

# Vegetációátmenetek dinamikája szikes élőhelykomplexumokban, eltérő csapadékjárású években

Lukács Balázs András<sup>1</sup> és Radócz Szilvia<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Magyar Tudományos Akadémia Ökológiai Kutatóközpont, Balatoni Limnológiai Intézet, Tisza-kutató Osztály, 4026 Debrecen, Bem tér 18/C, e-mail: marsilea@freemail.hu

<sup>2</sup> Debreceni Egyetem, Ökológiai Tanszék, 4032 Debrecen, Egyetem tér 1.

Összefoglaló: A Balmazújvárosi „Nagy-szik” szikes élőhely-komplexumban három, nagy kiterjedésben előforduló növényközösséget és átmeneti zónákat vizsgáltuk állandó transzszektek segítségével. Összesen 10, egyenként tizenkettő 1m<sup>2</sup>-es kvadrátból álló transzszektekben végeztünk cönológiai felvételezést magasan fekvő rövidfűvű szikes gyepek (*Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae*), mély fekvésű sziki sásrét (*Agrostio-Caricetum distantis*) és köztes helyzetű szikfok (*Puccinellietum limosae*) közösségekben, illetve a közösségek között elhelyezkedő átmeneti zónákban egy átlagos (2009) és egy magas (2010) csapadékú évben. Kvadrátonként kettő, 20×20cm-es területről begyűjtöttük a teljes földfelszín feletti növényi biomasszát. Vizsgálatainkban a csapadékmennyiség társulások fajösszetételére, és a fitomassza produkciójára gyakorolt hatását tanulmányoztuk. Vizsgálataink során kimutattuk, hogy a többlet csapadék az alacsonyabban fekvő, nedvességkedvelő szikes növényközösségek (sás dominálta és szikfok) fajkészletében és azok tömegességében jelentősebb változásokat okozott, mint a magasabban fekvő, többletvíz által kevésbé érintett növényközösségek esetében. A megnövekedő csapadék hatására a kvadrátok átmeneti zónáiban csökkent a vegetáció borítása és a vegetációs határok a magasabb térszínre irányába kissé eltolódtak.

Kulcsszavak: szikfok, szikes rét, szikes gyepek, vegetáció, fitomassza, csapadék.

## Bevezetés

A Kárpát-medencei szikesek a szikes élőhelyek legnyugatibbi képviselői, a sztyeppékhez szorosan kötődő sajátos flóra- és faunaelemek őrzői (Török *et al.* 2011). A szikes élőhelyek között megtalálhatóak a magasabban fekvő, pázsitfűvek dominálta szikes gyepek, alacsonyabban fekvő és sások dominálta szikes rétek, köztes térszínen elhelyezkedő szikpádkák, illetve a mélyebben

fekvő tartósabb vízállásos területeken szikes tavak és szikes mocsarak (Borhidi 2003). Ezek az élőhelyek általában egymással mozaikolva helyezkednek el, szikes élőhely-komplexumokat hozva létre (Magyar 1928, Bodrogekőzy 1965). A térbeli mozaikosságon kívül intenzív térbeli dinamika is jellemző rájuk vagyis, hogy az élőhely-foltok határai rövid időléptékben is jelentősen eltolódni képesek (Molnár 2010). A mozaikos szerkezet fenntartásában fontos szerepet játszik a mikrodomborzat, a talajvíz és a felszíni vizek mennyisége és minősége, a vízgyűjtő terület vízrajzi állapota, a csapadékviszonyok és az ezekkel összefüggésben álló egyéb klimatikus tényezők (Török *et al.* 2011, Molnár & Borhidi 2003).

A vegetációátmenetek tanulmányozása, azok ökológiai háttértényezőkkal való ok-okozati kapcsolatainak feltárása közelebb vihet bennünket szikeseken zajló dinamikai folyamatok megértéséhez és így a szikeseken alkalmazható természetvédelmi és konzervációs kezelések tervezéséhez és kivitelezéséhez (Török *et al.* 2010).

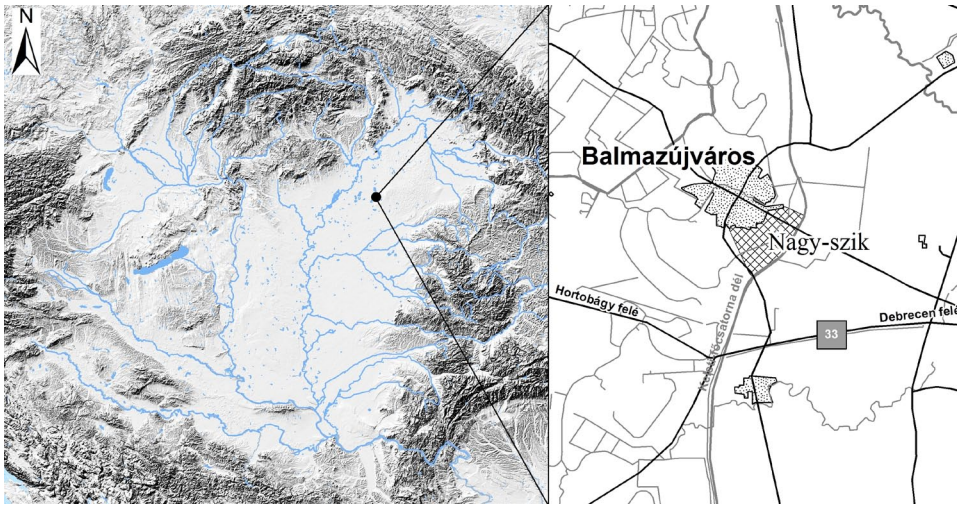
A szikes élőhely-komplexumok összetételében és kiterjedésében az egymást követő, de eltérő csapadékjárású években is markáns különbségeket tapasztalhatunk. Kutatásunk célja a balmazújvárosi Nagy-sziken a szikes élőhelymozaikok növényzeti változásának vizsgálata volt, különös tekintettel a szélsőséges csapadékviszonyok okozta változásokra.

## Módszerek

### *A mintaterület jellemzése*

A Nagy-szik Balmazújvárostól dél-keletre található mintegy 360 ha-os terület (1. ábra). A terület évi középhőmérséklete 2009-ben és 2010-ben is 10-11 °C volt. 2009-ben a terület éves csapadékmennyisége 500-600 mm volt, míg 2010-ben 1000-1100 mm közé esett. A napsütéses órák száma 2009-ben 2200-2300 volt, míg 2010-ben 1880-1980 (OMSZ 2012).

A magasabban fekvő, szárazabb térszíneken cickafarkfüves szikes puszta (*Achilleo setaceae-Festucetum pseudovinae*), és ürmös szikes gyepek (*Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae*) található. Az alacsonyabban fekvő területek a többletvíz által leginkább befolyásolt területek legmélyebben fekvő részein sziki sásrét (*Agrostio-Caricetum distantis*), a magasabb térszínnek irányában szikfok (*Puccinellietum limosae*) vegetáció és a valódi sótűrő (halofiton) vakszik közösség (*Camphorosmetum annuae*) a meghatározó.



**1. ábra.** A Nagy-szik földrajzi elhelyezkedése.

### *Mintavételi elrendezés*

Vizsgálatainkat tíz állandó kijelölésű transzszektekben végeztük. Az öt gyepszik (GS) átmenetet tükröző transzszektekkel az ürmös szikes gyepek és a szikfok társulások közötti átmenetet, míg az öt sászik (SS) átmenetet tükröző transzszektekkel a sziki sásrét és a szikfok társulások közötti átmenetet mintáztuk. Minden transzszekt 12 darab 1×1 méteres kvadrátból állt. A transzszektek úgy jelöltük ki, hogy a két növényközösség átmenete a transzszektek közepére (5., 6. és 7. kvadrát) essen. Az 1. számú kvadrátot minden esetben a zártabb közösségben (sziki sásrét és ürmös szikes gyepek) jelöltük ki, a 12. kvadrát pedig a nyíltabb közösségbe esett (szikfok közösség). Nagy pontosságú GPS készülék segítségével rögzítettük a kvadrátok középpontjának szélességi (x), hosszúsági (y) és magassági (z) koordinátáit cm-es pontossággal. A mintavétel során rögzítettük a kvadrátokban előforduló növényfajok százalékos borítási értékeit. Minden kvadrát közelében két 20×20 cm-es kvadrátból származó, teljes földfelszín feletti fitomassza mintát is vettünk. A mintavételek időpontjai változóak voltak a két év során, igazodva a vegetáció fejlettségéhez. 2009-ben az átlagos évnél köszönhetően június végén, míg 2010-ben a nagy csapadék mennyisége miatt augusztus elején történt.

### *Adatfeldolgozás*

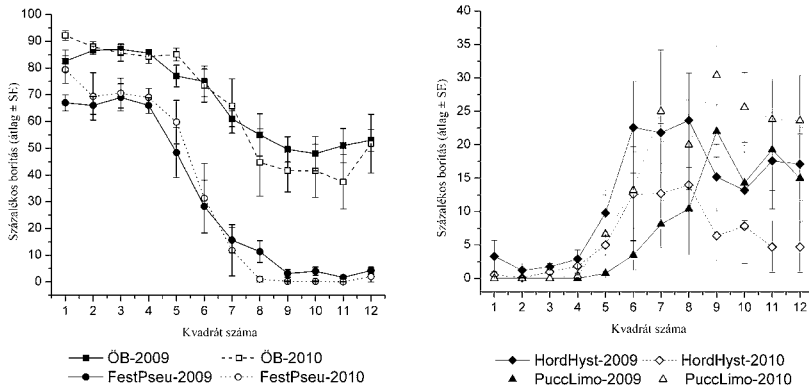
Az adatfeldolgozás során a relatív sóigény, relatív tápanyagigény és a szociális magatartás típus kategóriák borítással súlyozott értékeit vizsgáltuk (Borhidi 1995). A fitomassza mennyiségi mintákat holt, egyszikű és kétszikű csoportokra válogattuk, majd csoportok száraztömegeit 0,01 g-os pontossággal mértük. Az összetartozó két fitomassza minta eredményeit kvadrátonként átlagoltuk. Az adatok négyzetgyökös transzformálást követően a cönológiai felvételek nem metrikus többdimenziós skálázását Community Analysis Package 4 programcsomag segítségével végeztük. Az ordinálás során Bray-Curtis hasonlósági függvényt alkalmaztunk. A borítás és a fitomassza értékeket a GS és SS transzszektek esetében is szikfok átmenet előtti (ürmös, illetve sásos 1-4 kvadrát), szikfok átmeneti (5-7) és szikfok (8-12 kvadrát) bontásában elemeztük. Az elemzések során az előbbi csoportosítás szerint átlagoltuk a borítás és fitomassza értékeket, majd módosított páros t-teszt (Wilcoxon-teszt) segítségével vizsgáltuk az átlag értékek két vizsgálati év között tapasztalható eltérését (Zar 1999). A fenti tesztek és a leíró statisztikák elkészítéséhez Statistica 7 programcsomagot használtunk. A növényfajok nevezéktanára Simon (2000), a társulások elnevezése Borhidi (2003) nevezéktanát követi.

### Eredmények

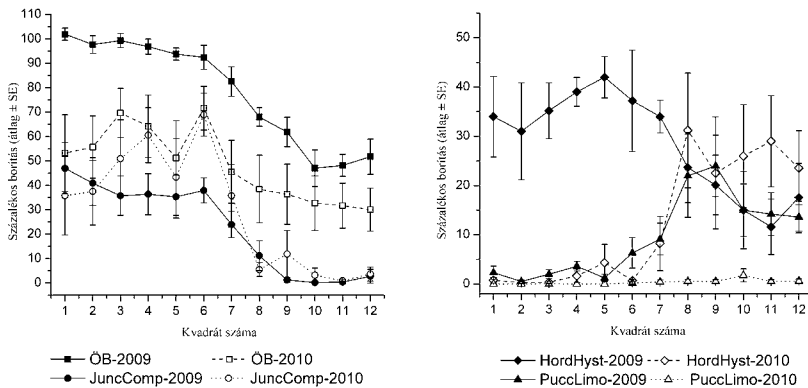
#### *Vegetáció*

A vizsgált két évben összesen 57 fajt találtunk (20 egyszikű és 37 kétszikű). A mintavételi egységeinkben detektált fajszám 2009-ben 51, 2010-ben 32 volt. A GS és SS transzszektek átlagos fajszáma 2009-ben szignifikánsan magasabb volt, mint 2010-ben (1-2. Függelék). A legalacsonyabb tszf-i. magasságon a zárt sziki sásrét (SS 1-4: 89.59 m), legmagasabban az ürmös szikes gyep (GS 1-4: 89.78 m) volt található, míg az átmeneti szikfok társulás köztes helyzetben (GS/SS 5-7: 89.69 m) helyezkedett el. A GS és SS transzszektek kvadrátjainak összborítás és a legjellemzőbb egyszikű fajainak kvadrátonkénti borításadatait a 2. és 3 ábra mutatja be.

A GS transzszektek alacsonyabban fekvő szikfok kvadrátjaiban a *Puccinellia limosa* borítása 2010-re jelentősen megnőtt, míg a *Hordeum hystrix* borítása jelentősen csökkent. Amíg 2009-ben az SS transzszektek kvadrátjainak összborítása az alacsonyabban fekvő közösségekben volt a legmagasabb (3. ábra)



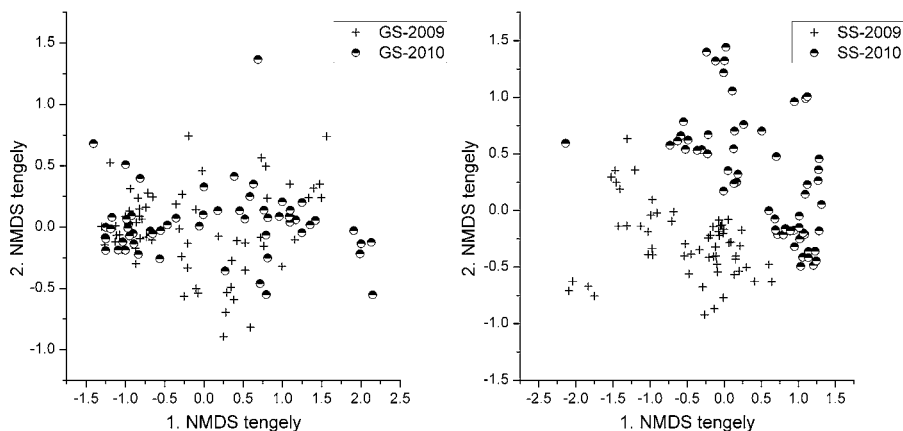
**2. ábra.** A GS transektok kvadrátjainak összborítása és a három leggyakoribb egyszikű faj kvadrátonkénti borítása 2009-ben és 2010-ben (átlag±SE). Jelölések: FestPseu – *Festuca pseudovina*, PuccLimo – *Puccinellia limosa*, HordHyst – *Hordeum hystrix*, ÖB – összborítás.



**3. ábra.** Az SS transektok kvadrátjainak összborítása és a három leggyakoribb egyszikű faj kvadrátonkénti borítása 2009-ben és 2010-ben (átlag±SE). Jelölések: HordHyst – *Hordeum hystrix*, JuncComp – *Juncus compressus*, PuccLimo – *Puccinellia limosa*, ÖB – összborítás.

addig 2010-ben az alacsonyabban fekvő sziki sásrét és a köztes magasságban levő átmeneti kvadrátokban együttesen tapasztaltuk a legmagasabb összborítást (3. ábra).

Az SS sásos (1-4) kvadrátokban 2009-hez képest alacsonyabb összborítás mellett magasabb *Juncus compressus* borítás volt tapasztalható, amely a



**4. ábra.** Az SS és GS transzszektek kvadrátjainak 2009. és 2010. évi borításadatainak nem metrikus többdimenziós skálázása.

transzszektek szikfok (8-12) kvadrátjaiban hirtelen a 2009. évihez hasonló értékre csökkent. A *Juncus compressus* borítása 2010-ben már a köztes magasságban lévő SS átmeneti (5-7) kvadrátokban volt a legmagasabb. A *Puccinellia limosa* borítása 2010-ben minden kvadrátban jelentősen lecsökkent. A *Hordeum hystrix* az SS sásos (1-4) kvadrátokból szinte teljesen eltűnt, míg az SS szikfok (8-12) kvadrátokban a borítása megnőtt.

A GS és SS transzszektek nem metrikus skálázása (4. ábra) alapján elmondható, hogy a kvadrátokat reprezentáló pontok a GS transzszekt esetében kismértékű, míg az SS transzszektek esetében jelentős elmozdulást mutatnak 2009 és 2010 között.

2010-ben szignifikánsan alacsonyabb átlagos fajszámot és kétszikű borítást tapasztaltunk az előző évi adatokhoz képest minden transzszekt ürmös/sásos (1-4), átmeneti (5-7) és szikfok (8-12) kvadrátjaiban (1-2. Függelék). 2010-re az egyszikűek borítása szignifikánsan magasabb lett a legmagasabban fekvő GS ürmös (1-4) kvadrátokban, illetve szignifikánsan kisebb lett a legalacsonyabban fekvő SS sásos (1-4) kvadrátokban. Az SS átmeneti (5-7) és SS szikfok (8-12) kvadrátokban szignifikánsan nem változott az egyszikűek borítása. A természetes élőhelyek fajainak aránya kizárólag az SS átmeneti (5-7) és SS szikfok (8-12) kvadrátjaiban csökkent szignifikánsan. A növényi tápanyagigény értékszám borítással súlyozott értékei szignifikánsan lecsökkent a GS szikfok (8-12) kvadrátok és minden SS kvadrát esetében 2010-ben. A nagy relatív sóigényű

fajok aránya a GS átmeneti (5-7) kvadrátok kivételével szignifikánsan lecsökkent 2010-ben. A GS ürmös, SS sásos, GS-SS átmeneti és szikfok közösségekre jellemző kétszikű fajok hasonló tendenciát mutattak (2. Függelék). A *Polygonum aviculare* és az *Inula britannica* 2009-es és 2010-es borítása között nem tapasztaltunk jelentős különbséget. Az *Artemisia santonicum* és a *Bupleurum tenuissimum* borítása a GS transzszektek kvadrátjaiban szignifikánsan csökkent, mivel az SS transzszektek kvadrátjaiból 2010-re eltűnt ez a két faj. A szikfokra jellemző fajok többsége (*Lepidium ruderales*, *Matricaria chamomilla*, *Plantago tenuiflora*, *Suaeda maritima*) a 2010-es évre a *Spergularia* fajok kivételével mindkét típusú transzszektből eltűnt.

### *Fitomassza*

Az egyszikűek fitomassza mennyisége 2010-ben szignifikánsan lecsökkent a GS ürmös és GS átmenet utáni kvadrátok, illetve a SS szikfok kvadrátok esetében.

A kétszikű fitomassza mennyisége 2010-ben szignifikánsan lecsökkent a GS ürmös és GS szikfok kvadrátokban és minden SS kvadrátban. A holt fitomassza mennyisége a GS és SS transzszektekben szignifikánsan nem változott (1. Függelék). A holt fitomassza mennyisége minden transzszekt esetében 2009-ben volt a magasabb.

### Értékelés

Az elsődleges szikes puszták igen stabil élőhelyek (Sümegei *et al.* 1998), amelyek természetes hidrológiai folyamatairól részletes információkkal rendelkezünk (Molnár 1999, Szabolcs 1994). Ezen jellemzők közül a talajvíz szintje, illetve a területre érkező felszíni vizek mennyisége és időbeli eloszlása nevezhető a legfontosabb környezeti tényezőnek. A megnövekedő csapadékmennyiség, és a tartós felszíni vízborítás hatására a szikes vegetáció mozaikos szerkezete, a térszintekben megjelenő apró eltérések hangsúlyosan befolyásolják a vegetáció fejlődését (Molnár 2010).

Jelen közleményünk egy sokak által megtapasztalt, de korrekt adatokkal kevésbé alátámasztott kérdést vizsgál, amely során kimutattuk, hogy a többlet csapadék az alacsonyabban fekvő, nedvességkedvelő szikes (sás dominálta és szikfok) növényközösségek fajkészletében és az itt előforduló fajok

tömegességében jelentősebb változásokat okozott, mint a magasabban fekvő közösségek esetében. Tehát a szikes élőhely-komplexumok vegetációjának szerkezete és fajösszetétele a hidrológiai folyamatokban bekövetkező változásokat jelezni képesek. A víz tartós borítása csak a szikfok átmeneti élőhelyek és a legalacsonyabban fekvő SS élőhelyek egyszikű fitomassza mennyiségében nem okozott szignifikáns csökkenést, mivel ezek az élőhelyek alapvetően nyíltak, illetve alkalmazkodtak a vizes környezethez.

A szikes gyepek holt fitomassza mennyiségéről elmondható, hogy a zárt szikes és löszgyep közösségekben a szukcesszió előrehaladtával általában növekszik (Török *et al.* 2008, Deák *et al.* 2011). A csapadék mennyiségének növekedése egyik transzszekt esetében sem okozott szignifikáns holt fitomassza változást, amely a víz szokatlanul tartós borításával, a rendszeres legeltetéssel és ezeknek a növényközösségeknek a természetesen alacsony produktívásával magyarázható.

A megnövekvő csapadék hatására a GS és SS transzszektek alacsonyabban és magasabban fekvő kvadrátjaiban is alacsonyabb összborítást, illetve szignifikánsan alacsonyabb átlagos fajszámot valamint egyszikű és kétszikű borítást tapasztaltunk. Az összborítás változása azonban az SS transzszektek esetében kifejezettebb volt, amelyet a 4. ábra ordinációja is jól szemléltet. Az összborítás változása ugyanakkor a legalacsonyabban fekvő szittyó és sás dominálta kvadrátokban volt a legmarkánsabb. A különböző társulások domináns egyszikű fajai eltérően reagáltak a vízállapot megváltozására. A GS transzszektek magasabban fekvő, zártabb részeire jellemző *Festuca pseudovina* borítása nem változott szignifikánsan. Az SS transzszektek domináns egyszikű fajai közül 2010-re a *Juncus compressus* borítása növekedett, míg a *Puccinellia limosa* borítása csökkent. Ebből is következik, hogy a tartós vízborítás jobban befolyásolja az alacsonyabban fekvő közösségek fajösszetételét, mint a magasabban fekvőket, amely egybevág Molnár (2010) eredményeivel. A *Juncus* fajok borításnövekedésének lehetséges oka, hogy a nedves évben az abiotikus környezeti feltételek optimálisak voltak számukra, így a talajban levő magkészletük lehetővé tette tömeges megjelenésüket a területen. Számos vizsgálat kimutatta, hogy a *Juncus* fajok igen nagy denzitású hosszútávú perzisztens magkészlettel rendelkeznek (Valkó *et al.* 2011: akár 96 000 mag/m<sup>2</sup>) és magjaik akár több évtizedig is életképesek lehetnek. 2010-ben az SS transzszektek szikfok (8-12) és átmeneti (6-7) kvadrátjait igen hosszú ideig csaknem 10cm-es víz borította. Itt az összborítás csökkenését az itt előforduló fajok vízborítást



nem toleráló képességeivel magyarázhatjuk. Az SS transzszektekben 2010-ben a tartós vízborítás miatt számos faj, köztük a *Puccinellia limosa* visszaszorult. A fajok közül a *Hordeum hystrix* borítása nem változott szignifikánsan. A GS transzszektek legmagasabb térszínein extrémén nagy csapadékmennyiség esetén sem alakult ki tartós vízborítás, ezért e közösségek kétszikűinek mennyisége kevésbé változott a csapadéktöbblet hatására. A tartós vízborítás hatására tehát általánosan csökkent az összborítás. Ez a csökkenés az átmeneti zónákban azonban fokozottan jelentkezett, így a vegetációs határok a magasabb térszínnek irányába tolódtak el. Ezt jól példázza az SS transzszektek kvadrátjainak összborítás csökkenése és a *Juncus compressus* (az alacsonyabban fekvő sászik karakterfaj) borításának az átmeneti (5-7) kvadrátban történő borítás növekedése. A GS transzszektekben a vegetációs határok eltolódását tükrözi, hogy a szikfok élőhelyek karakterfajának számító *Puccinellia limosa* borítása 2009-ben a 6. kvadrátban, 2010-ben pedig egy kvadráttal előrébb, a magasabban fekvő 5. kvadrátban ugrott meg jelentősen. Ez az eredmény szintén egybevág Molnár (2010) azon megfigyelésével, hogy csapadéktöbblet hatására a szikerek, szikfokok és vakszikek lényegesen jobban átalakulnak, legalább szubasszociációt váltanak. A 2009-ben tapasztalható fokozatos átmenettel rendelkező vegetációs zónákban tehát a csapadék hatására élesen elkülönülő vegetációs határok rajzolódtak ki, amelyet az SS transzszektekben az összborítás és a *Puccinellia limosa* borításának 2010-es adatait tükröző görbék meredek esése szemléltet.

A csapadék mennyiségének növekedése a szikfok növényzetre jellemző kétszikű fajok (*Matricaria chamomilla*, *Plantago tenuiflora*, *Suaeda maritima*, *Spergularia* spp.) jelentős visszaszorulását is okozta. A szikfok társulások ezen jellemző kétszikű fajai ugyan jól bírják a magas sótartalmat és az élőhelyek időszakos kiszáradását (vö. ökológiai értékszámok, Horváth *et al.* 1995), viszont gyenge kompetíciós képességük miatt a zártabb közösségekből kiszorulhatnak, és a tartós vízborítást sem képesek sokáig elviselni.

Mindezek alapján valószínűsíthető, hogy hosszú távon a tartós vízborítás a társulások határainak általános áthelyeződéséhez és kopárosodáshoz vezethet. A társulások átalakulása is várható: az ürmös-szikes gyeptársulások, kiváltképp a szélein felnyílhatnak, és szikfok társulásokká alakulhatnak (Borhidi & Sánta 1999). A mélyebben fekvő sziki sásrét társulások pedig hosszú távon állandó vízborítás alá kerülhetnek. Vizsgálataink alapján feltételezhető, hogy az aktív természetvédelmi beavatkozások, például a terület vízállapotának szabályozása elengedhetetlenül fontos a jelenlegi, mozaikos, természetközeli állapot

fenntartásához. A módosított vízháztartással rendelkező szikes tavak vízhiányos és csapadéokban bővelkedő időszakokban mutatott vegetációs képe alapján levonható következtések jól használhatóak élőhely-rehabilitációs munkák tervezéséhez, illetve az elérendő ökológiai állapot meghatározásához.

\*

*Köszönetnyilvánítás* – A szerzők köszönetüket fejezik ki Tar János természetvédelmi őrnök és Deák Balázsnak (Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság) a terepi munka segítségével, Ecsedi Zoltánnak (Hortobágy Természetvédelmi Egyesület) valamint Kelemen Andrásnak, Miglécz Tamásnak, Török Péternek, és Valkó Orsolyának (Debreceni Egyetem, Ökológiai Tanszék) a terepmunkában és a laboratóriumi munkában nyújtott segítségével.

### Irodalomjegyzék

- Bodrogközy, Gy. (1965): Ecology of the halophilic vegetation of the Pannonicum II. Correlation between alkali („szik”) plant communities and genetic soil classification in the Northern Hortobágy. – *Acta Botanica Hungarica* **11**: 11–51.
- Borhidi, A. (2003): *Magyarország Növénytakarulásai*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Borhidi, A. & Sánta, A. (szerk.) (1999): *Vörös könyv Magyarország növénytakarulásairól*. Természetbúvár Alapítvány Kiadó, Budapest.
- Deák, B., Valkó, O., Kelemen, A., Török, P., Miglécz, T., Ölvedi, T., Lengyel, Sz. & Tóthmérész, B. (2011): Litter and graminoid biomass accumulation suppresses weedy forbs in grassland restoration. – *Plant Biosystems* **145**: 730–737.
- Horváth, F., Dobolyi, K., Morschauer, T., Lőkös, L., Karas, L., Szerdahelyi, T. (1995): *Flóra adatbázis*. MTA ÖBKI, Vácrátót.
- Magyar, P. (1928): *Adatok a Hortobágy növényzozológiai és geobotanikai viszonyaihoz*. – *Erdészeti Kísérletek* **30**: 26–63.
- Molnár, B. (1999): A szikesedés és a víz kapcsolata a Duna-Tisza közén. – *Agrokémia és Talajtan* **48**: 469–480.
- Molnár, Zs. & Borhidi, A. (2003): Hungarian alkali vegetation: Origins, landscape history, syntaxonomy, conservation. – *Phytocoenologia* **33**(2-3): 377–408.
- Molnár, Zs. & Botta-Dukát, Z. (1998): Improved space-for-time substitution for hypothesis generation: secondary grasslands with documented site history in SE-Hungary. – *Phytocoenologia* **28**(1): 1–29.
- Molnár, Zs. (2010): Az elsődleges szolonyec szikes puszta növénytakarulásainak dinamikai kapcsolatai. – In: Molnár, Cs., Molnár, Zs. & Varga, A. (szerk): *Válogatás az első tizenhárom MÉTA-túraújról 2003-2009*. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete Vácrátót.
- OMSZ (2012): [http://met.hu/eghajlat/magyarorszag\\_eghajlata/eghajlati\\_visszatekinto](http://met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/eghajlati_visszatekinto).

- Simon, T. (2000): *A magyarországi edényes flóra határozója. Harasztok - virágos növények.* Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Sümegei, P., Hertelendi, E., Magyar, E. & Molnár, M. (1998): Evolution of the environment in the Carpathian Basin during the last 30.000 BP years and its effects on the ancient habits of different cultures. – In: Költő, L. & Bartosiewicz, L. (szerk.): *Archimetrial research in Hungary*, Budapest pp. 183–197.
- Szabolcs, I. (1994): Prospects of soil salinity for the 21st century. – *Agrokémia és Talajtan* **43**: 5–24.
- Török, P., Deák, B., Vida, E., Lontay, L., Lengyel, Sz. & Tóthmérész, B. (2008): Tájleptékű gyeprekonstrukció lősz és szik fűmag-keverékekkel a Hortobágyi Nemzeti Park (Egyek-Pusztakócs) területén. – *Botanikai Közlemények* **95**(1-2): 101–113.
- Török, P., Deák, B., Vida, E., Valkó, O., Lengyel, Sz. & Tóthmérész, B. (2010): Restoring grassland biodiversity: Sowing low-diversity seed mixtures can lead to rapid favourable changes. – *Biological Conservation* **143**: 806–812.
- Török, P., Kapocsi, I., Deák, B. (2011): Conservation and management of alkali grassland biodiversity. in Central-Europe. – In: Zhang, W. J. (szerk.) *Grasslands: Types, Biodiversity and Impacts*. New York: Nova Science Publishers Inc., 2011. pp. 1–10.
- Valkó, O., Török, P., Tóthmérész, B. & Matus, G. (2011): Restoration potential in seed banks of acidic fen and dry-mesophilous meadows: can restoration be based on local seed banks? – *Restoration Ecology* **19**: 9–15.
- Zar, J. H. (1999): *Biostatistical analysis*. Prentice & Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

### Függelék:

1. Függelék: A gyepes (GS) transzszektek növényzetének adatai.
2. Függelék: A sás dominálta (SS) transzszektek növényzetének adatai.
3. Függelék: A GS és SS transzszektekben 2009-ben legnagyobb borítás értékekkel rendelkező kétszikű fajok.

## The effects of precipitation growth on vegetation transitions in alkaline habitat complexes

Balázs A. Lukács<sup>1</sup> and Szilvia Radócz<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Tisza Research, Balaton Limnological Institute, Centre for Ecological Research, Hungarian Academy of Sciences, Bem sq. 18/C, Debrecen, H-4026, e-mail: marsilea@freemail.hu

<sup>2</sup> Department of Ecology, University of Debrecen, Egyetem sq. 1, Debrecen, H-4032

Alkaline habitat complexes offers good opportunity to investigate the effects of water to vegetation composition. We used 10 fixed situated transects, each contains 12 relevés with an area of 1 m<sup>2</sup>. Transects were situated between alkali grassland (*Artemisio santonici-Festucetum pseudovinae*) positioned in higher reliefs and alkali hollow (*Puccinellietum limosae*) communities positioned in transient reliefs; and between the alkali wet-meadows (*Agrostio-Caricetum distantis*) positioned in lower reliefs and alkali hollow communities. Plant species abundance data was examined and above-ground plant biomass data of two 20×20 cm plots from each relevés were collected in two years (2009 and 2010). Sampling years differed in the amount of annual precipitation. We investigate the effects of high precipitation to species composition and biomass composition of the plant communities. Our findings indicate that high precipitation had significantly higher effects on species composition of alkali wet-meadows than alkali grasslands. Higher precipitation caused the decrease of species abundance in transient alkali hollow communities shifting the borders of plant communities to upper reliefs.

Keywords: alkali hollow community, saline meadow community, saline grassland community, species composition, above-ground biomass, precipitation.