőlészeti adatok. Közülük is egyik legkorábbi szőlőhegyszabályzatunk a szőlősardai: *Az Szőlős Ardai szőlős hegyre való artikulus. Annó dni 1694. költ Szendrőben* (HERMAN, 1894). A korai helynevek – főként a Torna-patak völgyének településein – viszont arról tanúskodnak, hogy az Árpád-kori településhatár haszna bizonyára számba vehetően gyümölcültetvényekből is származott – pl. Jablonca, Körtvélyes, Szádalmás –, alig hihetjük, hogy ezek a helynevek vadgyümölcsökkel benőtt helyekre utalnának (FNESz). A néprajzi kutatásban találunk értékes adatokat a gyümölcstermesztésre és a gyümölcsfajtákra egyaránt (PALÁDI-KOVÁCS, 1999), illetőleg a közelmúltban folytatott Gömör–Tornai gyümölcészeti kutatások kapcsán (G. TÓTH & GREISZLER, 2001).

A földrajzi meghatározottság alapján – talajadottságok, délies kitettségű lejtők – főként alma-, körte- és szilvatermesztésre jó adottságokkal bíró kicsiny megye a 18–19. században jó gyümölcstermést mutatott. A korai honismereti irodalom is elismerően szól erről. Bél Mátyás 1735 körül készült Torna vármegye leírásában olvasható: „*A szőlőskertek természetét követik a gyümölcsöskertek is. Ha tudniillik alkalmas helyen fekszenek, ahol védve vannak az időjárás kártételeitől, akkor gazdagon megteremnek mindenféle gyümölcsöt. S valóban megfigyelhetjük itt az almák és a körték jeles sokféleségét; a szilváknak pedig, ha az év kedvező, akkor csaknem mérhetetlen a bősége.*” (BÉL, 1735 körül) Magda Pál statisztikájában pedig 1819-ből: „*A’ sok gyümöltstől vette kétség kívül nevezetét, Almás, Körtvélyes, Jablontza (Jablonától almafa) Conveniunt rebus nomina saepesuis. Különösen szilvát sem Magy. Orszban, sem a’ külföldön többet soha nem láttam; mint a’ Körtvélyesi*

szőlő hegyeken, a’ legszebb érett ’s lehűlt szilvát megvetették a’ lakosok, mert szedni sem győzték.” Ugyanez Fényes Elek-nél: „*Gyümölcsben felette gazdag ezen kis megye. Almás, Jabloncza, Körtvélyes hihetőleg neveiket is innen költsönözték. Különösen szilva némelly esztendőkből annyi terem, hogy felszedni nem győzik. A’ bőséggel termő somból pálinkát főznek, mely a’ szilvapálinkával egyenlő áron kél.*” (MAGDA, 1819)

Noha a fent említett – a megye Felső járásához tartozó – települések közül több is érdekesebbnek látszik a gyümölcészeti vizsgálódás szempontjából, ezúttal mégis egy déli, központi fekvésű – Alsó járáshoz tartozó – település, Szilas (1905-től Bódvaszilás) hagyományait gyűjtöttük egybe.

SZILAS GYÜMÖLCSŐSEI

A középkori telepítésű falu az évszázadok során sohasem néptelenedett el. Mi több, a középkori–újkori birtokközpont, Szádvár 1686-os lerombolását követően az Esterházy hercegi család egyik uradalmi központjává vált, így az uradalmi birtokszervezés, a 18–19. századi mezőgazdasági fejlesztések is érintették. A település mezőgazdasági múltjára utal az 1696-ból származó pecsétnyomó rajza is, mely szőlőfürtöt ábrázol (1. ábra). Már a község 1771-es urbáriumában a haszonvételek leírásánál olvassuk: „*Vagyon Gyümölcsösök, mellynek hasznából segítik magokat.*” (RÉMIÁS, 2002) A településre néző uradalmi szőlőhegy nevét, a Miklóst (2. ábra), így magyarázza az emlékezet Pesty Frigyes helynévgyűjtésekor: „*Miklós Szőlő onat vette nevét, mert mikor szőlőnek fel fogatot, a herczeg Miklós lévén nevére keresztelte, jó minőségű bort ad, mely nevezet szőlőnek keleti oldala, sarjadék cserjés gaz alatta többféle gyümöltstermő fák és egy úgynevezett mély Czigány árok vízmo-*

sás.” Egyéb gyümölcsösök említései még a 19. század végi forrásban, ahogyan az „az öregebb emberek és az Előljároság által benevezés folytán be iratott”: „Cselden berke szántóföld, északi végén a szőlő hegyek álnak, a déli végén egy nagy vízárók, mely jelenleg gyümölcsfával be van töltve, a nyugotti oldalán egy keves kiterjedésű posványos rétt. Nyerges tető szőlő hegy 1/4 része idejében jó borokatt terem. 3/4 része gazos mezsgye és savanyú, és csekély termést ad, nagyobb mennyiségbe gyümölcs fakkal ellátva. Iasi Völgy Szőlő fele része jó bortermő szőlő, másik fele rész gyümölcs termő fákból ál, északi részen szekér út vezet el. Csipkés részint szőlő, részint gyümölcsös. Vetsem Bik részint bikkes, részint tölgyes erdő, melynek keleti oldala hasítja a komjáti határt egész a komjáti és szilasi határt hasító Vecsem fej forrásig,



1. ábra. Szilas 1696-ból származó viaszpecsétje

Fig. 1. The seal of (Bódva)Szilas from 1696

mely nevezet erdőnek dél fele való alján, helyenként gyümölcsfák is léteznek. Kónya vastag tögyes erdő, melynek nyugoti oldalán több jó fajta gyümölcsfák vannak, mely gyümölcsös közepette van egy forrás



2. ábra. A Miklós-szőlő a falu 1886-os kataszteri térképén

Fig. 2. The 'Miklós-vineyard' on cadastral map of the village from 1868

kútt és itató válló.” (RÉMIÁS, 2002). Feltehetően ez a gyümölcsészeti kultúrára is kihatással lehetett. Ma a hercegi – majd Koós-birtok – gyümölcsös maradványának tekintjük a Szilas-patak forrásának közelében lévő Szőlős-fej-kert előregedett szilvását. A korabeli külterületi térképeken rendre ábrázolják a gyümölcsösöket is, így van ez a szilasi uradalom mérnöke, Raisz Keresztély 1807-ben készült térképén is.

A parasztság gyümölcsösei egyébiránt nem különültek el a helyi gazdák szőlőhegyi szalagparcellái között. Jellemző volt az is a 20. század elejére, hogy a szőlők és szántók között gyümölcsfák teremtek, illetve a községi legelőkbe is hagytak számos gyümölcsfát (ezek gyümölcse a szokásjog alapján azt illette, aki nevelte).

A termesztett gyümölcsök fajtaneveit lényegében csak a 20. századi gyűjtésekből ismerjük, azonban okunk van feltételezni, hogy néhány régi, középkori fajta is gyarapítja a térség fajtakészletét. Hiszen, mint korábban írtuk, a falu egyszer sem néptelenedett el (s valójában a vidék sem, a török korban, kivéve néhány környező települést), ez pedig kedvezett a gyümölcsfajták fennmaradásának.

A térségből több régi gyümölcsfajta is leírtak. A legtöbb fajta felmutató gyűjtés a közeli Körtvélyes (ma Szlovákiában, Hrušov) gyümölcsöseihez köthető. Cseresznyék: *szívcserezsnye, pozsonyi cseresznye, fekete ótott cseresznye, ótott ropogó, rózsaszín ótott, halyagcserezsnye*. Almák: *szentiványi alma, tök alma, batul, boszkopi, taralma, bőralma (másként kormoska), citrom alma, Sári édes, jégalma, párizsi édes, sóvári, budai alma, jonatán, törökbálint alma, brónabutty, sikolai alma, fehér alma, zöld alma*. Körték: *cseresznyével érő körtve, muskatal körtve, búzával érő, zabbal érő, dinnye körtve, Sándor cár körtve, cibarci, butykos körtve, Ferenc József körtve, pergament körtve*. Szilvák: *muskatal(y), betrenci, lószemű szilva, sívákló, duránci*

(duránci vagy durkó), veres szilva, ringló szilva (PALÁDI-KOVÁCS, 1999).

Mint egyéb helyütt, Bódvaszilason is jellemző, hogy a régi gyümölcsfajta több „rétege” írható össze (bár korántsem egyszerű olykor a leírás alapján azonosítani a fajta, és sokszor okoz zavart az is, hogy egy-egy többfelé ismert fajta más-más névvel is illetnek. (Akár éppen a helyiek is.) Eszerint minden bizonnyal van egy helyben – főként magról kelt fákból – választott (szelektált) helyi fajtaállomány, ami csak helyben vagy a közvetlen környéken terjedt el (pl. „Szürmonyó” körte, „Szrotykos” körte – a továbbiakban idézőjel között szerepeltetjük a helyi elnevezéseket). Aztán találunk olyan fajtaikat is, melyek a térségben jobban elterjedtek, minden bizonnyal nem is a településen választották ki, de semmiképpen nem jutnak tovább, mint a környék néhány tíz települése (ilyen lehet pl. a „Borézú” alma). Hosszú múltra visszatekintő gyümölcsészeti hagyományokkal bíró településeken bizton kimutathatók olyan fajtaik, melyek – éppen jó tulajdonságaiknak köszönhetően – évszázadok óta jelen lehetnek és általánosan elterjedtek a Kárpátokban és a Kárpát-medencében. Olykor talán a középkor óta, de a 18–19. században mindenképpen általánosak (pl. Batul alma, Párizs édes alma, Brónabukk alma, „Betrenci” (Besztercei) szilva; de talán ilyen az Esterházyak szőlős-fej-kerti gyümölcsösében elterjedt Ageni – helyi nevén: „Boszniai” – szilva is). A 19–20. század fordulóján már faiskolai árudákból rendre beszerezhetők a főként európai, jelentősebb divatfajtaik, Bódvaszilásra ezek leginkább a szomszédos Bódvarákó Keglevich grófi gyümölcsöséből és a tornanádaskai Hadik-birtokról jutnak el (HUDÁK, 2001), pl. Sándor cár alma, Kanadai renet alma, Korodai renet alma, Cox narancs renet alma, Téli esperes körte stb. Ezek már alig egészülnek ki a 20. század 50-es éveig. A napjainkban terjedőben lévő új fajtaik a

település meglévő gyümölcsfajta-készletét jelentősen nem befolyásolják, hiszen számottevő gyümölcstermelés nincs is.

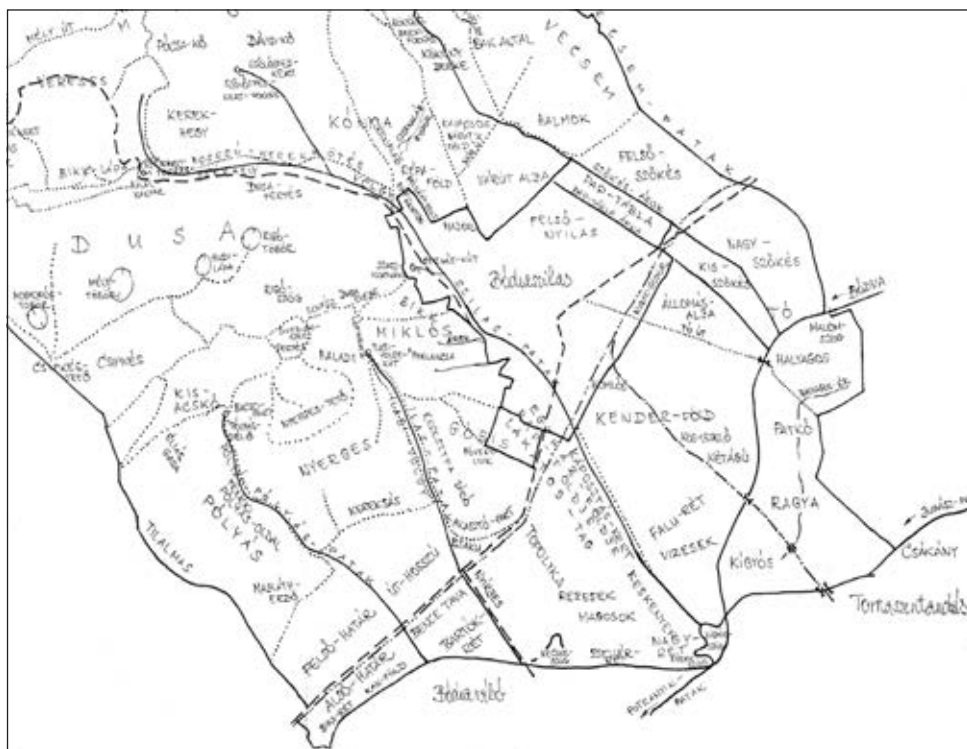
A Bódvaszilason még található gyümölcsfajtákra néhány kutatás szorítkozott. A 2000-es évek elején a Miklósról, a Nyergesről és a Pályi-völgyből a következőket írták le. Almák: *Sóvári, Nemes sóvári, Parker pepin, cf. Ponyik, Páris alma, cf. Rózsa alma, Batul, Nyári csíkos fűszeres, Citromalma, Lánycsöcsű, Királyi renet, Törökbálint, Téli arany parmen, Cox narancs renet*. Szilvák: *Besztercei, cf. Bódi szilva, Ringló, Vörös szilva*. Körte: *Liegel vajkörte* (G. TÓTH & GREISZLER, 2001).

Ma is meglévő gyümölcsparcellákat a következő helyeken találunk a szilasi határban: Dusa-eleje, Lovász, Fertés, Papszőlő, Rémiás, Rigó, Pólyás, Pólyás-fenek felett, Nyerges-oldal a Délővel szemben,

Nyerges-szőlő, Haladi, Haladi-tető, Sidrik, Ilasi-völgy, Keresztfa-járó, Miklós, Góbis, Bikk, Pályi-völgy, Bak Antal, Szőlős-fej-kert (3. ábra).

KERTI MUNKÁK A GYÜMÖLCSÖSBEN

A gyümölcsfákat általában sorban ültették, kora tavasszal vagy ősszel. Ültetőgödörnek kb. 60 x 60 x 60 cm-est ástak a vályogos talajba, ennek aljára istállótrágyát is raktak, hogy a csemete az első években többlet tápanyaghoz jusson. A gyümölcsfa fajtájától függően előfordulnak magról kelt (főként a diónál, de az őszibaracknál is), sarjhajtásról (egyes szilváknál, pl. „Betrenci”, Veres stb.) és oltványként nevelt csemeték. Ez utóbbiaknál helyben használt almaalanyok általában magról kelt vadalmasuhán-



3. ábra. Bódvaszilasi helyneveit bemutató térképvázlat a gyümölcsösök neveivel

Fig. 3. A sketch map with names of places in Bódvaszilasi demonstrating the presence of orchards.

gok, a körténél vadkörtecsemeték voltak. Gyakran szedtek alanynak való, ujjnyi vastag vadalma- és vadkörtecsemetéket legelőkből, tisztásokon is. A vadalanyba való *ótást* azért szerették alkalmazni, mivel erős és vastag törzset eredményezett.

Az oltást legtöbbször már a helyére ültetett alanyon végezték el. Jellemzően a hasítékba oltás volt a leggyakoribb. Az oltások forradásait általában a talajszinttől számított 50 cm-es magasságban találjuk a fákon. Az 1950-es éveket megelőzően jó szilasi oltóembernek számított Babarcsik József, Dobos János, Gazsi István, Gazsi József, (Bartus) Kosik János. A nemest tavasszal szedték, gyakran az oltás megkezdése előtt, tehát ritkán vermelték el. Az oltáshoz használt eszköz általában egy éles bicska volt (gyakran stószí termék). A seb lezárására korábban egyszerűen sárpépet alkalmaztak rongykötözéssel, később a házilag előállított oltóviaszok (sertészsír és méhviasz fele-fele arányú összeolvasztásával nyert keverék) terjedtek el. Az oltást igyekeztek védeni, körülkarózták, az első télen pedig a vadragás ellen leveles tölgyfahajtást kötözték rá. Az oltványt locsolták, amíg koronát nem növesztett.

A gyümölcsösök kezelésénél metszés nem volt jellemző, csak némi koronaigazítás. Jellemző, hogy az oltott körték és almák magastörzsűek: első ágaik a talajtól legalább 2 méterre találhatók. A fertőtlenítés, rovarmentesítés céljából régen a kérget nem kaparták, nem meszelték; a vad rágásától azonban védték, a törzs szalmával való körülkötésével vagy leveles cserfagallyal. Permetezést egyáltalán nem alkalmaztak.

A gyümölcsösök gypére általában kétszeri kaszálás volt jellemző, június második felében történt a *széna*- és augusztus második felében a *sarjúkaszálás*. De volt, ahol csak egyszer, *anyaszénát* takarítottak be, augusztus végén. A második kaszálásnak takarmánygyűjtés és a betakarítás előtti területtisztántartás volt a lényege. Az idős

fák pótlására gyakran hagytak meg gyökérsarjakat, amit karózással védtek, jelöltek az első években. A többször kivágott és újarajadt jövéseket *kapacs*nak mondták.

A gyümölcszsüretkor somfából készült *ághúzó kampót* használtak és *almaszedőt*, ami egy mogyorófabet végére rögzített, házilag készített kosár volt, deszkafenékkal és faragott fogakkal. Ezzel egyszerre csak egy gyümölcsöt lehetett leszedni. Később terjedtek el azok a szedőalkalmatosságok, amelyeken a szedőkosár egy drót- vagy lemezkeretre erősített vászonzsákocska. Kézi szedéshez létrát vittek ki és keresztülkötött *korcost* (vászonneműt) használtak, vagy fonott *szedőkosarat*. A szedőkosarak űrmértéke kb. negyedvékás (7,5 literes) volt. A gyümölcsöt vagy hátán szállították haza félvékás ún. *emberháti kosárban*, vagy párosával lóra tették a fülüknél összekötözött közel vékás *lőháti kosarakat*. Ezeket a kosarakat jellegzetesen e tájon használták (PALÁDI-KOVÁCS, 1996, 1999). Szállították még kézikosarakban (*szentelőkosarakban*), de rakták vászonzsákokba is. Ha több gyümölcs volt, akkor általában szekérrel mentek érte és a szénával kibélelt szekérekbe szedték a gyümölcsöt. A diót és a pálinkának való szilva szedését mogyorófa *verőrudakkal* való veréssel, a szilvánál olykor ponyvaterítéssel oldották meg.

A GYÜMÖLCSÖK FELHASZNÁLÁSA

A gyümölcsfáról szedhető gyümölcsök közül a legkorábban a májusi, júniusi cseresznyék értek. A *gazi* (*gazsi*) cseresznyékből csak keveset fogyasztottak, mivel keserűes a gyümölcse. Nem úgy a *pozsonyit*, illetve a gyümölcs színéről megkülönböztetett *halyagokat*, illetve *ropogókat*, melyekből nagy gyümölcssterméskor pálinkát is főztek. A friss fogyasztás mellett a cseresznye egy része főleg a felvidéki piacokon került értékesítésre.

A meggyek közül a savanyú, aprótermésű *cigánymeggy* és a nagyobb szemű *spanyolmeggy* már a konyhákba is bekerült: felhasználták sütemények készítéséhez, főleg zsíros kalácstésztákhoz (*meggyes kalács*) és pitékhez (*meggyes pitemálé*). A két háború közötti időszakban már elterjedtek a házi befőzés termékei: lekvárok, dzsemek, befőttek, szörpök; a meggy mindegyik készítésére alkalmas volt. A meggyből készült bor is, persze csak néhány tíz liter, hiszen még bő termés idején sem volt több egy-egy háztartásban belőle.

A nyári almákat nagy becsben tartották, a portákon találkozni velük, hiszen korán, egyszerre érnek, hosszan nem eltarthatók, fölös dolog lett volna a szőlőhegyre ültetni. Mégis, szinte minden házikertben akár több fajtájuk is jelen volt. A rétesek, kelesztettek és más sütemények valódi zamatos almái ezek, de a népi gyógyászatban is szerepet kap: hasmenés ellenszereként használják gyerekeknél (hasonlóan a somlekvárhoz). A nyári almákat a háztartásban az őszi érésűek váltják fel, melyek hasonló módon kerülnek felhasználásra és a tél beálltánál hosszabban nem nagyon tarthatók el. A télen át eltartható almafajtákból ültettek a szőlőhegyi gyümölcsösökbe, számos fát családunként, téli gyümölcsnek fogyasztásra, de piacozásra is. A legtovább a *Brónabukk* volt eltartható, ez még karácsony táján is kemény, valamikor tavasszal kezd utóérni. A *Brónabukk* egyébként igen régi, itáliai eredetűnek tartott fajta (RAPAICS, 1941), s ma már csak kevés helyütt maradt fenn. Talán a legáltalánosabban ültetett és megbecsült régi fajta a Sóvári volt faluszerte.

Állatoknak takarmányként ritkán adtak almát, illetve csak akkor, ha sok volt, vagy a hullott almát. Az almából régebben is készíthetett lekvár, főleg olyan években, amikor kevés volt a szilva. Az említett *Brónabukk* került Szilason leggyakrabban a káposztáshordóba is, csemegének. Aszalvány, *susinka* is készült az almákból, felsze-

letelték és napon vagy kemencében aszalták a gyümölcsöt. A karácsonyfára akasztott piros alma legtöbbször a *Párizs édes* volt. A téli almák tárolása a szőlőhegyi pincékben, vagy otthon, a csűr alatti pincében történt. Óvták a fagytól oly módon is, hogy az istálló felett, a padláson terítették szét, majd szénával takarták. Időnként átválogatták, a rothadtat kiszedték. A *Brónabukk*ot pedig gyakran a kertben vermelték el oly módon, hogy a földre szalmát terítettek, erre került a gyümölcs, majd szalma- és földterítés. Csak tavasszal bontották fel, és fogyasztották lényegében az új almatermésig. Almából pálinka ritkán készült.

Nem úgy a körtéből, amelynél már a nyáron érő fajtákból is gyűjtötték a cefrének valót. A nyári körték általában nagy fák és apró gyümölcsűek. Kivételesen konyhai felhasználásukat is ismerjük, a helyi felhasználást kutatva találkozunk *körtés-mákos kaláccsal* is. A nyári körték azonban szinte csak csemegének számítottak, viszont az őszi körték közül ismerünk egy kizárólag aszalni való fajtát is, ez a *Szrotykos*. A régi fajták közül nagy becsben tartották azokat a fajtákat, amelyeknek a gyümölcshúsa elpuhult (ANDRÁSFALVY, 2001), ilyen volt a *Vérbelű körte*. Téli körtétet is gyakran találunk a portákon, gyümölcseiket pincében rakták el ládában a téli utóérésig.

A szilvák közül kétségkívül a *Betrenci*nek volt kitüntetett szerepe, azonban lekvárfőzésre használták még a *Fehér szilvát*, a *Durkót* és a *Veres szilvát* is. Lekvárfőzéshez szinte minden portán rendelkezésre álltak az eszközök. A szilvát megmosták, kimagozták és a rézüstöt félig töltve, liternyi víz aláöntésével, állandó kavarással mellett (nehogy odakozmáljon) feltették főni. Amikor a szilva szétfőtt (azaz a szilvát *elputyogtatták*, ez a félig főtt lekvár volt a *cibere*), akkor az üstöt színültig pótolták a kimagozott szilvával, ha ez is elfőtt, és még maradt szilva, akkor az üstben csak az egyharmadnyi ciberét hagyták és újból megtöltötték a

maradék kimagozott szilvával. (Kétvékás – egy véka 25–28 liter – üstben négyvékányi cibere főzhető be egyszerre lekvárnak.) A lekvárfőzés végül úgy zajlott le, hogy a fővés közben vizet vesztő ciberét mindig az üst színéig felpótlták (*felszaporították*), egészen addig, amíg el nem fogyott a *szaporítás*. Ezután addig főzték tovább még legalább kétórányit, míg végül a lekvár az üst alján a kavaróval széttolva nem folyt rögtön össze, illetve a kanálra a sűrű lekvár úgy felragadt, hogy arról sem folyt le. A forró lekvárt régen cserépedényekbe, zsírpapírral kibélelt faládákba, később zománcos edényekbe (vödrökbe) szedték. Miután a teteje bebőrösödött, évekig is elállt, főleg a padlásan. Természetesen a szilva cefreként való hasznosítása is általános volt. Így a nagyobb cukortartalmú szilváknak volt nagyobb megbecsülése. Ilyen a *Boszniaiként* ismert Ageni, amit hívnak még Mézesnek is.

A nagyobb portákon mindig volt diófa. Magról nevelték, így aztán tulajdonságaiban sokféle a faluban is. A hosszúkás Papírhéjú fajtát különösen kedvelték. A dió a konyhában főleg a tésztaételeknél és süteményeknél kap szerepet, az édes tészták jellegzetes ízét adja, darálva és pirított vajjal megöntözve (pl. *diós doboska*, *pucu dióval*, *páronfőtt gombóc*).

Több kajszibarackfa is volt a faluban, a portákon. Ezek gyümölcse változó méretű és ízű volt. Az őszibarackok főként a szőlők között magról keltek. A barackokat régen csak éréskor csemegeként fogyasztották, sem ételbe nem kerültek, sem befőtt nem készült belőlük. Mandulafát mindősze egyet, a Galicza-féle szőlőbe tudtak.

A birs és a naspolya sem volt gyakori. A jól sarjadó birset olykor *garádnak*, kerítés pótlására is ültették, s meghagyták sűrűn felnőni. A birset tették hordóskáposztába és habart bablevesbe ízesítőnek. Naspolyát, *naspolyát* egy szőlőben, az Arдай-féle szőlő alján tudtak egyedül. Vén *uszkuruszfát* (házi berkenyét) a Vecsemből és a Pályi-

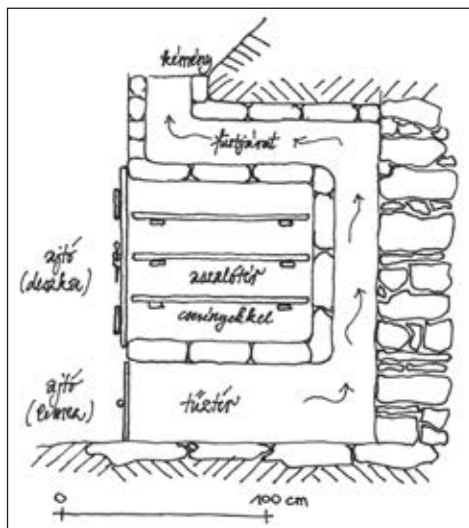
völgyből ismertek a falusiak, gyümölcset csak csemegeként fogyasztották.

A római katolikus iskola mellett a századfordulótól a két háború közötti időkig működött faiskola is, amely eperfacsemetét szaporított. Az 1900-as évek elején jöhettek létre a fő közlekedési utak mellett ültetett gyümölcsfasorok. A tornanádaskai határtól a szögligeti határig mindkét oldalon eperfák álltak. Tornanádaskától Vendégiig szilvafák és cseresznyék voltak egykor. Az eperfát kivéve a gyümölcsstermést az útbiztostól árverésen lehetett megszerezni. Eperfákat ültettek a baromfiudvarokba is, a háziszárnyasok táplálására. Volt fehér, rózsaszín és fekete eper egyaránt. Pálinka régen nem készült belőle, igazából nem volt nagy becsben a gyümölcse: gyerekek ették leginkább.

A gyümölcsaszalás a gyümölcsök egyik legrégebbi tartósítási módja Szilason is. A falusiak általában napon és kenyérsütés után, a kemencében aszaltak, majd a takaréktűzhelyek sütőterében. Aszaltak felszeletelt almát és körtét, de voltak olyan aprógyümölcsű körték (például az említett Szrotykos), amit egészben aszaltak. A legtöbbet aszalt gyümölcs a szilva lehetett, főként a Besztercei. Vadgyümölcsök közül aszaltak vadalmát, vadkörtét és somot.

Egy épített aszalókemencét ismerünk a szilasi szőlőhegyről (4. ábra). Valamikor az 1930-as évek elején készülhetett, (Mészáros) Szabó István Iasi-völgyben lévő pincéje mellett. Az aszalókemence építéskor kihasználták a terület adottságait, ugyanis félig a földrézsübe (támfalba) helyezték el. Anyaga feltehetően helyi agyagpala („sífer”) és téglá lehetett vegyesen. Az alul lévő tüztér fölött, az aszalószekrényben három aszalótálca lehetett. Aszalványt is adtak el, hiszen a termelt mennyiség meghaladta egy háztartás szükségleteit. Aszalókemence épült még a Felvégyben, Gazsi József portáján, a kertben.

Az aszalványt padlásan, tarisznýákban vagy deszkából készült dobozokban tartot-



4. ábra. A Szabó-féle aszalókemence keresztmetszete (Molnár László rekonstrukciós rajza után)

Fig. 4. Cross-section plan of 'Szabó-type' drying-kiln (after the reconstruction of M. L.)

ták. Az aszalt gyümölcsöt („susinkát”) fogyasztották főzés nélkül csemegeként, de *nyálítónak* is rágták fonáskor. Főtt aszalvány levét *számiskához* is adták, de a főtt aszalvány befőttszerű gyümölcsétel volt, például húsk köreteként.

Pálinkát szinte minden gazda főzött. A cefrének szánt gyümölcsöt fakádakban, egyik fenekén hiányos fahordókban gyűjtötték össze és forrasztották ki. A századelőn a falu Szin felé eső utolsó portáján, a Szilas-patak partján működött a község részvényeseinek szeszfőzdéje. Jelenlegi helyére (a kat. temető Temető úti feljárójával szemben) az 1920-as években költözött. Mivel több környező falunak nem volt saját szeszfőzdéje, így a szilasiak mellett Komjáti, Tornanádaska, Bódvarákó gazdái főzték ki itt a pálinkájukat.

A szilasiak a két háború közötti időben már biztosan nem piacoztak a gyümölcs-csel, de adtak el belőle helyben. A gyári munkások, vasutasok (vasúti szabadjeggyel rendelkezők) és piaci kofák a faluban a portákon vásárolták meg a gyümölcsöt.

FÜGGELÉK

GYÜMÖLCSFAJTÁK A RÉGI SZILASON

(A továbbiakban idézőjelek közé tesszük a helyi (Bódvaszilason használt) elnevezéseket, amennyiben nincs a fajtának a szakirodalomból közismert neve. Így járunk el akkor is, ha a fajta pontosan nem azonosítható vagy meghatározásra vár.)

I. ALMÁK

Szentiványi [ismert fajta, BEREZKI M. IV. 495.]. Aratáskor (július közepén) érő, a legkorábbi nyári alma. Tyúktójás nagyságú, tojásdad alakú. Világos sárgára érik. Különleges, „tikkanós”, édes ízű alma. [Kéri-kert; Sárogo-Kovács-kert] Ma nincs ismert fennmaradt példánya.

„*Nyári csíkos kásás*”. Korai (július végi) érésű nyári alma. Tyúktójás nagyságú, lapított alma. Sárga alapszínű, piros csíkozással. Zamatos, édes-savanykás ízű. [Bartus-Kosik-kert] Ma nincs ismert fennmaradt példánya.

Nyári üvegalma [Klára]. Július végén érő nyári alma. Libatójás nagyságú, gömbölyű alma. Sárgára érik, túlérve áttetsző. Bölevű, savanyú alma. [Dzsatko Bálint-kert; Bartus-Kosik-kert; Melczer-kert]

„*Nyári csörgős alma*”. Korai (július végi) nyári alma. Kacsatójás méretű, inkább lapos alma. Sárgára érik, édes-savanykás alma. [Gulyás-Melczer-kert; Nagy-kert]

„*Nyári csíkos leves*”. Korai (július végi) érésű nyári alma. Tyúktójás nagyságú, gömbölyű. Hasonló a nyári csíkos kásához. Ízre édes-savanykás. [Dzsatko Bálint-kert; Szabó-kert] Ma nincs ismert fennmaradt példánya.

„*Pirosbelű alma*”. Őszi alma. Tyúktójás nagyságú, inkább gömbölyű alma. Színe bordó, a magház körül rózsaszín-piros. Savanykás-édes, fűszeres ízű, illa-

tos gyümölcsű. [Szkibó-kert] Ma nincs ismert fennmaradt példánya.

Sándor cár. [ismert fajta, BERECKZI M. III. 349.] Őszi alma. Libatojás nagyságú vagy attól is nagyobb. Narancssárga alapszínű, piros csíkos alma, kissé bordás. Savanykás ízű és kásás. [Körtvély–Králik-porta; Haladi: Molnár-féle pince felett]

Selyem édes [bizonyára a Fehér tafota, BERECKZI M. II. 287.]. Őszi alma, télre nem áll el. Libatojás nagyságú, lapos alma. Sárgára érik. Íze édes, kissé „tikkanó”. [Fertés: Mészáros-féle]

Sóvári [ismert fajta, változataival: *nemes sóvári*, *sóvári*, *színes sóvári*, BERECKZI M. III. 405.]. Téli utóérésű, szeptemberben szedték. Libatojás nagyságú, tojásdad alma (a „sóvári” inkább laposabb és kisebb, míg a „színes sóvári” gömbölyű). A zöldes alapszint rózsaszínes-lilás csíkozás mossza. Édes alma, jellegzetes „sóvári ízzel”. [Általánosan elterjedt, de jó gyümölcsöt adó fák: Fertés, Haladi] „*Borézű*”. Téli utóérésű. Kacsatojás nagyságú. Sárgászöld alapszínű, piros-bordó csíkos és gömbölyű. Édes-savanyú, illatos, leves alma. [Fertés: Mészáros-féle; Góbis: Galicza-féle; Dzsatko Bálint-kert; Szabó-kert]

Arany pármin [Téli arany pármén, BERECKZI M. I. 355.]. Téli utóérésű, hosszú ideig elálló. Kacsatojás nagyságú, gömbölyű alma. Alapszíne éréskor sárga, mely piros csíkos. Íze fűszeres, savanykás. [Góbis: Molnár-féle szőlő; Góbis: Galicza-féle szőlő; Ilasi-völgy: Kosik-féle; Bartus Kosik-féle pincénél]

Brónabukk. [ismert fajta] Téli alma, a legtovább eltartható (a következő nyárig eláll). Tyúktójás nagyságú, kemény, inkább lapos alma. Szedéskor zöld, olykor sötétbordó csíkkal. Fanyar, savanykás alma. [Matyi Rémiás-kert; Ilasi-völgy: Molnár-féle pince felett; Pólyásban a patakparton]

Párizs édes. [ismert fajta] Téli alma. Jércetojás nagyságú, gömbölyű almácska. Egyik

oldalán a sárga alapszínű alma pirossal mosott. Leves, íze jellegzetesen, túlságosan is édes („tikkanós”). [Ilasi-völgy: községi legelőbe; Kéri-kert; Melczter-kert]

Bőralma v. mocskos alma [Parker pepin, BERECKZI M. I. 377.]. Téli alma. Kacsatojás nagyságú, gömbölyű alma. Bőre jellegzetesen parás, barnás, olykor koromszínű lepedékkel. Kásás, fűszeres, savanykás. [Ilasi-völgy; Rosenthal–Dula-kert]

Kormos pármin [Cox narancs renet, BERECKZI M. IV. 460.]. Téli alma. Kacsatojás nagyságú, gömbölyű alma. Bőre kissé parás, ott barna színű, de helyenként sima: narancssárga, vörös csíkokkal. Édes-savanykás, kásás alma. [Fertés: Molnár-féle gyümölcsös]

„*Batul*” [feltehetően valamely renet-fajta, nem azonos az erdélyi eredetű Batul fajtával]. Téli alma. Lúdtojás nagyságú, inkább gömbölyű, kissé bordás alma. Színe narancsos, vörös csíkozással. Savanykás, fűszeres ízű, bőlevű, kásás alma. [Fertés: Molnár-féle gyümölcsös; Pólyás: Kosik-féle gyümölcsös]

Citromalma [Batul]. Téli alma. Tyúktójás nagyságú. Citromsárgára érik, egyik oldalán pirosodik. Savanykás gyümölcsű. [Góbis]

Húsvéti rozmarang. [ismert fajta] Téli alma, jól tárolható. Tyúktójás nagyságú gömbölyűded, olykor hosszúkás alma. Zöldessárga, egyik oldalán pirossal mosott. Héja zsíros tapintású, húsa kemény, leves. Édes-savanykás ízű. [Bencs-féle kert; Koleszár-kert]

Törökbálint [ismert fajta, BERECKZI M. I. 435.]. Téli alma. Kacsatojás nagyságú. Gömbölyű, sötétpirosra érik. Édes ízű alma. [Fertés: Molnár-féle gyümölcsös, elpusztult]

Jonatán [Jonathan, BERECKZI M. II. 311.]. Téli alma. Kacsatojás nagyságú. Egyik oldalán pirosra mosott, egyébként zöldessárga alapszínű alma. Fekete keserűfoltosságra hajlamos. Édes-savanykás

ízzel. [számos helyütt, pl. Koleszár-kert; Akácós u. 36.]

„*Tökalma*”. Őszi alma. Kacsatojás nagyságú, jellemzően gömbölyű, minden oldalán bordóspirosra érő alma. Édes-savanykás, hamar romló fajta. [Pólyás: Kosik-féle gyümölcsös; Sidrik: Szabó-féle gyümölcsös]

Leánysecsű. [Honti alma] Téli alma. Tyúktojás nagyságú. Sárgára érik, jellegzetes megnyúlt alakú. Édeskés gyümölcsű. [Fertés: Dobos-féle gyümölcsös]

Kassai kormos [Magyar kormos renet, BEREZKI M. III. 453.]. Téli alma. Kacsatojás nagyságú, kissé bordás. Sötétzöldre érik, mindenütt parás a bőre. Édeskés-savanykás alma. [Sidrik: Szabó-féle gyümölcsös]

II. KÖRTÉK

Búzával érő körte [ismert fajta]. Korai (július eleji) érésű. Apró, jércetojás méretű körte. Nyakas formájú. Színe sárga, egyik oldalán pirosra érik. Leves és édes. [Galicza-kert; Dzsatko Bálint-kert; Drótos-féle kert]

Árpával érő körte [ismert fajta, BEREZKI M. IV. 382–383.]. Korán (július második felében) érik. Kicsi, jércetojás méretű. Rövid nyakas körte. Sárgára érik, kicsit barnul. Leves, édes, kissé savas. [Kéri-kert]

Dinnyével érő körte [ismert fajta]. Augusztus második felében érő körte. Jércetojás nagyságú. Kicsi nyakas körte. Sárgára érő. Leves, enyhén Vilmos körte ízű. [Fertés: Molnár-féle gyümölcsös]

„*Szürmonyó*”. Korán (július elején) ért. Apró, jércetojás nagyságú. Inkább gömbölyű formájú körte. Színe zöld és barna. Szotyósodásra hajlamos, kissé köves körte. Gyümölcse leves, nagyon édes. [Galicza-kert, elpusztult]

„*Boldogasszony körte*”. Augusztus közepén érő körte. Kacsatojás nagyságú a gyümölcse. Formája kúposodó gömb.

Sárgára érik, napos oldalán pírral. Leves, édes körte, kissé savas. [K. Kosik-kert; Tamás-kert; B. Kosik-kert]

Csürtös veres körte. [Arabitka-változat] Augusztus második felében érő bőtermő körte. Jércetojás nagyságú körte, fűrtökben terem. Nyakas, zöld alapon pirosra érik, kissé sárgul. Leves, kissé fanyar körte. [Kéri-kert; Körtvély-kert; B. Milány–Drótos-kert]

Vérbélű körte. [ismert fajta, BEREZKI M. IV. 93.] Augusztus második felében érik. Rövid nyakas körte, jellegzetes piros gyümölcshússal, ami szotyósodásra hajlamos. Zöldessárga, némi pírral. Leves, édes körte. [B. Kosik-kert, Dzsatko Bálint-kert, Bencs-kert]

„*Szotykos*”. Szeptember második felében érő körte. Jércetojás méretű. Nyakas, zöldessárgára érő, kövecses körte. Leves, édes, szotyósodásra hajlamos gyümölcsű. [Fertés: Molnár-féle gyümölcsös; Haladi: Körtvély-féle szőlő]

„*Cibartus körte*”. Őszi körte. Nagyságára, formájára nem emlékeznek. [Pályivölgy]

„*Téli fontos*”. Karácsony után, januárban ért meg. Libatojás nagyságú. Rövid nyakas körte. Zölden maradt éréskor is, kövecses, fojtós körte, savanykás. [Molnár-kert; Galicza-kert]

Téli esperes körte. [ismert fajta, BEREZKI M. I. 249.] Karácsony után, januárban ért meg. Kacsatojás méretű. Hengeres, tömpe végű körte. Sárgára érik. Kissé fojtós, kövecses, édes-savanykás körte. [Góbis: Molnár-féle szőlő; Bencs-kert]

„*Vajkörte*”. Augusztus második felében érő. Tyúktojás nagyságú. Rövid nyakas. Zöldessárgára érik, édes körte. [Sidrik: Török-féle gyümölcsös]

„*Császárkörte*”. Augusztus második felében érik. Kacsatojás méretű a gyümölcse. Rövid nyakas. Sárgára érik. Leves, édes, szotyósodásra hajlamos körte. [több helyütt]

„*Liszes körte*”. Augusztusi érésű. Nagyságára, formájára nem emlékeznek. Fojtós, nem leves körte. [Kéri-kert, Reményi-féle gyümölcsös]

„*Mézes körte*”. Augusztus második felében, szeptember elején érik. Bőtermő. Jércetójás nagyságú. Kicsit nyakas. Sárgára érő, napos oldalán pirosodó. Enyhén kövecses, szotyósodásra hajlamos. Nagyon édes körte. [Molnár-kert; Stefán-kert]

III. SZILVÁK

Sivákló [ismert fajta]. Július végén, augusztus elején érő. Kb. 4 cm-es. Hamvas kék, kicsit hosszúkás gyümölcsű, magja tömpe végű. Édes szilva. [sok helyütt]

„*Markuja*”. Július végén érő szilva. Kb. 3 cm-es. Gömbölyű, piros-sárgára érő. Édes gyümölcsű. [Milány-kert]

Muskotályos [feltehetően a Muskotályos besztercei, BERECKI M. IV. 505.]. Augusztus második felében érik. Kicsi (kb. 2–3 cm-es), gömbölyű szemű. Színe liláspiros. Muskotályos zamatú. [Tamás-kert, elpusztult]

Zöld ringló [ismert fajta, BERECKI M. IV. 514.]. Augusztus végén érő szilva. Kb. 3 cm-es. Gömbölyű, sárgára érő. Nagyon édes, világoszöldre érő szilva. [Dzsatko Bálint-kert]

Fehér ringló [ismert fajta]. Augusztus végén érő szilva. Kb. 3 cm-es, gömbölyű szilva. Édes, sárgára érő gyümölcsű. [Dzsatko Bálint-kert]

Piros ringló [ismert fajta]. Augusztus végén érő szilva. Kb. 3 cm-es. Gömbölyű, pirosra érő. Kissé savanykás szilva. [Dzsatko Bálint-kert]

Rózsaszilva [Olasz ringló]. Augusztus második felében érik. Kb. 5 cm-es. Gömbölyű, rózsaszínes-lilás színű. Leves, savanykás szilva [Molnár-kert]

Betrenci [Besztercei, BERECKI M. IV. 505.]. Szeptember második felében érik. Kb. 4–5 cm-es. Hosszúkás, magvaváló szilva.

Hamvaskék színű, sárga húsú, éréskor a fán töppedésre hajlamos. [sok helyütt]

Fehér szilva v. *Fehér betrenci* [ismert fajta]. Szeptember második felében érik. Kb. 4–5 cm-es. Hosszúkás, magvaváló szilva. Sárgára érik, édes. [sok helyütt]

Boszniai v. *Mézes* [Ageni]. Szeptember második felében érik. Kb. 4–5 cm-es. Sárgás-rózsaszín, sötétlila, sonka alakú szilva, nem magvaváló, nagyon édes. [Szőlősfajta-kert; sok helyütt]

Veres szilva [ismert fajta]. Szeptember elején érik. Kb. 4–5 cm-es. Nem magvaváló, vörösesbarna héjú. Kissé hosszúkás, édes, éretten leves szilva. [Szőlősfajta-kert; sok helyütt]

Durkó [Duránci]. Szeptember második felében érik. Kb. 4–5 cm-es. Nem magvaváló, gömbölyded alakú, kékre érő, sárga húsú, nagyon édes szilva. [sok helyütt]

Kuzinka [Kökényszilva]. Szeptember második felében érik. Kb. 2 cm-es, gömbölyű gyümölcsű. Sötétkékre érik, savanykás ízű, nem túl leves. [sok helyütt]

Bódi [ismert fajta]. Augusztus elején érik. Kb. 4–5 cm-es, hosszúkás, sonka alakú szilva. Lilásrózsaszínre érik, nem magvaváló. Édes, ízletes szilva. [az út szélén Bódvaszilás–Szögliget között]

„*Fosóka*”. Augusztus második felében érik. Kb. 2 cm-es a gyümölcse. Nem magvaváló, leves szilva. [Árok]

Papszilva [Lószemű]. Szeptember második felében érik. Kb. 5–6 cm-es nagyságú. Nem magvaváló, hamvas sötétkékre érik. Húsa sötétsárga és édes. [Fertés: Molnár-kert]

Sárga vadszilva [Sárga mirabella]. Augusztusban érik. Kb. 2 cm-es a gyümölcse. Nem magvaváló. Savanykás szilva. [kastélykert: Akácos u. 3.]

„*Paradicsomszilva*”. Augusztusban érik. Kb. 2–3 cm-es a gyümölcse. Nem magvaváló. Lilás, rózsaszínes, bordó. Savanykás szilva. [M. Rémiás-kert]

IV. CSERESZNYÉK

Pozsonyi cseresznye [ismert fajta]. Május végén, június elején érő, apró szemű, leves, édes és pirosasra színeződő. Majdnem minden szőlőben volt, de előfordult a gyümölcsösökben és a kertekben is. [Stefán-féle szőlő az Ilasi-völgy-torokban, Tamás-féle szőlőben – előbbi szomszédja]

Gazi cseresznye [vadcsesznye]. Június végén, apró szemű, keserű vagy ízetlen gyümölcsű, feketére vagy pirosra érő. Több helyütt nagy fák voltak, főként legelőkbe. [Dusa eleje]

„*Fekete halyag*”. Június végén érő, kb. 1–1,5 cm-es gyümölcsű, feketére ért. Leves, édes cseresznye. [sok helyütt]

„*Veres halyag*”. Június végén érő, kb. 1–1,5 cm-es gyümölcsű, pirosra ért. Leves, édes cseresznye. [sok helyütt]

„*Sárga halyag*”. Június végén érő, kb. 1–1,5 cm-es gyümölcsű, sárgára ért. Leves, édes cseresznye. [sok helyütt]

„*Fekete ropogó*”. Július elején érő. Kb. 1,5–2 cm-es gyümölcsű cseresznye, feketére érő. [sok helyütt]

„*Veres ropogó*”. Július elején érő. Kb. 1,5–2 cm-es gyümölcsű cseresznye, pirosra érő. [sok helyütt]

V. MEGGYEK

Cigánymeggy [ismert fajta]. Június végén érik. Apró szemű, festőlevű, savanyú meggy. [sok helyütt belterületen]

Spanyolmeggy [ismert fajta]. Július elején érik. Nagyobb szemű, édes-savanykás meggy. [sok helyütt belterületen]

VI. BIRS

„*Birsalma*”. Októberben érik meg. Tyúktojás nagyságútól a libatojás méretűig.

Formája gömbölyű, bordás. [sok helyütt]
„*Birskörte*”. Októberben érik meg. Tyúktojás nagyságútól a libatojás méretűig. Formája kissé nyakas, bordás. [sok helyütt]

VII. DIÓ

„*Papírhéjú*”. Szeptember közepén érik. Hosszúka, kb. 3 cm-es nagyságú, könnyen feltörhető dió. [sok helyütt]

Pirosbelű [Dunai dió]. Szeptember közepén érik. Kissé hosszúka, kb. 3 cm-es dió; a maghártya vörös színű. A II. világháborút követően került a faluba. [Balázs János kertje]

„*Nagy szemű*”. Szeptember közepén érik. Gömbölyded, kb. 5 cm-es nagyságú, könnyen feltörhető dió. [Galicza-kert]

„*Fás*”. Szeptember közepén érik. Hosszúka, kb. 3 cm-es nagyságú, nehezen feltörhető dió. [sok helyütt]

VIII. EGYÉB GYÜMÖLCSÖK

Kajsi. Általában apró gyümölcsű. [kertekben]

Parasztbarack. Őszibarack, általában a magház mellett piros színű. Kisebb gyümölcsű. [sokfelé, szőlők között]

Naspolya. Általában kisebb gyümölcsű. [ritkán, egyes szőlőhegyi gyümölcsösökben]

„*Faieper*”. Általában apró gyümölcsű. Rózsaszínű, fehér, fekete. [számos portán]

FELHASZNÁLT IRODALOM

- ANDRÁSFALVY B. (2001): Gyümölcskultúra. In: PALÁDI-KOVÁCS A. (főszerk.): *Magyar Néprajz II. Gazdálkodás*, Budapest, p. 493–527.
- BERECZKI M. (1877–1887): *Gyümölcsészeti vázlatok* I–IV. Arad
- BÉL M. (1735 körül): Torna vármegye leírása. Fordította Tóth Péter. In: RÉMIÁS T. (szerk., 2002): *Torna vármegye és társadalma 18–19. századi források tükrében*. Bódvaszilás–Miskolc, p. 51–110.
- FNESZ = KISS L. (1988): *Földrajzi nevek etimológiai szótára*. I–II. Második, javított és bővített kiadás. Budapest
- HERMAN A. (1894): Régi szőlőhegy szabályzat. *Magyar Gazdaságtörténeti Szemle*, I. évfolyam, 1. füzet, p. 167–174.
- HUDÁK K. (2001): *A XX. század szőlő- és gyümölcs-kultúrájának történeti vizsgálata az Aggteleki Nemzeti Park területén*. Kézirat
- MAGDA P. (1819): *Magyarországnak és a határőr-ző katonaság vidékének legújabb statisztikai és geographiai leírása*. Pest
- PALÁDI-KOVÁCS A. (1996): A régi Torna vármegye és néprajzi jellege. *Herman Ottó Múzeum Évkönyve*. XXXIII–XXXIV. p. 193–209.
- PALÁDI-KOVÁCS A. (1999): Földművelés. In: BODNÁR M. & RÉMIÁS T. (szerk.): *Tanulmányok a Bódva-völgye múltjából*. Putnok, p. 247–288.
- RAPAICS R. (1940): *Magyar gyümölcs*. Budapest
- G. TÓTH M. & GEISZLER J. (2001): *Gyümölcsfajta-kutatás az Aggteleki Nemzeti Park területén I. Ku-tatási jelentés*

Földrajzi nevek mutatója

A

Acheron-patak 14, 20, 21, 22, 23
 Acheron-víznyelő 13, 14, 15
 Aggteleki-fennsík 12, 19, 29
 Aggteleki-hegység 53, 112
 Aggteleki-karszt 11, 12, 27, 29, 30, 37, 39,
 41, 42, 47, 59, 65, 66, 68, 73, 101,
 103, 107, 112, 113, 116, 117, 125,
 127
 Aggteleki-tó 47, 50, 52, 54, 55, 56, 58
 Alsó-hegy 29, 39, 43

B

Bábalyuk 15, 16
 Bábalyuk-víznyelő 13, 14
 Bába-völgy 29, 30, 31, 32, 36, 39
 Bagolyik 112
 Bagolyvágás 18
 Baradla-barlang 9, 12, 14, 15, 18, 19, 20,
 21, 23, 25, 26, 50
 Baradla-Domica-barlangrendszer 10, 13
 Baradla-tető 15
 Baradla-völgy 13, 29
 Béke-barlang 12
 Bódvaszilas 175, 176, 178, 179, 183, 186
 Bokány-tető 112
 Borház-tető 64, 65, 66, 67, 72, 73, 74, 77,
 82, 112, 114, 115, 116
 Borzovai-polje 88
 Borzova 49
 Buzetky-tó 14

C

Csernai-tó 13, 47
 Cső-forrás 15, 16, 17, 19
 Csókás-zsomboly 49

D

Dancza-víznyelő 15
 Derenki-fennsík 39
 Domica-barlang 12
 Dusa 39

E

Éger-völgy 64
 Északi-középhegység 112, 113, 116

F

Fekete-forrás 48, 49, 52, 53, 54, 55, 58

G

Galyaság 29, 39, 41, 42
 Garlik-zsomboly 49
 Gombaszögi-barlang 48, 49
 Gömör-Szepesi-érchegység 29, 39
 Gömörszőlős 128
 Gömör-Tornai-karszt 10, 45, 46, 47, 51,
 53, 59, 71, 88
 Gyökérréti-kút 52, 53, 54, 55, 58
 Gyökérréti-tó 47, 52, 56, 60

H

Haragistya 88
 Haragistya-fennsík 88, 92, 108
 Haragistya-Lófej erdőrezervátum 85, 86,
 88, 89
 Hideg-völgy 12, 29
 Hosszú-Alsó-barlang 15, 16, 17, 18, 19

J

Jósvafő 12, 16, 49, 50, 51, 52, 120, 128
 Jósvafői-Szőlőhegy 65
 Jósza-forrás 11, 12, 14, 17, 18, 19, 25, 50,
 51, 52, 54
 Jósza-forráscsoport 15, 16
 Jósza-patak 12, 52, 54, 55, 58
 Jósza-völgy 12, 39, 64, 65

K

Kánó 120, 128
 Kecő 12, 39
 Kecő-patak 12
 Kecő-völgy 12, 88
 Kender-tó 50, 52, 54, 55, 56, 58
 Keserű-tó 30, 31, 32, 33, 37
 Király-kút 88
 Kis-Baradla-víznyelő 13
 Kis-Baradla-völgy 13
 Kis-Ravasz-lyuk 41
 Kis-Ravaszlyuk-víznyelő 16, 17, 37
 Komlós-forrás 14
 Kossuth-barlang 11, 19
 Kuriszláni-víznyelő 39

L

Láz-tető 50
 Lófej-völgy 88
 Lucskai-tó 47

M

Magas-tető 30, 31
 Medence-forrás 15, 16, 17, 19
 Ménes-völgy 39
 Mész-völgy 29
 Milada-barlang 12

N

Nagy Jene-tető 41
 Nagy-Nyolcadik-nyelő 49

Nagy-oldal 88
 Nagy-Ravaszlyuk-víznyelő 17, 37, 41
 Nagy-völgy 12, 17, 18
 Nyírsári-rét 48
 Nyírsári-zsomboly 49

O

Ördög-lyuk 12

P

Panyi-völgy 12
 Papverme-tó 47, 48, 49, 52, 53, 54, 55, 56,
 58, 60
 Papverme-víznyelő 49
 Perkupa 64, 65, 120, 128
 Pitics-hegy 41
 Putnoki-dombság 12

R

Rókalik-tető 12
 Rókalyuk-zsomboly 48
 Rövid-Alsó-barlang 17, 18
 Rózsás-hegy 12
 Rozsnyó 11
 Rudabányai-hegység 112

S

Sajó 12, 29
 Sajó-völgy 12
 Styx-patak 12, 13, 20
 Szalonnai-karszt 112
 Szelce-völgy 39
 Szilasi-fennsík 39
 Szilas 175, 181, 182, 183
 Szilas-patak 178, 183
 Szilice 48, 49, 53
 Szilice–Gombaszögi barlangrendszer 49
 Szilicei-fennsík 12, 29, 43, 46, 47, 48, 52,
 60, 88
 Szilicei-jégbarlang 48, 49
 Szlovák-karszt 10, 47

Szőlő-hegy 72, 111, 112, 116, 117
 Szőlősardó 65, 66, 67, 73, 74, 77, 112
 Szőlősardói-hegy 112
 Szőlő-tető 117

T

Táró-forrás 17, 18
 Tengersizem-tó 50, 51, 52, 54, 55, 56, 58
 Teresztenyei-fennsík 41, 63, 64, 65, 66, 70,
 71, 72, 77, 111, 112, 114, 115, 116,
 117, 133, 134, 168
 Tó-hegy 50
 Torna-völgy 39
 Tornakápolna 64, 112
 Torna-patak 176
 Trizs 14
 Tur-hegy 112

V

Varbóc 66
 Városi-zsomboly 49
 Vaskapu-víznyelő 15
 Vass Imre-barlang 11, 19
 Vöröskő 49
 Vöröskői-víznyelő 49
 Vörös-patak 48
 Vörös-tó 47, 49, 50, 52, 54, 55, 58, 60

Z

Zabanyik 65, 66, 67, 72, 73, 74, 82
 Zabanyik-hegy 64, 66, 67, 70, 71, 72, 73,
 74, 75, 77, 112, 113, 114, 115, 116
 Zabanyik-tető 67, 73
 Zombor-lyuk 37, 41
 Zombor-lyuk víznyelő 16, 30, 31, 32

A szedés és a tördelés a Garamond Kft. munkája
Nyomta és kötötte az Alföldi Nyomda Zrt., Debrecen
Felelős vezető: György Géza vezérigazgató