

VÉDETT ZUZMÓFAJOK ELTERJEDÉSÉNEK ÉS ÉLŐHELYIGÉNYÉNEK ELŐZETES VIZSGÁLATA A BAKONYBAN

SINIGLA MÓNKA¹ – LŐKÖS LÁSZLÓ² – FARKAS EDIT³

¹Magyar Természettudományi Múzeum Bakonyi Természettudományi Múzeuma
H–8420 Zirc, Rákóczi tér 3-5. E-mail: sinigla.monika@nhmus.hu

²Magyar Természettudományi Múzeum, Növénytár

H–1431 Budapest, Pf. 137. E-mail: lokos.laszlo@nhmus.hu

³MTA Ökológiai Kutatóközpont, Ökológiai és Botanikai Intézet
H–2163 Vácrátót, Alkotmány u. 2-4. E-mail: farkas.edit@okologia.mta.hu

SINIGLA, M., LŐKÖS, L. & FARKAS, E.: *Preliminary investigations on the distribution and habitat preference of protected lichen species in the Bakony Mts (Hungary)*.

Abstract: Lichens play an important role in the shaping of the physical and biological environment of our planet in maintaining its equilibrium. Therefore we should deal with lichen protection due to the various kinds of habitat destroying and environmental pollution. The maintenance of threatened species and lichen biodiversity in general depends on good management practices based on their distribution and habitat preference. As a conservation initiative we have investigated the protected lichen species (*Cetraria islandica*, *C. aculeata*, *Cladonia mitis*, *C. arbuscula*, *C. rangiferina*, *Peltigera leucophlebia*, *Solorina saccata*, *Xanthoparmelia pulvinaris*, *X. pokornyii*) in the Bakony Mts since 2015. In this article new sampling methods are discussed for study of the habitat preference of protected lichen species. During the fieldwork occurrence of nine protected lichen species have been found so far with completion of 146 relevés. The most distribution data and sampling relevé have been made for *Solorina saccata*, 59 pieces in total.

Keywords: Bakony Mountains, *Cetraria islandica*, *C. aculeata*, *Cladonia arbuscula*, *C. mitis*, *C. rangiferina*, habitat preference, *Peltigera leucophlebia*, protected lichen species, *Solorina saccata*, *Xanthoparmelia pulvinaris*, *X. pokornyii*

Bevezetés

A Bakony zuzmóflórájának kutatása több mint 200 éves múltra tekint vissza. A legrégebbi zuzmóadatok a manapság védelmet élvező zuzmófajok lelőhelyét jelölik, melyek már akkor is kitűntek ritkaságukkal. Az első irodalmi említés Kitaibel Pál nevéhez fűződik, aki 1799-es úti-naplójában (Iter Baranyense) egy *Lichen pulmonarius* (= *Lobaria pulmonaria*) adatot jelez Sümegprága mellől (GOMBOCZ 1945). A második adat 1861-ből származik, Részely Mihály *Cetraria islandica* példánya Várpalota térségéből. E lelőhelyek visszakeresése többszöri kísérletet követően negatív eredménnyel zárult. Intenzívebb lichenológiai kutatás a Bakony területén csak a 20. században zajlott, elsősorban Boros Ádám, Főriss Ferenc, Gallé László, Kőfaragó-Gyelnik Vilmos, Polgár Sándor, Timkó György és Verseghy Klára gyűjtőmunkája révén. Ennek köszönhetően több mint 2000 bakonyi zuzmópéldányt tárolnak a hazai herbáriumokban (Magyar Természettudományi Múzeum – BP, MTM Bakonyi Természettudományi Múzeuma, Eszterházy Károly Egyetem – EGR). A Bakony zuzmóiról az 1920-as évektől kezdődően napjainkig mintegy 100 közleményben lelhetünk adatokat. A publikációkból kinyert adatok alapján a hegység területéről eddig mintegy 375 zuzmófajt mutattak ki, ami a Magyarországról jelenleg ismert zuzmóflóra közel 40%-a (LÖKÖS & FARKAS 2009). Tematikus, védett zuzmófajok korábbi lelőhelyeinek visszakeresésére irányuló kezdeményezés, kutatás eddig nem történt.

Anyag és módszer

A védett zuzmófajok lelőhelyeinek felkutatása a régi herbáriumi példányok céduaszövegei és irodalmi adatok alapján történt. A terepen megismert termőhelyviszonyokból már valószínűsíteni tudtunk új előfordulási pontokat, lelőhelyeket, ezek felkutatása sok esetben pozitív eredménnyel zárult, megtaláltuk a faj populációit. A cönológiai felvételek helyét a védett zuzmófajok előfordulása alapján jelöltük ki. Ezeket a megtalált, regisztrált pontokat külön ábrakon (6-9. ábra) szemléltetjük.

Nagyon kevés információnk van a zuzmófajok élőhelyigényére vonatkozóan. Ezért célul tűztük ki, hogy jellegzetességeket figyeljünk meg az újabb élőhelyek és a fajok megjelenése, populációmérete között és ökológiai magyarázatokat találjunk a megfigyelt jelenségekre. A védett, veszélyeztetett lágyszárú edényes taxonokhoz hasonlóan egyes védelmet élvező zuzmófajok elterjedési területe is a viszonylagosan érintetlen, háborítatlan élőhelyekhez köthető, egyfajta „élőhely-indikátor szerepet” töltenek be. Annak érdekében, hogy a védett zuzmófajok élőhelypreferenciájáról több ismerettel rendelkezünk, mintavételi kvadrátokat jelöltünk ki, ahol a főbb abiotikus faktorok regisztrálása mellett a zuzmótelep méretét is felvettük. A kvadrátok kijelölése a legnagyobb telesszámú populáció lelőhelyén történt.

A kvadrátokhoz 200×200 cm nagyságú területeket jelöltünk ki, melyeket további 10×10 cm nagyságú mikrokvadrátokra osztottunk fel. Ezzel egyidejűleg 400 mikrokvadrátban készítettünk felvételt. A cönológiai keret egy flexibilis kötélből készült háló, mely 10×10 cm-es osztású. A flexibilitás fontos kritérium volt a sziklagyepek és szikladomborzatú erdők sziklaalakzataihoz való adaptálhatóság miatt. A szikla- és kéreglakó társulásoknál a 20 cm oldalhosszúságú, 400 cm² területű négyzetet alkalmazzák a standard alapján (GALLÉ 1977). Ugyanakkor az edényes növényfajok társulásviszonyainak és zuzmókhoz kötődő sajátosságainak megfigyelése céljából a gyepek

vizsgálatánál elfogadott minimálisan 200×200 centiméter nagyságú mintavételi kvadrátot választottuk. A mintaterület kijelölésekor arra törekedtünk, hogy magonc körülál idősebb fák ne legyenek a kvadrátban, viszont a „belógó” fák árnyalását záródásként szerepeltettük minden egyes felvételi lapon. A kvadrátok kijelölése általában egy transzekt mentén történik, esetünkben azonban a védett zuzmófajok diszperz előfordulása nem tette lehetővé transztektek kijelölését. A felvételezések fotódokumentációja a 200×200 cm-es kvadrátra terjedt ki. Az általános adatok közül felvettük a kitettséget, élőhelytípust, alapkőzetet és a lombkorona-záródás mértékét. Az élőhelytípusokat az ÁNÉR (BÖLÖNI et al. 2011) szerinti besorolás alapján adtuk meg (**10. ábra**).

Az abiotikus tényezők közül a talaj kémhatását, kalcium-karbonát-tartalmát és a talajmélységet volt lehetőségünk feljegyezni a talajminta begyűjtése és a kvadrát öt pontján mért talajmélység által. A vadhatás, bolygatás megállapítása egy négyfokozatú skálán történt: 0 – nincs bolygatás; 1 – enyhe vadjárás, rágás; 2 – közepes vadjárás, rágás; 3 – erős vadjárás, túrás, rágás. A védett zuzmófajok alapkőzet és talaj kémhatása szerinti előfordulását a **11. és 12. ábra** szemlélteti.

A felvétel készítése kiterjedt az edényes növények, mohák és zuzmók fajsztíntű azonosítására. A taxonok borításértékeit az újabban egyre elterjedtebben használt %-os skálán tüntettük fel, melynek hasznosságát Bauer Norbert is kiemelte a Bakony száraz gyepeiben végzett cönológiai felvételei során (BRAUN & BLANQUET 1928, 1951, BAUER 2014).

A védett zuzmófajok egyedszámait a telepek számával azonosítottuk. A mikrocionológiai kvadrátok készítése során a borítás mellett megadtuk a telepek számát és azok vitalitását, illetve az egy telepen előforduló termőtestek számát. A védett zuzmófajok telepszámait az egymástól jól elkülönülő, elhatárolódó példányok alapján adtuk meg. Ezek méreteit cm²-es bontásban jegyeztük le. Az 1×1 cm alatti telepeket töredékként regisztráltuk. A Bakony és a Balaton-felvidék területén előforduló védett zuzmófajok közül csak a *Solorina saccata*, *Peltigera leucophlebia*, *Cladonia arbuscula*, *C. mitis*, *C. rangiferina* és *C. magyarica* esetében tapasztalható termőtestképzés apoteciumok formájában. A többi védett faj csak vegetatív úton terjed, teleptöredékek, szorédiumok és izídiumok segítségével. A telep mortalitását sokszor nehéz megállapítani, ezért ezt a bélyeget nem vettük figyelembe. A telep vitalitásaként feljegyeztük a teleptöredékeket, ezek majdnem minden esetben a populáció életképességét mutatják.

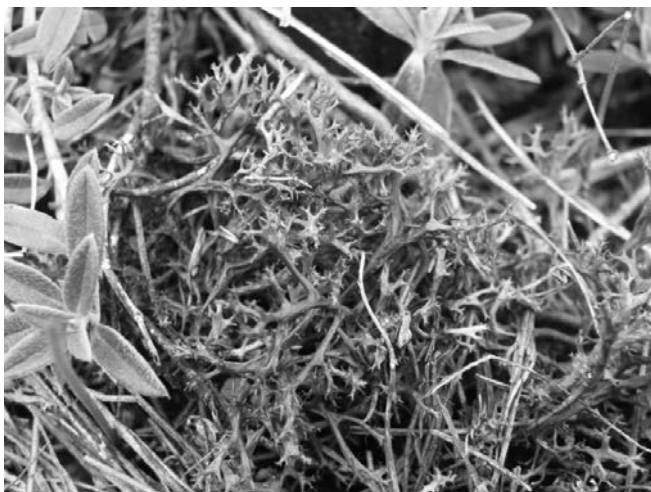
A növényfajokat KIRÁLY (2009) nómenklatúrája, a zuzmófajokat az Index Fungorum (CABI 2019), illetve a mohafajokat HILL et al. (2006) és GROLLE & LONG (2000) munkái alapján adtuk meg. A zuzmópéldányok azonosítását mikroszkóp, kémiai reakciók, a *Cladonia arbuscula*, *C. mitis*, *C. rangiferina* és a *Xanthoparmelia pulvinaris* fajok esetében pedig nagyfelbontású vékonyréteg-kromatográfia (HPTLC) használatával végeztük (ARUP et al. 1993). A közép-európai edényes növényfajok ökológiai értékeihez leggyakrabban az Ellenberg-féle indikátort használtuk (ELLENBERG 1965, ELLENBERG et al. 1992). A zuzmófajok ökológiai igényeire vonatkozó hazai irodalom még nem született, viszont külföldi publikációk megjelentek már a témában (WIRTH 1992, 2010). Bizonyos országok és régiók, valamint szubsztrátum alapján is elkészült egy-egy indikátorértékeket bemutató publikáció (BÜLTMANN 2006, NIMIS & MARTELOS 2008, CLERC & TRUONG 2010, FABISZEWSKI & SZCZEPAŃSKA 2010, LANDOLT et al. 2010, DINGOVÁ KOŠUTHOVÁ & ŠIBÍK 2013). Ezek a regionális, lokális listák nehezen alkalmazhatók a taglalt területen kívüli zuzmófajokra (DINGOVÁ KOŠUTHOVÁ & ŠIBÍK 2013).

Eredmények

Védett zuzmófajok a Bakonyban

A hazánkban fellelhető védett zuzmófajok többsége nemzetközileg is veszélyeztetett státuszú. Magyarország első és egyetlen zuzmókra vonatkozó vörös listája 1997-ben készült (LÖKÖS & TÓTH 1997), azóta a taxonok veszélyeztetettségi státusza a bővebb elterjedési információ birtokában megváltozott, napjainkra aktuálissá vált a lista kiegészítése és módosítása. A lista alapján Magyarországon 418 vörös listás zuzmófaj él. Az aktuális jogszabályi védelmet a 83/2013. (IX.25.) VM rendelet (MK 2013) biztosítja, jelenleg 17 zuzmófaj részesül védelemben (5. sz. melléklet). A 17 törvényesen védett hazai zuzmófajból 11 fordul(t) elő a Bakonyban.

Tüskés vértecs (*Cetraria aculeata* (Schreb.) Fr.) (**1. ábra**): Magyarországon a Velencei-hegységben, a Pesti-síkon, a Bakonyban, a Vasi-Hegyháton és a Mecsekben található állományai. Hazai populációi a faj európai elterjedésének keleti peremén helyezkednek el. Magyarországon kihalással veszélyeztetett (FARKAS & LÖKÖS 2007, SINIGLA et al. 2014).



1. ábra: *Cetraria aculeata* (fotó: Sinigla Mónika)

Izlandi zuzmó (*Cetraria islandica* (L.) Ach.) (**2. ábra**): Általában savanyú, tápanyagban szegény talajon él. Nálunk nagyon ritka, főként a XX. század elején gyűjtötték. Korábbi lelőhelyeinek többségén már nem fordul elő. A korábbi herbáriumi adatok alapján elterjedési területe az Aggteleki-karszt, Bakony, Börzsöny, Budai-hegység, Kőszegi-hegység, Mátra, Soproni-hegység, Vasi-Hegyhát, Vendvidék (SINIGLA et al. 2015).

Magyar tölcsérzuzmó (*Cladonia magyarica* Vain. ex Gyeln.) (3. ábra): Elsősorban a Kárpát-medencében előforduló, hazánkból leírt faj (FARKAS & LÖKÖS 1994, LITTERSKI & AHTI 2004). Pannon endemizmus, mely az Alföldön él nagyobb egyedszámban (GALLÉ 1968, VERSEGHY 1975, 1994). A Dunántúli-középhegységben és a dombvidékeken sziklagyepekben, felnyíló lejtőgyepekben fordul elő (FARKAS & LÖKÖS 2007).



2. ábra: *Cetraria islandica* (fotó: Sinigla Mónika)



3. ábra: *Cladonia magyarica* (fotó: Sinigla Mónika)

Rénzuzmó fajok (*Cladonia arbuscula* (Wallr.) Flot, *C. mitis* Sandst., *C. rangiferina* (L.) Weber ex F.H. Wigg.) (4.-5. ábra): Savanyú alapkőzetű (homokkő, bazalt) élőhelyekhez kötődnek, ezért a Bakonyban ritka, szórványos előfordulású zuzmófajnak számítanak. Mindhárom faj boreális elterjedésű, melyek az arktikus-boreális vidékektől Közép-Európán keresztül egészen a Mediterráneumig megtalálhatók a hegyvidéki és alpesi övben (DINGOVÁ KOŠUTHOVÁ & ŠIBÍK 2013).

Elterjedési területük a Zempléni-hegység, Budai-hegység, Bükk, Visegrádi-hegység, Pilis, Börzsöny, Velencei-hegység, Bakony, Balaton-felvidék, Mátra, Mecsek, Zalai-dombvidék, Kőszegi-hegység és a Vendvidék területére korlátozódik (VERSEGHY 1994).



4. ábra: *Cladonia arbuscula* (fotó: Sinigla Mónika)



5. ábra: *Cladonia rangiferina* (fotó: Sinigla Mónika)

Tüdőzuzmó (*Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm.): Mintegy 4 évtizeden át az egész országban is kipusztultnak vélték, mígnem 2008-ban a Bükkből előkerült néhány telepe. A faj jelenleg jogszabályi védelem alatt áll, természetvédelmi értéke: 10 000 Ft. Ritkulásának elsődleges oka a megváltozott makroklima mellett sajnos az erdők állományszerkezetében és összetételében beálló változásban, az erdőkezelés módjában keresendő. A tüdőzuzmónak (*Lobaria pulmonaria*) jelenleg csak régi adatait ismerjük a Bakonyból (FARKAS & LŐKÖS 2009).

Pettyegetett tárcsalapony (*Solorina saccata* (L.) Ach.): A pettyegetett tárcsalapony (*Solorina saccata*) az árnyas mészkőfalak, sziklarepedések, nedvesebb élőhelyek lakója. Szórva-nyosan fordul elő a Dunántúli-középhegységben és a Bükkben (VERSEGHY 1994).

Magyar bodrány (*Xanthoparmelia pulvinaris* (Gyeln.) Ahti, D. Hawksw.): A magyar bodrány a Bakonyban nyíltabb élőhelyeken, mészkősziklagyepben fordul elő, régi és újabb lelőhelyei egyaránt megtalálhatók.

Magyarországról leírt faj, elterjedésének súlypontja is nálunk található. Előfordulása a Duna-Tisza-közén, a Gödöllői-dombság, a Velencei-hegység, a Bakony, a Balaton-felvidék és a Bükk területéről ismert (MOLNÁR et al. 2012, FARKAS et al. 2015).

Pokorny-bodrány (*Xanthoparmelia pokornyi* (Körb.) O. Blanco, A. Crespo, Elix, D. Hawksw., Lumbsch): A Pokorny-bodrány két korábbi bakonyi előfordulási pontján túl valószínűleg jóval elterjedtebb. Újabban a litéri Mogyorós-hegyről is előkerült.

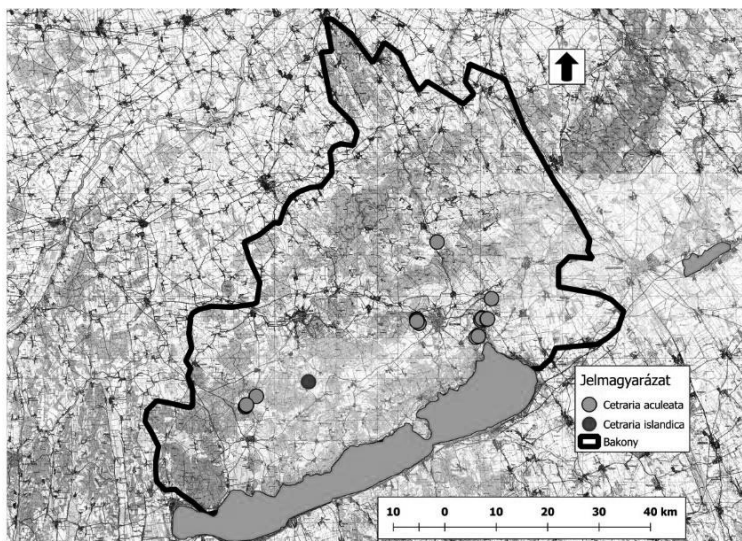
Kontinentális elterjedésű fajként a Duna-Tisza közén, a Mezőföldön és a középhegységek lejtőin fordul elő homoki gyepekben, sziklagyepekben (VERSEGHY 1975, 1994).

Változó ebzuzmó (*Peltigera leucophelbia* (Nyl.) Gyeln.): Csupán két lelőhelyét találtuk a Bakony karbonátos alapkőzetű tölgyes jellegű sziklaerdőiben.

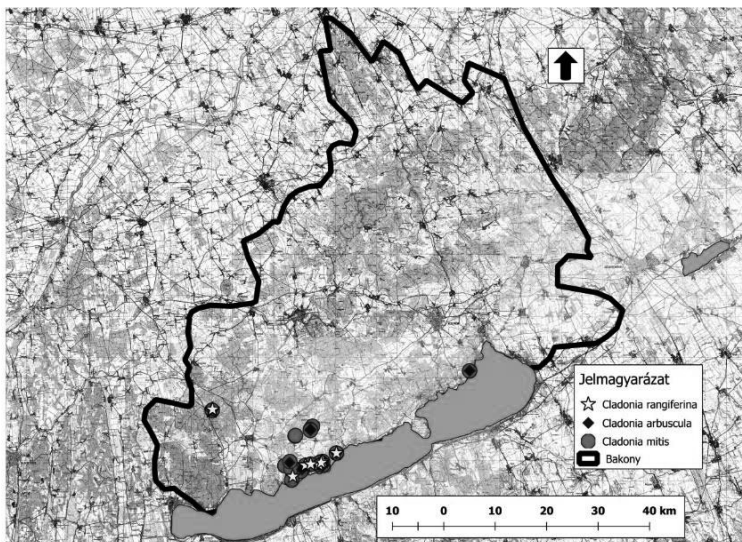
Mohával borított, árnyas völgyek északi kitettségű sziklakibúvásain fordul elő. Szórványos elterjedésének súlypontja a Mátrában, a Zempléni-hegységben, a Bükkben és a Börzsönyben található (VERSEGHY 1994).

A védett fajok elterjedése és élőhelyigénye

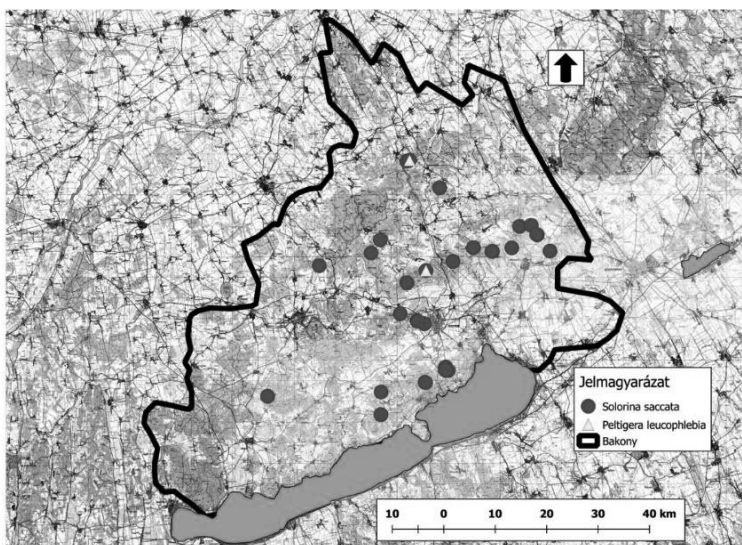
A korábbi lelőhelyek megtalálása nem minden esetben zárult sikerrel, főként a herbáriumi cédu-lák hiányos (kevésbé pontos) lelőhelyszövege miatt. Összesen 146 terepi felvétel készült, melyek kö-zül egy-egy felvételben több védett zuzmófaj is szerepelt. Az eredmények kiértékelése hosszabb időt vesz igénybe, ezért csak az alapadatok összesítését jelentjük meg ebben a közleményben.



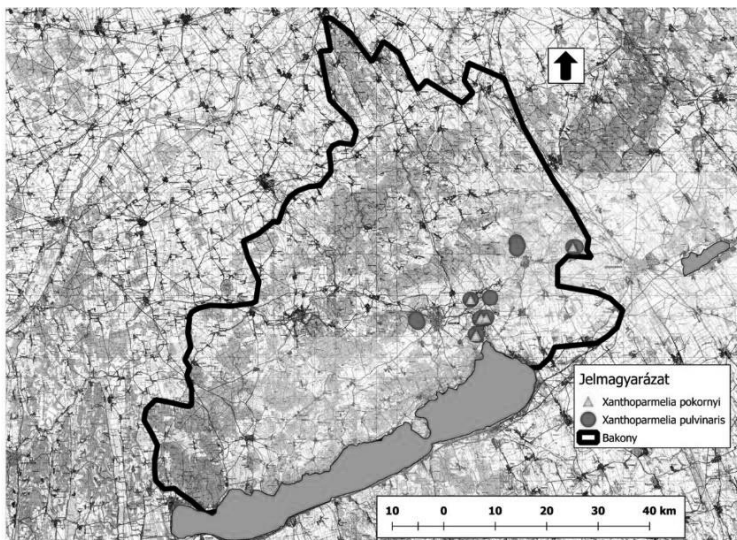
6. ábra: A *Cetraria aculeata* és *C. islandica* előfordulása a Bakonyban



7. ábra: A *Cladonia rangiferina*, *C. arbuscula* és *C. mitis* előfordulása a Bakonyban



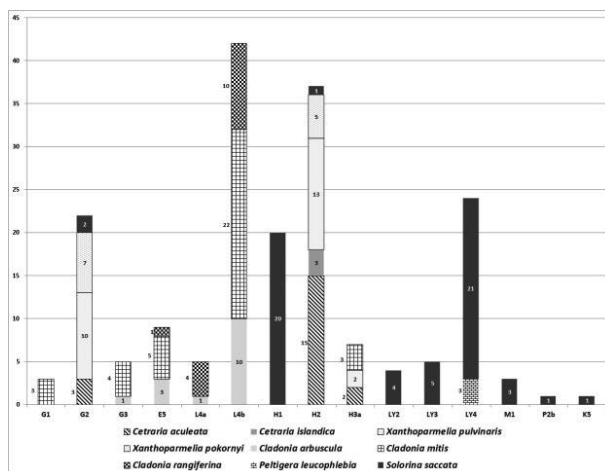
8. ábra: A *Solorina saccata* és a *Peltigera leucophlebia* előfordulása a Bakonyban



9. ábra: A *Xanthoparmelia pokornyi* és a *X. pulvinaris* előfordulása a Bakonyban

A felvételi adatlapok száma a fajok függvényében:

Faj	Felvételek száma	Domináns ANÉR kategória
<i>Cetraria aculeata</i>	20 db	H2
<i>Cetraria islandica</i>	3 db	H2
<i>Cladonia arbuscula</i>	19 db	L4b
<i>Cladonia mitis</i>	35 db	L4b
<i>Cladonia rangiferina</i>	12 db	L4b
<i>Peltigera leucophlebia</i>	3 db	LY4
<i>Solorina saccata</i>	59 db	LY4, H1
<i>Xanthoparmelia pokornyi</i>	12 db	G2
<i>Xanthoparmelia pulvinaris</i>	25 db	H2



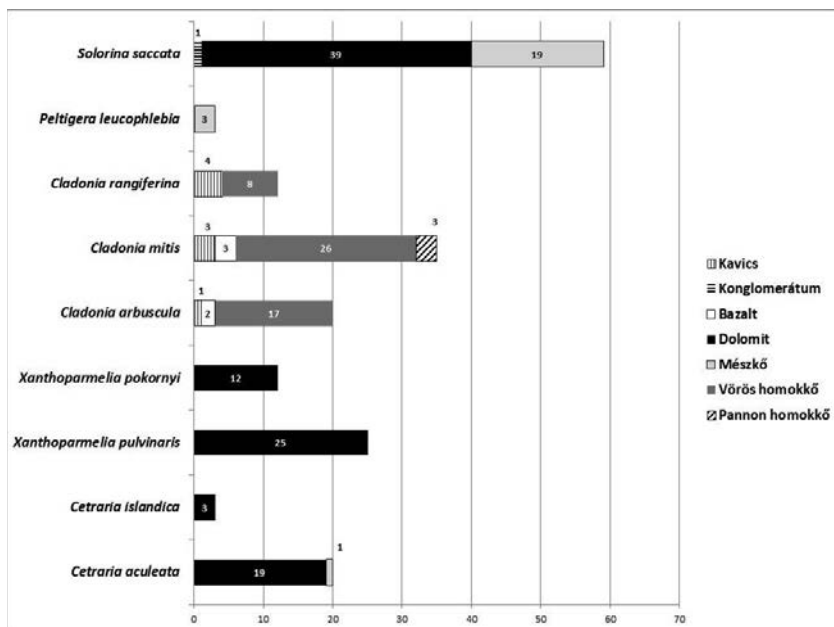
10. ábra: Védett zuzmófajok felvételeinek száma az élőhelytípusok függvényében

Jelmagyarázat a 10. ábrához:

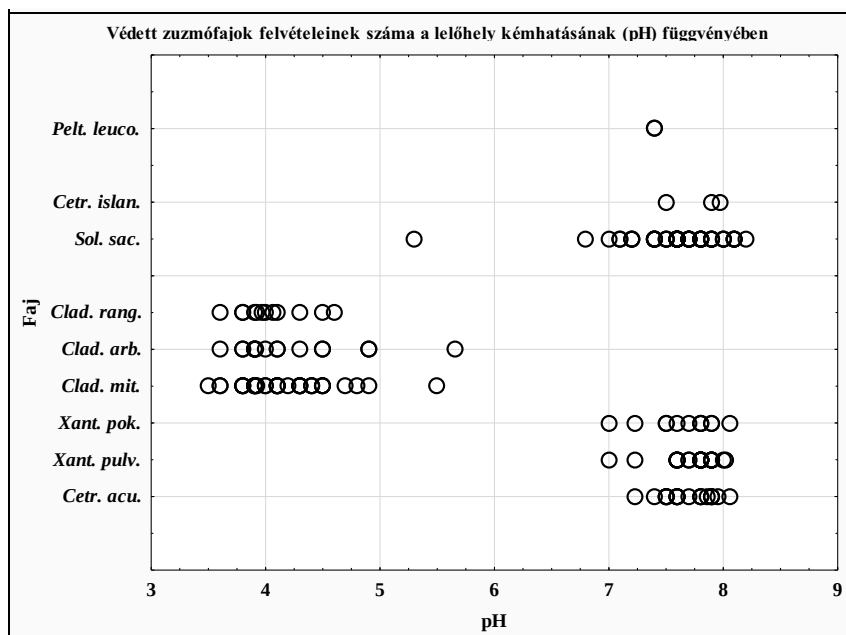
G1	Nyílt homokpusztagyepek
G2	Mészkedvelő nyílt sziklagyepek
G3	Mészkerülő nyílt sziklagyepek
E5	Csarabosok
L4a	Zárt mészkerülő tölgyesek
L4b	Nyílt mészkerülő tölgyesek
H1	Zárt sziklagyepek
H2	Felnyíló mészkedvelő lejtő- és törmelékgyepek
H3a	Lejtőgyepek
LY2	Törmelék-lejtő-erdők
LY3	Bükkös sziklaerdők
LY4	Tölgyes jellegű sziklaerdők
M1	Molyhos tölgyes bokorerdők
P2b	Üde és nedves cserjések
K5	Bükkösök

Az élőhelyek alapján megállapítható, hogy a *Cetraria aculeata*, a *Xanthoparmelia pulvinaris* és a *X. pokornyi* ugyanolyan meszes alapkőzetű élőhelytípusban fordulnak elő, a *Cetraria aculeata* néhány kivételtől eltekintve a H2-ben, míg a *Xanthoparmelia pulvinaris* és a *X. pokornyi* a H2 mellett szép számban jelenik meg a G2 élőhelytípusban is.

A *Cladonia* fajok a savanyú alapkőzetű (bazalt, vörös homokkő, pannon homokkő) nyílt acidofil cseres-tölgyesekben (L4b) jelennek meg a legnagyobb egyedszámban. Az erdőállomány záródásával a zárt acidofil cseres-tölgyesekben (L4b) csökkent telepszámban fordulnak elő. A Káli-medence csarabos élőhelyein (E5) szintén megjelennek. A *Cladonia mitis* a teljesen nyílt gyepeken, a G1 és G3 élőhelytípusokban is jelen van korlátozott telepszámban.



11. ábra: A védett zuzmófajok felvételeinek száma az alapközet megjelölésével



12. ábra: Védett zuzmófajok előfordulása a talaj kémhatásának függvényében

Jelmagyarázat a 12. ábrához:

<4,5	erősen savanyú
4,5-5,5	savanyú
5,5-6,8	gyengén savanyú
6,8-7,2	semleges
7,2-8,5	gyengén lúgos
8,5-9,0	lúgos
>9,0	erősen lúgos

A *Cetraria aculeata*, a *Xanthoparmelia pulvinaris* és a *X. pokornyi* karbonátos alapkőzetű élőhelyeken fordulnak elő. A *Cetraria aculeata* az olaszfálui fás legelőn él egyedül mészkő alapkőzeten, a többi lelőhelyén dolomiton található. A *Solorina saccata* telepek a dolomit mellett szép számban fejlődnek mészkő alapkőzetű élőhelyeken is elsősorban a Magas-Bakonyban. Bazalt alapkőzeten a *Cladonia rangiferina* előfordulását nem észleltük, csak a *C. arbuscula*-ét és a *C. mitis*-ét.

Összegzés

A terepi kutatások során a zuzmóhatározásban szerzett tapasztalat és ennek folyamán gyűjtött, determinált zuzmófajok hasznos adatbázisként szolgálnak az 1997-ben elkészült magyarországi vörös lista aktualizálásához. Lehetőség nyílna hivatkozni a módosított vörös listára az élőhely védelméhez szükséges megelőző természetvédelmi felmérésekben. A védett zuzmófajok elterjedésének felmérésére irányuló vizsgálatok hiánypótlónak számítanak, hiszen a természetvédelem – a védett fajok jogszabályban foglalt ismeretén kívül – a célzott élőhelyi kezelésen keresztül megvalósuló védelmet háttérbe szorítja a fajok identifikációs és ökológiai igényei ismeretének hiányában. A zuzmók tudománya beépíthető lenne a hétköznapi természetvédelem mindennapjaiba is (LACKOVIČOVÁ et al. 2006).

Akárcsak az edényes növényfajok esetében, a zuzmók fajszáma és gyakorisága is kötődik bizonyos növénytársulásokhoz. Arra lehet következtetni, hogy a zuzmók a különböző növénytársulásokat nem azonos módon és mértékben részesítik előnyben. Mivel a társulás kialakulásában az abiotikus, egyúttal zonális és edafikus tényezők is szerepet játszanak, így a növénytársulás kialakulása kapcsán közvetetten következtetni lehet az abiotikus faktorokra, annak részletes mérése nélkül. Az edényes növényfajok zuzmókra gyakorolt hatása a fényért, tápanyagért folytatott küzdelemben, vagyis fizikálisan jelenik meg.

A felvételek kiértékelése végeztével célunk, hogy a jövőben részletes ismereteket szerezzünk a védett zuzmófajok asszociációs igényére vonatkozóan. Ezzel az élőhelyvédelem alátámasztható lenne a védett zuzmófajok jelenlétével is.

Köszönetnyilvánítás

Kovács Attilának köszönöm a terepi munkában való közreműködést, segítséget, illetve néhány fotó készítését és közrebocsátását. A zuzmók azonosítását részben a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal NKFI 124341 sz. pályázata támogatta. A *Cladonia* fajok és a *Xanthoparmelia pulvinaris* zuzmóanyagainak vékonyréteg-kromatográfiás (HPTLC) vizsgálataival kapcsolatban köszönet illeti Varga Nórárt.

Irodalom

- ARUP, U., EKMAN, S., LINDBLOM, L. & MATTSSON, J.-E. (1993): High performance thin layer chromatography (HPTLC), an improved technique for screening lichen substances. – *Lichenologist* **25**(1): 61-71.
- BAUER, N. (2014): A Bakony-vidék szárazgyepjei. – A Bakony természettudományi kutatásának eredményei **33**: 336 pp.
- BÓLÓNI, J., MOLNÁR, ZS. & KUN, A. (2011): Magyarország élőhelyei. Vegetációtípusok leírása és határozója ÁNÉR 2011. – MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót, 439 pp.
- BÜLTMANN, H. (2006): Erdflechten in komplexen Dünenlandschaften Nordjütlands auf unterschiedlichen Betrachtungsebenen. – In: BÜLTMANN H., FARTMANN H. & HASSET. (szerk.): Trockenrasen auf unterschiedlichen Betrachtungsebenen. – Arbeiten aus dem Institute für Landschaftökologie, Münster **15**: 1-14.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1928): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. – Verlag von Julius Springer, Berlin, 330 pp.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1951): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 2. Umgearbeitete und vermehrte Auflage. – Springer Verlag, Wien, 631 pp.
- CABI (2019): The Index Fungorum. – <http://www.indexfungorum.org>. – 2019.10.23.
- CLERC, P. & TRUONG, C. (2010): Catalogue des lichens de Suisse. – <http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/cataloguelichen> – 2019.10.23.
- DINGOVÁ KOŠUTHOVÁ, D. A. & ŠIBÍK, J. (2013): Ecological indicator values and life history traits of terricolous lichens of the Western Carpathians. – *Ecological Indicators* **34**: 246-259.
- ELLENBERG, H. (1965): Zeigerpflanzen im Landwirtschaftsbereich. – Berichte des Geobotanischen Institutes ETH, Stiftung Rubel **36**: 121-176.
- ELLENBERG, H., WEBER, H.E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & PAULISSEN, D. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – *Scripta Geobotanica* **18**: 215-237.
- FABISZEWSKI, J. & SZCZEPAŃSKA, K. (2010): Ecological indicator values of some lichen species noted in Poland. – *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* **79**(4): 305-313.
- FARKAS, E. & LÖKÖS, L. S. (1994): Distribution of the lichens *Cladonia magyarica* Vain., and *Solorinella asteriscus* Anzi in Europe. – *Acta Botanica Fennica* **150**: 21-30.
- FARKAS, E. & LÖKÖS, L. (2007): Védett zuzmófajok Magyarországon. (Protected lichens in Hungary). – *Mikológiai Közlemények, Clusiana* **45**(1-3): 159-171.
- FARKAS, E. & LÖKÖS, L. (2009): *Lobaria pulmonaria* (lichen-forming fungi) in Hungary. (A tüzüzuzmó (*Lobaria pulmonaria*) elterjedése Magyarországon). – *Mikológiai Közlemények, Clusiana* **48**(1): 11-18.
- FARKAS, E., KURSINSZKI, L., SZÓKE, É. & MOLNÁR, K. (2015): New chemotypes of the lichens *Xanthoparmelia pulvinaris* and *X. subdiffuens* (Parmeliaceae, Ascomycota). – *Herzogia* **28**(2): 679-689.
- GALLÉ, L. (1968): The xerothermic lichen species *Cladonia magyarica* Vain. – *Móra Ferenc Múzeum Évkönyve, Szeged*, 237-268 pp.
- GALLÉ, L. (1977): Magyarország zuzmócönözisai. – *Móra Ferenc Múzeum Évkönyve, Szeged*, **1976-77-1**: 429-493.
- GOMBOCZ, E. (1945): *Diaria Itinerum Pauli Kitaibelii* – Auf Grund originaler Tagebücher zusammengestellt. – Verlag des Ungarischen Naturwissenschaftlichen Museums, Budapest, 471 pp.
- GROLLE, R. & LONG, D. G. (2000): An annotated check-list of the Hepaticae and Anthocerotae of Europe and Macaronesia. – *Journal of Bryology* **22**: 103-140.
- HILL, M. O., BELL, N., BRUGGEMAN-NANNENGA M. A., BRUGUÉS, M. S., CANO, J., ENROTH, J., FLATBERG, K. I., FRAHM, J.-P., GALLEGO, M. T., GARILLETI, R., GUERRA, J., HEDENÄS, L., HOLYOAK, D. T., HYVÖNEN, J., IGNATOV, M. S., LARA, F., MAZIMPAKA, V., MUÑOZ, J., & SÖDERSTRÖM, L. (2006): An annotated checklist of the mosses of Europe and Macaronesia, – *Journal of Bryology* **28**: 198-267.
- KIRÁLY, G. (szerk.) (2009): Új magyar füzéskönyv. Magyarország hajtásos növényei. – Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósavfő, 616 pp.

- LACKOVIČOVÁ, A., GUTTOVÁ, A., LISICKÁ, E. & LIZOŇ, P. (2006): Central European lichens: diversity and threat. – Ithaca, NY, Mycotaxon, 364 pp.
- LANDOLT, E., BÄUMLER, B., ERHARDT, A., HEGG, O., KLÖTZLI, F., LÄMMLER, W., NOBIS, M., RUDMANN-MAURER, K., SCHWEINGRUBER, F.H., THEURILLAT, J.-P., URMI, E., VUST, M. & WOHLGEMUTH, T. (2010): Ökologische Zeigerwerte und biologische Kennzeichen zur Flora of Switzerland and the Alps (Ecological indicator values and biological attributes of the flora of Switzerland and the Alps). – Flora indicativa, Bern, Stuttgart, Wien, 378 pp.
- LITTERSKI, B. & AHTI, T. (2004): World distribution of selected European *Cladonia* species. – *Symbolae Botanicae Upsalalienses* **34**(1): 205-236.
- LÖKÖS, L. & FARKAS, E. (2009): Revised checklist of the Hungarian lichen-forming and lichenicolous fungi (Magyarországi zuzmók és zuzmólakó mikrogombák revideált fajlistája). – 2019.10.23 – https://obi.okologia.mta.hu/sites/default/files/MO2009_vegso_tordelt_pdfnek.pdf
- LÖKÖS, L. & TÓTH, E. (1997): Red list of lichens of Hungary. – In: TÓTH, E. & HORVÁTH, R. (szerk.): Proceedings of the „Research Conservation, Management” Conference. – Aggtelek, Hungary, 1–5 May 1996. **1**: 337-343.
- MOLNÁR, K., LÖKÖS, L., SCHRETT-MAJOR, Á. & FARKAS, E. (2012): Molecular genetic analysis of *Xanthoparmelia pulvinaris* (Ascomycota, Lecanorales, Parmeliaceae). – *Acta Botanica Hungarica* **54**(1-2): 125-130.
- NIMIS, P.L., MARTELOS, S. (2008): ITALIC – the information system on Italian lichens. Version 4.0. – University of Trieste, Department of Biology, IN4.0/1 – 2019.10.23. <http://dryades.units.it/italic/index.php>
- SINIGLA, M., LÖKÖS, L., VARGA, N. & FARKAS, E. (2014): Distribution of the lichen species *Cetraria aculeata* in Hungary. – *Studia botanica hungarica* **45**: 5-15.
- SINIGLA, M., LÖKÖS, L., VARGA, N. & FARKAS, E. (2015): Distribution of the legally protected lichen species *Cetraria islandica* in Hungary. – *Studia botanica hungarica* **46**: 91-100.
- SINIGLA, M., LÖKÖS, L., MOLNÁR, K., NÉMETH, CS. & FARKAS, E. (2018): Distribution of the legally protected lichen species *Solorina saccata* in Hungary. – *Studia botanica hungarica* **49**(1): 47-70.
- VERSEGHY, K. (1975): Talajlakó xerofiton zuzmófajok ökológiája és elterjedése Magyarországon (II.) néhány taxon revíziója. (Ökologie und Verbreitung der bodenbewohnenden xerophytischen Flechtenarten in Ungarn (II), und Revision einiger Taxonen). – *Studia botanica hungarica* **10**: 41-61.
- VERSEGHY, K. (1994): Magyarország zuzmóflórájának kézikönyve. – Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 415 pp.
- WIRTH, V. (1992): Zeigerwerte von Flechten. In: ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & PAULISSEN, D. (szerk.): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – *Scripta Geobotanica* **18**: 215-237.
- WIRTH, V. (2010): Ökologische Zeigerwerte von Flechten – erweiterte und aktualisierte Fassung. – *Herzogia* **23**: 229-248.