

A ROTH-FÉLE SZÁLALÓ ERDŐ ARACHNOLÓGIAI VIZSGÁLATA

Bali László¹, Tuba Katalin¹ és Szinetár Csaba²

¹Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar

²ELTE Savaria Egyetemi Központ, Biológia Tanszék

Kivonat

Kutatásunk során a Roth-féle szálaló erdő (Sopron 182B) talajfelszíni pókfaunáját vizsgáltuk talajcspadázással, a 2020-as évben, április és július hónapok között. A vizsgálati terület öt, egymástól állományszerkezetében jól elkülöníthető foltjáról (nyílt élőhely [lék], rudas-, szálas-, lábas- és fenyőelegyes állományok), valamint három, az erdőrészlettel határos kontrollterületről gyűjtöttünk adatokat, beleértve állományszerkezeti vizsgálatok végzését is. A felmérés során összesen 21 család 69 fajának 3515 egyedét cspadáztuk. A legnagyobb fajszámú családnak a Vitorláspókfélék (*Linyphiidae*) bizonyultak. A legnagyobb egyedszámban pedig a sárgafoltos gyászfarkaspókot (*Pardosa alacris*) gyűjtöttük. A vizsgált pókegyüttesek viszonylag magas fajdiverzitást mutattak. Az egyes élőhelyek közösségei mind vadászati stratégiák, mind a hasonlósági indexek alapján valamelyest elkülönültek egymástól, ugyanakkor szignifikáns különbség nem volt felfedezhető közöttük. Összeségében a Roth-féle szálaló erdő talajfelszín-közeli pókközössége gazdagabbnak mutatkozott a szomszédos kontrollterületekénél.

Kulcsszavak: Araneae, pók, talajcspadázás, Sopron 182B

ARACHNOLOGICAL SURVEY OF THE ROTH SELECTION FOREST

Abstract

During our research, we surveyed the ground-dwelling spider fauna of the Roth selection forest (Sopron 182B) between April and July of 2020. Five distinct parts of the forest were investigated: pole stand (R, d=10–20 cm), high forests (Sz, d=20–50 cm), older high forests (L, d>50 cm), open/gap habitat (Ny) and stand mixed with spruce (F) patch, with the addition of three control (K) trappings. We also conducted stand structural surveys. We collected 3,515 specimens of 69 species belonging to 21 families. *Linyphiidae* was the most species-rich family, while *Pardosa alacris* was the most abundant species. Diversity of the spider community was relatively high. Both the guild structure and the similarity indices showed disparities between the studied sites, however, there were no significant differences. To sum up, the ground-dwelling spider community of the Roth selection forest proved to be somewhat richer than that of the control sites.

Keywords: Araneae, spider, pitfall trapping, Sopron 182B



BEVEZETÉS

A folyamatos erdőborítást biztosító szemlélet szerinti gazdálkodás főbb vezérelvei közül kiemelt fontosságú a természetes erdőkben lejátszódó folyamatok követése, szimulálása (Runkle 1982, Coates & Burton 1997, Mitchell et al 2002, Hix et al 2011). Az erdészeti gyakorlatban e követelményeknek leginkább az örökerdő üzem-mód felel meg, aminek lényege, hogy alkalmazásával „az erdőgazdálkodás során az erdőben erdőfelújítási kötelezettséget keletkeztető véghasználati fakitermelés nem történik, az erdő faállománya az örökerdő fenntartási tervben foglaltaknak megfelelően alakul, annak összetétele, kor- és térbeli szerkezete változatos, és ezzel megvalósul a folyamatos erdőborítás” (Web 1). Az örökerdő állapotot rendszerint ökológiai és társadalmi szempontból, de gyakran a faanyagnyerés szemszögéből is előnyösnek tartják. Ugyanakkor az ilyen szerkezetű erdőkben a konvencionálisan használt faállomány-szerkezeti jellemzők értelmüket veszítik, a különböző korosztályokra jellemző paraméterek egy erdőrészleten belül egyszerre fordulnak elő (Molnár 2017).

A folyamatos erdőborítás elérésére törekvő hazai kísérletek több évtizedes múltra tekintenek vissza (Roth 1953, Madas 1956). Az e közlemény tárgyát is képező Sopron 182B erdőrészletben zajló kísérletet Roth Gyula kezdte meg a 'vonalas szálalás' gyakorlati megvalósításának céljával. Az eljárás lényege, hogy a felújítás rendjét az adott terület terepviszonyaihoz igazodó támadóvonalak határozzák meg. Az állományok bontása e vonalakban kezdődik, majd azokból kiindulva halad félkör irányban (Roth 1953, 1958). Ez Magyarország egyik legrégebben zajló folytonos erdészeti kísérlete. Ebből kifolyólag a konkrét erdőrészlethez több korábbi vizsgálat is köthető (Palotay 1965, Majer 1986, Bartha 2001, Molnár et al 2014, Molnár 2017).

Ennek ellenére mind maga a terület, mind a szálaló-vágásos erdőgazdálkodás faunisztikai vonatkozásai mindmáig kevésbé kutatottak. Igaz ez a pókokra is, pedig azok, mint abundáns generalista ragadozó szervezetek, az erdei ökoszisztémák fontos részét képezik (Wise 1993). Vizsgálatuk azért is indokolt, mivel érzékenyen reagálnak a környezeti paraméterek és a vegetációs szerkezet változásaira (Wise 1993, Maelfait & Hendrickx 1998, Cardoso et al 2004, Scott et al 2006, Horváth et al 2009), így kiváló indikátor szervezeteknek tekinthetők (Kremen et al 1993, Elek et al 2016, 2018). Mindezek mellett ökológiai szempontból jól értelmezhető az előfordulásuk, egyszerűen vizsgálhatók, továbbá költséghatékonyan és jól ismételtően gyűjthetők (Ferris et al 2000).

A Soproni-hegység arachnológiai vizsgálatai néhány korai munkát leszámítva, csak a közelmúltban indulnak újra. A terület kutatástörténeti áttekintésével, a 19. és 20. század során végzett vizsgálatok faunalistájával, valamint a 2017-től végzett vizsgálatok eredményeivel három közlemény és egy diplomamunka foglalkozik (Szinetár & Kovács 2019, Kiss 2019, Bali et al 2019, Szinetár et al 2020). A közelmúltbeli vizsgálatok eredményei jól rávilágítottak a hegység magasabb régióinak hiányos kutatottságára és a vizsgálatok folytatásának indokoltságára. Különösen értékesnek bizonyultak az idősebb korú bükkösök, valamint égerligetek, ahonnan több faunára új faj előfordulása is ismertté vált (Bali et al 2019, Szinetár et al 2020).

Választásunk tehát a fentiek miatt esett a talajfelszín-közeli pókok vizsgálatára, amelynek fő céljai a következők voltak:

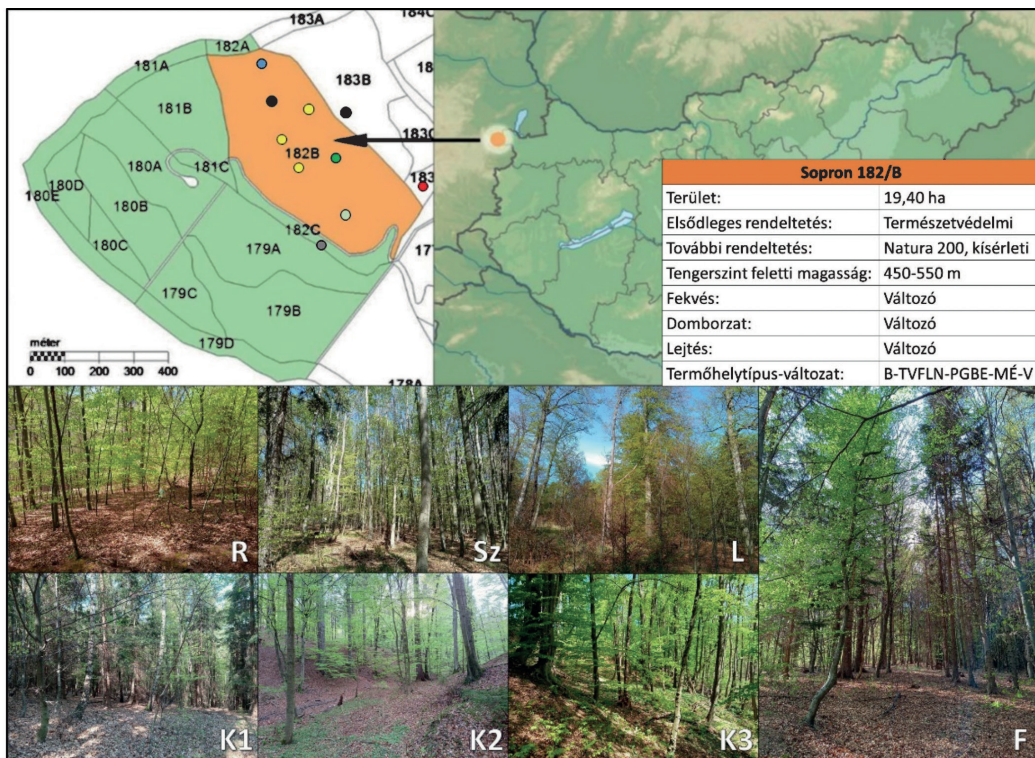
- A Roth-féle szálaló erdő talajfelszín-közeli pókközösségének faunisztikai elemzése.
- Az eltérő állományfoltok közösségeinek összehasonlítása.
- A szálaló gazdálkodás pókközösségre kifejtett esetleges hatásainak feltárása.

ANYAG ÉS MÓDSZERTAN

A Roth-féle szálaló erdő (Sopron 182B) a Nyugat-Dunántúl erdészeti tájon belül a Soproni-hegység területén helyezkedik el (Halász 2006). A közeli Alpok klimatikus hatásának következtében a hegység kimondottan hűvös, csapadékos éghajlatú. A változatos domborzati viszonyoknak köszönhetően a kitétség is jelentős mezoklíma alakító tényező. A leggyakoribb szélirány az ÉNY-i (Dövényi 2010). Az átlagos éves csapadékosz-

szeg 750 mm körül alakul; az évi középhőmérséklet 9,2 °C, a tenyészidőszaki pedig 15,4 °C (Halász 2006). A Soproni-hegység a Keleti-Alpok flóraidékéhez (*Noricum*), azon belül pedig a *Ceticum* flórajárásába tartozik (Borhidi 2007). A hegység potenciális erdőterület, klímaregionális vegetációtípusai az üde lomberdők (Király et al 2004, Király 2008).

A vizsgált erdőrészlet a Hidegvíz-völgy felső szakaszán, a Magyarország-Ausztria országhatár közvetlen szomszédságában található (1. ábra). Állományának ~ 77%-a bükk, míg második leggyakoribb fajafa a lucfenyő (~ 9%). Környezetét többségében bükk főfafajú állományok alkotják, de közelében jelentős a nyír aránya, továbbá környékén található hazánk erdeinek legtermetesebb lucfenyő egyedei is. Területén utoljára 1867-ben volt tarvágás (Molnár 2017). Általános adatai az 1. ábrán olvashatók.



1. ábra: A Roth-féle száraló erdő (narancssárga, térkép: Molnár 2017), a részlet alapadatai, valamint a csapdázási helyek (világos zöld, R – rudas; zöld, Sz – szálas; sötétzöld, L – lábás; kék, F – fenyő elegyes; fekete, K1 – kontroll 1; szürke, K2 – kontroll 2; piros, K3 – kontroll 3; sárga – nyílt)

Figure 1: The Roth selection forest (orange, map: Molnár 2017), the data of the subcompartment and the trapping sites (light green, R – pole stand; green, Sz – high forest; dark green, L – older high forest; blue, F – stand mixed with spruce; black, K1 – control 1; grey, K2 – control 2; red, K3 – control 3; yellow – gap)

Mivel a kísérleti terület – jellegéből adódóan – faállomány-szerkezeti szempontból inhomogén, a vágásos üzem módban kezelt területekkel való összehasonlíthatóság érdekében az erdőrészleten belül olyan állományfoltok kerültek csapdázásra, amelyek többé-kevésbé megfeleltethetők bizonyos faállományfejlődési szakaszoknak. Ezek a kategóriák a következők voltak: **rudas (R, d=10–20 cm)**, **szálas (Sz, d=20–50 cm)**, **lábás (L, d > 50 cm)** (Kolozsár 2010). Emellett indokoltnak tartottuk még **nyílt (Ny)** és **fenyőelegyes (F)** (ahol a lucfenyő elegyaránya elérte a 36%-ot), valamint a részlettel határos **kontroll (K1-3)** területek csapdázását is (1. ábra).



A mintagyűjtéshez Barber-féle duplaedényes talajcspadákat használtunk (Barber 1931). A csapdákat védőtetővel láttuk el, ölü-, illetve konzerválószerként 2 dl, 10 tf%-os ecetsavat alkalmaztunk (Woodcock 2005, Kádár & Samu 2006).

A csapdák kihelyezése 2020.04.16-án történt; minden foltban hármassal ismétléssel, egymástól 5 m-re. Ez alól kivételt képeznek a nyílt élőhelyekre kerülő csapdák. Három csapdát befogadni képes méretű lék hiányában ezek három különböző lékbe kerültek telepítésre (1. ábra). Így összesen 24 csapda kihelyezésére került sor. Ürítésük a 2020-as vegetációs időszak során, áprilistól júliusig, összesen 13 alkalommal, egy hetes rendszerességgel zajlott. A csapdák összesen 90 napig voltak használatban.

A csapdák 5 m-es körzetében felvételezésre kerültek az alábbi biotikus tényezők is: holtfa törmelék-, moha-, avar-, lágyszárú borítás és a lombkoronazáródása %-ban; az 5 cm-nél vastagabb faegyedek átmérője és faja; valamint a fekvő holtfa átmérője és számossága (1. táblázat). Ez utóbbinál az Ódor-féle módszer (Ódor 2005) általunk adaptált változatát használtuk.

1. táblázat: A felvett biotikus tényezők értékei mintaterületekként (Ny – nyílt/lék; R – rudas; Sz – szálas; L – lábas; F – fenyő elegyes; K1 – kontroll 1; K2 – kontroll 2; K3 – kontroll 3)

Table 1: Values of surveyed biotic factors (Ny – open/gap; R – pole stand; Sz – high forest; L – older high forest; F – stand mixed with spruce; K1 – control 1; K2 – control 2; K3 – control 3)

	Ny	R	Sz	L	F	K1	K2	K3
Avar [%]	78,33	78,33	83,33	81,67	75,00	86,67	55,00	33,33
Moha [%]	3,33	3,33	1,67	1,67	3,33	1,67	0,00	3,33
Lágyszárú [%]	36,67	63,33	8,33	28,33	31,67	5,00	18,33	48,33
Cserje [%]	28,33	31,67	0,00	20,00	31,67	5,00	18,33	18,33
Záródás [%]	68,33	46,67	90,00	68,33	56,67	90,00	78,33	68,33
Σ Holtfa [cm ²]	69,5	10,0	41,0	212,0	84,5	69,5	95,0	247,0
Holtfa db	8	2	4	11	9	9	6	13
Törmelék [%]	11,67	6,67	20,00	26,67	13,33	16,67	10,00	21,67
Fa egyed	21	33	50	26	24	63	13	14
Fafaj	3	2	1	2	3	4	4	5
Átlagátmérő [cm]	36	14	20	27	27	16	23	29

Az általunk kijelölt mintaterületek közül a teoretikus faállományfejlődési szakaszoktól leginkább a lábas állományrész tért el (az átlagos átmérő 27 cm volt az elméletileg minimális 50 cm helyett). Ennek oka, hogy bár a területen álló idős faegyedek átmérője meghaladta az 50 cm-t (a legvastagabb egyed 90 cm volt), azok állománysűrűsége – a száralás jellegéből adódóan – alacsony volt, és köztük fiatalabb és ebből kifolyólag vékonyabb egyedek is előfordultak. Hasonló az oka annak, hogy a nyílt élőhelyeken mért átlagátmérő viszonylag magas volt: ezek olyan lékek voltak, amelyeket idősebb állományból 1–1 faegyed kivágásával alakítottak ki, így az itt lévő csapdák 5 m-es körzetébe idősebb, vastagabb fák is kerülhettek.

Kiértékelési módszerek

A pókfajok gyakoriságának jellemzéséhez Palmgren & Lönnqvist (1974), valamint Szinetár et al (2006) által alkalmazott dominancia-kategóriákat használtuk, amelyek az alábbiak voltak: 0,2%-ig ritka, 0,2–0,5% között szórványos, 0,5–2% között gyakori, 2–5% között szubdomináns, 5% felett pedig domináns. A 10% feletti gyakoriság esetén a szuperdomináns kategóriát alkalmaztuk. A vadászati stratégiák elemzése során Loksa (1969), valamint Cardoso et al (2011) munkáit vettük alapul; továbbá a következő kategóriákat használtuk: hálóval vadászók (hurokháló – HH, tölcsérháló – TH, vitorlaháló – VH, kerekháló – KH és egyéb hálószövők – EH), valamint háló nélkül vadászók (lesből támadók – LT, talajfelszínen vadászók TV, specialisták – SP és egyéb vadászók – EV).

A pókközösségek szerkezetét a Simpson diverzitási index (Simpson 1949) segítségével értékeltük. Ez a közösségi ökológiai vizsgálatok során egyik leggyakrabban alkalmazott diverzitás index (Beck & Schwanghart 2010), ami nem érzékeny az alacsony mintaszámra (Lande 1996, Beck & Schwanghart 2010). Annak megállapításához, hogy az egyes minták között van-e szignifikáns különbség, azok faj abundancia adatait t-próbával is összehasonlítottuk. Az eltéréseket $p < 0,05$ érték esetén tekintettük szignifikánsnak. Az egyes csapdák és élőhelyrészek fajegyüttese közötti hasonlóságok megállapításához Renkonen hasonlósági indexek számítását (Renkonen 1938), továbbá Bray-Curtis indexen (Bray & Curtis 1957) alapuló ordinációs vizsgálatot végeztünk, aminek módszere nem-metrikus többdimenziós skálázás (N-MDS) volt. Ennek során minden csapdát összehasonlítottunk minden csapdával. Végrehajtottunk továbbá egy kanonikus korrespondencia analízist (CCA) a magas dominancia értékkel (min. 5,0) rendelkező fajok és a vadászati stratégiák, valamint a vizsgált biotikus tényezők bevonásával. Végül a felmért ökológiai tényezők, a vadászati stratégiák, a fajszám és az egyszám bevonásával lineáris korreláció analízist is végeztünk, ahol szintén a $p < 0,05$ értékeket tekintettük szignifikánsnak.

EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

Az adatgyűjtés során összesen 3515 egyed került befogásra. Ezek közül 21 család 69 fajának 2964 egyedét sikerült faji szinten meghatározni. Az átlagos fogás 1,63 egyed/csapda/nap és 0,03 faj/csapda/nap volt. A legtöbb egyed (1064) a lékekből (Ny), míg a legkevesebb (203) a rudas (R) élőhelyről került begyűjtésre. A legmagasabb fajszám (42) szintén a lékekben (Ny), a legalacsonyabb (22) pedig a fenyőelegyes (F) élőhelyen volt tapasztalható. A legnagyobb fajszámú család a vitorlaspókoké (*Linyphiidae*) volt, összesen 27 fajjal. A legnagyobb egyszámban a sárgafoltos gyászfarkaspók (*Pardosa alacris* (C. L. Koch, 1833)) volt jelen, összesen 1125 egyeddel, így szuperdominánsnak bizonyult. Ez a faj a magyarországi erdők leggyakoribb pókfaja. Az erdőtől csak minimálisan távolodik el (Loksa 1972), a talajfelszínen lévő avar és részleges árnyékolás szükséges számára. Kerüli a szélsőségesen száraz, meleg és nyílt élőhelyeket (Szinetár 2006). A teljes mintavétel másik szuperdomináns faja a *Histopona torpida* (C. L. Koch, 1837), az egyetlen domináns faja pedig a *Tenuiphantes flavipes* (Blackwall, 1854) volt (2. táblázat). Előbbi – zugpókokra jellemzően – főleg kövek és fák alatti zugokban él, valamint a száraz/részlegesen humid és a részlegesen árnyékolt élőhelyeket kedveli. Utóbbi pedig nyílt és részlegesen árnyékolt, valamint száraz és félnedves területeken egyaránt előfordul (Nentwig et al 2020).

A farkaspókok nagy egyszáma magyarázható azzal, hogy ezek az állatok egy nap alatt több tíz méteres távolságot tudnak megtenni (Greenstone 1979, Kiss & Samu 2000), így rövid idő alatt képesek a habitatok, mikrohabitatok között vándorolni. Tehetik ezt táplálékszerzés céljából, vagy, hogy az abiotikus tényezőkben bekövetkező változásokat kompenzálják. A hímek esetében tapasztalt magas fogási értékeket a szaporodási időszakra jellemző párkeresési viselkedés megnövekedett mozgásaktivitása okozza.

A 2. táblázat (folytatás)

Table 2. (cont.)

Taxa	Ny	R	Sz	L	F	K1	K2	K3	D
<i>Saloca dicerus</i> (O. Pickard-Cambridge, 1871)	0	0	0	0	0	0	0	3	0,09
<i>Styloctetor compar</i> (Westring, 1861)	0	0	0	0	0	1	1	0	0,06
<i>Tapinocyba pallens</i> (O. Pickard-Cambridge, 1873)	0	4	0	1	0	0	2	0	0,20
<i>Tenuiphantes flavipes</i> (Blackwall, 1854)	33	33	38	15	22	42	14	13	5,97
<i>Tenuiphantes tenebricola</i> (Wider, 1834)	0	1	0	1	3	7	5	1	0,51
<i>Trichoncus affinis</i> (Kulczyński, 1894)	11	0	0	3	0	0	0	0	0,40
<i>Troglohyphantes noricus</i> (Thaler & Polenec, 1974)	0	0	2	0	0	0	1	0	0,09
<i>Walckenaeria antica</i> (Wider, 1834)	4	0	0	3	0	0	0	0	0,20
<i>Walckenaeria atrotibialis</i> (O. Pickard-Cambridge, 1878)	0	0	0	1	0	0	0	0	0,03
<i>Walckenaeria cucullata</i> (C. L. Koch, 1836)	0	0	0	0	0	1	1	1	0,09
<i>Walckenaeria mitrata</i> (Menge, 1868)	0	0	0	0	0	0	2	1	0,09
<i>Walckenaeria simplex</i> Chyzer, 1894	0	0	1	1	0	0	0	0	0,06
Lycosidae spp. juv.	167	0	26	90	0	0	14	20	–
<i>Aulonia albimana</i> (Walckenaer, 1805)	2	0	4	1	0	0	0	0	0,20
<i>Pardosa alacris</i> (C. L. Koch, 1833)	636	21	50	253	26	9	7	123	32,01
<i>Trochosa terricola</i> Thorell, 1856	31	4	1	17	0	4	4	3	1,82
<i>Pisaura mirabilis</i> (Clerck, 1757)	3	0	1	1	0	0	0	1	0,17
Agelenidae spp. juv.	1	3	14	3	16	1	4	5	–
<i>Agelena labyrinthica</i> (Clarck, 1757)	1	0	0	0	0	0	0	0	0,03
<i>Histopona torpida</i> (C. L. Koch, 1837)	8	42	109	84	147	113	92	99	19,74
<i>Inermocoelotes inermis</i> (L. Koch, 1855)	0	1	2	3	9	11	3	2	0,88
<i>Tegenaria ferruginea</i> (Panzer, 1804)	0	2	0	0	0	0	2	0	0,11
<i>Tegenaria silvestris</i> (L. Koch, 1872)	3	1	1	2	6	1	9	5	0,80
<i>Zodarion germanicum</i> (C. L. Koch, 1837)	25	0	0	7	0	0	0	1	0,94
<i>Cybaeus tetricus</i> (C. L. Koch, 1839)	1	0	1	1	0	1	1	2	0,20



A 2. táblázat (folytatás)

Table 2. (cont.)

Taxa	Ny	R	Sz	L	F	K1	K2	K3	D
<i>Amaurobidae</i> spp. juv.	1	0	0	0	2	0	0	0	–
<i>Amaurobius fenestralis</i> (Störm, 1768)	0	1	17	1	17	1	14	1	1,48
<i>Amaurobius jugorum</i> L. Koch, 1868	3	1	6	1	8	2	2	3	0,74
<i>Anyphaena accentuata</i> (Walckenaer, 1802)	0	0	0	0	0	0	0	1	0,03
<i>Micrommata virescens</i> (Clerck, 1757)	1	0	0	0	0	0	0	0	0,03
<i>Agrocera brunnea</i> (Blackwall, 1833)	3	0	0	1	0	0	0	0	0,11
<i>Apostenus fuscus</i> Westring, 1851	2	1	5	0	0	4	1	0	0,37
<i>Clubiona caerulescens</i> L. Koch, 1867	1	0	0	0	0	0	0	0	0,03
<i>Clubiona comata</i> C. L. Koch, 1839	0	4	0	0	2	1	0	0	0,20
<i>Clubiona terrestris</i> Westring, 1851	0	0	0	0	0	0	2	0	0,06
<i>Gnaphosidae</i> spp. juv.	9	2	2	0	1	1	2	1	–
<i>Drassylus villicus</i> (Thorell, 1875)	4	0	0	2	0	0	0	0	0,17
<i>Gnaphosa montana</i> (L. Koch, 1866)	1	0	0	0	0	0	0	0	0,03
<i>Haplodrassus silvestris</i> (Blackwall, 1833)	8	0	1	7	0	0	0	0	0,46
<i>Trachyzelotes pedestris</i> (C. L. Koch, 1837)	0	0	0	1	0	0	0	1	0,06
<i>Zoletes apricorum</i> (L. Koch, 1867)	9	0	0	0	0	0	1	3	0,37
<i>Zora nemoralis</i> (Blackwall, 1861)	3	0	1	8	0	0	0	0	0,34
<i>Zora spinimana</i> (Sundevall, 1833)	9	0	0	13	1	0	0	3	0,74
<i>Philodromus dispar</i> Walckenaer, 1826	0	0	1	0	1	0	0	0	0,06
<i>Philodromus margaritatus</i> (Clerck, 1757)	0	0	0	0	1	0	0	0	0,03
<i>Thomisidae</i> spp. juv.	0	0	0	0	1	1	0	0	–
<i>Xysticus cristatus</i> (Clerck, 1757)	0	0	0	0	1	0	0	0	0,03
<i>Xysticus gallicus</i> Simon, 1875	1	0	0	0	0	0	0	0	0,03
<i>Xysticus lanio</i> C. L. Koch, 1835	0	0	1	0	0	0	1	0	0,06
<i>Ballus chalybeius</i> (Walckenaer, 1802)	0	2	2	0	0	0	0	1	0,14

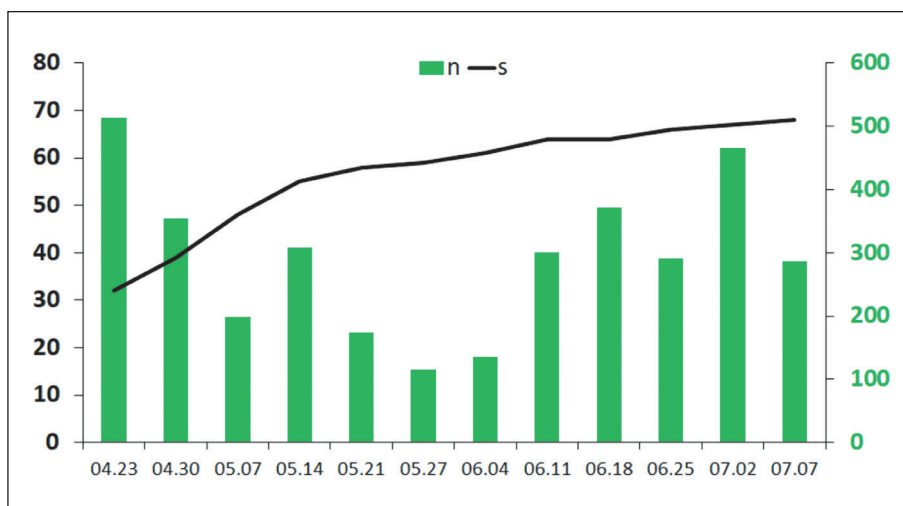
A 2. táblázat (folytatás)

Table 2. (cont.)

Taxa	Ny	R	Sz	L	F	K1	K2	K3	D
<i>Euophrys frontalis</i> (Walckenaer, 1802)	1	0	0	0	0	0	0	0	0,03
<i>Evarcha arcuata</i> (Clerck, 1757)	1	0	0	0	0	0	0	0	0,03
<i>Phrurolithus festivus</i> (C. L. Koch, 1835)	2	0	1	1	0	0	1	0	0,14
Nem határozható	0	1	0	0	0	1	0	0	–
Egyéb juvenilis	4	1	5	4	5	3	3	4	–
Összes egyedszám	1064	203	333	606	319	287	332	371	–
Egyed/nap/csapda	3,94	0,75	1,23	2,24	1,18	1,06	1,23	1,37	–
Összes fajszám	42	24	26	37	22	24	34	32	–
Faj/nap/csapda	0,16	0,09	0,10	0,14	0,08	0,09	0,13	0,12	–
Simpson diverzitás	0,47	0,86	0,78	0,71	0,70	0,78	0,83	0,77	–

Kiemelendők még a *Tapinocyba pallens* (7 egyed), *Troglohyphantes noricus* (3 egyed) és *Gnaphosa montana* (1 egyed) fajok, amelyeknek nem volt ismer hazai előfordulása. A környező országok faunalistái ismeretében, mindkét faj előkerülése várható volt hazánkban is (Nentwig et al 2020). A *Cybaeus tetricus* első hazai előfordulásait a Soproni-hegységet érintő közelmúltbeli kutatásaink során sikerült kimutatni (Bali et al 2019, Szinetár & Kovács 2019). E fajból ezúttal 7 példány került begyűjtésre.

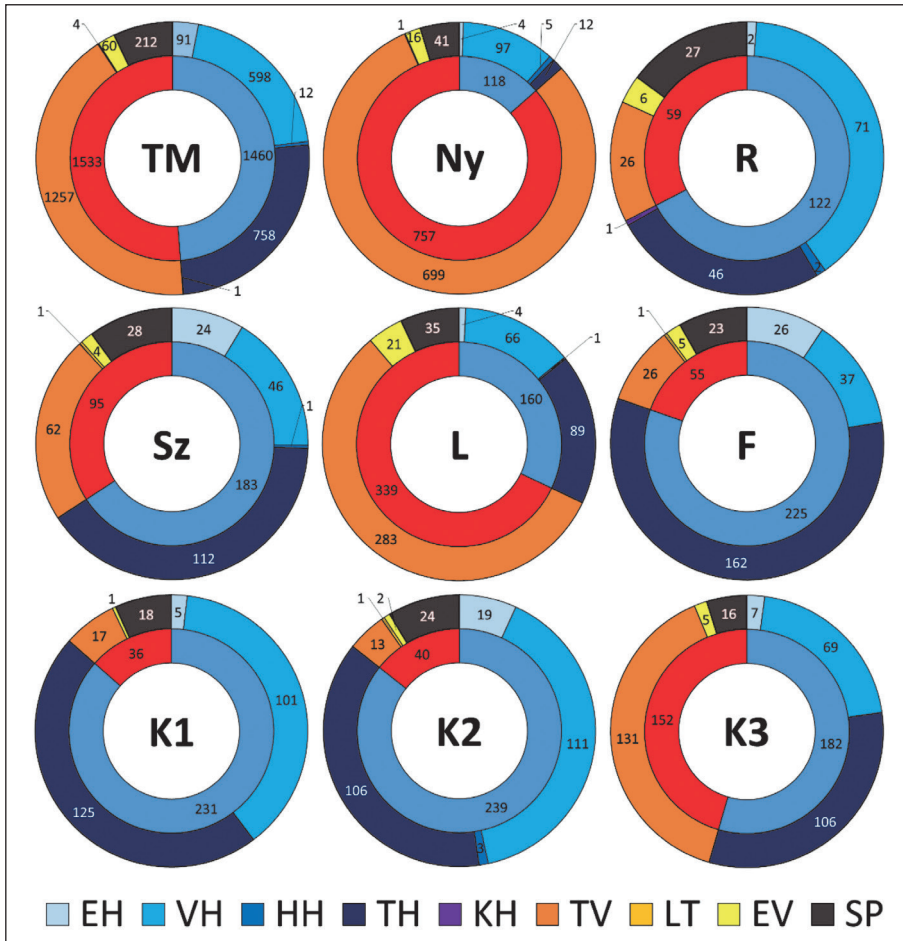
A korábbi más hazai erdőterületeken végzett vizsgálatainknál (Bali et al 2016, 2017, 2018, 2020) tapasztalattal ellentétben a közösség egyedszáma május–június hónapokban volt a legalacsonyabb, maximumát április közepén mutatta. E szokatlan jelenség oka lehet az időszakra nem jellemző hűvös és száraz időjárás. A fajtelítődési görbe alapján a közösség nem tekinthető teljesen feltártnak, bár ez a vizsgálatnak nem is volt célja (2. ábra).



2. ábra: Csapdázási eredmények (zöld, n – egyedszám), valamint fajtelítődési görbe (fekete, s – halmazott fajszám)

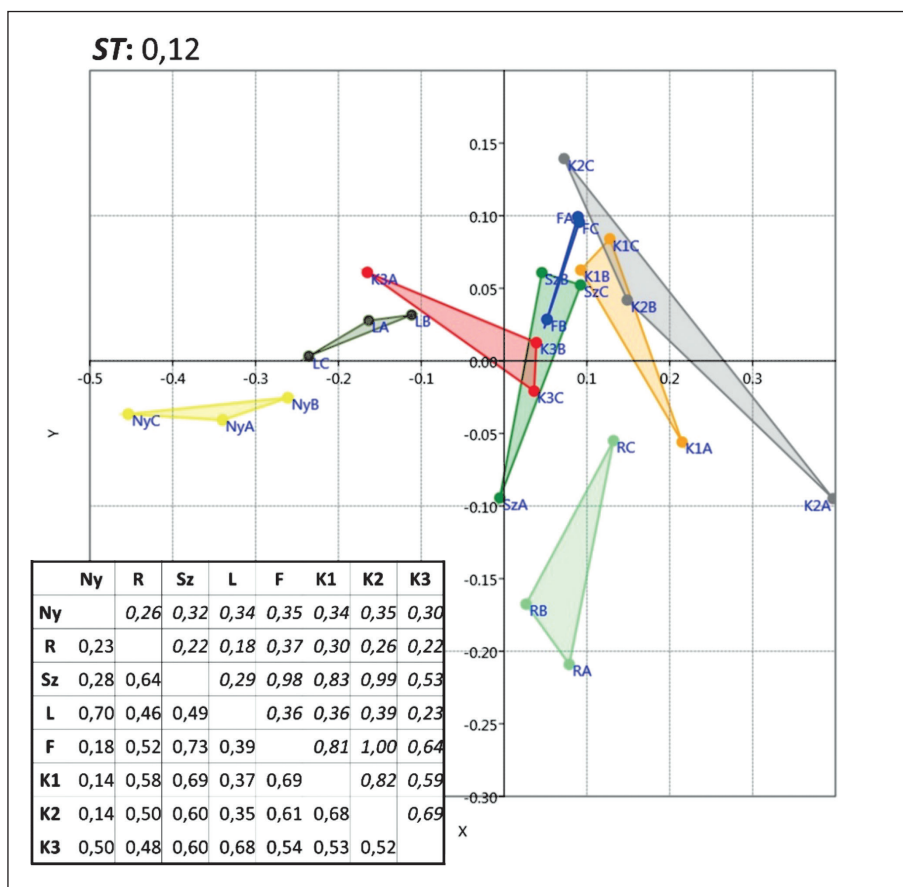
Figure 2: Trapping results (green, n – specimen number) and species saturation curve (black, s – cumulated species number)

A teljes csapdázott közösséget tekintve igen hasonló arányban voltak jelen a mintában a hálóval és a háló nélkül vadászó fajok egyedei. Az egyes mintaterületek között ugyanakkor viszonylag nagy eltérések mutatkoznak. A vadászó pókok a legnagyobb arányban az alacsonyabb záródású területeken (Ny, L) voltak jelen, míg szinte mindenhol máshol a hálószővők domináltak. Közülük is a tölcsér- és a vitorlahálós fajok voltak a leggyakoribbak (3. ábra). Ez talajcsapdával gyűjtött minták esetében meglepő eredménynek tűnhet, ugyanis ezek a csapdák az aktívan mozgó fajok esetében általában hatékonyabbnak bizonyulnak (Zou et al 2012, McCravy 2018). A hálóval vadászó pókokra pedig éppen a kiváráó és inkább stacionárius életmód jellemző. Az, hogy ezek mégis ilyen nagy arányban voltak megtalálhatóak a közösségben, estleg magyarázható a területen viszonylag nagy mennyiségben megtalálható holtfával, és/vagy az inhomogén állományszerkezettel.



3. ábra: Vadászati stratégiák egyedszám szerinti megoszlása (Kék színekkel a hálóval vadászók, piros színekkel a nem hálóval vadászók; VH – vitorlahálós, HH – hurokhálós, TH – tölcsérhálós, KH – kerekháló, EH – egyéb hálóval vadászó, TV – talajfelszínén vadászó, LT – lesből támadó, SP – specialista, EV – egyéb stratégiával vadászó; TM – teljes minta; Ny – nyílt/lék; R – rudas; Sz – szálás; L – lábas; F – fenyő elegyes; K1 – kontroll 1; K2 – kontroll 2; K3 – kontroll 3)

Figure 3: Guild structure by specimen numbers (blue colors are web builders, other colors are hunters; VH – sheet web, HH – space web, TH – funnel web, KH – orb web, EH – other web builders, TV – ground hunters, LT – ambushers, SP – specialists, EV – other hunters; TM – total sample; Ny – open/gap; R – pole stand; L – older high forest; F – stand mixed with spruce; K1 – control 1; K2 – control 2; K3 – control 3)



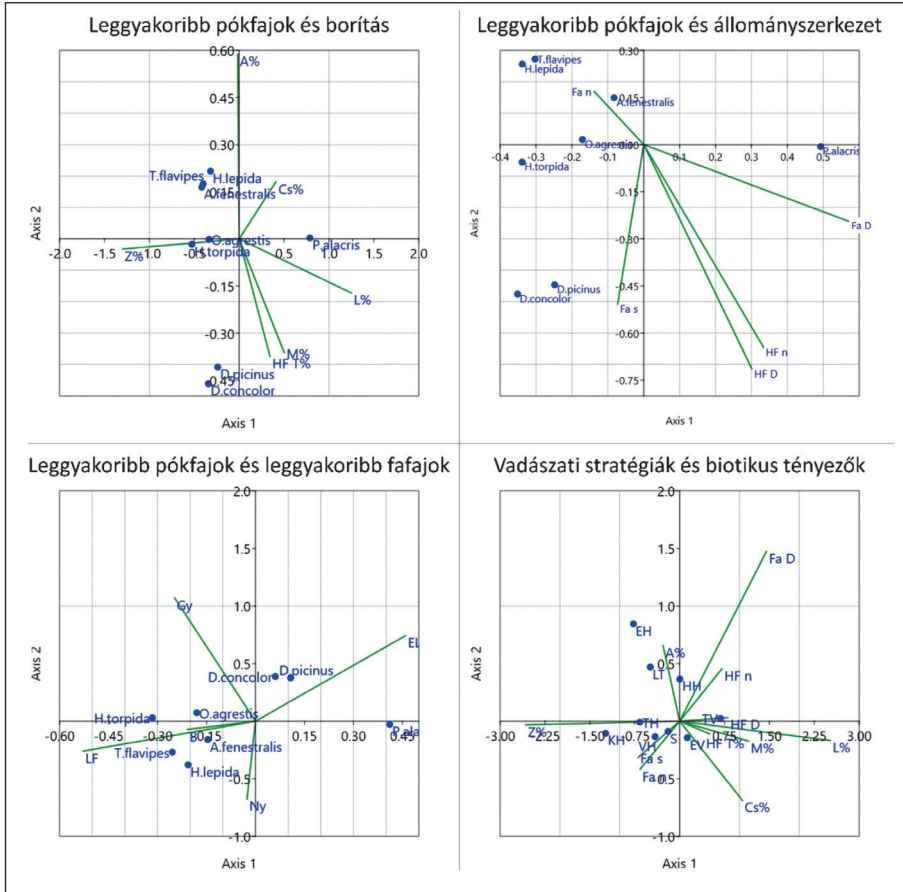
4. ábra: Hasonlósági vizsgálat – a minden csapdát tartalmazó, Bray-Curtis hasonlósági indexen alapuló ordinációs vizsgálat, a mintaterületeket összevető t-próba (táblázat felső átlója, dől), valamint a Renkonen-index (táblázat alsó átlója) értékei (Ny – nyílt/lék; R – rudas; Sz – szálas; L – lábas; F – fenyő elegyes; K1 – kontroll 1; K2 – kontroll 2; K3 – kontroll 3)
 Figure 4: Similarity study – Bray-Curtis similarity based ordination analysis including every trap, values of Student's t-test (upper diagonal of the table, italic) and Renkonen similarity indices (Lower diagonal of the table) (Ny – open/gap; R – pole stand; Sz – high forest; L – older high forest; F – stand mixed with spruce; K1 – control 1; K2 – control 2; K3 – control 3)

A diverzitás indexek viszonylag magasak (gyakran az elvi maximumértéket megközelítők) voltak. A legalacsonyabb érték a lékek esetében volt tapasztalható. Ennek oka lehet a *P. alacris* tömeges jelenléte ezeken az élőhelyeken. A legmagasabb értéket pedig a rudas élőhely mutatta (2. táblázat).

Az egyes élőhelyek fajkészletének összehasonlítása alapján egyrészt elmondható, hogy a vonatkozó t-próbák nem mutattak ki azok között szignifikáns különbséget. Másrészt a Renkonen-indexek alapján a legkisebb hasonlóság a nyílt élőhelyek, valamint a K1 és K2 csapdák közösségei között állt fent, a legnagyobb pedig szintén a lékek és a lábas kategóriájú élőhely csapdái között. Előbbi oka lehet, hogy mind állományszerkezeti, mind fajösszetételi, mind termőhelyi szempontból eltérő élőhelyekről van szó. Utóbbi pedig, hogy e két élőhely záródása volt a legalacsonyabb (4. ábra).

Az ordinációs vizsgálat vonatkozó stressz-függvényének (ST) értéke 0,12, ami elfogadhatónak tekinthető (Podani 1997). A vizsgálat eredménye az előzőhöz hasonló képet mutat. Az erdőrézlet egyes élőhelyei (Ny, R, Sz, L, F) viszonylag jól elkülönülő csoportokat alkotnak, ugyanakkor a kontroll élőhelyek csapdái mind ezekkel, mind egymással átfedést mutatnak. A legnagyobb hasonlóságot az Ny, L, valamint F élőhelyek csapdái

mutatják egymással, a legkisebbet pedig 2. kontrollterület csapdái. E csapdák egy patak völgybe, a pataktól egyre távolodva kerültek kihelyezésre. Különösen érdekes a nyílt élőhelyek csapdáinak nagy hasonlósága, figyelembe véve, hogy azok nem egymástól 5 m-re (mint a többi csapda esetén), hanem 3 különböző lébke kerültek kihelyezésre (4. ábra).

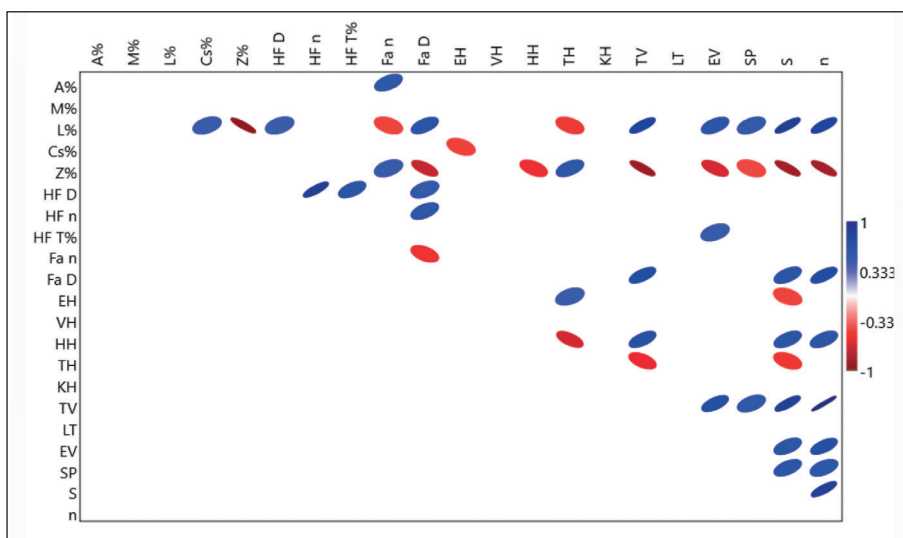


5. ábra: A magas dominancia értékkel (min. 5,0) rendelkező fajok és a vadászati stratégiák, valamint a vizsgált biotikus tényezők kanonikus korrespondencia analízisének (CCA) eredményei (A% – avar borítás, Cs% – cserje borítás, HF T% – holtfa törmelék borítás, L% – lágyszárú borítás, M% – moha borítás, Z% – lombkoronazáródás; Fa D – fa átmérő, Fa n – fa egyedszám, Fa s – fafajszám; B – bükk, EL – egyéb lomb, Gy – gyertyán, LF – luc, Ny – nyír; VH – vitorlaháló, HH – hurokháló, TH – tölcsérháló, KH – kerekháló, EH – egyéb hálóval vadászó, TV – talajfelszínén vadászó, LT – lesből támadó, S – specialista, EV – egyéb stratégiával vadászó) Figure 5: Canonical correspondence analysis (CCA) regarding high dominance species (min. 0.5), guild composition and biotic factors (A% – leaf litter, Cs% – shrub, HF T% – deadwood debris, L% – undergrowth, M% – moss, Z% – canopy; Fa D – DBH, Fa n – tree specimens, Fa s – tree species; B – beech, EL – other deciduous, Gy – hornbeam, LF – spruce, Ny – birch; VH – sheet web, HH – space web, TH – funnel web, KH – orb web, EH – other web builders, TV – ground hunters, LT – ambushers, S – specialists, EV – other hunters)

A kanonikus korrespondencia analízis alapján elmondható, hogy a *H. torpida* és *O. agrestis* fajok a lombkorona-záródással mutatnak erősebb kapcsolatot, míg az *A. fenestralis*, *H. lepida* és *T. flavipes* gyengébbet az avarborítással. A *P. alacris* pedig a záródással mutat negatív kapcsolatot. Állományszerkezet szempontjából az *A. fenestralis* erősebb, míg a *H. lepida* és *T. flavipes* gyengébb kapcsolatot mutat a törzsszámmal, valamint szintén gyengébb kapcsolatot mutat a *D. concolor* és a *D. picinus* a fafajszámmal. Fafajokat tekintve az

A. fenestralis és a *T. flavipes* mutat erősebb kapcsolatot a bükk és a lucfenyő előfordulásával. Végezetül a vadászati stratégiákat vizsgálva elmondható, hogy a záródással a tölcser- és kerekhálós fajok, a törzsszámmal és a fafajszámmal a vitorlahálós és specialista fajok, az avarborítással a lesből támadók, a cserjeborítással az egyéb vadászók, míg a holtfa mennyiséggel a talajfelszínen vadászók mutatnak erős kapcsolatot (5. ábra).

A korrelációs vizsgálat eredményei szerint szignifikáns negatív kapcsolat áll fent: a lágyszárú borítás és a tölcserhálós fajok gyakorisága; a lomkoronazáródás és hurokhálós, talajfelszínen vadászó, egyéb vadászó, specialista fajok gyakorisága, a fajszám és egyedszám; továbbá a cserjeszint borítása és az egyéb hálós fajok gyakorisága között. Szignifikáns pozitív kapcsolat áll fent: a lomkoronazáródás és a tölcserhálós fajok gyakorisága; továbbá a lágyszárúborítás és a talajfelszínen vadászó, az egyéb vadászó, a specialista fajok gyakorisága, a fajszám és az egyedszám között (6. ábra).



6. ábra: Lineáris korrelációs analízis a felmért ökológiai tényezők, a vadászati stratégiák, a fajszám és az egyedszám bevonásával (szignifikáns kapcsolatok ellipszisekkel jelölve) (A% – avar borítás, Cs% – cserje borítás, HF T% – holtfa törmelék borítás, L% – lágyszárú borítás, M% – moha borítás, Z% – lombkoronazáródás; Fa D – fa átmérő, Fa n – fa egyedszám; VH – vitorlahálós, HH – hurokhálós, TH – tölcserhálós, KH – kerekháló, EH – egyéb hálóval vadászó, TV – talajfelszínen vadászó, LT – lesből támadó, SP – specialista, EV – egyéb stratégiával vadászó; S – fajszám, n – egyedszám)

Figure 6: Linear correlation analysis regarding ecological factors, duild sturcture, species- and specimen numbers (significant correlations indicated by ellipses) (A% – leaf litter, Cs% – dhrub, HF T% – deadwood debris, L% – undergrowth, M% – moss, Z% – canopy; Fa D – DBH, Fa n – tree specimens; VH – sheet web, HH – space web, TH – funnel web, KH – orb web, EH – other web builders, TV – ground hunters, LT – ambushers, S – specialists, EV – other hunters; S – speciesnumber, n – specimennumber)

ÖSSZEFOGLALÁS

A vizsgálat során a tipikusan erdőhöz, erdőszegélyhez köthető farkaspókok (főként a *P. alacris*), valamint a zugpókok (*H. torpida*) voltak legnagyobb arányban jelen. Bár az előbbi faj mindenhol nagy dominanciát mutatott, előfordulása több elemzésünk alapján is egyértelműen negatív kapcsolatot mutat a lombkoronazáródás mértékével, utóbbi faj dominanciája pedig csak a léceken volt alacsony. Ezzel összhangban több elemzésünk is kimutatta a lombkorona-záródás mértékével való pozitív kapcsolatát. Mindezek alapján az erős megvilágítást valószínűleg kevésbé kedveli. A fauna fajösszetételét tekintve mindenképpen kiemelendő még a *T. pallens*, *T. noricus* és *G. montana* fajok, amelyeknek első; valamint a *C. tetricus* faj, aminek második hazai előfordulását is sikerült kimutatni a tájegységben.



Az erdőrészet diverzitás értékei a kontrollterületekénél néhol magasabbak. E mellett a száralóvágásos erdőben csapdázott egyed- és fajszámok szintén magasabbnak bizonyultak a kontrollterületekeinél. Ezek alapján a Roth-féle száraló erdő csapdázott talajfelszín-közeli pókközössége valamelyest gazdagabbnak mutatkozik a vizsgált szomszédos erdőrészelekeinél.

Bár szignifikáns különbségek nem mutatkoztak az egyes mintaterületek közösségei között, a vadászati stratégiák elemzése és a hasonlósági vizsgálatok alapján elmondható, hogy mind az erdőrészet területén belül, mind a kontrollterületekhez képest nagy változatosságok fordulnak elő a talajfelszín közeli pókközösségekben. Ehhez minden bizonnyal jelentősen hozzájárul az erdőrészet faállományszerkezetének inhomogenitása.

Összességében a Roth-féle száraló erdő területén egy viszonylag gazdag talajfelszín-közeli pókközösségekbe nyertünk betekintést, ahol változatos vadászati stratégiát alkalmazó, valamint ritka fajok is megtalálhatók voltak. Ugyanakkor a teljes közösség feltárása érdekében a további vizsgálatok indokoltak lehetnek.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Jelen kutatás az 'ÚNKP-19-3-I-SOE-1: Új Nemzeti Kiválóság Program – Felsőoktatási Doktori Hallgatói, Doktorjelölti Kutatói Ösztöndíj' keretében valósult meg.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Bali L., Szinetár Cs., Andrési D., Kámpel J. & Tuba K. 2016: Mesterségesen kialakított lécek talajközeli élő pókfaunájának (Araneae) vizsgálata. *Növényvédelem* 52(6): 287–296.
- Bali L., Szinetár Cs., Andrési D., Tuba K., & Kálmán K. 2017: Az Ásotthalmi Tanulmányi-erdő talajfelszíni pók és futóbogár közösségeinek összehasonlítása. In: Csiha I. (ed): *Alföldi Erdőkért Egyesület Kutatói Nap 2017.: Tudományos Eredmények a Gyakorlatban – Konferenciakötet Alföldi Erdőkért Egyesület. Kecskemét*, 126–135.
- Bali L., Tuba K., Andrési D. & Szinetár Cs. 2018: Betekintés a Kecskemét környéki erdők talajközeli pókfaunájába. In: Csiha I. (ed): *Alföldi Erdőkért Egyesület Kutatói Nap 2018.: Tudományos Eredmények a Gyakorlatban – Konferenciakötet Alföldi Erdőkért Egyesület. Kecskemét*, 110–111.
- Bali L., Kiss K.I. & Tuba K. 2019: A Hidegvíz-völgy Erdőrezervátum talajfelszín közeli pókegyüteseinek jellemzése. *Növényvédelem* 80(9): 385–391.
- Bali L., Andrési D., Szinetár Cs. & Tuba K. 2020: Betekintés a bejagyertyánosi Farkas-erdő talajközeli pókfaunájába. *Biologia – Savaria Tudományi és Sporttudományi Közlemények* 18: 59–74.
- Barber H. S. 1931: Traps for cave-inhabiting insects. *Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society* 46: 259–266.
- Beck J. & Schwanghart W. 2010: Comparing measures of species diversity from incomplete inventories: an update. *Methods in Ecology and Evolution* 1: 38–44.
- Borhidi A. 2007: *Magyarország növénytaululásai*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Bray J.R. & Curtis J.T. 1957: An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. *Ecological Monographs* 27: 325–349.
- Cardoso P., Silva I., Oliveirade N.G. & Serrano A.R.M. 2004: Indicator taxa of spider (Araneae) diversity and their efficiency in conservation. *Biological Conservation* 120: 517–524.
- Cardoso P., Pekár S., Jocqué, R. & Coddington, J.A. 2011: Global patterns of guild composition and functional diversity of spiders. *PLoS One* 6(6, e21710): 1–10.
- Coates K.D. & Burton P. J. 1997: A gap-based approach for development of silvicultural systems to address ecosystem management objectives. *Forest Ecology and Management* 99: 337–354.
- Dövényi Z. (ed) 2010: *Magyarország kistájainak katasztere*. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest.

- Elek Z., Bérces S., Szalkovszki O. & Ódor P. 2016: Hogyan segíthet az erdészeti gyakorlat megőrizni a talajfelszíni ragadozó ízeltlábúak diverzitását? In: Az erdőgazdálkodás hatása az erdők biológiai sokféleségére. Tanulmánygyűjtemény. Duna–Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest. 203–215.
- Elek Z., Kovács B., Aszalós R., Boros G., Samu F., Tinya F. & Ódor P. 2018: Taxon-specific response to different forestry treatments in a temperate forest. *Scientific Reports* 8(16990): 1–10.
- Ferris R., Peace A.J. & Humphrey J.W. 2000: Relationships between vegetation, site type and stand structure in coniferous plantations in Britain. *Forest Ecology and Management* 136: 35–51.
- Greenstone M.H. 1979: A line transect density index for wolfspiders (*Pardosa* spp.), and a note on the applicability of catch per unit effort method to entomological studies. *Ecological Entomology* 4: 23–29.
- Halász G. (ed) 2006: Magyarország erdészeti tájai. Állami Erdészeti Szolgálat, Budapest.
- Hix D.M., Goebel P.C. & Whitman H.L. 2011: Canopy gap characteristics of an oldgrowth and an adjacent second-growth beech-maple stand in North-Central Ohio. In: Fei S., Lhotka J.M., Stringer J.W., Gpitschalk K.W. & Miller G.W. (eds): *Proceeding of 17th Central Hardwood Forest Conference. General Technical Report- P-78*, Lexington, KY: US Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station: 177–185.
- Horváth R., Magura T., Szinétár Cs. & Tóthmérész B. 2009: Spiders are not less diverse in small and isolated grasslands, but less diverse in overgrazed grasslands; a field study (East Hungary, Nyírség). *Agriculture Ecosystems & Environment* 130: 16–22. DOI: 10.1016/j.agee.2008.11.011
- Kádár F. & Samu F. 2006: A duplaedényes talajcsapadék használata Magyarországon. *Növényvédelem* 42(6): 305–312.
- Király G. 2008: Soproni-hegység. In: Király G., Molnár Zs., Böllöni J., Csiky J. & Vojtkó A. (ed): *Magyarország földrajzi kistájainak növényzete*. MTA ÖBKI, Vácrátót.
- Király G., Csapody I., Szmorad F. & Tímár G. 2004: A Soproni-hegység edényes flórája. *Flora Pannonica* 2(1): 5–37.
- Kiss B. & Samu F. 2000: Evaluation of population densities of common wolf spider *Pardosa agrestis* (Araneae: Lycosidae) in Hungarian alfalfa fields using mark recapture. *European Journal of Entomology* 97: 191–195.
- Kiss K. I. 2019: A talajközlemben élő pókok vizsgálata a Hidegvíz-völgy Erdőrezervátumban. Diplomamunka. Soproni Egyetem, Sopron.
- Koloszár J. 2010: Erdőneveléstan. Kézirat. Nyugat-Magyarországi Egyetem, Sopron.
- Kremen C., Colwell R.K., Erwin T.L., Murphy D.D., Noss R.F. & Sanjayan M.A. 1993: Terrestrial arthropod assemblages: their use in conservation planning. *Conservation Biology* 7: 796–808.
- Lande R. 1996: Statistics and partitioning of species diversity, and similarity among multiple communities. *Oikos* 76: 5–13.
- Loksa I. 1969: Pókok I. – Araneae I. In: *Magyarország Állatvilága (Fauna Hungariae)*. 13. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Loksa I. 1972: Pókok II. – Araneae II. In: *Magyarország Állatvilága (Fauna Hungariae)*. 13. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Madas L. 1956: Ígéretes fákra alapított fatermesztési terv a Visegrád 77/A erdőrészben. Országos Erdészeti Főigazgatóság, Budapest.
- Maelfait J.-P. & Hendrickx F. 1998: Spiders as bioindicators of anthropogenic stress in natural and semi-natural habitats in Flanders (Belgium): some recent developments. In: Selden P.A. (ed): *Proceedings 17th European Colloquium Arachnology* 293–300.
- Majer A. 1986: A száralás helyzete hazánkban: a szakidőszak és a kísérleti területek értékelése alapján. *Erdészeti és Faipari Tudományos Közlemények* 36(2): 17–47.
- McCrae K.W. 2018: A Review of Sampling and Monitoring Methods for Beneficial Arthropods in Agroecosystems. *Insects* 9(4): 170.
- Mitchell R.J.; Hunter M.L. & Palik B.J. 2002: Natural disturbance as a guide to silviculture (Preface). *Forest Ecology and Management* 155: 315–317.
- Molnár D. 2017: Lokális geokörnyezet alapú faállomány-szerkezeti vizsgálatok a Roth-féle száraló erdőben. PhD értekezés. Soproni Egyetem, Sopron.
- Molnár D., Folcz Á., Frank N. & Király G. 2014: Összefüggések egy száralóvágással kezelt szubmontán bükkös állomány-szerkezete, gyepszintje és nagygombafajkészlete között. *Erdészettudományi Közlemények* 4(1): 37–46.



- Nentwig W., Blick T., Gloor D., Hänggi A., & Kropf C. 2020: Spiders of Europe. www.araneae.unibe.ch. 2020.09.30.
- Ódor P. 2005: Javaslat a fekvő holt fa szisztematikus mérésére az erdőrezervátumokban. Kézirat, Budapest.
- Palmgren P. & Lönnqvist B. 1974: The spiders of some habitats at the Nåtö Biological Station (Åland, Finland). *Societas Scientiarum Fennica, Commentationes Biologicae* 73: 1–10.
- Palotay I. 1965: Fatömeg-tarifák. *Az Erdő* 14(9): 385–388.
- Renkonen O. 1938: Statisch-ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der finnischen Bruchmoore. *Ann. Zool. Soc. Bot. Fenn. Vanamo* 6:1–231.
- Roth Gy. 1953: A Sopron-hidegvízvölgyi főiskolai tanulmányi szálalóerdő. In: Fehér D. & Pally N. (ed): *Erdőmérnöki Főiskola Évkönyve; Sopron 1951-52. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest*, 161–192.
- Roth Gy. 1958: A szálaló erdőről. In: Czirik I. (ed): *A szálalásról és a szálalóvágásról a hazai szakirodalom alapján. Állami Erdészeti Szolgálat, Budapest*.
- Runkle J.R. 1982: Patterns of Disturbance in Some Old-Growth Mesic Forests of Eastern North America. *Ecology* 63(5): 1533–1546.
- Podani J. 1997: Bevezetés a többváltozós biológiai adatfeldtárás rejtjelmeibe. Scientia Kiadó, Budapest.
- Scott A.G., Oxford G.S. & Selden P.A. 2006: Epigeic spiders as ecological indicators of conservation value for peat bogs. *Biological Conservation* 12: 420–428.
- Simpson E.H. 1949: Measurement of diversity. *Nature* 163: 688.
- Szinetár Cs. 2006: Pókok. Keresztespókok, farkaspókok, ugrópókok és rokonaik a Kárpát-medencében. *Élővilág Könyvtár, Kossuth Kiadó, Budapest*.
- Szinetár Cs., Kovács P., Samu F. & Horváth R. 2006: Egy kisparcellás lucernaföld talajlakó pókfaunája és annak szezonális változásai a Nyugat-Dunántúlon. *A Berzsenyi Dániel Főiskola Tudományos Közleményei XV. Természettudományok* 10: 69–79.
- Szinetár Cs., Kovács P. 2019: Pókszabásúak. In: Kárpáti L. (ed): *Soproni Tájvédelmi Körzet. Monografikus tanulmányok a Soproni-hegység természeti és kulturális értékeiről* 134–139.
- Szinetár Cs., Kovács P., Bali L., Kiss K. I. & Takács G. 2020: Ez már valóban az Alpok? A Soproni-hegység arachnológiai kutatása (2017–2019). 15. Regionális Természettudományi Konferencia. Program és előadások összefoglalói p.10.
- Wise D.H. 1993: *Spiders in Ecological Webs*. Londres: Cambridge University Press.
- Woodcock B.A. 2005: Pitfall trapping in ecological studies. In: Leather S. (ed): *Insect Sampling in Forest Ecosystems*. Blackwell, Oxford 37–57.
- Zou Y., Feng J., Xue D., Sang W. & Axmacher, J.C. 2012: A Comparison of Terrestrial Arthropod Sampling Methods. *Journal of Resources and Ecology* 3: 174–182.

Web 1.: 2009. évi XXXVII. törvény az erdőről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról:
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A0900037.TV> (2020.09.30.)

*Érkezett: 2020. október 05.
Közlésre elfogadva: 2020. november 12.*