

A Budai Sas-hegy pókegyütteseinek hosszú- és rövidtávú változása, különös tekintettel a gyeprehabilitációs kezelések hatására

Rákóczi András Márton¹ és Samu Ferenc²

¹ SZIE, Állatorvos-tudományi kar, Biológia MSc

1074 Budapest István u. 2., e-mail: macskosz01@citromail.hu

² MTA Agrártudományi Kutatóközpont, Növényvédelmi Intézet

1022 Budapest, Herman Ottó út 15.

Összefoglaló: A Budai Sas-hegy a főváros által körbezárt különleges természeti kincsünk. Pókfaunája jól kutatott: 1930-34 között Balogh János, 1994-98 között Szinetár Csaba és Samu Ferenc végeztek részletes gyűjtéseket. Jelen munkánkban a 90-es években felmért 5 konkrét gyepfoltban az akkori protokollt pontosan megismételve vettünk mintákat 2010-ben, egy éven át. Célunk a hegyen zajló hosszú távú változásokat feltárása volt a két megelőző vizsgálattal való összehasonlítással, továbbá a rövid távú változások kimutatása az egyes gyepfoltok pókegyütteseinek 90-es évek óta történt változásainak kvantitatív vizsgálatával. A hegyen egyre terjedő orgona visszaszorítására 2008-tól természetvédelmi célú cserjeirtásokat végeznek, amely 3 vizsgált gyepfoltunkat is részben érintett. Ezeknél az irtott és kezeletlen részben is vettünk mintát. A vizsgálat során 105 pókfajt azonosítottunk, ebből 16 a hegy faunájára nézve új. 80 év távlatában a gyakori státuszú fajok populációi inkább növekedtek, a ritkáké pedig inkább csökkentek, de a fajok természetességi vagy egyéb ökológiai karaktereinek átlagában nem történt elmozdulás. A hegyet fémjelző ritka fajokat sikerült kimutatnunk. A fajkompozíció a 90-es évekhez képest is jelentős sodródást mutatott. Az időbeli eltávolodáshoz mérten az irtott és kezeletlen foltok között kis különbség volt, valószínűleg a gyors visszatelepülés, és a nem totális kezelés miatt. A fajok átlagos ritkasági értékét tekintve az irtott foltok hasonlóbbak voltak a 90-es évekbeli állapotukhoz, mint a kezeletlen párjukhoz. Úgy véljük, a hegy megőrizte ritka fajokban gazdag pókfaunáját, valamint a cserjeirtás hatására, az eredetihez hasonlóbb élőhelyek jöttek létre, ami kedvezhet több ritka faj populációjának.

Kulcsszavak: Sas-hegy, gyeprehabilitáció, pókközösség, ökológiai fajkarakterek, jelleg alapú jellemzés, megőrzés.

Bevezetés

A Budai Sas-hegy lejtői és környéke évszázadok óta állnak emberi használat alatt. A területen kezdetben szőlő- és gyümölcsstermesztés folyt, a 20. századtól pedig az őt körülvevő város terjeszkedése következtében növekedett az antropogén zavarás mértéke. 1958-ban 30 hektáros területet került védelem alá, kísérletet téve a hegy természeti értékeinek hatékonyabb megőrzésére.

A terület kicsiny mérete, izoláltsága, a város közelsége, valamint az invazív cserjefajok terjedése ma is veszélyezteti az élőhely természetességét. A terület izoláltsága (Saunders *et al.* 1991) megnövelheti a beltenyésztettség és a metapopulációs folyamatok megakadása miatt fellépő kihalási adósság kockázatát (Báldi & Vörös 2006), a város közelsége miatt pedig megnőtt az antropogén zavarások mértéke. A hegyen terjedőben van az orgona (*Syringa vulgaris*), a bálványfa (*Allianthus altissima*) és a korai aranycserje (*Forsythia ovata*). Ezek komolyan veszélyeztetik a hegyen előforduló növénytársulásokat, közvetetten pedig az állatközösségeket is. Ennek orvoslására 2008-tól az INTERREG III/a program keretében végeznek cserjeirtást.

A Sas-hegyen többen vizsgálták már az élővilág összetételét annak különleges és egyedi tulajdonságai miatt. Több neves botanikus, mint Sadler József (Sadler 1825) és Kitaibel Pál (Kitaibel & Kanitz 1862) foglalkozott a hegy flórájával, a faunát pedig Frivaldszky Imre (Frivaldszky 1823), Balogh János (Balogh 1935), Podani János (Podani 1976), Loksa Imre (Loksa 1958) vizsgálta.

A Sas-hegy első részletes pókfaunisztikai vizsgálata Balogh János nevéhez fűződik, aki 1930-1934 között végzett kutatásokat (Balogh 1935). Balogh vizsgálatai során 163 fajt mutatott ki, gyűjtései 145 fajjal gazdagították a hegy pókfaunájának addigi listáját (Chyzer & Kulczynski 1891; 1894; 1897), amely ezzel 173 fajra gyarapodott. Négy, a tudomány számára is új fajt leírt: *Altella orientalis* (Balogh 1935), *Brommella falcigera* (Balogh 1935), *Cryptodrassus hungaricus* (Balogh 1935) és *Sintula spiniger* (Balogh 1935). Mennyiségi módszerei újszerűek voltak, amivel több, különféle biotópra osztotta fel a hegyet. eredményei szoros összefüggést mutattak ki biotópok nyitottsága és a pókok fenológiai változásai között (Balogh 1935).

60 évvel Balogh János vizsgálatai után, 1994 és 1998 között Szinetár Csaba és Samu Ferenc vezetésével új vizsgálat vette kezdetét, amelynek fő célja az eltelt időszak alatt bekövetkezett pókfaunisztikai változások kimutatása volt. A négy évig folyó kutatási program 182 faj jelenlétét - köztük a négy Balogh által leírt fajból három - biztos előfordulását bizonyította (Weiss *et al.* 1998; Samu & Szinetár 2000). Részletesebben a farkaspókok (Lycosidae) statisztikai elemzését végezték el. A farkaspókok között bizonyítottan előfordultak mind urbanizált körülményekhez alkalmazkodott generalista, mind a speciális és kevésbe zavart területekre jellemző fajok (Bleicher *et al.* 1999). A 4 éves vizsgálat, amelyből 3 év fedett le teljes terepszegzont, eredményesen bizonyította, hogy kis kiterjedésű város által körülzárt élőhely is képes hosszú távon megőrizni pókfaunáját.

Tanulmányunkban a Budai Sas-hegyen zajló hosszú távú, valamint a néhány éve folyó természetvédelmi cserjeirtások nyomán bekövetkező rövid távú változásokról szerettünk volna képet kapni sas-hegyi gyepfoltok pókegyütteseinek vizsgálatával. A korábbi vizsgálatok ismeretében fontosnak tartottuk a pókfauna felmérésének megismerését. Kérdéseink arra irányultak, hogy a Balogh-féle vizsgálatok óta eltelt közel 80 év alatt milyen nagyobb vonalú változások zajlottak le, valamint, hogy a 15 évvel ezelőtti mintavételeket eredeti helyükön pontosan megismételve milyen élőhely-foltra lebontott konkrét középtávú változások mutathatók ki a pókegyüttesekben. Mindezek mellett azt is vizsgáltuk, hogy a természetvédelmi célú cserjeirtások hogyan hatnak a pókegyüttesekre. A dolgozatban 2 évesre tervezett, jelenleg is folyó, vizsgálataink első évéről kívánunk beszámolni.

Módszerek

A biomonitoring vizsgálatokhoz elengedhetetlen a szakszerű, módszeres gyűjtés, a többszöri ismétlés, valamint többéves adatsorok megléte. A Sas-hegy esetében, mivel egy izolált és érzékeny élőhelyről beszélünk, fontos figyelembe venni a természetvédelmi szempontokat is a mintavételezések során. Elengedhetetlen a faunakímélő módszerek alkalmazása, az elérhető legkisebb bolygatás. Vizsgálatainkhoz beszereztük az illetékes Természetvédelmi Hatóság engedélyét, kutatásunkat a Duna-Ipoly Nemzeti Park közvetlenül támogatta.

Jelen kutatás számára 5 gyepfoltot jelöltünk ki mintavételi területként, amelyeket 1-5 számmal jelöltünk. Ezek megegyeztek a 90-es években vizsgált gyepterületekkel. Az egyes foltokon belül igyekeztünk kijelölni cserjeirtás által érintett (irtott, = i) és érintetlen (kezeletlen, = k) helyeket. Az 1, 4 és 5-ös területeken sikerült kezeletlen és irtott helyet is kiválasztani. A 2-es területen a folt egészére kiterjedő orgonairtás következtében a területet teljes mértékben irtottnak tekintettük, míg a 3-as terület, bár a szélek felől megindult rajta a cserjésedés, megőrizte eredeti formáját, irtás pedig nem történt rajta, így ez kezeletlenként szerepelt a vizsgálatban. Így összesen 8 helyen tudtunk mintavételezést végezni

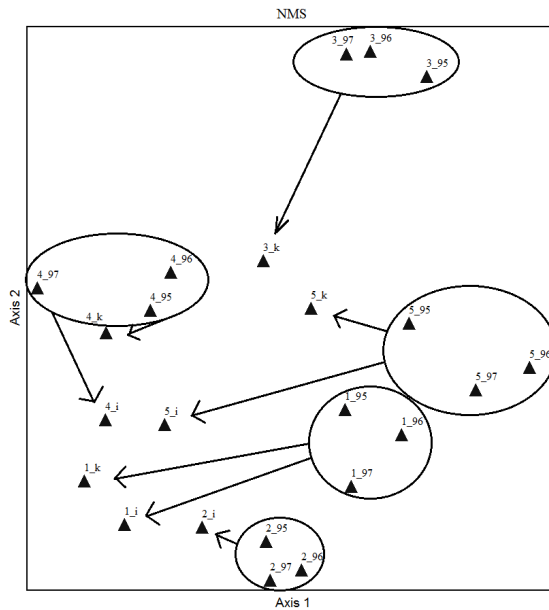
A talajcspadák kihelyezésére 2010 áprilisában került sor. A csapdákat, a téli havas időszakoktól eltekintve, folyamatosan ürítettük 2-3 hetenként. A csapdák közötti távolság a mintavételi helyek korlátozott mérete folytán 2 méter volt. A 8 mintavételi hely mindegyikén 5-5 talajcspada volt kihelyezve. A motoros rovarszippantóval (Samu & Sárospataki 1995) végzett első gyűjtés szintén 2010

áprilisában történt. Minden gyűjtőhelyen 5-ször 15 szippantással végeztünk mintavételezést, körülbelül 5-6 hetes időközönként. Egy ötös sorozat egy minta volt, melynek egy eleme egy 15 konkrét lenyomásból eredő, egy zacskóba ürített alminta volt.

Az egyes gyepfoltok pókegyütteseit a fajok ökológiai tulajdonságainak átlagolásával is minősítettük. Ehhez a Buchar és Růžička (2002) által csehországi pókfajokra készített fajkarakter jellemzést használtuk. A kvantifikált fajkarakterek az egyes fajok elterjedéséről, az általuk előnyben részesített habitatok természetességéről, a faj nedvesség- és fényigényéről, tengerszint feletti magasság preferenciájáról, valamint természetvédelmi érzékenységi besorolásáról adtak számszerű információt, mind az igény átlagát, mind pedig (ahol értelmezhető) a toleranci szélességet illetően. Ezen felül használtunk egy Globális Relatív Abundancia (GRA) gyakoriság-ritkaság fajkaraktert, amely azt mutatja meg, hogy országosan az adott faj egyedei milyen arányban vannak jelen a háttér adatbázis összes egyedéhez képest. A háttér adatokat egy 15 éves periódust felölelő adatbázis szolgáltatta (Samu 2000). A kiszámításhoz a fauna leggyakoribb fajának (*Pardosa agrestis*) értékét 1-nek vettük. A GRA több esettanulmányt figyelembe véve alkalmasnak bizonyult a fajok természetvédelmi értékének megítélésére (Samu *et al.* 2008).

A 3, különböző időben végzett vizsgálat során előkerült fajok közül egyedi alapon kiválasztottunk olyanokat, amelyek jellegzetes trendeket mutatnak és ezek a trendek nagy valószínűséggel nem a módszertani különbségeknek voltak betudhatóak. A fajokat GRA érték szerint ritkasági kategóriákba, valamint a tapasztalt összefogások alapján populációváltozási kategóriákba csoportosítottuk.

Az egyes vizsgálati lokalitások éves fogásai által meghatározott pókegyüttesek közti távolságot a fajösszetétel tekintetében NMS (Non-metric Multidimensional Scaling) ordinációs módszerrel vizsgáltuk (1. ábra). Bray-Curtis távolságmátrix alapján hasonlítottuk össze az egyes területek egy-egy év során megmintázott pókegyütteseinek kompozícióbeli változását. Az NMS elemzés által készített távolságmátrixot felhasználva hasonlítottuk össze az egyes területek egy-egy vizsgálati év gyűjtésével kapott pókegyütteseinek kompozícióbeli változását (1. ábra). A távolságokat, vagyis a változásokat 4 kategóriába soroltuk. Referenciaként a 90-es évek vizsgálatainak három teljes évét (1995–1997) tekintettük, vagyis kiszámoltuk, hogy az akkori három teljes vizsgálati évben lokalitásonként mekkora volt a pókegyüttesek átlagos változása. Egy következő kategóriaként kiszámítottuk a 2010-es vizsgálatokban



1. ábra. A mintavételi helyek adott években kimutatott pókegyütteseinek NMS plotja. Az egyes mintavételi pontok 90-es években történt gyűjtései bekarikázva míg a 2010-es év ugyanazon pontjai a körökhez nyíllal kötve szerepelnek. Az analízist PC-ORD v. 5.31 program segítségével végeztük, NMS autopilot módszerrel, Bray-Curtis távolság mérésével. (Final stress = 19.238, Monte Carlo valószínűség a lehető legkisebb stressz eléréséhez $P = 0.008$).

az azonos területen belül a kezeletlen és irtott pókegyüttesek kompozíciós távolságát. Ezen túlmenően kiszámítottuk, szintén területen belül, a kezeletlen helyek és az ugyanazon foltok 90-es évekbeli pókegyütteseik közti távolságokat, valamint az irtott helyek és ugyanazon foltok 90-es évekbeli pókegyütteseik közti távolságokat. A távolságátlagok páronkénti különbözőségét Tukey HSD teszt segítségével elemeztük.

Eredmények

Az egy éven át tartó gyűjtések során összesen 105 faj 4605 darab egyedét sikerült begyűjtenünk. Ebből 1999 ivarérett példány (Függelék 1) és 2606 juvenilis vagy subadult forma volt. Mintavételezéseink a hegy faunáját 16 fajjal bővítették, amellyel a kimutatott pókfajok száma 280-ra nőtt. A gyűjtésből

16, a Sas-hegy faunájára új fajt sikerült azonosítanunk, melyek a következő családokból kerültek ki: Linyphiidae (*Acartauchenius scurrilis*, *Entelecara acuminata*, *Theonina cornix*, *Walckenaeria atrotibialis*, *Erigonoplus globipes*), Lycosidae (*Pardosa bifasciata*, *Arctosa lutetiana*), Zoridae (*Zora nemoralis*, *Zora spinimana*), Titanoecidae (*Titanoeca quadriguttata*), Dictynidae (*Lathys humilis*) és Gnaphosidae (*Zelotes latreillei*, *Drassyllus pumilus*, *Callilepis schuszeri*, *Poecilochroa variana*, *Micaria silesiaca*). Látható, hogy a hegyről leírt fajok száma a gyűjtések számának növekedésével egyre bővül.

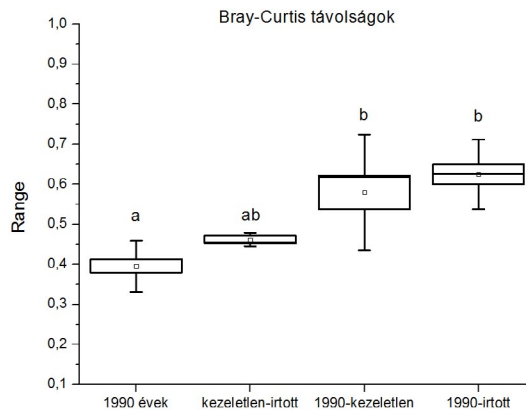
Az egyes vizsgálatok során talált fajok fajkarakterinek átlagait összehasonlítva azt láthatjuk, hogy a pókfauna a fajok átlagos gyakoriságától (GRA) eltekintve nem mutatott változást az ökológiai karakterek átlagában (1. táblázat). A ritka fajok populációi gyakrabban mutattak csökkenést, többször stagnáltak. Egyedül a *Phrurolithus szilyi* faj esetében tapasztaltunk emelkedést a 80 évet átfogó három vizsgálat tükrében. Ezzel szemben több gyakori faj populációja növekedést mutatott, néhány gyakori faj stagnált, és nem találtunk olyan gyakori fajt, amelynek populációja csökkenést mutatott volna. A fajok természetességében és érzékenységében azonban nem találtunk eltérést az egyes populáció-változás kategóriák között. Megállapíthatjuk, hogy a természetesség tekintetében azonos természetességi átlag mellett a másutt is gyakorinak mondható fajok kerültek előtérbe a hegyen.

Az 1994-98-as valamint a 2010-es vizsgálatok között szignifikáns különbséget tapasztaltunk, mind a standardizált egyedszámok (háromutas ANOVA lokalitás+időszak+módszer, időszak hatása log-transzformált standardizált fogásra: d.f. = 1, $F = 27,25$, $p < 0,0001$), mind pedig a standardizált fajszám (háromutas ANOVA lokalitás+időszak+módszer, időszak hatása transzformálatlan fajszámra: d.f. = 1, $F = 13,03$, $p < 0,0003$) tekintetében. A 90-es években a pókegyüttesek, egy lokalitáson belül az évek között, kis varianciát mutattak, az egyes lokalitások egymástól jól elkülönültek. 2010-ben a pókegyüttesek minden területnél jelentős változást mutattak.

A fenti négy kategóriába sorolt Bray-Curtis távolságok közt szignifikáns különbséget tapasztaltunk (egyutas ANOVA d.f. = 3, $F = 14,3042$, $p = 0,00001$, 2. táblázat). Az elvégzett Tukey-teszt eredményeiből jól látszik, amelyet a 2. ábra szemléltet, hogy a 90-es években az egyes vizsgálati évek közt kicsi variabilitáshoz képest a 90-es évek és a 2010-es vizsgálatok közti eltérés szignifikánsan nagyobb volt mind a kezeletlen, mind pedig az irtott területek esetében. Viszont 2010-ben az irtott és a kezeletlen területek közti különbség

1. táblázat. A három vizsgálat során a lágyszárú növényzeten (fenyves élőhely kizárva) fogott pókfajok átlagos ökológiai fajtulajdonságainak különbözősége az egyes vizsgálatok közt egyutas ANOVA módszerrel. A szignifikáns P érték vastagon szedve.

Faj tulajdonság	transzformáció	d.f.	F	<i>p</i>
GRA	log	2, 456	6,6976	0,0014
Természetesség átlag	log	2, 394	1,2226	0,2956
Természetesség tolerancia		2, 394	0,2377	0,7885
Term.véd. érzékenység		2, 390	0,0400	0,9608
Nedvesség kedvelés átlag	log	2, 387	1,2902	0,2764
Nedvesség kedvelés tolerancia		2, 387	1,3459	0,2615
Magasság adaptáció átlag		2, 395	0,2414	0,7856
Nyílt élőhely kedvelés átlag	log	2, 389	0,2886	0,7494
Nyílt élőhely kedvelés tolerancia	log	2, 389	1,3258	0,2668



2. ábra. Az egyes vizsgálat, illetve kezelés kategóriák (lásd 1. ábra pontjai) közti Bray-Curtis távolságok (átlag \pm SE \pm SD). Az azonos betűvel jelzett távolság-kategóriák közt nincs szignifikáns különbség Tukey HSD teszt alapján, $\alpha = 0,05$.

nem volt szignifikánsan nagyobb, mint a 90-es években a vizsgálati évek közti különbség.

Ott, ahol irtott és kezeletlen területfoltokat is kijelöltünk, a természetvédelmi célú cserjeirtások hatásának vizsgálatára is lehetőségünk nyílt. A 2010-es állapotot a terület 90-es évekbeli állapotával hasonlítottuk össze. A fajok gyakoriságát vizsgálva az irtott területek hasonlóbbak voltak az eredeti állapotukhoz,

2. táblázat. A Tukey-teszt statisztikák az 1. ábra távolságkategóriáinak különbözőségére. (szignifikáns értékek vastagon szedve, $\alpha = 0,05$).

	Átlag különbség	S.E.	q érték	<i>p</i>
kezeletlen-irtott 1990-es évek	0,066	0,06235	1,49697	0,71639
1990-kezeletlen 1990-es évek	0,18433	0,03818	6,82744	0,0002
1990-kezeletlen kezeletlen-irtott	0,11833	0,06364	2,62974	0,26238
1990-irtott 1990-es évek	0,22917	0,03818	8,488	0,0001
1990-irtott kezeletlen-irtott	0,16317	0,06364	3,62607	0,06602
1990-irtott 1990-kezeletlen	0,04483	0,04025	1,57535	0,68329

mint a kezeletlen foltok. A fajok természetességének, természetvédelmi érzékenységének, nedvesség- és fényigényének vizsgálata nem mutatott szignifikáns eltérést.

Értékelés

A vizsgálatunk első célja a 3 különböző időben történt gyűjtés összehasonlítása és a 80 év alatt bekövetkezett változások dokumentálása volt. Eltérést találtunk a fajok gyakoriság értékeiben, viszont ökológiai fajkarakter értékekben nem mutatkozott változás, amelyből arra következtethetünk, hogy a terület hosszú távon képes volt megőrizni a rá jellemző diverz és sokszínű pókfaunája főbb jellemzőit. A karakter alapú értékelési eljárásokat több szerző is megbízhatóbbnak, illetve a kisebb változásokra is érzékenyebben reagálónak tartja (Samu et al. 2008; Lambeets *et al.* 2009). A vizsgálatok segítségével tovább bővítettük a hegyről leírt fajok számát, ami további kutatásokkal valószínűleg még tovább gyarapszik. A 80 év alatt, az egyes fajok gyakorisága változott. A növekvő illetve konstans egyedszámot mutató fajok az országos szinten is gyakori, a csökkenő tendenciát mutatóak pedig az országosan is ritka fajok közül kerültek ki. Több hangyafogyasztó pókfaj esetében találtunk jelentős egyedszám növekedést, melynek az lehet az oka, hogy zavarás hatására bizonyítottan nő egyes hangyafajok egyedszáma (Brook *et al.* 2008). Ebből enyhe romlásra következtethetnénk, azonban több ritka faj egyedszáma is konstans maradt, és a fajok átlagos természetessége sem csökkent. Mindezek alapján azt mondhatjuk, hogy a terület megőrizte pókegyütteseinek fő karakterét az elmúlt időszak során.

Az 1994-98-as vizsgálat egyes éveit és a 2010-es kutatási év között az azonos mintavételi ráfordítás ellenére, jelentős egyedszámbeli eltérést tapasztaltunk. Bár

az utóbbi adat csak egy éven alapszik, a nagy eltérés mindenképp figyelemfelkeltő. További évek adatai nélkül egyelőre azt gyanítjuk, hogy a 2010-es extrém esős időjárás, és az ennek következtében megnövekedett produkció állhat esetleg a háttérben. Bizonyított hogy az időjárás hatással van az ízeltlábúak egyedszámára (Honek 1997), és hogy az időjárási faktorok közül mind a hőmérséklet, mind pedig a csapadék mennyisége hatással van a pókok tömegességére (Dondale 1977).

Vizsgáltuk továbbá a területek változását az egymáshoz viszonyított fajkompozíciós távolságuk alapján. Az eredmények szerint a területeknél időbeli sodródás figyelhető meg (Bell 2005), melynek oka valószínűleg pusztán az eltelt idő, hiszen megfigyelhető hogy az egyes élőhely-foltok irtott és kezeletlen változatai egymástól alig távolodtak el. Ez azt is bizonyíthatja, hogy a hegyre egy folyamatos, minden általunk vizsgált foltot érintető változás jellemző, de az is lehet, hogy ebben is a 2010-es évcsapadékossága is szerepet játszott. Az irtott és kezeletlen foltok közötti kis különbség oka valószínűleg a nem totális kezelés, valamint a gyors visszatelepülés lehetősége. Hirtelen környezeti változás (égés) utáni gyors pókegyüttes regenerálódás más természetvédelmi területen is tapasztalható volt (Samu *et al.* 2010). Az irtás hatására a mikroklima is megváltozhatott, amiről ismert, hogy képes befolyásolni a pókok egyedszámát (Kohyani *et al.* 2008). Ezt bizonyítja, hogy a standardizált faj- és egyedszám tekintetében az eltérő állapotú foltok nem különültek el. A GRA érték alapján megfigyelt különbség azt mutatja, hogy az irtott területek hasonlóbbak voltak 90-es évekbeli állapotukhoz; míg a természetvédelmi kezelés által módosított élőhelyek a 90-es évekhez hasonlóbb mértékben voltak alkalmasak a ritkább fajok számára.

Eredményeink alapján úgy véljük, hogy a hegy egészére kiterjedő globális változás elkerülhetetlen, a hegy izolációja megfordíthatatlan. Az izoláció miatt viszont feltételezhető, hogy számos faj metapopulációs folyamatai megakadtak, és azoknál a fajoknál ahol az élőhely sem milyenségében, sem kiterjedésében nem megfelelő, alighanem „nyelő folyamatok” fognak érvényesülni. Azonban ezek időtávlatra jelenleg nem megbecsülhető. Több ritka faj továbbra is stabil populációkkal rendelkezik a hegyen. Legfőbb feladat az antropogén hatások és zavarás mérséklése, és a habitatok méretcsökkenésének megállítása. A cserjeirtó kezelések, mint azt a jelen vizsgálat is bizonyította, nem okoztak jelentős zavarást, viszont hosszabbtávú antropogén hatásnak szabtak gátat, elősegítve a ritka fajok fennmaradását. A folyamat nyomon követéséhez, a hatás pontosabb

megismeréséhez mindenképp szükséges a vizsgálatok folytatása, a terület hosszú távú monitorozása, hogy időben felfigyelhessünk a negatív irányú változásokra.

*

Köszönetnyilvánítás – Köszönettel tartozunk mindenkinek, aki a munkánk során a segítségünkre volt. A gyűjtések során Rákóczi Ferenc nyújtott segítséget. A minták kiválogatásában és a határozásában Botos Erika, Fetykó Kinga, és Szita Éva voltak segítségünkre. Köszönettel tartozunk továbbá a Sas-hegy Természetvédelmi Terület munkatársainak a terepi segítségért. A Duna-Ipoly Nemzeti Park a kutatást közvetlenül támogatta. Vizsgálatainkban felhasználtuk a K81971 OTKA pályázat során készített fajkarakter adatbázist.

Irodalomjegyzék

- Báldi, A. & Vörös, J. (2006): Extinction debt of Hungarian reserves: A historical perspective. – *Basic and Applied Ecology* **7**: 289–295.
- Balogh, J. I. (1935): *A Sashegy Pókfaunája. Faunisztikai, Rendszertani és Környezettani Tanulmány (Spider fauna of the Sas-hegy. A faunistical, taxonomical and environmental study.)* Sárkány-Nyomda Rt., Budapest, 60. pp.
- Bell, G. (2005): The co-distribution of species in relation to the neutral theory of community ecology. – *Ecology* **86**: 1757–1770.
- Bleicher, K., Samu, F., Szinetár, Cs. & Rédei, T. (1999): A budai Sas-hegy Természetvédelmi Terület farkaspókjainak (Araneae, Lycosidae) vizsgálata hatvan évvel ezelőtt és napjainkban. – *Természetvédelmi Közlemények* **8**: 111–119.
- Brook, A. J., Woodcock, B. A., Sinka, M. & Vanbergen, A. J. (2008): Experimental verification of suction sampler capture efficiency in grasslands of differing vegetation height and structure. – *Journal of Applied Ecology* **45**: 1357–1363.
- Buchar, J. & Růžička, V. (2002): *Catalogue of spiders of the Czech Republic*. Peres, Praha 349. pp.
- Chyzer, K. & Kulczynski, L. (1891): *Araneae Hungariae. Tomus I: Salticoidae, Oxyopoidae, Lycosoidae, Heteropodoidae, Misumenoidae, Euetrioidae, Tetragnathoidae, Uloboroidae, Pholcoidea, Scytodoidae, Urocteoidea, Eresoidae, Dictynoidae*. Academie Scientiarum Hungaricae, Budapest, 170. pp.
- Chyzer, K. & Kulczynski, L. (1894): *Araneae Hungariae. Tomus II, pars prior: Theridioidea*. Academie Scientiarum Hungaricae, Budapest, 151. pp.
- Chyzer, K. & Kulczynski, L. (1897): *Araneae Hungariae. Tomus II, pars posterior: Zodarioidea, Agalenoidea, Drassoidae, Zoropseoidae, Dysderoidea, Filistatoidea, Calommatoidea, Theraphosoidea*. Academie Scientiarum Hungaricae, Budapest, 147–366. pp.
- Dondale, C. D. (1977): Life histories and distribution patterns of hunting spiders (Araneae) in an Ontario meadow. – *Journal Of Arachnology* **4**: 73–93.
- Frivaldszky, I. (ed.) (1823): *Monographia Serpentum Hungariae*. – Pest 62 pp.

- Honek, A. (1997): The effect of plant cover and weather on the activity density of ground surface arthropods in a fallow field. – *Biological Agriculture & Horticulture* **15**: 203.
- Kitaibel, P. & Kanitz, Á. (1862): *Reliquiae Kitaibelianae*. Apud G. Braumüller, Vindobonae, 139 pp.
- Kohyani, P. T., Bossuyt, B., Bonte, D. & Hoffmann, M. (2008): Grazing as a management tool in dune grasslands: Evidence of soil and scale dependence of the effect of large herbivores on plant diversity. – *Biological Conservation* **141**: 1687–1694.
- Lambeets, K., Vandegehuchte, M. L., Maelfait, J. P. & Bonte, D. (2009): Integrating environmental conditions and functional life-history traits for riparian arthropod conservation planning. – *Biological Conservation* **142**: 625–637.
- Loksa, I. (1958): Budapest és környékének állatvilága. *Budapest természeti képe*. Budapest, 643–661 pp.
- Podani, J. (1976): A Sashegy (Budai hg.) csigafauája - Die Schneckenfauna des Sashegy (Budaer Gebirge). – *Soosina* **4**: 13–14.
- Sadler, J. (1825): *Flora comitatus pestiensis*. Typis Nobilis M. Trattner de Petróza, Pestini, 2 v. pp.
- Samu, F. & Sárospataki, M. (1995): Design and use of a hand-hold suction sampler and its comparison with sweep net and pitfall trap sampling. – *Folia entomologica Hungarica* **56**: 195–203.
- Samu, F. (2000): A general data model for databases in experimental animal ecology. – *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* **45**: 273–292.
- Samu, F. & Szinétár, Cs. (2000): Rare species indicate ecological integrity: an example of an urban nature reserve island. – In: Crabbé, P. (ed): *Implementing ecological integrity*. Kluwer Academic Publishers, 177–184 pp.
- Samu, F., Csontos, P. & Szinetar, C. (2008): From multi-criteria approach to simple protocol: Assessing habitat patches for conservation value using species rarity. – *Biological Conservation* **141**: 1310–1320.
- Samu, F., Kadar, F., Onodi, G., Kertesz, M., Sziranyi, A., Szita, E., Fetyko, K., Neidert, D., Botos, E. & Altbacker, V. (2010): Differential ecological responses of two generalist arthropod groups, spiders and carabid beetles (Araneae, Carabidae), to the effects of wildfire. – *Community Ecology* **11**: 129–139.
- Saunders, D. A., Hobbs, R. J. & Margules, C. R. (1991): Biological consequences of ecosystem fragmentation - a review. – *Biological Conservation* **5**: 18–32.
- Weiss, I., Szinétár, C. & Samu, F. (1998): Zur taxonomie von *Cryptodrassus hungaricus* (Balogh, 1935) (Araneae: Gnaphosidae). – *Arachnologische Mitteilungen* **16**: 56–59.

Függelék:

A cikkhez tartozó Online Függelékek a folyóirat honlapján találhatóak.

Függelék 1: A Sas-hegyről kimutatott pókfajok fogási adatai (adult egyedek) a három vizsgálati periódusban.

Long- and short-term changes in the spider assemblages of Sas-hegy (Budapest, Hungary), with special respect to recent grassland rehabilitation treatments

András Márton Rákóczi¹ and Ferenc Samu²

¹ SZIE, Faculty of Veterinary Science, Biology MSc, 1074 Budapest István u. 2.

² MTA ATK Plant Protection Institute, 1022 Budapest, Herman Ottó út 15.

Sas-hegy, a dolomitic hill is a treasure of nature enclosed by the Hungarian capital, Budapest. Its spider fauna is well studied. János Balogh between 1930 and 1934, later Csaba Szinetár and Ferenc Samu between 1994 and 1998 collected at the place thoroughly. In year 2010 we sampled in the five grassland patches studied in the 90's using the exact protocol and sampling effort applied during those studies. Our aims were to uncover long-term changes in comparison with the two preceding studies, and short-term changes by quantifying changes since the 1990's in the spider assemblages of the five grassland patches. Because of the invasive spread of syringa bush a shrub eradication program has started from 2008. This in part affected three of the studied grassland patches. In each of these patches sampling took place both on the eradicated and on the untreated parts. The present study showed the presence of 105 spider species, 16 new for the fauna of the hill. Over 80 years populations of otherwise abundant species mostly increased, and populations of otherwise rare species mostly decreased on the sampling sites, but other ecological mean characters (such as preference for natural habitats) of the species remained mostly unchanged. Most rare and specialist species were recovered. Comparing assemblage compositions to the 90's we found quite a drift over time. Compared to this drift, the difference between eradicated and untreated parts of the patches was remarkably little, which is likely to be due to the patchy eradication and quick recolonization from untouched habitats. We think, a very precious fauna with lots of rare species managed to persist on the Sas-hegy. Since shrub eradication seems to have created habitats that are more similar to the original ones, this might favour most rare species.

Keywords: Sas-hegy, grassland rehabilitation, spider assemblages, ecological characters, trait based evaluation, conservation.