

Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

**Gyeprekonstrukciós- és karbantartó kezelések
hatása talajlakó pókegyüttesek (Araneae)
diverzitására**

**Effect of lawn reconstruction- and
maintenance treatments on diversity of
ground-dwelling spider (Araneae)
assemblages**

Szmatona-Túri Tünde

Témavezető: Dr. Horváth Roland



DEBRECENI EGYETEM
Juhász-Nagy Pál Doktori Iskola
Debrecen, 2018

Bevezetés

Hazánk természeti értékeinek jelentős része füves társulás, melyek fontossága élőhelyként betöltött szerepükből adódik. Természetvédelmi szempontból legjelentősebbek a természetes és extenzív gyepek, melyek fajösszetételüknek köszönhetően nagy fontosságúak a biológiai diverzitás fenntartásában és növelésében (Déri et al. 2009). Számuk az utolsó évtizedekben jelentősen lecsökkent (Bérces 2011), mely eredhet a gazdasági infrastruktúra kiterjedéséből, a gyepek feldarabolódásából vagy a legelőgazdálkodás megszűnéséből. A mára szinte teljesen megszűnő hagyományos rét- és legelőgazdálkodás értékes fajok megjelenését eredményezte, melyek a gazdálkodás felhagyásával teljesen eltűntek. A gyekezelési eljárások során olyan tevékenység folyik, mely a szukcessziós folyamatok (cserjésedés, erdőstülés) visszaszorítását célozza meg, mely elősegíti a mozaikos élőhelyek fennmaradását (Gerner et al. 2015). A hegyvidéki területeken a kezelések célja a hagyományos hegyvidéki rét- és legelőgazdálkodás helyettesítése és ez által a

védett állat- és növényfajok megőrzésének elősegítése és a rét, mint élőhely fenntartása.

A pókok nagy fajgazdaságuknak köszönhetően változatos életmódúak és különböző élőhelyi igényekkel rendelkeznek. Ennek köszönhetően, mint indikátor szervezetek (Blandin 1986) jól jelzik a környezeti tényezők és az élőhely strukturális változását, ezért vizsgálatuk az adott élőhelyről számos információt szolgáltat. A kezelési eljárások, mint a legeltetés, illetve a kaszálás hatására nő a növényzeti diverzitás és a fajszám, ami hozzájárul az élőhely diverzitásának növekedéséhez, mely által a pókegyüttesek fajszáma is növekedni fog (Jeanneret et al. 2003).

Célkitűzések

A doktori munkám célja a Mátra-hegység Natura 2000 élőhelyein alkalmazott gyeprekonstrukciós kezelések (cserjeirtás, kaszálás, legeltetés) hatásának, illetve négy magyarországi közút szegélyzónájában alkalmazott karbantartó kaszálás intenzitásának vizsgálata talajlakó pókegyüttesek diverzitására és

összetételére. A kutatásaim során az öt vizsgálattal az alábbi kérdésekre kerestem a választ:

(1) *a)* A cserjeirtást követő három év során milyen változások következnek be a talajlakó pókegyüttesek összetételében és diverzitásában?

b) Milyen különbségek figyelhetők meg a kezelt cserjések, a kontroll cserjések és a kontroll rétek (kaszálórétek) talajlakó pókegyütteseinek közötti?

(2) A kaszálók vagy a kaszálástól mentes hegyvidéki rétek pókegyütteseinek rendelkeznek nagyobb fajgazdagsággal és diverzitással?

(3) Hogyan hat a cserjeirtás és a kaszálás a magyar aknászpók (*Nemesia pannonica* Herman, 1879), hazánk természetvédelmi szempontból egyik legértékesebb pókfajának abundanciájára?

(4) *a)* Milyen hatással van a legeltetés intenzitásának változása a talajlakó pókegyüttesek diverzitására?

b) Eltérően hat-e a legeltetés a cserjés, illetve a kaszálórét talajlakó pókegyüttesekre?

c) Két egymást követő kezelés (legeltetés és cserjeirtás) milyen hatással van a pókegyüttesek diverzitására?

(5) *a)* A karbantartó kaszálás milyen változásokat okoz a főútszegélyek talajlakó pókegyütteseiben?

b) Milyen intenzitású kaszálás alkalmazásával érhető el a pókegyüttesek legnagyobb diverzitása az útszegélyekben?

c) A szegélyélőhelyek típusa befolyásolja-e, hogy mely kaszálási intenzitás hatására válik az élőhely a legdiverzebbé és a legfajgazdagabbá?

Anyag és módszer

Mintavételi helyek és módszerek

Minden vizsgálat alkalmával talajcsapdás mintavételezést alkalmaztam, melyhez 10 cm szájátmérőjű, fél liter űrtartalmú, farostlemez fedővel ellátott műanyag poharakat használtam. A Barber-csapdás gyűjtések során a csapdafeltöltés 75%-os etilén-glikol oldattal történt.

1) A cserjeirtás vizsgálatához a Mátra-hegység négy gyűjtőhelyén (Sár-hegy, Gyöngyössolymos, Fallóskút, Parád) cserjeirtásra szánt (kezelt cserjés)

területeken, illetve kontroll réteken (évente egyszer kaszált) és kontroll cserjés területeken végeztem gyűjtéseket 2012 és 2015 között. A cserjeirtás 2012. év végén, a gyűjtések után történt. Mintavételi helyenként a terület méretének függvényében lineárisan, egymástól 4-5 m, a szegélytől 10 m távolságra elhelyezett 5-5 darab Barber-csapdát alkalmaztam. A csapdák évente kétszer, tavasszal (május-június) és ősszel (szeptember-október) 6-6 héten keresztül üzemeltek. A csapdák ürítése kéthetente történt.

2) A kaszálás hatásának vizsgálatához a Mátra-hegység három gyűjtőhelyén (Sár-hegy, Fallóskút, Bányaterenye-Fallóskút) jelöltem ki egy kaszált és egy nem kaszált (kontroll) rétet. A gyűjtéseket 2010 és 2012 között végeztem, és a terület védett jellege, valamint az ott élő védett fajok megóvása érdekében nem használtam ölfolyadékot. Minden mintavételi helyen tizenkét csapdát helyeztem ki random elrendezésben, egymástól és a szegélytől hasonló távolságra. A csapdák egy évben három alkalommal (április-május, július-augusztus, szeptember-október), három héten keresztül voltak kihelyezve. Az egyedek begyűjtését 48 óránként végeztem.

3) A magyar aknászpók (*N. pannonica*) abundanciavizsgálata az 1) és 2) pontban ismertetett mintavételi helyeken és módszerek alapján történt.

4) A legeltetés vizsgálata során a mintavételezést a parádi Somhegy-bükki legelőn végeztem, ahol a legeltetés, mint kísérleti kezelés valósult meg kilenc hektár területen szarvasmarhákkal és racka juhokkal. A vizsgálat négy mintaterületen történt: egy legeltetett réten, egy legeltetett cserjésben (2015 végén cserjeirtással kezelt), egy kontroll réten és egy kontroll irtott cserjésben. A legeltetés elkezdése előtt 2014-ben, a legeltetés alatt 2015-ben (mérsékelt legeltetés) és 2016-ban (intenzív legeltetés) végeztem a gyűjtéseket. A legeltetési intenzitás megállapítása a vegetáció magasságának mérésével történt. A mintavételi helyeken a terület méretének függvényében egymástól 4-5 m, a szegélytől 10 m távolságra elhelyezett 5-5 darab Barber-csapdát alkalmaztam, melyek évente kétszer, tavasszal (május-június) és ősszel (szeptember-október) 6-6 héten keresztül működtek. A csapdaürítések kéthetente történtek.

5) Az autóutak mentén alkalmazott kaszálás intenzitásának vizsgálata során a mintavételezést négy

magyarországi főútszakasz (1. Pilijsászfalu, 2. Mány, 3. Herceghalom, 4. Agárd) szegélyzónájában végeztem, melyek eltérő élőhelyek mellett helyezkedtek el (1. száraz gyepek, 2. kultúr élőhely, 3. erdős társulás, 4. vizes élőhely). A gyűjtések két éven keresztül (2014-2015) történtek. Mind a négy útszakasz szegélyzónájában jelöltem ki három szakaszt: (I) nincs kezelés, (II) normál-periodikus fenntartó kezelés (a kaszálás átlagosan egy évben kétszer valósult meg), (III) fokozott kezelés (a kaszálás csapadékos évben négyszer, száraz évben háromszor valósult meg). A vizsgált szakaszok egymástól 100 m távolságra helyezkedtek el. Minden szakasz esetében egymástól 5 m távolságban elhelyezett 5-5 darab Barber-csapdát alkalmaztam, melyek egy évben négy alkalommal (április, május, augusztus, szeptember) három héten keresztül működtek.

Az adatok kiértékelése

Az adatok kiértékeléséhez a PAST (Paleontológiai Statisztika) programot alkalmazva (Hammer et al. 2001), a pókegyüttesek csapdánkénti átlagos egyed- és fajszáma mellett felhasználtam a Shannon diverzitást és a Rényi-

főle diverzitás-rendezést. A diverzitás értékek összehasonlításához kettőnél több minta esetén az egyutas ANOVA-t, két minta esetén a kétmintás F-próbát alkalmaztam. Több kezelés vagy tényező hatásának vizsgálatához és a hatások közötti kölcsönhatások feltárásához a kétfaktoros ANOVA-t használtam. A fajok megoszlását élőhely-preferencia és a zavarásra való érzékenység alapján vizsgáltam, melyhez Buchar és Růžicka (2002) munkáját vettem alapul. Élőhely-preferencia szerint három csoportba soroltam a fajokat, úgymint (1) generalisták (minden élőhely típusban előfordulnak), (2) árnyékos élőhelyet kedvelő fajok és (3) nyílt élőhelyeket kedvelő fajok. A fajokat zavarásra való érzékenységük alapján zavarást jól tűrő és sztenotóp (természetes és féltermészetes élőhelyeket kedvelő) fajokra osztottam fel, valamint a ritka és védett fajok frekvenciáját és abundanciáját is elemeztem. A fajok védettségi és gyakorisági besorolása a Magyarország pókfaunájának (*Araneae*) taxonómiai törzsadattára (Szinetár 2001) alapján történt. A területek összehasonlításához a Jaccard-főle hasonlósági indexet, a területek közötti fajkicserélődés vizsgálatához pedig a Wilson & Shmida-főle Béta diverzitási indexet (βT)

alkalmaztam. E mellett komplementaritást is számoltam a Whittaker-féle Béta diverzitási index (βW) segítségével. A fajok élőhely-preferencia szerinti megoszlását trendtelenített korrespondencia analízis segítségével elemeztem. A vizsgált élőhelyek közötti hasonlóságok szemléltetéséhez pedig a hierarhikus klaszter-analízist használtam.

Eredmények

I) A cserjeirtás hatása a talajlakó pókegyüttesek diverzitására a Mátra-hegység Natura 2000 élőhelyein

A vizsgálat során 88 talajlakó pókfaj 5154 egyedét gyűjtöttem be, köztük négy védett (*N. pannonica*, *Eresus kollari*, *Geolycosa vultuosa*, *Atypus affinis*) és négy ritka fajt (*Arctosa figurata*, *Drassodes cupreus*, *Gnaphosa alpica*, *Zelotes aurantiacus*). Eredményeim szerint a kezelt cserjésekben a cserjeirtást követő évben a talajlakó pókok fajszáma szignifikánsan nagyobb volt, mint a kezelés előtti évben. A kontroll élőhelyeken hasonló tendencia figyelhető meg, azonban az eltérések nem voltak szignifikánsak. A kétfaktoros

varianciaanalízis alapján a Shannon diverzitás értéke szignifikánsan eltért a kezelt és kontroll területek között, azonban a vizsgálati évek (2013-2015) diverzitás értékei között a különbség nem volt szignifikáns. A kezelt cserjésekben a diverzitás a cserjeirtás utáni évben lecsökkent, ugyanakkor a csapdánkénti egyedszám jelentősen megnőtt, mely főként a generalista és nyílt élőhelyeket kedvelő pókfajok számának növekedésével magyarázható. A kezelést követő második évben a diverzitási értékek növekedtek, a csapdánkénti egyed- és fajszám viszont csökkent. A cserjeirtást követő harmadik évben a további kezelések (kaszálás) elmaradása miatt a diverzitás és a fajszám értékei lecsökkentek. A kezelt cserjéseket a kontroll rétekekkel és a kontroll cserjésekkel összehasonlítva azt tapasztaltam, hogy a legnagyobb csapdánkénti faj- és egyedszám a kezelt cserjésekben volt megfigyelhető, azonban az élőhelyekre jellemző értékek között a különbség nem volt szignifikáns. A legnagyobb diverzitást a kontroll réteken figyeltem meg, továbbá a ritka és védett fajok tekintetében is a kontroll rétek rendelkeztek nagyobb faj- és egyedszámmal. A kontroll rétek és a kezelt cserjések pókegyütteseinek közötti hasonlóság majdnem 60%-os volt, tehát elmondható,

hogy a cserjeirtásnak nagy szerepe van abban, hogy ezek az élőhelyek a pókfajok számára megfelelő, a kaszálórétre jellemző struktúrát és jelleget érjék el.

2) A kaszálás hatása a talajlakó pókegyüttesek diverzitására a Mátra-hegység Natura 2000 élőhelyein

A vizsgálat során 55 pókfaj 1828 egyedét gyűjtöttem be. A négy védett faj (*N. pannonica*, *A. piceus*, *E. kollari*, *G. vultuosa*) mellett három ritka faj (*A. figurata*, *D. cupreus*, *G. alpica*) is a csapdádba került. A kaszálás nem okozott szignifikáns eltéréseket a kaszált és nem kaszált rétek pókegyütteseinek között, de a diverzitás, a csapdánkénti faj- és egyedszám legnagyobb értékei a kaszált réteket jellemezték. A kétfaktoros varianciaanalízis eredménye alapján a kaszált és nem kaszált élőhelyek diverzitási értékei között nem, azonban a három különböző gyűjtőhely diverzitási értéke között szignifikáns eltérést tapasztaltam. A kaszált és nem kaszált élőhelyek között tapasztalt magas fajkicserélődési arány alátámasztja a kaszálás okozta különbségeket az élőhely struktúrájában és

fajösszetételében. A nem kaszált réteken az árnyékkedvelő és a generalista fajok voltak jelen nagyobb számban, szemben a kaszált rétekkel, ahol a nyílt élőhelyeket kedvelő fajok domináltak. A védett és ritka fajok a kaszált réteken tapasztalt nagy egyed- és fajszáma jól mutatja a kaszálás pozitív hatását a talajlakó pókegyüttesek esetében. Összességében elmondható, hogy a kontrollált intenzitású természetvédelmi kaszálás alkalmazásával elérhető a pókegyüttesek diverzitásának fenntartása és növelése.

3) A cserjeirtás és a kaszálás hatása a magyar aknászpók (*N. pannonica*) abundanciájára a Mátra-hegység Natura 2000 élőhelyein

A vizsgálat során a *N. pannonica* 216 egyedét sikerült begyűjteni a Sár-hegy természetvédelmi területen és Gyöngyösolymoson. Hím példányok mellett petékkel rendelkező nőstény egyedek is kerültek a csapdádba, mely a korábbi vizsgálatokkal ellentétben igazolja, hogy alkalmanként a nőstények is elhagyják tárnáikat. A faj a kaszált és a cserjeirtott területeken jelentősen nagyobb abundanciával volt jelen, mint a

kezeletlen élőhelyeken. Az egyedszám a cserjeirtást követő évben megnőtt, viszont a két utolsó évben minimálisra csökkent, feltehetően a további kezelések hiánya miatt. A kaszált élőhelyeken a faj szignifikánsan nagyobb egyedszámban volt jelen, mint a nem kaszált élőhelyeken. Adataim alapján elmondható, hogy az élőhelyrekonstrukciós kezelések kedvező hatással voltak az egyedszám alakulására, ezért a faj megóvásának egyik módja lehet az élőhelyek fenntartása és helyreállítása.

4) A legeltetés intenzitásának hatása a talajlakó pókegyüttesek diverzitására a Mátra-hegység Natura 2000 élőhelyein

A gyűjtés során 23 nemzetség 41 talajlakó pókfajának 548 egyedét gyűjtöttem be. A vizsgálat jelentőségét adja, hogy ezek a gyepek a hagyományos legeltetés eredményeként alakultak ki, melynek pozitív hatása az eredményeimben is megmutatkozott. A csapdánkénti átlagos faj- és egyedszám valamint a diverzitás a két különböző struktúrájú élőhelyen (kaszálórét és cserjés) eltérően alakult a különböző

intenzitással legeltetett évek alatt. A kaszálórét esetében a mérsékelt legeltetés során mindhárom érték nagyobb volt, mint a legeltetés előtt és az intenzív legeltetés során. A cserjésben mérsékelt és intenzív legeltetés hatására egyaránt visszaesett az átlagos faj- és egyedszám és a diverzitás értéke is csökkent. Szignifikáns eltéréseket egyik élőhely esetében sem tapasztaltam. A Rényi-féle diverzitás-rendezés mindkét élőhely esetében jól mutatja a mérsékelt legeltetés pozitív hatását szemben az intenzív legeltetéssel. Az intenzív legeltetés során a kezelt élőhelyeket kontroll élőhelyekkel hasonlítottam össze. Mindkét élőhelytípus (kaszálórét és irtott cserjés) esetében szembetűnő az intenzív legeltetés negatív hatása a csapdánkenti fajszámra és a diverzitásra, azonban csak az irtott cserjés élőhely esetében tapasztaltam szignifikáns eltéréseket. Eredményeim alapján elmondható, hogy a mérsékelt legeltetés a nyílt élőhelyek esetében egy megfelelő és fontos élőhelyfenntartó kezelési mód, mellyel a talajlakó pókok diverzitása megőrizhető és fenntartható, azonban a túllegeltetés degradáló hatással lehet a talajlakó pókegyüttesekre.

5) A karbantartó kaszálás intenzitásának hatása a talajlakó pókegyüttesek diverzitására autóutak szegélyzónájában

Az vizsgálat során összesen 79 talajlakó pókfaj 2012 egyedét gyűjtöttem be, melyek között egy védett (*A. affinis*) és három ritka faj (*D. cupreus*, *Coelotes terrestris*, *Zodarion rubidum*) is szerepelt. Az eltérő intenzitással kezelt útszakaszok pókegyütteseinek között szignifikáns eltérés nem volt megfigyelhető, azonban a legnagyobb diverzitás és a legtöbb sztenotóp faj a normál kezelt szakaszokat jellemezte. A különböző szegélyélőhelyek pókegyütteseinek eltérő módon reagáltak a kaszálás intenzitására. A vizes és az erdős élőhelyek melletti szegélyekben a normál intenzitású kaszálás okozta a legnagyobb diverzitást, ezzel szemben a másik két élőhelytípus esetében a fokozott kaszálás hatására vált az élőhely a legdiverzebbé. Elmondható, hogy a karbantartó kaszálásnak nagy szerepe van a fajok fenntartásában, valamint az élőhely struktúrája és természetességi állapota nagy befolyással van arra, hogy az ott élő fajok hogyan reagálnak a kezelésekre intenzitásukra.

Következtetések

I) A cserjeirtás hatása a talajlakó pókegyüttesek diverzitására a Mátra-hegység Natura 2000 élőhelyein

Eredményeim alapján elmondható, hogy a cserjeirtás pozitív hatással van a talajlakó pókok diverzitására. A cserjeirtás az élőhelyfenntartó kezelések első fázisa, mely hatására a vegetáció borítottsága jelentősen megváltozik (Berlow et al. 2003). Ez magyarázhatja a cserjeirtás után tapasztalt alacsony diverzitást, amely legnagyobb értékét a következő évben érte el. Ennek legvalószínűbb oka a szomszédos területek által nyújtott menedékhelyek, melyek a fajok számára fennmaradást biztosítottak. A cserjeirtás hatására megváltozó mikroklíma jól ismerten befolyásolja a pókfajok egyedszámát (Kohyani et al. 2008). Ez okozhatta közvetlenül a kezelés után tapasztalt jelentős egyed- és fajszám emelkedést. A cserjésekre jellemző egynemű, homogén élőhelyen a fajdiverzitás alacsony értékéhez magasabb egyedszám társult, de a nagyobb változatosságot mutató gyepeket magasabb fajdiverzitás

jellemezte, amely alacsonyabb egyedsűrűséggel járt együtt. A cserjeirtást követő kezelések elmaradása miatt a társulásokat a szukcessziós folyamatok előrehaladása fenyegeti, mely során a terület homogenitása nő, ezt jól jelzi az utolsó év diverzitási értékeinek visszaesése. Eredményeim arra engednek következtetni, hogy a cserjeirtás önmagában nem elegendő a talajlakó pókok diverzitásának növeléséhez, további gyepfenntartó kaszálás alkalmazása szükséges ahhoz, hogy a pókegyüttesek a fajgazdagság legmagasabb szintjét ériék el, mellyel egyben az értékes Natura 2000 élőhelyek fenntartása is megvalósulhat.

2) A kaszálás hatása a talajlakó pókegyüttesek diverzitására a Mátra-hegység Natura 2000 élőhelyein

A vizsgálataim során tapasztalt nagy fajszám igazolja, hogy a kaszálórétek a pókok számára fontos élőhelyet biztosítanak. A kaszálás hatására a növényzet fajgazdagsága növekszik, mely változatosabb élőhely-struktúrát biztosít, ezért a pókfajok számának növekvő tendenciája várható (Malumbres-Olarte et al. 2013). A kaszált rétek esetében a nagyobb növényi fajszám miatt a

herbivór fajok száma is nő. A nyílt élőhelyeken a gyep gyakran több lágyszárú kétszikű fajt tartalmaz, mint fűfajt, ez magyarázatot ad a florális és az ízeltlábú diverzitás közötti összefüggésre (Noordijk et al. 2009). A kaszálásnak a cserjeirtáshoz hasonlóan közvetlen hatása van, ezért a fajok számára szükség van menedékhely és táplálékforrás fenntartására. A vizsgálatot képező területeken ennek érdekében rotációs kezeléseket alkalmaznak. A gyepkezelések élőhely-fenntartó szerepét a kaszálóréteken az ott élő védett, tárnázó fajok magas abundanciája is mutatja. Ezek a fajok főként a természetvédelmi szempontból értékes területek lakói, fenntartásuk az élőhelyek védelmével és helyreállításával valósulhat meg. A kaszálás olyan gyepkezelési eljárás, mellyel az élőhelyek kaszálórét jellegének fenntartása megoldható fenntartva ezzel az arachnológiai és a florális diverzitást. A vizsgálataim során alkalmazott kaszálás felfogható köztes zavarásként (Connell 1978), hiszen a kezeléssel nem érintett területekkel szemben az évente egyszeri beavatkozás hatására olyan élőhelyek alakulnak ki, ahol a nyílt és az árnyékos élőhelyeket kedvelő fajok is megtalálják a megfelelő életfeltételeket. Eredményeim alapján javasolt a dombvidéki rétek kaszálással történő

fenntartása és a kaszálás mérsékelt intenzitásának alkalmazása a talajlakók pókegyüttesek, illetve a vegetáció fajgazdságának megőrzése érdekében.

3) A cserjeirtás és a kaszálás hatása a magyar aknászpók (*N. pannonica*) abundanciájára a Mátra-hegység Natura 2000 élőhelyein

A Déli-Mátra egyes élőhelyein a magyar aknászpók (*N. pannonica*) jelentős állományát sikerült kimutatnom, mely Magyarországon természetvédelmi szempontból az egyik legjelentősebb pókfaj. Főként természetvédelmi szempontból értékes, nyílt élőhelyekhez kötődik. A *N. pannonica* minden élőhely típusban előfordult, azonban a kezelt és a kezeletlen élőhelyeken az egyedek száma nagymértékben eltért. A kezelésekből adódó változások, mint a gyepek magasságának változása, a növényzeti struktúra átalakulása és a cserjeborítottság csökkenése egyaránt hatással van a faj gyakoriságára. A kezelések hatására a faj állománya növekedésnek indulhat, mivel a cserjés területek helyén létrejövő nyílt gyepek kedvezőbb feltételeket biztosítanak a *N. pannonica* számára. A

cserjeirtást követő kaszálás elmaradása azonban a faj visszaszorulását eredményezheti, ezért javasolt a tájvédelmi körzet részéről a kezelések átgondolása és pótlása. A cserjeirtást követő kaszálások megkezdésével a faj egy stabil populációja alakulhat ki a Déli-Mátra rétjein.

4) A legeltetés intenzitásának hatása a talajlakó pókegyüttesek diverzitására a Mátra-hegység Natura 2000 élőhelyein

Eredményeim alapján a nyílt élőhelyek és a cserjések legeltetése között eltérés tapasztalható. A nyílt élőhelyet kedvelő pókfajok számára a mérsékelt legeltetés felnyitja a vegetációt, ezzel növelve a talajra jutó fény mennyiségét. A cserjések esetében valószínűleg csak a következő évben várható diverzitás növekedés az élőhely struktúrájának nagyobb fokú megváltozása miatt, mely során feltehetően a közelben található természetes gyepek felőli kolonizáció megy végbe. Azonban ebben az évben az intenzív legeltetés mellett már cserjeirtás is történt, melyek együttesen fokozott zavarásnak tekinthetők, ezért a diverzitás visszaesését okozták. A gyepek mérsékelt

legeltetése igazolja a köztes zavarási hipotézist (Connell 1978), mely maximális diverzitást eredményezett. A mérsékelt legeltetett élőhelyeken a sztenotóp fajok jelentős száma is alátámasztja a kezelés fontosságát. Elmondható tehát, hogy a mérsékelt legeltetés egy optimális gyepterkezelési eljárás, mellyel a hegyvidéki rétek fenntarthatók, valamint a talajlakó pókok diverzitása is megőrizhető. A kezelés intenzitása mellett érdemes figyelembe venni az élőhely struktúráját, mivel a cserjés és a kaszálórét pókegyüttese eltérő módon reagáltak a legeltetés intenzitására. Ezek mellett javasolt a többszöri kezelések elkerülése, mely intenzív zavarásként csökkentheti a pókegyüttesek diverzitását.

5) A karbantartó kaszálás intenzitásának hatása a talajlakó pókegyüttesek diverzitására autútak szegélyzónájában

Eredményeim alapján a kaszált útszegélyek a természetközeli élőhelyekhez hasonlóan diverz pókfáunával rendelkeznek. A karbantartó kaszálás nem okozott szignifikáns eltéréseket a talajlakó pókegyüttes diverzitásában, azonban a kezelés pozitív hatása

megmutatkozott. Igaz, hogy az útszegélyek, mint zöldfolyosók homogén vegetációval rendelkeznek, de a szomszédos területek változatossága miatt sok állatfaj számára biztosítanak menedéket. Eredményeim alapján a pókegyüttesek összetételére a legnagyobb befolyása a szomszédos élőhelyeknek volt. Az eltérő szegélyélőhelyek pókegyütteseinek eltérő módon reagáltak a kaszálás intenzitására. A vizes és erdős élőhelyek melletti szegélyekben tapasztalt adatok igazolják a köztes zavarási hipotézist (Connell 1978). Ennek az oka az lehet, hogy mindkét szomszédos terület árnyékos élőhely, ezért a szegélyben a mérsékelt kaszálás hatására kialakuló strukturáltabb vegetáció kedvezőbb feltételeket biztosított az árnyékos élőhelyeket kedvelő, illetve a nyílt élőhelyeket kedvelő fajok számára egyaránt. Ezzel szemben más élőhelytípusok pókegyütteseinek a legnagyobb diverzitást a fokozott kaszálás hatására érték el. Eredményeim arra engednek következtetni, hogy a szegélyek a megfelelő intenzitású kaszálás hatására egyes sztenotóp, illetve nyílt élőhelyet kedvelő pókfajok számára refugiumterületként szolgálhatnak, míg a zavarást jól tűrő fajok esetében a szegélyek kiterjeszthetik a szomszédos területek határát. Megállapítható, hogy a

karbantartó kaszálásnak nincs szignifikáns hatása a talajlakó pókfaunára, azonban a fajok fenntartásában jelentős szerepe van. Az útkarbantaró szerveknek ajánlott lenne figyelembe venni a szomszédos élőhely típusát a kaszálás intenzitásának kellő mértékű megválasztása során a sokféleség megőrzésének érdekében.

Új tudományos eredmények és javaslattelemek

A vizsgálatok zöme a Mátra-hegység Natura 2000 területein zajlott, ahol egyes élőhelyek fokozott védettséget élveznek. Ennek tükrében a tanulmány faunisztikai és természetvédelmi jelentőséggel egyaránt bír. Az új tudományos eredmények a következők:

1. A Mátra-hegység pókfaunája kevésbé kutatott. Korai irodalmak mellett (Chyzer és Kulczinsky 1918, Kolosváry 1935) csak a jelen vizsgálatok szolgáltatott adatot, melyek jelentősen bővítették ismereteinket a Mátra pókfaunájáról. A Mátrából korábban kimutatott 33 fajt saját gyűjtéseim 157 fajra növelték, melyből 118 a területre nézve új fajként jelent meg.

2. Számos ritka és védett faj került elő. A magyarországi 16 védett pókfaj közül 8 megtalálható a Mátra-hegység területén, mely demonstrálja a terület jó természetességi állapotát.
3. A cserjeirtás talajlakó pókokra gyakorolt hatásának vizsgálata során azt tapasztaltam, hogy a kezelés pozitívan hat a pókok diverzálására és a védett fajok számára egyaránt. A nemzeti parknak szükséges lenne elkészíteni az adott térségre vonatkozó kezelési tervét, melynek része kellene, hogy legyen az irtott területek kezelésének folytatása és ezáltal az élőhelyek struktúrájának átalakítása annak érdekében, hogy gazdag vegetációval rendelkező rétekké alakuljanak. A kezelések pozitív hatását alátámasztó eredményeim további területek cserjeirtás alá vonását alapozták meg.
4. Természetvédelmi szempontból jelentős eredmény a magyar aknászpók (*N. pannonica*) mátrai előfordulásának igazolása, mellyel elsőként sikerült észak-magyarországi egyedeit, illetve nőstény példányait talajcsapdás gyűjtésekkel befogni. A faj nagy abundanciája a kezelt területeken bizakodásra adhat okot, miszerint állománya a kezelések hatására

növekedhet, s így egy stabil populáció is kialakulhat. A kezelések elmaradása miatt a faj élőhelye visszaszorulhat, ezért a Sár-hegyen és a Gyöngyössolymoson elhelyezkedő cserjeirtott területek további kezelése szükséges, illetve elengedhetetlen a gyepék további kaszálása.

5. Munkám során kimutattam, hogy a legeltetés eltérő intenzitása különböző módon hat a különböző vegetációstruktúrájú élőhelyek pókegyütteseire. Eredményeim a mérsékelt kezelés pozitív hatását csak a kaszálórétek esetében igazolják, ezért a Mátra kevésbé értékes rétjein a legeltetés egy optimális kezelési eljárás lehet a biodiverzitás megőrzése érdekében.
6. Az autótak mentén alkalmazott karbantartó kezelések intenzitásának hatását az élőhelytípust figyelembe véve vizsgáltam, mely során kimutattam, hogy az élőhely struktúrája és természetességi állapota befolyásolja a kezelések pókegyüttesekre gyakorolt hatását. Ezért az útkezelő szervezeteknek ajánlott figyelembe vennie az adott szegélyre jellemző fajok mellett a szomszédos élőhelyeket is.

7. Több gyepkezelési mód hatásának vizsgálata során azt tapasztaltam, hogy a kezelési módok eltérően hatnak mind az együttes szintjén, mind faji szinten a pókokra, éppen ezért megfontoltan és célirányosan kell összehangolni és alkalmazni a fenntartó kezeléseket és azok intenzitását.

Következtetésképpen elmondható, hogy a nyílt élőhelyek mérsékelt rekonstrukciója a pókegyüttesekre nézve mindenképpen nagy jelentőségű a diverzitás és a természetvédelmi szempontból jelentős fajok fenntartása érdekében.

Introduction

Grasslands are valuable and threatened habitats across the world. In nature conservation point of view, natural and extensive meadows are the most important which are, due to their species composition, substantial in the maintenance of biodiversity (Déri et al. 2009). The number of these habitats has declined in the last decades (Bérces 2011), which is due to the expansion of the economic infrastructure and the fragmentation of grasslands or the disappearance of pasture management.

The traditional grassland and pasture management has resulted in the appearance of valuable species which have disappeared after the termination of management. The grassland management reduces the vegetation succession creating mosaic habitats (Gerner et al. 2015). The aims of the treatments are to replace the traditional grassland and pasture management, and thereby to preserve protected animal and plant species and maintain meadows as habitats.

Spiders have various life strategies and different habitat preferences due to their species richness. Thereby, they are considered to be ecological indicator organisms (Blandin 1986): the composition of spider assemblages indicates the quality of the habitats. Various treatments such as grazing and mowing have a positive effect on plant diversity creating diverse habitats, where the number of species and abundance of spiders increase (Jeanneret et al. 2003).

Aims

The aims of this study were to investigate the effects of grassland management methods (shrub removal, mowing, and grazing) in Natura 2000 habitats of the Mátra Mountains, and the maintenance mowing in four Hungarian roadside verges on ground-dwelling spider assemblages. During five investigations, the following questions needed to be addressed:

1) a) What changes happen to the diversity and composition of ground-dwelling spider assemblages after 3 year long shrub control?

b) What are the differences between spider assemblages of treated shrubs and control habitats?

2) How mowing influences the diversity and composition of ground-dwelling spider assemblages?

3) How does shrub removal and mowing influence abundance of *Nemesia pannonica* (Herman, 1879), the one of the most valuable spider species in Hungary?

4) a) What is the optimal grazing intensity for ground-dwelling spiders?

b) Are there differences in effects of grazing between ground-dwelling spider assemblages of hay meadows and shrubs?

c) How two consecutive treatment methods (grazing and shrub removal) influence ground-dwelling spider assemblages?

5) a) What changes are caused by maintenance mowing in the case of ground-dwelling spider assemblages?

b) What is the optimal mowing intensity for ground-dwelling spiders?

c) Are the changes in diversity of spiders caused by the various levels of mowing intensity dependent on the verge type?

Materials and methods

Study areas and sampling methods

Double-glass pitfall traps were established during all investigations using 10 cm diameter plastic glasses covered with fiberboard. The Barber traps were filled with 75% ethylene glycol.

1) For studying shrub removal data collection was done in four localities (Sár Hill Nature Reserve, Gyöngyössolymos, Fallóskút, Parád) in the Mátra Mountains. Three sampling sites were selected in all localities representing hay meadows (mowed once a year), control shrubs (non-treated) and treated shrubs (cut once). Barber traps were established on the sampling sites between 2012 and 2015. Five traps were set at a distance of 4-5 m along a transect and 10 m from the edge. The traps were placed twice (May–July, September–November) over a six week period each year.

2) For studying mowing data collection was done in three localities (Sár Hill Nature Reserve, Fallóskút, Bátorfyerénye-Fallóskút) in the Mátra Mountains. Two sampling sites were selected in all localities representing a hay meadow (mowed once a year) and a non mowed meadow. Live traps were established on the sampling sites between 2010 and 2012 due to the protected nature of this area and in order to save the protected species in these habitats. Twelve traps were set at random. The traps were placed three times (April–May, July–August, September–October) over a three week period each year.

3) The study of the abundance of *N. pannonica* was done in the study areas and according methods presented in chapter 1) and 2).

4) For the investigation of grazing intensity data collection was done in the Somhegy-Bükk pasture in the Mátra Mountains in 2014 (before grazing), 2015 (moderate grazing) and 2016 (intensive grazing). The reconstruction of habitats occurred by grazing (40 Hungarian racka sheeps and 20 Hungarian cattles). Four sampling sites were selected based on the mountain habitat attributes, representing grazing meadow, control meadow, grazing shrub and control cleared shrub. Five Barber traps were set at a distance of 4-5m along a transect and 10m from the edge. The traps were placed twice (May–July, September–November) over a six week period each year. Traps were emptied fortnightly.

5) For the study of the maintenance mowing intensity in roadside verges data collection was conducted in four Hungarian roads (1. Pilisjászfalu, 2. Mány, 3. Herceghalom, 4. Agárd) situated besides different habitats (1. arid grassland, 2. agricultural habitat, 3. forest, 4. wetland) between 2014 and 2015. All localities included three sections representing without maintenance

(non-mowed), normal maintenance (mowed once or twice a year) and enhanced maintenance (mowed three or four times a year). The distance between two road sections was 100m. In each section, five Barber traps were established, which were 5m from each other and located 1.5m from the road verge. The traps were placed in the field for three weeks and four times a year (April, May, Augustus and September).

Statistical analysis

I used the PAST Paleontological Statistics Software Package for data analyses (Hammer et al. 2001). Besides average number of species and individuals and Shannon diversity I used the Rényi's diversity. For comparison of values in case of more samples the one way ANOVA, in case of two samples the F-test were used. For the investigation of more treatments or factors I used the two factor ANOVA. I studied the distribution of spider species based on habitat preference and sensitivity to disturbance using catalogue of Buchar and Růžička (2002). I classified the species into three groups based on habitat affinity: (1) generalists (live in all habitat types),

(2) species preferring shaded habitats (3) species preferring open habitats, also based on sensitivity to disturbance: disturbance-tolerant species and stenotopic species (live in natural and semi-natural habitats). Moreover, I analysed the distribution of rare and protected species based on the data store of Hungarian spiderfauna (Szinetár 2001). I used the Jaccard similarity index for pairwise comparison of habitats based on species composition. The value of species turnover between habitat types was evaluated with Wilson & Shmida's β -diversity index (β_T). The level of complementarity of habitats within the study area was characterized with Whittaker's β -diversity index (β_W). Assemblage separation based on habitat preference was represented with Detrended Correspondence Analysis. To study the differences between habitats the hierarchic cluster analysis was used.

Results

1) Effect of shrub control on ground-dwelling spider diversity in Natura 2000 habitats of the Mátra Mountains

The sampling resulted in a total number of 5154 individuals of 88 species including four protected (*N. pannonica*, *Eresus kollari*, *Geolycosa vultuosa*, *Atypus affinis*) and four rare species (*Arctosa figurata*, *Drassodes cupreus*, *Gnaphosa alpica*, *Zelotes aurantiacus*). The average number of species was significantly higher after shrub control similarly to control habitats, but the differences were not significant in control habitats. According to the two-way ANOVA, the differences between diversity of treated and control habitats were significant, but between years differences were not significant. Spider diversity was lower after shrub removal compared to pre-treatment species diversity, and was higher in the second year after shrub removal. There was a decrease in the diversity in the final year of the study, but the average number of species and individuals

decreased, caused by absence of the additional treatments. Hay meadows had the highest diversity compared to the treated shrubs and control shrubs, but the spider assemblages collected from treated shrubs had the highest average number of species. The highest diversity of spider was found in the control meadows, and the majority of protected and rare species were also found in control meadows. The similarity between hay meadows and treated shrubs was 60%, which showed the importance of shrub removal, it was also supported by the high number of protected and rare species in the hay meadows.

2) Effect of mowing on ground-dwelling spider diversity in Natura 2000 habitats of the Mátra Mountains

I collected a total number of 1828 individuals of 55 species including four protected (*N. pannonica*, *E. kollari*, *G. vultuosa*, *A. piceus*) and three rare species (*A. figurata*, *D. cupreus*, *G. alpica*). I did not find significant differences between spider assemblages of mowed and non-mowed meadows, but average abundance, species

richness and diversity were higher in the mowed meadows. According to the two-way ANOVA, differences between diversity of mowed and non-mowed meadows were not significant, but between three different locations these were significant. The high rate of species turnover between non-mowed and hay meadows demonstrated the differences in the structure of habitats and composition. In non-mowed meadows the forest species and generalists were dominant, in contrast to hay meadows, where the grassland species were present in high number. The higher number of rare and protected species in the mowed meadows compared to the non-mowed meadows represented the importance of mowing. Based on these results, hay meadows had diverse spider assemblages, which can be maintained by controlled mowing management.

3) Effect of shrub control and mowing on abundance of *N. pannonica* in Natura 2000 habitats of the Mátra Mountains

The sampling resulted in 216 individuals of *N. pannonica* from the Sár Hill Nature Reserve and

Gyöngyössolymos. Besides males, females were also found in the traps. In contrast with previous data, my results corroborated that females usually left their shaft. Both grassland management methods (mowing and shrub control) had positive effect on abundance of the species. The abundance of species increased after shrub removal, but decreased in following years, caused by the absence of additional treatments. Also, abundance of *N. pannonica* was significantly higher in mowed meadows than non-mowed meadows. My results showed that one method of the protection of *N. pannonica* is the maintenance and restoration of the habitats.

4) Effect of grazing intensity on ground-dwelling spiders diversity in Natura 2000 habitats of the Mátra Mountains

The samplings resulted in a total of 548 individuals of 41 species. According to my results, there was a negative correlation between grazing intensity and spider diversity, but significant differences were not found. In the case of meadow, diversity and average abundance and species richness increased during

moderate grazing compared to the pre-treatment diversity and decreased during intensive grazing. Contrarily, spider diversity and average abundance and species richness in shrub decreased during moderate and intensive grazing, as well. In case of both habitat types, the values of Rényi's diversity were higher by moderate grazing sites than by intensive grazing ones. I compared the grazed shrub and grazed hay meadow with control habitats in the case of intensive grazing. My result showed that the control habitats had higher diversity than the grazed habitats, but significant differences were found only in case of treated shrubs. Based on these results, moderate grazing is an effective grassland management type to increase spider diversity in Somhegy-Bükk pasture, but the intensive grazing influences the assemblages negatively.

5) Effect of maintenance mowing intensity on the diversity of ground-dwelling spiders on road verges

The samplings resulted in a total number of 2012 individuals of 79 species including one protected (*A. affinis*) and three rare species (*D. cupreus*, *Coelotes*

terrestris, *Zodarion rubidum*). I did not find significant differences between investigated sections, but the highest diversity and highest abundance of stenotopic species were in normal mowed sections. Spider assemblages of different verge types responded differently to mowing intensity. In case of forest and wet verges, the normal mowed sections were the most diverse. In contrast with this, other verges became more diverse due to enhanced maintenance. My results showed that maintenance mowing does not have major influence on spider diversity, but it is necessary to preserve of spider species. Furthermore, the type of verge habitats has to be considered when selecting the appropriate degree of mowing intensity.

Discussion

1) Effect of shrub control on ground-dwelling spider diversity in Natura 2000 habitats of the Mátra Mountains

Based on my results, shrub removal had a positive influence on ground-dwelling spider diversity. This is the first phase of the grassland management process and can change the coverage of vegetation (Berlow et al. 2003). It may explain why the assemblages had a relatively low diversity in the year following shrub removal, which was the highest in the second year. It was caused by the presence of neighbouring refuge habitats that supported the survival of species. Microclimate changed by shrub removal influences spider abundance (Kohyani et al. 2008), and could explain why average species richness and number of individuals increased directly after shrub removal. The shrubs were homogeneous habitats where diversity was lower and the abundance was higher compared to the heterogeneous hay meadows, where the diversity was higher and the abundance was lower. Since

additional treatments were not applied, these habitats are threatened with succession. It was presented by a reduction in species richness that was observed in the last year, when shrubs appeared in grassland habitats. I concluded that shrub removal is an effective grassland management action to increase spider diversity in Natura 2000 habitats. Consequently, shrub removal is not enough to maintain the spider diversity. It is necessary to continue the grassland management process if we are to maintain diverse spider communities and assist the overall recovery of these valuable Natura 2000 habitats.

2) Effect of mowing on ground-dwelling spider diversity in Natura 2000 habitats of the Mátra Mountains

Hay meadows are important spider habitats, as illustrated by the high diversity in this study. Mowing has a positive effect on floral diversity, which increases the species richness of spiders (Malumbres-Olarte et al. 2013). In hay meadows the number of herbivore species is high due to rich vegetation. In more open habitats the sward often includes more dicotyledonous species than

monocotyledonous species, thereby explaining the correlations between arthropod diversity and flower diversity (Noordijk 2009a). Mowing has similar direct influences compared to shrub removal. During my study rotational management was used in order to maintain shelter and food resources for spiders. The mowing resulted in a high number of protected and rare species in hay meadows. My results corroborated that hay meadow could be conserved with mowing, thus, spider and floral diversity could be maintained. Similar to shrub removal, mowing can be considered to be intermediate disturbance (Connell 1978). The annual treatments can be considered as a low intensity disturbance that produces higher diversity of the spider assemblages than in untreated habitats, where grassland and forest species occur. Based on my result, I suggest the application of moderate mowing to maintain the valuable Natura 2000 habitats for spiders.

3) Effect of shrub control and mowing on abundance of *N. pannonica* in Natura 2000 habitats of the Mátra Mountains

I found *N. pannonica* in high number in the South Mátra. It lives mainly in natural conservation value open habitats. I found specimens in all habitat types, but the abundance was the highest in the treated habitats, maintained by shrub removal and mowing. The low vegetation height and various vegetation structure caused by treatments contributed to the high abundance. The treatments caused the increase of population, because open habitats are more appropriate for *N. pannonica* than shrubs. The absence of mowing may cause the decrease of population, therefore, I suggest to treat the shrubs in order to provide suitable circumstances for *N. pannonica*. Consequently, the mowing following shrub control may help maintaining a stable population of *N. pannonica* in the South Mátra.

4) Effect of grazing intensity on ground-dwelling spiders diversity in Natura 2000 habitats of the Mátra Mountains

I found differences in grazing effects between meadow and shrub during moderate grazing. Spider diversity increased in meadow, but decreased in shrub. Grassland species were positively influenced by moderate grazing, which resulted in a lower vegetation height and increased amount of sunlight reaching the ground. In case of shrubs, increasing diversity could be expected in the following year, when colonisation could be occurred from the neighbouring natural meadows. But in this year, besides intensive grazing, shrubs were extensively removed causing higher disturbance for spider assemblages, therefore, their diversity decreased. Moderate grazing is regarded as intermediate disturbance (Connell 1978), which causes high diversity. This is represented by the high number of stenotopic species in the moderate grazed habitats, as well. It can be concluded that moderate grazing is an optimal grassland management to maintain meadows as habitats for several

spider species and preserve the high spider diversity. Moreover, by selection of grazing intensity, it is important to consider the structure of habitats and to avoid the use of more treatments simultaneously.

5) Effect of maintenance mowing intensity on the diversity of ground-dwelling spiders on roadside verges

Based on my results, the mowed verges had diverse spider fauna similarly to semi-natural habitats. I did not find significant effect of maintenance mowing, but it had a positive influence on ground-dwelling spiders. These verges as ecological corridors have homogeneous vegetation, but due to the diversity of adjacent areas these verges provide habitats for several animal species. My results showed that the different verge types influenced the optimal maintenance intensity. The results supported the intermediate disturbance hypothesis (Connell 1978) in case of wetland and forest habitats, because in these verges next to shaded habitats the grassland and forest species found suitable circumstances due to the moderate mowing. Contrarily, other verge types, such as arid

grassland and agricultural habitats, were the most diverse, influenced by enhanced mowing. I concluded that the verges could provide refuges for grassland spiders influenced by suitable intensity mowing. Furthermore, in case of disturbance tolerant species mowing expands the borders of adjacent areas. Based on these results, I suggest considering the structure and naturalness of verge habitats when selecting the appropriate degree of mowing intensity.

New scientific result

The majority of my researches were conducted in the Mátra Mountains, where habitats are specially protected; therefore, this work has faunistics and nature conservation importances.

1. Spider fauna of the Mátra Mountains is less researched. Besides previous papers (Chyzer & Kulczinsky 1918, Kolosváry 1935), only this study supplied data for spider fauna of the Mátra Mountains. The 33 spider species previous recorded from Mátra were complemented to 157 species by my work. One

hundred and eighteen of them are new to the Mátra Mountains.

2. I collected many protected and rare spider species. Eight of 16 Hungarian protected spider species were found in the Mátra Mountains demonstrating the high conservational value of the area.

3. I found that the shrub control had a positive effect of ground-dwelling spider diversity and increased the number of protected species. The National Park has to make a treatment plan for area, because it is worth to consider continuing the treatment process in order to maintain the diverse spider fauna.

4. I made the first record of protected *N. pannonica* in North-East Hungary, and I collected females with pitfall traps. Population of this species decreased due to the absence of grassland management. Thereby, it is necessary to continue the managements in shrubs.

5. I revealed that grazing had different influences on shrubs and meadows. My results showed that the moderate grazing had positive effect on ground-dwelling spiders of meadows; therefore, it is an optimal

management method in the less valuable meadows of the Mátra Mountain, in order to maintain the diverse habitats.

6. I found that the maintenance mowing in roadside verges had different effects on spider diversity regarding the habitat types, therefore, the road management authority should consider the structure of adjacent areas.

7. I investigated the effect of various grassland management methods on ground-dwelling spider diversity and I found that these treatments had different influences on both species and assemblage level.

Consequently, the moderate management of open habitats has high importance for plant and spider diversity and to maintain species with high conservational value.

Irodalom-References

- Blandin, P. (1986): Bioindicateurs et diagnostic des systèmes écologiques. *Bulletin d'écologie*, 17: 215–307.
- Bérces, S. (2011): A biodiverzitás monitorozása homoki élőhelyeken a Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság területén. *Rosalia*, 6: 447–471.

- Berlow, E.L., D'Antonio, C.M., Swartz, H. (2003): Response of herbs to shrub removal across natural and experimental variation in soil moisture. *Ecological Applications*, 13: 1375–1387.
- Buchar, J., Růžicka, V. (2002): Catalogue of Spiders of the Czech Republic. *Peres Publishers, Praha*, 349 pp.
- Chyzer, K., Kulczynski, L. (1918): Ordo Araneae. – In: Magyar Birodalom Állatvilága (eds.). III. Arthropoda. 33. *A Királyi Magyar Természettudományi Társulat, Budapest*, 29 pp.
- Connell, J.H. (1978): Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science*, 199: 1302–1310.
- Déri, E., Lengyel, S., Lontay, L., Deák, B., Török, P., Magura, T., Horváth, R., Kisfali, M., Ruff, G., Tóthmérész, B. (2009): Természetvédelmi stratégiák alkalmazása a Hortobágyon: az egyek-pusztaköcsi LIFE-Nature program eredményei. *Természetvédelmi Közlemények*, 15: 89–102.
- Gerner, G., Biró, É., Bódis, J., Kun, R. Nagy, T., Molnár, Zs., Biró, M. (2015): Élőhelytípusok és tájhasználat Szána és Zsobok határában, Molnár. K., Molnár. Zs. (eds.): Élet és rend a határban. *Etnoökológiai*

*Kutatótábor Kalotaszegen. Sztánai Füzetek 19.,
Művelődés Egyesület – Szentimrei Alapítvány,
Kolozsvár-Sztána, pp. 79–101.*

- Hammer, O., Harper, D.A.T., Ryan, P.D. (2001): PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4 (1).
- Jeanneret, Ph., Schüpbach, B., Pfiffner, L., Walter, T. (2003): Arthropod reaction to landscape and habitat features in agricultural landscapes. *Landscape Ecology*, 18: 253–263.
- 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.
- Kolosváry, G. (1935): Beiträge zur Spinnenfauna des Mátragebirges un der Villányer Gegend. *Folia Zoologica et Hydrobiologica*, 8: 278–288.
- Malumbres-Olarte, A., Vink, C.J., Ross, J.G., Ruickshank, R.H., Paterson, A.M. (2013): The role of habitat complexity on spider communities in

native alpine grasslands of New Zealand. *Insect Conservation and Diversity*, 6: 124–134.

Noordijk, J., Delille, K., Schaffers, A.P., Sýkora, K.V. (2009): Optimizing grassland management for flower-visiting insects in roadside verges. *Biological Conservation*, 142: 2097–2103.

Szinetár, Cs. (2001): Magyarország pókfaunájának (Araneae) taxonómiai törzsadattára. Kézirat KVM.



Nyilvántartási szám: DEENK/244/2018.PL
Tárgy: PhD Publikációs Lista

Jelölt: Szmátóna Tűri Tünde
Neptun kód: SYC9NP
Doktori Iskola: Juhász-Nagy Pál Doktori Iskola
MTMT azonosító: 10063440

A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények

Magyar nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (3)

1. **Szmátóna Tűri, T., Vona-Tűri, D., Magos, G.:** A Déli-Mátrában végzett gyepezési eljárások hatása a magyar aknászpók (*Nemesia pannonica* Herman, 1879) abundanciájára.
Termvéd. közl. 23, 118-126, 2017. ISSN: 1216-4585.
DOI: <http://dx.doi.org/10.17779/tvk-jnatconserv.2017.23.118>
2. **Szmátóna Tűri, T., Vona-Tűri, D.:** A cserjeirtás rövidtávú hatása a pók közösségek (Araneae) összetételére.
Növényvédelem. 50 (12), 556-562, 2014. ISSN: 0133-0829.
3. **Szmátóna Tűri, T., Vona-Tűri, D.:** A magyar aknászpók (*Nemesia pannonica* Herman, 1879) újabb előfordulása Magyarországon.
Termvéd. közl. 18, 480-486, 2012. ISSN: 1216-4585.

Idegen nyelvű tudományos közlemények külföldi folyóiratban (3)

4. **Szmátóna Tűri, T., Magos, G., Vona-Tűri, D., Gál, B., Weipert, A.:** Review of habitats occupied by *Urocoras longispinus*: a little-known spider species, and responses to grassland management.
Biologia. 73, 1-7, 2018. ISSN: 0006-3088.
DOI: <http://dx.doi.org/10.2478/s11756-018-0061-2>
IF: 0.759 (2016)
5. **Szmátóna Tűri, T., Vona-Tűri, D., Magos, G., Urbán, L.:** The effect of grassland management on diversity and composition of ground-dwelling spider assemblages in the Mátra Landscape Protection Area of Hungary.
Biologia. 72 (6), 642-651, 2017. ISSN: 0006-3088.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1515/biolog-2017-0075>
IF: 0.759 (2016)
6. **Szmátóna Tűri, T., Vona-Tűri, D.:** The effect of grassland management on diversity of spider assemblages in the Mátra mountain.
Ecol. Mont. 7, 291-297, 2016. ISSN: 2337-0173.





További közlemények

Magyar nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (3)

7. Vona-Túri, D., **Szmatona Túri, T.**, Kiss, B.: Autópályák szárazföldi ászkarák-együtteseinek (Crustacea: Isopoda: Oniscidea) ökológiai és diverzitás vizsgálata.
Termvéd. közl. 21, 395-406, 2015. ISSN: 1216-4585.
8. Vona-Túri, D., **Szmatona Túri, T.**, Kiss, B.: Szárazföldi ászkarák együttesek (Crustacea: Isopoda: Oniscidea) a magyarországi autópályák szegélyzónájában.
Termvéd. közl. 19, 106-116, 2013. ISSN: 1216-4585.
9. Vona-Túri, D., **Szmatona Túri, T.**: Adatok a Mátra-hegység ászkarák (Crustacea: Isopoda: Oniscidea) faunájához, különös tekintettel az út menti élőhelyekre.
Termvéd. közl. 18, 537-548, 2012. ISSN: 1216-4585.

Idegen nyelvű tudományos közlemények külföldi folyóiratban (3)

10. Vona-Túri, D., **Szmatona Túri, T.**, Kiss, B.: Effects of roads and adjacent areas on diversity of terrestrial isopods of Hungarian highway verges.
Biologia. 72 (12), 1486-1493, 2017. ISSN: 0006-3088.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1515/biolog-2017-0160>
IF: 0.759 (2016)
11. Vona-Túri, D., **Szmatona Túri, T.**: The short- and long-term effects of changes of vegetation structure on isopod (Oniscidea) diversity and composition in Mátra Mountains.
Acta Univ. Sapientiae. Agric. Environ. 9 (1), 127-139, 2017. ISSN: 2065-748X.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1515/ausae-2017-0012>
12. Vona-Túri, D., **Szmatona Túri, T.**, Kádár, F., Kiss, B., Weiperth, A., Gál, B.: Ground-dwelling arthropod (Araneae, Coleoptera: Carabidae, Isopoda: Oniscidea) assemblages on Hungarian main road verges.
Acta Univ. Sapientiae. Agric. Environ. 8, 98-113, 2016. ISSN: 2065-748X.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1515/ausae-2016-0009>

A közlő folyóiratok összesített impakt faktora: 2,277

A közlő folyóiratok összesített impakt faktora (az értekezés alapján szolgáló közleményekre): 1,518

A DEENK a Jelölt által az IDEa Tudóstérbe feltöltött adatok bibliográfiai és tudományterületi ellenőrzését a tudományos adatbázisok és a Journal Citation Reports Impact Factor lista alapján elvégezte.

Debrecen, 2018.06.04.





Registry number: DEENK/244/2018.PL
Subject: PhD Publikációs Lista

Candidate: Tünde Szmátóna Túri
Neptun ID: SYC9NP
Doctoral School: Pál Juhász-Nagy Doctoral School of Biology and Environmental Sciences
MTMT ID: 10063440

List of publications related to the dissertation

Hungarian scientific articles in Hungarian journals (3)

1. **Szmátóna Túri, T.**, Vona-Túri, D., Magos, G.: A Déli-Mátrában végzett gyepkezelési eljárások hatása a magyar aknászpók (*Nemesia pannonica* Herman, 1879) abundanciájára.
Termvéd. közl. 23, 118-126, 2017. ISSN: 1216-4585.
DOI: <http://dx.doi.org/10.17779/tvk-jnatconserv.2017.23.118>
2. **Szmátóna Túri, T.**, Vona-Túri, D.: A cserjeirtás rövidtávú hatása a pókközösségek (*Araneae*) összetételére.
Növényvédelem. 50 (12), 556-562, 2014. ISSN: 0133-0829.
3. **Szmátóna Túri, T.**, Vona-Túri, D.: A magyar aknászpók (*Nemesia pannonica* Herman, 1879) újabb előfordulása Magyarországon.
Termvéd. közl. 18, 480-486, 2012. ISSN: 1216-4585.

Foreign language scientific articles in international journals (3)

4. **Szmátóna Túri, T.**, Magos, G., Vona-Túri, D., Gál, B., Weiperth, A.: Review of habitats occupied by *Urocoras longispinus*: a little-known spider species, and responses to grassland management.
Biologia. 73, 1-7, 2018. ISSN: 0006-3088.
DOI: <http://dx.doi.org/10.2478/s11756-018-0061-2>
IF: 0.759 (2016)
5. **Szmátóna Túri, T.**, Vona-Túri, D., Magos, G., Urbán, L.: The effect of grassland management on diversity and composition of ground-dwelling spider assemblages in the Mátra Landscape Protection Area of Hungary.
Biologia. 72 (6), 642-651, 2017. ISSN: 0006-3088.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1515/biolog-2017-0075>
IF: 0.759 (2016)
6. **Szmátóna Túri, T.**, Vona-Túri, D.: The effect of grassland management on diversity of spider assemblages in the Mátra mountain.
Ecol. Mont. 7, 291-297, 2016. ISSN: 2337-0173.





List of other publications

Hungarian scientific articles in Hungarian journals (3)

7. Vona-Túri, D., **Szmatona Túri, T.**, Kiss, B.: Autópályák szárazföldi ászkarák-együtteseinek (Crustacea: Isopoda: Oniscidea) ökológiai és diverzitás vizsgálata.
Termévd. közl. 21, 395-406, 2015. ISSN: 1216-4585.
8. Vona-Túri, D., **Szmatona Túri, T.**, Kiss, B.: Szárazföldi ászkarák együttesek (Crustacea: Isopoda: Oniscidea) a magyarországi autópályák szegélyzónájában.
Termévd. közl. 19, 106-116, 2013. ISSN: 1216-4585.
9. Vona-Túri, D., **Szmatona Túri, T.**: Adatok a Mátra-hegység ászkarák (Crustacea: Isopoda: Oniscidea) faunájához, különös tekintettel az út menti élőhelyekre.
Termévd. közl. 18, 537-548, 2012. ISSN: 1216-4585.

Foreign language scientific articles in international journals (3)

10. Vona-Túri, D., **Szmatona Túri, T.**, Kiss, B.: Effects of roads and adjacent areas on diversity of terrestrial isopods of Hungarian highway verges.
Biologia. 72 (12), 1486-1493, 2017. ISSN: 0006-3088.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1515/biolog-2017-0160>
IF: 0.759 (2016)
11. Vona-Túri, D., **Szmatona Túri, T.**: The short- and long-term effects of changes of vegetation structure on isopod (Oniscidea) diversity and composition in Mátra Mountains.
Acta Univ. Sapientiae. Agric. Environ. 9 (1), 127-139, 2017. ISSN: 2065-748X.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1515/ausae-2017-0012>
12. Vona-Túri, D., **Szmatona Túri, T.**, Kádár, F., Kiss, B., Weiperth, A., Gál, B.: Ground-dwelling arthropod (Araneae, Coleoptera: Carabidae, Isopoda: Oniscidea) assemblages on Hungarian main road verges.
Acta Univ. Sapientiae. Agric. Environ. 8, 98-113, 2016. ISSN: 2065-748X.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1515/ausae-2016-0009>

Total IF of journals (all publications): 2,277

Total IF of journals (publications related to the dissertation): 1,518

The Candidate's publication data submitted to the iDEa Tudóstér have been validated by DEENK on the basis of Web of Science, Scopus and Journal Citation Report (Impact Factor) databases.

04 June, 2018

