

PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM

Flóra, vegetációszerkezet és ökológiai viszonyok a Mecsek hegység dolináiban

PhD értekezés tézisei

Bátori Zoltán

Témavezetők:

Dr. Morschhauser Tamás

CSc., egyetemi docens

Dr. Körmöczi László

CSc., egyetemi docens

PÉCS, 2012

I. Tudományos előzmények és célkitűzések

A karsztos területek és a rajtuk található felszínformák vizsgálata központi helyet foglal el a természettudományi kutatásokban. Ennek az az elsődleges oka, hogy a szárazfölkdek megközelítőleg 12%-át karbonátos kőzetek alkotják, amelyeknek egy jelentős része karsztosodik (BORSY 1998). A karsztos területek geológiai és biológiai szempontból is igen fontosak, ugyanis a rajtuk kialakult felszíni és felszín alatti formák, a talajtakaró, a hidrológiai jellemzők, a növényzeti borítás és az állatvilág együttesen befolyásolják ennek az összetett rendszernek a működését.

A karszterületek antropogén hatásra bekövetkezett pusztulása és elszennyeződése a klímaváltozás során felmerülő változásokkal együtt egyre intenzívebb kutatásokra ösztönzi a tudósokat. Az első két folyamat hirtelen bekövetkező, drasztikus hatással is járhat, amelyhez az élővilág nem tud alkalmazkodni, míg a folyamatos klímaváltozás ellen az élővilág egy része védekező mechanizmusokat fejlesztett ki. A növénypopulációk egy része refúgiumokba húzódik, ahol a melegedő klíma negatív hatásait képesek elviselni. A karsztos területeken ilyen refúgiumok a dolinák, vagy töbrök. A dolinák olyan lefolyástalan, zárt mélyedések, amelyek vízelzivárgás során alakultak ki, illetve fejlődnek (VERESS 2004). Tölcsér és tál alakjuknak köszönhetően a klímainverzió színterei.

A dolinák hűvös és párás mikroklímájukból adódóan a környező területek növényzetét jelentősen módosítják (HORVAT 1953). A változatos kitettségű oldalaknak köszönhetően igen gazdag flórának és vegetációnak adhatnak otthont (ÖZKAN és mtsai. 2010), amelyekben gyakran reliktumokat (HORVAT 1953), a környező vegetációs mátrixra nem jellemző montán és alpesi fajokat (BECK V. MANNAGETTA 1906), endemikus fajokat (EGLI és mtsai. 1990), endemikus társulásokat (REDŽIĆ és mtsai. 2011), zonális társulások extrazonális állományait

(LEHMANN 1970) és edafikus társulásokat (VOJTKÓ 2003) is találunk, így a biodiverzitás megőrzése mellett vegetációtörténeti szerepük is kiemelkedő.

Az Aggteleki-karszt és a Bükk dolináinak botanikai értékeiről már számos florisztikai és vegetációs témájú tanulmány (pl. JAKUCS P. 1952, VOJTKÓ és mtsai. 1998) született. Ezzel szemben a Mecsek hegység karsztos felszínformáinak növényzetéről 2005-ig csak igen kevés információ látott napvilágot. A mecseki dolinák részletes botanikai vizsgálatának igénye a Mecsek vegetációjának újratérképezése során merült fel ismét, ugyanis a térképezés során a léptékfüggőség korlátai miatt a kutatók számos fontos részletről voltak kénytelenek lemondani.

A mecseki karszt dolináinak kutatása 2005-ben kezdődött a Pécsi Tudományegyetem Növényrendszertani és Geobotanikai Tanszékének támogatásával, s a mai napig intenzíven zajlik. Részletes, többféle léptékre épülő, az eredményeket széles skálán elemző botanikai vizsgálatok korábban nem láttak napvilágot a terület töbreiről, ezért disszertációmmal ezt a hiányt szeretném pótolni. A disszertációban a következő kérdésekre kerestem a választ:

1. Milyen szerepe van a mecseki dolináknak a reliktumok, a hűvös és párás klímára utaló növényfajok megőrzésében?
2. Milyen kapcsolatban áll a dolinák flórája egymással és a karsztterület flórájával?
3. Milyen kapcsolatban áll a nagyméretű dolinákban előforduló növényzet a környező területek növénytársulásaival?
4. Hogyan és milyen mértékben valósul meg a növényzeti inverzió különböző méretű mecseki dolinák esetében?
5. Milyen abiotikus tényezők befolyásolják a dolinákban kialakuló növényzeti mintázatokat?
6. Természetvédelmi szempontból mennyire jelentős a dolinák növényzete?
7. Milyen intézkedésekre van szükség a dolinák növényzetének megőrzéséhez?

II. Anyag és módszer

Vizsgálataimat a Nyugat-Mecsek jól karsztosodott, felszínformákkal erősen tagolt térségében végeztem, közel 32 km² nagyságú területen. A terület Abaliget, Mánfa, Orfű és Pécs települések szomszédságában helyezkedik el. A vizsgálati terület mély völgyekkel (pl. Szuadó, Nagy-mély völgy) és felszínformákkal (pl. esővíz- és gyökérkarrok, zsombolyok, dolinák) szabdalt. A dolinák száma meghaladja a 2200-at (HOYK 2002), de 80 százalékuk (1702 töbör) nem éri el a 20 m-es átmérőt sem. A legnagyobb töbör átmérője meghaladja a 200 m-t, mélysége 25-30 m körüli. A vizsgálati terület zömét agyagbemosódásos barna erdőtalaj borítja, de foltokban Ramann-féle barnaföld, rendzina, öntés- és lejtőhordalék talajok is találhatóak.

Az évi középhőmérséklet a Nyugat-Mecsekben 9.2 (Misina mérőállomása) °C körül alakul, a hőmérséklet maximumát júliusban éri el (19.3 °C), fagyos hónap a január és a február. Az évi csapadékmennyiség kedvező, a Misinán 783 mm. A terület szubmediterrán jellege a csapadék évi eloszlásában is tükröződik, kettős maximummal (V, VI: 77 mm; X: 72 mm). A 250-300 m tszf.-i magasságot alig meghaladó erősen felszabdalt felszínnek a változatos be- és kisugárzási viszonyok következtében igen tarka mezo- és mikroklimatikus feltételekkel rendelkeznek (BORHIDI 1961). A mikroklimák kialakulásához a Nyugat-Mecsek mély völgyei, dolinái, dolinasorai is hozzájárulnak. A dolinákat gyertyános-tölgyesek és bükkösök veszik körül, a karsztplatókat megszakító mély völgyekben szurdokerdők fordulnak elő. Cseres-tölgyesek és törmelékletű erdők csak kisebb fragmentumok formájában fordulnak elő a dolinákat övező karsztplatókon. A vizsgálati területen nedves gyepek, kaszálórétek és degradált élőhelyek is előfordulnak.

Az előző fejezetben feltett kérdések megválaszolásához többféle módszert alkalmaztam. A nyugat-mecseki karszt dolinái közül 20 különböző méretű került kiválasztásra. A kiválasztásnál a következő szempontokat vettem figyelembe:

1. a kiválasztott dolinák jól reprezentálják a terület dolináinak összes mérettartományát
2. a dolinák plakor helyzetűek legyenek, vagy enyhe lejtőn forduljanak elő
3. a dolinák felülnézetből megközelítően kör alakúak legyenek
4. a dolinák növényzete legyen természetközeli, ne mutasson jelenlegi emberi zavarást

A 20 dolina minden edényes növényfaját feljegyeztem a 2006-2011 közötti időszakban. Emellett a terület dolináira (kb. 1000 dolina alapján) is elkészítettem egy fajlistát. A terület flóráját saját adatok alapján, a magyarországi flóratérképezés során alkalmazott CEU kvadrátok adatainak segítségével, és a területre vonatkozó florisztikai és vegetációs témájú irodalmak alapján adtam meg. A fajok cönológiai preferenciája segítségével 13 nagy fajcsoportot alakítottam ki: (1) száraz erdei fajok, (2) általános (mezofil) lomberdei fajok, (3) üde lomberdei fajok, (4) illír bükkös fajok, (5) szurdokerdő fajok, (6) nedves erdei fajok, (7) szárazgyepi fajok, (8) mezofil kaszálóréti fajok, (9) mocsári fajok, (10) természetes gyomok, (11) adventív növények, (12) társulásközömbös fajok, (13) egyéb fajok. A fajszám-terület görbék megszerkesztéséhez a terepbejárások során a dolinákban megtalált fajok számát, valamint a dolinák terület adatait használtam fel, a $\log S = \log C + z \log A$ képlet alapján. A fajszám-terület görbéket az össz fajszámra és a különböző élőhelyekre és társulásokra jellemző fajok számára is elkészítettem. A „*Nestedness Temperature Calculator (NTC)*”-t használtam a dolinaflóra egymásba ágyazottságának mérésére (ATMAR és PATTERSON 1993, 1995).

A növénytársulások vizsgálatát 20 közepes és nagyméretű mecseki dolinában végeztem, melyek alján 20 m × 20 m-es kvadrátokban becsültem a lombkoronaszint, a cserjeszint és a gyepszint edényes növényfajainak borítását kora tavaszi és nyári aszpektusban. A felvételeket a környező társulások 20-20 felvételével hasonlítottam össze, irodalmi adatok alapján. Megállapítottam a dolinákban kialakult erdők fajösszetételét, állományszerkezeti felépítését, valamint a diagnosztikus fajokat.

A kisléptékű növényzeti mintázatok feltárását szelvények (transzkektek) segítségével végeztem. A florisztikai vizsgálatokba is bevont dolinák ÉD-i irányú lejtői mentén 2 m széles szelvényeket fektettem úgy, hogy a szelvények áthaladjanak a dolina legmélyebb pontján. A szelvények a dolinák peremeiről indultak. A kisebb dolinákban a 2 m széles szelvény nagyság már nagyon bizonyult, ezért itt csak 1 m széles szelvényeket vizsgáltam. A szelvények minden esetben 1 m × 1 m-es kvadrátokból álltak (3612 kvadrát összesen). Minden egyes kvadrátban becsültem a gyepszint edényes növényfajainak a borítását nyári aszpektusban. Néhány szelvényt a tavaszi aszpektus fajaival is kiegészítettem.

Referenciaként 405 véletlenszerűen kihelyezett 1 m × 1 m-es felvételt készítettem a dolinákat körülvevő növényzeti típusok (tölgyesek, bükkösök, szurdokerdők) állományinak a gyepszintjében, nyári aszpektusban. Az abiotikus háttértényezők növényzetmódosító szerepének értékeléséhez a levegő hőmérsékletét és páratartalmát (2 dolinában), lejtőmélységet (20 dolinában) és talajnedvességet (10 dolinában) is mértem a dolinák lejtőin. A környezeti változók és a növényzet kapcsolatát redundancia analízis (RDA) ordináció segítségével vizsgáltam. A dolinák felvételeiből meghatároztam a TWRNL ökológiai indikátorérték spektrumokat. A 405 1 m × 1 m-es kvadrátból meghatároztam a környező erdőtípusok gyepszintjének differenciális fajait, amelyek segítségével a dolinákban előforduló kvadrátok mindegyikét besoroltam aszerint, hogy mely csoport differenciális fajait tartalmazzák legnagyobb számban. A szelvények felvételeit mozgó-ablakos elemzéssel (MSW) (WEBSTER 1978) és ordináció segítségével is elemeztem. A kapott eredményeket minden esetben részletes terepi megfigyelésekkel egészítettem ki.

III. Eredmények és megvitatásuk

A Mecsek hegység alacsonyan fekvő dolinái (250-500 m tszfm.) kedvező életteret biztosítanak számos faj számára, amelyek a hűvös és párás mikroklímához

adaptálódtak. Ez a hatás a jellegzetes tölcsérformának köszönhető, amely jelentősen befolyásolja a dolinák biotikus és abiotikus sajátosságait. Az esetek többségében a dolinák átmérőjének növekedésével a dolinákban előforduló hűvös és párás élőhelyek mérete is növekszik. Ez a menedékhelyként is funkcionáló élőhely növénytani szempontból a szurdokerdővel egyezik meg, amelyben számos olyan faj található, amely a dolinák más részein és a környező erdőkben egyáltalán nem, vagy csak nagyon ritkán fordul elő. A dolinák sajátos flórájuknak köszönhetően kisebb-nagyobb szigetekként értelmezhetők a környező gyertyános-tölgyesek és bükkösök tengerében. A fajszám-terület összefüggés $\log S = \log C + z \log A$ képletében a z érték a meredekséget jelenti, amely a fajmegőrző képességre is utal. Ha a vizsgálatba bevont 20 dolina összes növényfaját figyelembe vesszük, akkor az egyenlet meredeksége 0.25, amely jól megfelel az óceáni és élőhelyszigetekre kapott értékeknek. Ha csak a dolinák hűvös, nedves és párás élőhelyekre jellemző növényfajait vesszük figyelembe, az egyenes meredeksége jóval nagyobb ($z = 0.45$, és $z = 0.65$; attól függően, hogy milyen szempontok alapján válogatjuk ki ezeket a fajokat). Ha csak azokat a fajokat vesszük figyelembe, amelyek a környező erdőkben általánosan elterjedtek (mezofil lomberdei fajok, üde lomberdei fajok, illír bükkösök növényei), akkor a meredekség értéke csökken ($z = 0.20$). Ezek a meredekségi értékek azt sugallják, hogy a dolinaméret növekedésével egyre több olyan faj megjelenésére kell számítani a dolinákban, amelyek a hűvös és párás élőhelyekhez adaptálódtak. A hűvös és párás élőhelyeknek a mérete a dolinaátmérővel növekszik, így a reliktum, montán és nedves körülményekhez alkalmazkodott növényfajok megőrzésében elsősorban a nagyméretű dolinák játszanak jelentős szerepet. A dolinaaljakon olyan hidegidőszaki reliktum fajokat, montán fajokat, mocsári és nedves erdei fajokat is találunk, amelyek a környező erdőkben egyáltalán nem fordulnak elő. Legközelebb a területet átszelő mély szurdokokban találkozhatunk velük.

A dolinák lejtőin előforduló védett (30 faj) és montán (11 faj) növények sokasága, a változatos lombkorona, cserje és gyepszint mind hozzájárul a terület

biodiverzitásához. Legértékesebb védett fajai a *Dryopteris affinis* és a *Stachys alpina*. A dolinákban igen magas a különböző cönológiai csoportokba sorolható fajok száma is. Ez azzal magyarázható, hogy a dolinákban mindenféle kitettséggel találkozhatunk, amelyeknek megvannak a sajátos növényei. A kitettség növényzetmódosító szerepe a lejtőkön kialakuló grádiensekkel párosul, amelyek újabb növényfajok megjelenését teszik lehetővé. A nagyméretű dolinák délies kitettségein jelentős a száraz (pl. *Lithospermum purpureo-coerulea*, *Silene viridiflora*, *Waldsteinia geoides*) és mezofil lomberdei fajok (pl. *Convallaria majalis*, *Epipactis leptochila*, *Vinca minor*) száma, az északias oldalakon az üde lomberdei fajok száma (pl. *Cardamine enneaphylos*, *Galanthus nivalis*, *Ranunculus lanuginosus*), míg a dolinák alján a szurdokerdő (pl. *Actaea spicata*, *Asplenium scolopendrium*, *Polystichum aculeatum*), a nedves erdei (pl. *Chrysosplenium alternifolium*, *Festuca gigantea*, *Rumex sanguineus*) és a mocsári fajok (pl. *Cucubalus baccifer*, *Humulus lupulus*, *Lycopus europaeus*) is jelentős szereppel bírnak. Ez a változatosság teszi a Nyugat-Mecsek töbreit kiemelt természeti értékké.

A dolinaméret növekedésével a dolinák flórája jól becsülhető, szignifikáns egymásba ágyazottságot mutat. Azok a fajok (pl. *Carex pilosa*, *Melica uniflora*), amelyek minden dolinában előfordulnak, jelentősen növelik a rendezettséget, azokkal a hűvös és párás élőhelyekhez kötődő fajokkal együtt (pl. *Circaea lutetiana*, *Dryopteris carthusiana*, *Polystichum aculeatum*), amelyek csak egy bizonyos dolinaméret után jelennek meg, de attól fölfelé szinte mindenütt ott vannak. Vannak olyan növényfajok is (pl. *Fraxinus excelsior*, *Galanthus nivalis*, *Mercurialis perennis*), amelyek csökkentik a rendezettséget. Ezek a fajok gyakran előfordulnak a Szuadó-völgytől keletre és északkeletre fekvő dolinákban, de a Szuadótól nyugatra fekvő dolinákban csak ritkán találkozunk velük. Mivel ezeknek a fajoknak a száma nem magas, így az egymásba ágyazottságot jelentősen nem befolyásolják. A vizsgálati terület növényzetéből a dolinák különböző fajokat válogatnak le. Mivel a természetközeli növényzetű dolinák elsősorban gyertyános-

tölgyesekkel és bükkösökkel vannak körülvéve, ezért növényzetükben is a mezofil lomberdei fajok és az üde lomberdei fajok dominálnak; de gyakran válogatnak le szurdokerdő és nedves erdei fajokat is.

A közepes és nagyméretű mecseki dolinák alján kialakult erdők a környező gyertyános-tölgyesektől és bükkösöktől lombkoronaszintjük alapján elkülöníthetők. A környező erdők lombkoronaszintjében a *Carpinus betulus* és *Fagus sylvatica* uralkodik, a töbrök alján gyakran az *Acer pseudoplatanus* válik dominánssá. A cserjeszintben a lombkoronaszint fajainak fiatal egyedeit találjuk, sok esetben a *Sambucus nigra* is megjelenik bennük. Gyepszintjük fajösszetétele átmenetet képez a bükkösök és a szurdokerdők között. A Fagetalia elemek (pl. *Allium ursinum*, *Galeobdolon luteum* s.l., *Galium odoratum*) túlsúlya jellemzi, de szórványosan Tilio-Acerion fajok (pl. *Actaea spicata*, *Polystichum aculeatum*) is előfordulnak bennük. A környező szurdokerdők már olyan Tilio-Acerion fajokat is tartalmaznak, amelyek a töbrökben nem, vagy csak nagyon ritkán fordulnak elő (pl. *Aruncus dioicus*, *Asplenium scolopendrium*, *Silene dioica*). A töbrök gyepszintjében megjelenik néhány olyan faj is, amely differenciális értékű a bükkösökkel és a szurdokerdőkkel való összehasonlításban (*Athyrium filix-femina*, *Atropa bella-donna*, *Dryopteris carthusiana*, *Paris quadrifolia*). Ennek ellenére fajösszetétel alapján a dolinák növényzete leginkább a *Helleboro odori-Fagetum* és a *Scutellario altissimae-Aceretum* társulásokhoz hasonlít. Terepi tapasztalataim alapján az utóbbi társuláshoz soroltam a nagyobb dolinák alján edafikus körülmények hatására kialakult állományokat, melyek vizsgálataim alapján önálló társulásként nem értelmezhetők.

A kisméretű mecseki dolinák növényzete a környező tölgyesek és bükkösök növényzetével egyezik meg. Az 50-60 m-es átmérővel, körülbelül 10 m-es mélységgel rendelkező dolinák alján már szurdokerdő fragmentumok is előfordulnak. Ezeknek a dolináknak a lejtőin már fációs- és társulásváltás is történik. A dolinaoldalak magasabb részein gyakran *Carex pilosa*-s gyertyános-tölgyes, vagy bükkös fordul elő, míg a mélyebb lejtőkön egy fajszegényebb,

domináns faj nélküli növényzeti egység jön létre, amely szurdokerdőbe megy át. Legkifejezettebb a növényzeti inverzió a nagyméretű dolinákban, ahol a dolinák délies peremeit valamilyen szárazabb tölgyes (pl. cseres-tölgyes, gyertyános-tölgyes és cseres-tölgyes átmenet) borítja, amely a lejtőkön lefelé haladva egy büккеgyes gyertyános-tölgyesbe, vagy bükkösbe megy át. A dolinák alján szurdokerdő fordul elő, az északias kitettségeken bükkös, vagy büккеgyes gyertyános-tölgyes található, amely egy szárazabb gyertyános-tölgyesbe megy át a magasabb lejtőkön. A társulások ilyen sorrendje jól becsülhető a töbrök méretének növekedésével.

A dolinák növényzeti egységei közötti határok megállapítása nehéz feladat. A határok helyzetének pontos meghatározása csak az MSW analízis esetében lehetséges, melynek hátránya, hogy sok esetben a társuláson belüli lokális diszkontinuitás (pl. egy szurdokerdő inhomogén fajösszetétele) erőteljesebb csúcsot eredményez társuláson belül, mint 2 társulás között, s a D-i kitettségű oldalakon a foltokat és növényzeti egységeket könnyebben detektálja, mint az É-i oldalon. A fidelitás mérésén alapuló eljárás viszonylag jól közelíti a vizuális megfigyeléseket, de minden esetben szükséges a terepi megfigyelés is.

Míg a Mecsek kisméretű dolináiban a különböző kitettségű lejtők között nincsenek jelentős különbségek, addig a közepes és nagyméretű dolinákban jelentős grádiensek alakultak ki az északias és a délies oldalak mentén. A dolinák délies kitettségű oldalain a növényzet szárazabb, melegebb és tápanyagban szegényebb élőhelyet indikál, mint a dolinák más részein. A dolinák alján található növényzet magas talajnedvességű és tápanyaggazdag élőhelyeit az É-i kitettségű oldalakon egy valamivel tápanyagszegényebb, s szárazabb zóna váltja fel. Az RDA elemzés szerint a közepes és nagyméretű mecseki dolinák növényzetét a talajnedvesség, a levegő hőmérséklete és páratartalma, s a lejtőmélység jelentősen befolyásolja. A dolinaperemeken és a délies oldalak szárazabb tölgyeseiben uralkodik a legmagasabb léghőmérséklet, de itt a legalacsonyabb a páratartalom és a talajnedvesség is. Az É-i kitettségű oldal bükköseiben a léghőmérséklet

alacsonyabb, a páratartalom és a talajnedvesség magasabb. A grádiens másik szélén a töböráljon készített felvételek helyezkednek el, ahol magas a talajnedvesség és a páratartalom, de alacsony a léghőmérséklet.

A jellegzetes mikroklimatikus hatások, geomorfológiai sajátosságok és növényzeti mintázatok következtében a dolinák kiemelkedő természetvédelmi értéket képviselnek. Védelmüket a bennük előforduló fajgazdag növényzet megőrzése mellett a környező erdők megőrzésével is biztosítani kell.

- ATMAR, W. – PATTERSON, B.D. (1993): The measure of order and disorder in the distribution of species in fragmented habitat. – *Oecologia* 96: 373-382.
- ATMAR, W. – PATTERSON, B.D. (1995): The nestedness temperature calculator: a Visual Basic program, including 294 presence-absence matrices. – AICS Research Inc., University Park, NM, USA and The Field Museum, Chicago, IL, USA.
- BECK-MANNAGETTA, G. (1906): Die Umkehrung der Pflanzenregionen in den Dolinen des Karstes. – *Sitzungsber K Akad Wiss Wien Math ntw Klasse* 65: 3-4.
- BORHIDI, A. (1961): Klimadiagramme und klimazonale Karte Ungarns. – *Annales Universitatis Scientiarum Budapestiensis, Sectio Biologica* 4: 21-50.
- BORSY, Z. (1998): Általános természetföldrajz. – Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 832 pp.
- EGLI, B.R. – GERSTBERGER, P. – GREUTER, W. – RISSE, H. (1990): *Horstrissea dolinicola*, a new genus and species of umbels (*Umbelliferae*, *Apiaceae*) from Kriti (Greece). – *Willdenowia* 19: 389-399.
- HORVAT, I. (1953): Vegetacija ponikava (Die Vegetation der Karstdolinen). – *Geografski glasnik* 14-15: 1-25.
- HOYK, E. (2002): Természetvédelmi szempontú geoökológiai értékelés a tervezett Nyugat-Mecsek Tájvédelmi Körzet területén. – Doktori (PhD) értekezés, Szeged.
- JAKUCS, P. (1952): Újabb adatok a Tornense flórájához. – *Annales Biologicae Universitatum Hungariae* 2: 235-243.
- LEHMANN, A. (1970): Tarvágás által okozott ökológiai változások az abaligeti karszton. – *Pécsi Műszaki Szemle* 25 (1): 15-21.
- ÖZKAN, K. – GULSOY S. – MERT, A. – OZTURK, M. – MUYS, B. (2010): Plant distribution-altitude and landform relationships in karstic sinkholes of Mediterranean region of Turkey. – *Journal of Environmental Biology* 31: 51-61.
- REDŽIĆ, S, Barudanović, S, Trakić, S, Kulijer, D. (2011): Vascular plant biodiversity richness and endemo-relictness of the karst mountains Prealj,

- Čvrsniva and Čabulja in Bosnia and Herzegovina (W. Balkan). – *Acta Carsologica* 40 (3): 527-555.
- VERESS, M. (2004): A karszt. – BDF Természetföldrajzi tanszék, Szombathely, 215 pp.
- VOJTKÓ, A. (2003): A Tornai-karszt töbreinek cönológiai jellegzetességei. – *Botanikai Közlemények* 90 (1-2): 167-168.
- WEBSTER, R. (1978): Optimally partitioning soil transects. – *Journal of Soil Science* 29: 388-402.

IV. Publikációs lista

A disszertáció témakörében készült lektorált folyóiratban megjelent közlemények:

- Bátori Z.**, Baráth K., Csiky J. (2006): *A Dryopteris affinis* (LÖWE) FRAS.-JENK. előfordulása a Mecsekben. – *Flora Pannonica* 4: 3-8.
- Bátori Z.**, Csiky J., Erdős L., Morschhauser T., Török P., Körmöczi L. (2009): Vegetation of the dolines in Mecsek mountains (South Hungary) in relation to the local plant communities. – *Acta Carsologica* 38(2-3): 237-252.
- Bátori Z.**, Kis-Vörös Sz., Tóth N., Körmöczi L. (2010): A Nyugat-Mecsek dolináinak védett növényei. – *Dunántúli Dolgozatok (A) Természettudományi Sorozat* 12: 79-86.
- Bátori Z.**, Bock Cs., Erdős L. (2011): Florisztikai adatok a Dél-Dunántúlról. – *Kitaibelia* 15: 95-100.
- Bátori Z.**, Gallé R., Erdős L., Körmöczi L. (2011): Ecological conditions, flora and vegetation of a large doline in the Mecsek Mountains (South Hungary). – *Acta Botanica Croatica* 70(2): 147-155.
- Bátori Z.**, Körmöczi L., Erdős L., Zalatnai M., Csiky J. (2012): Importance of karst sinkholes in preserving relict, mountain and wet woodland plant species under sub-Mediterranean climate: a case study from southern Hungary. – *Journal of Cave and Karst Studies* 74(1): 127-144.

A disszertáció témakörében készült könyvfejezetek:

- Bátori Z.** (2012): A Nyugat-Mecsek dolináinak növényzete. – In: Barta K., Tarnai T. (szerk.): *A Nyugat-Mecsek karsztja*. GeoLitera, SZTE TTIK Földrajzi és Földtani Tanszékcsoport, Szeged, pp. 143-148.

A disszertáció témakörében készült poszter és előadás kivonatok:

- Bátori Z.**, Morschhauser T., Körmöczi L. (2008): A nyugat-mecseki dolinák lágyszárú növényzetének mintázata. – *Kitaibelia* 13(1): 98.

- Bátori Z.**, Morschhauser T., Erdős L., Tóth N., Kóczián K. (2008): A nyugat-mecseki dolinák növényzetének termőhelye az ökológiai indexek alapján. – *Kitaibelia* 13(1): 148.
- Csiky J., Baráth K., **Bátori Z.**, Bodoncz L., Mesterházy A., Lengyel A., Oláh E., Pfeiffer N. (2008): A *Dryopteris affinis* s.l. hazai elterjedéséről és élőhelyi preferenciájáról – *Kitaibelia* 13(1): 155.
- Bátori Z.** (2008): Gyepszint határok vizsgálata a Nyugat-Mecsek dolináiban, Kolozsvári Biológus Napok – 2008. április 25-26, Programfüzet, absztrakt.
- Bátori Z.**, Körmöczi L., Morschhauser T., Csiky J., Erdős L. (2009): A mecseki dolinák növényzete a helyi növénytársulások tükrében – *Botanikai Közlemények* 96(1-2): 191.
- Körmöczi L., **Bátori Z.**, Erdős L., Fehér M. (2011): New perspectives in measurements of microclimate of edaphic communities: wireless sensor networks. – 54th Symposium of the International Association for Vegetation Science, Lyon, France. Abstracts: 35.
- Bátori Z.**, Kovács D., Wirth T., Körmöczi L., Csiky J. (2012): A mecseki dolinák és a környező területek flórájának kapcsolata – *Kitaibelia* 17(1): 11.
- Vojtkó A., **Bátori Z.**, E. Vojtkó A., Farkas T. (2012): A növényzet mintázata aggteleki és mecseki dolinákban – *Kitaibelia* 17(1): 63.

A disszertáció témakörén kívüli lektorált folyóiratban megjelent közlemények:

- Aradi E., Deák B., **Bátori Z.** (2005): *Parnassia palustris* L. új előfordulása a Dél-Kiskunságban – *Kitaibelia* 10(1): 198
- Takács G., Margóczy K., **Bátori Z.** (2007): Vegetációváltások egy nagy kiterjedésű hansági vizes élőhely-rekonstrukción – *Természetvédelmi Közlemények* 13: 269-279.
- Margóczy K., **Bátori Z.**, Zalatnai M. (2010): A Montág-mocsár növényzete 2009-ben. *Crisicum* 6: 79-94.
- Erdős L., **Bátori Z.**, Zalatnai M., Margóczy K., Tolnay D., Cseh V., Arsene G.-G., Körmöczi L. (2011): Comparison of two neighbouring alkaline grasslands with different land uses: A conservation management perspective. – *Acta Botanica Hungarica* 53(1-2): 89-100.
- Erdős L., Gallé R., **Bátori Z.**, Körmöczi L. (2011): Properties of shrubforest edges: A case study from South Hungary. – *Central European Journal of Biology* 6(4): 639-658.
- Erdős L., Zalatnai M., Morschhauser T., **Bátori Z.**, Körmöczi L. (2011): On the terms related to spatial ecological gradients and boundaries – *Acta Biologica Szegediensis* 55: 279-287.
- Bátori Z.**, Kelemen A., Aradi E., Zalatnai M. (2011): A new population of *Astragalus dasyanthus* Pall. in the Southern Kiskunság (Hungary) – *Tiscia* 38: 19-27.

- Erdős L., **Bátori Z.**, Morschhauser T., Dénes A., Körmöczi L. (2011): Transitional plant communities of the Villány Mts. *Natura Somogyiensis* 19: 35-40.
- Erdős L., Dénes A., Morschhauser T., **Bátori Z.**, Tóth V., Körmöczi L. (2012): A Villányi-hegység aktuális vegetációja észak-déli irányú vegetációs grádiensek tükrében. – *Botanikai Közlemények* 99: 47-64.
- Erdős L., Méri Á., **Bátori Z.**, Gallé R., Körmöczi L. (2012): North-south facing vegetation gradients in the Villány Mts: A case study on the population and the community level. – *Pakistan Journal of Botany* 44(3): 927-932.
- Bátori Z.**, Erdős L., Somlyay L. (2012): *Euphorbia prostrata* (Euphorbiaceae), a new alien in the Carpathian Basin. – *Acta Botanica Hungarica* 54(3-4): 235-243.
- Erdős L., **Bátori Z.**, Morschhauser T., Körmöczi L. (2013): Ecological boundaries at different scales: vegetation pattern of the field layer in a south Hungarian mountain area. – *Polish Journal of Ecology* 61 (in press).

A disszertáció témakörén kívül készült poszter és előadás kivonatok:

- Takács G., Margóczy K., **Bátori Z.** (2005): Helyreállítható a Hanság lápvilága? – A III. Természetvédelmi Biológia Konferencia Program és Absztrakt kötete, p. 68.
- Morschhauser T., Kovács G., Csete S., Csiky J., Gerely L., **Bátori Z.**, Borhidi A. (2006): Vegetation changes of the Lake Baláta. – 1st European Congress of Conservation Biology „Diversity for Europe” p. 139.
- Margóczy K., Takács G., **Bátori Z.**, Szalma E. (2006): wetland restoration in Hungary, an overview and evaluation. – 5th European Conference on Ecological Restoration, p. 125.
- Erdős L., Morschhauser T., **Bátori Z.**, Körmöczi L. (2009): Vegetation gradients, boundaries and underlying environmental factors in a sub-Mediterranean area. – 52nd IAVS Symposium, Chania (Crete), Abstracts, p. 45.
- Morschhauser T., Temesi A., Oláh A., **Bátori Z.**, Erdős L., Salamon-Albert, É. (2009): Analysis of boundaries between extrazonal shrubforest and grassland vegetation. – 52nd IAVS Symposium, Chania (Crete), Abstracts, p. 205.
- Erdős L., Baráth K., Körmöczi L., **Bátori Z.**, Morschhauser T. (2009): Karsztbokorerdők szegélyének diverzitásáról. 8. Magyar Ökológus Kongresszus, Előadások és poszterek összefoglalói. p. 60.

A disszertáció témakörén kívül készült könyvfejezetek:

- Baráth K., **Bátori Z.**, Csiky J., Erdős L., Oláh E., Pál R., Purger D., Schmidt D. (2007): Borhidi Attila doktorandusz tanítványainak geobotanikai eredményei. – In: Salamon-Albert É. (szerk.): *Növénytani kutatások a Pécsi Tudományegyetemen. Pécsi Tudományegyetem, Pécs. pp. 90-97.*

- Margóczy K., Takács G., **Bátori Z.**, Aradi E. (2007): Small scale and large scale monitoring of vegetation changes in a restored wetland. – In: Okruszko, T., Maltby, E., Szatyłowicz J., Swiatek D., and Kotowski W. (eds.): Wetlands: Monitoring, Modelling and Management Taylor & Francis, London, pp. 55-60.
- Erdős L., Körmöczy L., **Bátori Z.**, Zalatnai M., Margóczy K., Tolnay D., Cseh V. (2011): Gyula környéki szikes gyepek természetvédelmi szempontú értékelése. – In: Mócsy I., Szacsvai K., Urák I., Zsigmond A. R., Szikszai A. (szerk.): VII. Kárpát-medencei Környezettudományi Konferencia. pp. 216-220.
- Fodor A., **Bátori Z.**, Cseh V., Margóczy K., Körmöczy L., Erdős L. (2011): Inundation area of the river Maros near Bökény: land-use history and habitat mapping. – In: Körmöczy, L. (ed.): Ecological and socio-economic relations in the valleys of river Körös/Cris and river Maros/Mures. Tiscia Monograph Series 9: 23-34.
- Erdős L., **Bátori Z.**, Zalatnai M., Margóczy K., Cseh V., Tolnay D., Körmöczy, L. (2011): Effects of different land-uses on alkaline grasslands – implications for conservation. – In: Körmöczy, L. (ed.): Ecological and socio-economic relations in the valleys of river Körös/Cris and river Maros/Mures. Tiscia Monograph Series 9: 97-110.
- Cseh V., **Bátori Z.**, Erdős L., Körmöczy L. (2012): Vegetation of the river Maros and its surroundings (southern Hungary). In: Körmöczy, L. (ed.): Landscape-scale connections between the land use, habitat quality and ecosystem goods and services in the Mures/Maros valley. Tiscia Monograph Series 10: 45-66.

Kutatási jelentések:

- Takács G., Margóczy K., Pellingner A., Ambrus A., **Bátori Z.**, Kozma L. (2003): A dél-hansági élőhelyrekonstrukciók komplex ökológiai monitoringja. – Fertő-Hanság Nemzeti Park, Sarród, 96 pp.
- Margóczy K., **Bátori Z.**, Zalatnai M. (2009): A Körös-Maros Nemzeti Park Csanádi-puszták területén lévő Montág-mocsár vizsgálata. CSEMETE Egyesület.