

Soproni Egyetem

Erdőmérnöki Kar

Roth Gyula Erdészeti és Vadgazdálkodási Tudományok Doktori Iskola

Az erdőgazdálkodás biológiai alapjai

MESTERSÉGESEN KIALAKÍTOTT LÉKEK HATÁSA KÉT VAS MEGYEI ERDŐ FUTÓBOGÁR-EGYÜTTESÉRE

Andrési Dániel

Doktori (PhD) értekezés

Témavezető:

Prof. Dr. Lakatos Ferenc

egyetemi tanár

Sopron, 2019

**MESTERSÉGESEN KIALAKÍTOTT LÉKEK HATÁSA KÉT VAS MEGYEI ERDŐ FUTÓBOGÁR-
EGYÜTTESÉRE**

Értekezés doktori (PhD) fokozat elnyerése érdekében

Írta:

Andrési Dániel

Készült a Soproni Egyetem Roth Gyula Erdészeti és Vadgazdálkodási Tudományok Doktori
Iskola
Az erdőgazdálkodás biológiai alapjai (E2) programja keretében

Témavezető: Prof. Dr. Lakatos Ferenc

Elfogadásra javaslom (igen/nem)

(aláírás)

A jelölt a doktori szigorlaton%-ot ért el.,

Sopron,

.....
a Szigorlati Bizottság elnöke

Az értekezést bírálóként elfogadásra javaslom (igen /nem)

Első bíráló (Dr.) igen /nem

(aláírás)

Második bíráló (Dr.) igen /nem

(aláírás)

(Esetleg harmadik bíráló (Dr.) igen /nem

(aláírás)

A jelölt az értekezés nyilvános vitáján.....% - ot ért el
Sopron,

.....
a Bírálóbizottság elnöke

A doktori (PhD) oklevél minősítése.....

.....
Az EDHT elnöke

NYILATKOZAT

Alulírott **Andrési Dániel** jelen nyilatkozat aláírásával kijelentem, hogy a „*Mesterségesen kialakított lékek hatása két vas megyei erdő futóbogár-együttesére*” című PhD értekezésem önálló munkám, az értekezés készítése során betartottam a szerzői jogról szóló 1999. évi LXXVI. törvény szabályait, valamint a Roth Gyula Erdészeti és Vadgazdálkodási Tudományok Doktori Iskola által előírt, a doktori értekezés készítésére vonatkozó szabályokat, különösen a hivatkozások és idézések tekintetében.¹

Kijelentem továbbá, hogy az értekezés készítése során az önálló kutatómunka kitétel tekintetében témavezetőmet, illetve a programvezetőt nem tévesztettem meg.

Jelen nyilatkozat aláírásával tudomásul veszem, hogy amennyiben bizonyítható, hogy az értekezést nem magam készítettem, vagy az értekezéssel kapcsolatban szerzői jogsértés ténye merül fel, a Soproni Egyetem megtagadja az értekezés befogadását.

Az értekezés befogadásának megtagadása nem érinti a szerzői jogsértés miatti egyéb (polgári jogi, szabálysértési jogi, büntetőjogi) jogkövetkezményeket.

Sopron, 2019. március 24.

.....
doktorjelölt

¹ **1999. évi LXXVI. tv.** 34. § (1) A mű részletét – az átvevő mű jellege és célja által indokolt terjedelemben és az eredetihez híven – a forrás, valamint az ott megjelölt szerző megnevezésével bárki idézheti.

36. § (1) Nyilvánosan tartott előadások és más hasonló művek részletei, valamint politikai beszédek tájékoztatás céljára – a cél által indokolt terjedelemben – szabadon felhasználhatók. Ilyen felhasználás esetén a forrást – a szerző nevével együtt – fel kell tüntetni, hacsak ez lehetetlennek nem bizonyul.

Tartalomjegyzék

Kivonat	6
Abstract	7
1. Bevezetés	8
2. Célkitűzések	10
3. Szakirodalmi áttekintés	12
3.1. A futóbogarakkal kapcsolatos általános irodalom	12
3.2. A hazai futóbogarakról általánosságban	14
3.3. A természetes erdőfelújítási módok, a lékek szerepe	17
3.4. Az erdőállományok és a futóbogarak viszonya	18
3.5. A holtfa szerepe, valamint futóbogarakra gyakorolt hatása	21
4. Anyag és módszer	24
4.1. A vizsgálati területek általános jellemzése	24
4.2. Domborzati, földtani és talajtani jellemzők	24
4.3. Éghajlati- és hidrológiai jellemzők	25
4.4. Növényföldrajzi jellemzők	26
4.5. Állatföldrajzi jellemzők, állattani kutatások a területen	26
4.6. A mintaterületek bemutatása	28
4.7. Csapdázás módszere	32
4.8. A csapdázott anyag feldolgozásának menete	37
4.9. Környezeti paraméterek mérésének módszere	39
4.10. Holtfa felmérés módszere	41
4.11. Az adatok kiértékelése esetén alkalmazott mutatók és statisztikai módszerek	43
Fajtelitődési (fajakkumulációs) görbék	43
Dominancia viszonyok	43
Közösségi dominancia index (KDI)	43
Rang-abundancia görbe	44
Diverzitás indexek	44
Kiegyenlítettség	45
Diverzitás összehasonlítások	46
Fajazonossági indexek	46
Klaszteranalízis	48

Ordináció:	48
Kanonikus korreláció elemzés (CCA)	48
Korreláció elemzés.....	49
5. Eredmények és megvitatásuk.....	49
5.1. A két terület futóbogár-faunisztikai eredményei	49
5.1.1. Faunisztikai eredmények részletezése.....	54
5.1.2. A két terület dominancia viszonyai	58
5.2. Védett fajok jellemzése	72
5.3. Ritka fajok jellemzése	79
5.4. Közösségi ökológiai eredmények és azok kiértékelése	82
Diverzitás indexek és kiegyenlítettség értékek	82
Diverzitások összehasonlítása.....	96
Rang-abundancia görbék.....	98
Fajazonossági indexek	100
Renkonen-index	102
Klaszteranalízis	104
Ordináció.....	106
Kanonikus korrespondencia analízis (CCA).....	112
Korreláció vizsgálat	117
6. Összefoglalás és tézisek	121
7. Köszönetnyilvánítás	126
8. Irodalomjegyzék	127
9. Mellékletek	1
10. Ábrák jegyzéke.....	52
11. Táblázatok jegyzéke.....	56

KIVONAT

Andrési Dániel: Mesterségesen kialakított lékek hatása két vas megyei erdő futóbogár-együttesére

Jelen értekezésben, két különböző erdőállományban (gyertyános-kocsánytalan tölgyes, cseres), mesterségesen kialakított lékek futóbogár közösségekre gyakorolt hatását vizsgáltam és hasonlítottam össze. A vizsgálatokat 2013-ban és 2014-ben végeztem el a NAIK-ERTI által a Bejcgertyános 13A és a Vép 32D erdőrészekben kijelölt és létesített két-két lékben. A felmérések során talajcsapdázást alkalmaztam, a talajcsapdákat a lékek középvonalán átmenő transzszektek mentén helyeztem el, csapdasonként 15 csapdával, amelyek az állományban, az állomány és a lék szegélyén, valamint a lékben helyezkednek el. A csapdák mintavételezését kétheti rendszerességgel végeztem el, 2013-ban 15, míg 2014-ben 16 alkalommal. A csapdázások során Bejcgertyánoson 69 faj 12 618 egyedét, Vépen 42 faj 1 465 egyedét, a két területen összesen 73 faj 14 083 egyedét csapdáztam. Vas megye futóbogár-faunájában 2 új fajt mutattam ki, valamint 10 védett és 6 ritka fajt is csapdáztam. A dolgozatban elemzésre került az mintavételezésenkénti, valamint a csapdánkénti faj- és egyedszám. Meghatároztam a két terület fajtelítődési görbéjét. A két terület 5-5 legnagyobb dominancia értékkel rendelkező faja esetén elkészítettem a rajzágörbéket, valamint ábrázoltam az adott fajok csapdánkénti egyedszámát.

Elemzésre kerültek a két terület diverzitás (Shannon-Weaver, Simpson) és kiegyenlítettség értékei. Ezek alapján a magasabb diverzitás értékek a lékek esetén adódtak. A diverzitások összehasonlítását Rényi-féle diverzitás rendezéssel végeztem el. A fajazonossági indexek, az azokon alapuló hierarchikus klaszteranalízisek dendrogramjai, valamint az ordinációs elemzések alapján megállapítható, hogy a lékek futóbogár-együttese eltér az állományok futóbogár-együttesétől. A NAIK-ERTI által mért talajnedvesség, nyitottság, fényviszony, gyomborítottság, valamint az általam meghatározott testméret, lék közepétől mért távolság, valamint holtfa mennyiség és minőség adatokkal korreláltattam a csapdázott gyűjtési adatokat. A vizsgálatok során szignifikánsan pozitív korrelációt mutatott a fajszám és a lék közepétől mért távolság, szignifikánsan negatív korrelációt mutatott a fajszám és a talajnedvesség, a fajszám és a nyitottság, valamint az egyedszám és a mért fénymennyiség.

ABSTRACT

Dániel Andrési: The effects of artificial gap opening on the ground beetle fauna of two forest stands in Vas county

In my dissertation, I have examined and compared the effects of artificial gaps on ground beetle communities in two different forest stands (oak-hornbeam, turkey oak). The surveys were conducted in 2013 and 2014, in two gaps, designated by NAIK ERTI, both in Bejczygyertyános 13A and Vép 32D. Pitfall traps were used during the surveys. The traps were set up along transects, passing through the midline of the gaps (altogether 15 traps per transect/gap). The traps were controlled biweekly, 15 times in 2013 and 16 times in 2014. During the surveys, I collected 12 618 specimens of 73 species in Bejczygyertyános and 1 465 specimens of 42 species in Vép. I collected altogether 14 083 specimens of 73 species in the two sites. I identified two species never before reported from Vas county. Furthermore, I collected 10 protected and 6 rare species. In my thesis, both the species and specimen numbers were analysed according to control events and trap numbers, respectively. I calculated the species saturation curves for both sites. I constructed the swarming curves of the five most dominant species in each site, and I also examined their abundance in each trap.

The diversity (Shannon-Weaver, Simpson) and equitability values of the two sites were analysed. According to these analyses, higher diversity values occurred in the gaps. I compared the diversities using Rényi type diversity profiles. According to the species similarity indices, the dendrograms of the hierarchical cluster analyses (based on these indices), and the ordination analyses, it can be stated that ground beetle communities of the forest stands and the gaps differ from each other. I conducted correlation analyses based on soil humidity, openness, light conditions, weed cover (measured by NAIK ERTI) and beetle body size, distance from the gaps, dead wood quantity and quality (measured by me). The correlation analyses showed significant positive correlations between species number and distance from the gap; and significant negative correlations between species number and soil humidity and openness, furthermore between specimen number and light conditions.

1. BEVEZETÉS

A Földünkön eddig leírt összes állatfaj legnagyobb része a rovarok (*Insecta*) osztályába tartozik. A rovarok számát az egyes szakirodalmak elég tág tartományok között taglalják, a már leírt fajok száma eléri az 1-1,5 millió fajt, míg becslések szerint 10-100 millió rovarfaj is élhet a világon (Korsós és Mészáros 1998, Traser 1999). A rovarokon belül a legnagyobb fajszámú rendet a bogarak rendje (*Coleoptera*) alkotja, közel 400 000 fajjal (Hammond 1992, Korsós és Mészáros 1998), míg a bogarakon belül az egyik legnagyobb család a futóbogárfélék családja (*Carabidae*), hozzávetőlegesen 40 000 fajjal (Erwin 1985, Lövei 2008, Merkl és Vig 2009, Szél 2011). Hazánkban a rovarfajok becsült száma megközelíti a 40 000-et, amelyből 6350 a bogarak rendjébe (*Coleoptera*) tartozik (Korsós és Mészáros 1998, Traser 1999, Merkl és Vig 2009). Magyarországon az eddig kimutatott futóbogarak fajszáma 534 faj (Merkl és Vig 2009, Szél 2011).

A különféle mező- és erdőgazdasági kezelések hatásának kimutatására leginkább a talajfelszínen élő ízeltlábúak, így a futóbogarak és a pókok alkalmasak. Mindkét csoport érzékenyen reagál a különféle környezeti behatásokra, valamint az emberi beavatkozásokra, így jó indikátorok. Begyűjtésükre, csapdázásukra megfelelően kidolgozott módszer áll rendelkezésre, ez a módszer a talajcsapdázás (Barber 1931), továbbá a futóbogarak közösségi monitorozásának legfőbb eszköze (Merkl és Kovács 1997). Egy szezont tekintve a talajcsapdázás megfelelő csapdázási módnak tekinthető a talajfelszínen élő ízeltlábú együtteseknél (Samu és Sárospataki 1995).

Talajcsapdázások során a Barber-féle talajcsapdák használata terjedt el. Ennek élve- és ölve fogó változatát is alkalmazzák a fentebb említett csoportok csapdázásai során. Vizsgálataim során az ölve fogó talajcsapdákat alkalmaztam, így az mintavételezéseket elegendő volt kétheti rendszerességgel elvégezni, a terepi időráfordítás csökkentése érdekében, ezen csapdák duplaedényes változatát használtam (Barber 1931, Kádár és Samu 2006). Az ölve fogó csapdák telepítése során problémás lehet az ölü-, konzerváló folyadékként használt anyag kiválasztása, ugyanis figyelembe kell venni, az adott anyag párolgását, a csapdázandó terület vadlétszámát, valamint természetvédelmi szempontokat is.

A talajcsapdás vizsgálatok segítségével könnyedén meghatározható egy adott terület futóbogár-együttesének összetétele, valamint az adott közösség egyéb ökológiai paraméterei.

Hosszabb távú, 1-2 éven keresztül, tavasztól ősziig tartó vizsgálatok esetén lehetőség nyílik bizonyos fajok rajzásgörbéinek megszerkesztésére is (Szél 2011).

Magyarországon az erdővel borított területek nagysága több, mint 2,05 millió hektár, az ország erdősültsége 20,9% (NÉBIH 2018). Az erdőkről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról szóló 2009. évi XXXVII törvény, valamint annak módosítása, a 2017. évi LVI. törvény alapelvei a fenntartható és tartamos erdőgazdálkodás fogalmai köré rendeződnek, előtérbe kerül a biodiverzitás, valamint az erdők természetességének növelése. A természetes erdőgazdálkodás kivitelezése során legfőbb cél a vágásos erdőkből száraló erdőt készíteni, erre szolgál az átalakító üzemmód (Solymos 2000, Koloszárs 2005). Ez az átalakítás történhet lékes felújítással is, amely során a zárt erdőállományban mesterségesen kerülnek lécek kialakításra. A mesterségesen kialakított lécek biodiverzitásra gyakorolt hatását ezaddig kevésbé kutatták, ezért célom volt meghatározni, hogy a két különböző erdőállományban kialakított lécek milyen hatással vannak a terület futóbogár-faunájára. Ennek érdekében 2 éven keresztül végeztem talajcsapdázásokat két-két mesterségesen kialakított lék környezetében (állomány területén, lékszegélyen, valamint lékben).

Egy adott terület futóbogár-faunájának nagysága, az egyes futóbogárfajok rajzási dinamikájának ismerete, valamint a léknyitás hatása a futóbogár-együttesekre mind-mind lényegesek a gyakorlati erdőgazdálkodás számára, mivel a futóbogarak zöme ragadozó életmódot folytat, így kiválóan szabályozzák egy-egy területen az éppen aktuálisan gradáló herbivor rovarok lárváit (pl. gyapjaslepke, araszolók) vagy egy nagymértékben felszaporodott puhatestű (pl. spanyol csupaszcsiga) állományát (Merkl és Vig 2009, Pianezzola és mtsai 2013).

A kutatásaim során a NAIK-ERTI által vizsgált, két, lékes felújítással érintett erdőrészlet (Bejcgetyános 13A, Vép 32D) talajcsapdás vizsgálatát végeztem el.

2. CÉLKITŰZÉSEK

Vas megye futóbogár-faunája jól kutatott, rengeteg szakirodalmi adat áll rendelkezésre. A terület változatos domborzata és élőhelyei miatt a hazánkban eddig kimutatott 534 *Carabidae* fajból 349 fajt mutattak ki. Ezen családba tartozó fajok természetes erdőfelújításban (lékes erdőfelújításban) való vizsgálatával kevesen foglalkoztak. Kutatásomat a Szombathelyi Erdőgazdaság Zrt. Sárvári Erdészete által vagyonkezelt, a NAIK-ERTI Sárvári Kísérleti Állomása által kutatott két, lékes felújítással érintett erdőrészletében (gyertyános-kocsánytalan tölgyes: Bejcggyertyános 13A, cseres: Vép 32D) végeztem. Kutatásommal illeszkedtem a NAIK-ERTI által lefektetett hálózathoz, ezáltal az általuk mért paraméterek (talajnedvesség, fényviszonyok, gyomborítottság, újulat borítottság) összehasonlíthatóvá váltak a saját csapdázási adataimmal. Jelen vizsgálat során a következő kérdésekre kerestem a választ a 2013-2014-es mintavételezési években kétheti rendszerességgel begyűjtött mintákkal kapcsolatban. Vizsgálataim során a következő kérdésekre kerestem a választ:

- Vas megye futóbogár-faunája jól kutatott, több publikáció is megjelent az utóbbi években. A két községhatár erdeiben azonban még nem végeztek összefüggő ilyen jellegű kutatásokat. Kutatásaimnak köszönhetően Vas megye futóbogár-faunájára nézve új, eddig ki nem mutatott faj csapdázása is várható volt. Fontos eleme a kutatásnak a védett és a hazai faunára nézve ritka fajok kimutatása is.
 - Milyen futóbogárfajok élnek a két vizsgált területen?
 - Vas megye futóbogár-faunájára nézve van-e új faj a két területen?
 - Élnek-e védett és/vagy ritka fajok a két területen?
- Feltételezésem szerint az üdébb, gyertyános-kocsánytalan tölgyes állomány esetén magasabb diverzitás értékek adódnak. A dominancia sorrendben elől álló fajok között is jelentős különbségek lehetnek, mivel a két állománynak valószínűleg eltérő a futóbogár-faunája.
 - Melyik a változatosabb élőhely (cseres, gyertyános-kocsánytalan tölgyes) futóbogár-faunisztikai szempontból?
 - Melyek a domináns fajok? Hogyan változik ezen fajok aktivitása az egyes felvételi éveken belül?

- Feltételeztem, hogy a lécek kialakítása növeli a futóbogarak diverzitását. A léceknek köszönhetően olyan fajok jelenhetnek meg a területen, amelyek nyílt élőhelyeken élnek. Feltételezhető, hogy a generalista fajok is nagyobb számban fordulnak majd itt elő. Fajtelítődési görbékkel vizsgáltam a két terület esetén, hogy elegendő volt-e a mintavételezések száma. A diverzitás értékek várhatóan a lécekben lesznek magasabbak.
 - A lécek kialakítása milyen hatással van a területek futóbogár-faunájára?
 - Hogyan alakulnak az egyes területek jellemző ökológiai mutatói (fajtelítődési görbék, dominancia értékek, diverzitás -, kiegyenlítettség értékek, diverzitás összehasonlítások, fajazonossági indexek)?
- Feltételezésem szerint az egyes faállományok területén lévő csapdákból, valamint az egyes lécek csapdáiban fogott egyedszámok is hasonlítani fognak egymásra, a két élőhely csapdázott egyedszám adatai között viszont különbségek lesznek. Várhatóan statisztikai módszerekkel is igazolható lesz a két élőhely futóbogár-faunája közötti különbség.
 - Kimutatható-e statisztikai különbség az egyes csapda-transzszektek között?
- A környezeti paraméterek és a csapdázott fajok egyedszáma között várhatóan pozitív és negatív korreláció is fenn fog állni. A nyitottság és az ebből adódó fényviszonyok, illetve a gyomborítottság a lécek közepén mutatták a legmagasabb értékeket. A csapdázott futóbogarak egyedszáma várhatóan az állományok alatt lesz magasabb. A talajnedvesség is a lécek közepén magasabb, a fogott futóbogarak fajszáma várhatóan a lécekben lesz magasabb.
 - Van-e összefüggés a mért talajnedvesség, fényviszony, nyitottság, gyomborítottság adatok és a csapdázott futóbogárfajok adatai között?
- A futóbogarak a holt faanyagot telelő és búvóhelyként használják. Feltételezhetően a területeken lévő fekvő holtfa mennyisége pozitívan fogja befolyásolni a csapdázott egyedek számát.
 - Megfigyelhető-e összefüggés a csapdázási adatok és a területen található fekvő holtfák mennyisége és minősége között?

3. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

3.1.A futóbogarakkal kapcsolatos általános irodalom

A futóbogarakkal kapcsolatos hazai és nemzetközi irodalom, valamint a faunisztikai, elterjedési és ökológiai publikációk száma meghaladja a többi rovarcsaládét. Azonban aktuális, magyar nyelven született határozókönyv jelenleg még nem áll rendelkezésre. A korábban született magyar nyelvű határozók nem mutatják be teljes egészében a családot, illetve csak bizonyos csoportokról születtek határozókulcsok. Az első magyar nyelvű határozókönyvet Csiki Ernő (1905-1908) jelentette meg. Ezt követően a Csiki (1946) által írt határozó megjelent német nyelven is, amely nem tartalmaz képeket, ábrákat, így csak kellő szakmai ismeretekkel használható. A futóbogárfajok töredékével foglalkozik Móczár (1969) Állathatározójának I. kötete. A Móczár (1969) féle határozó nagy problémája, hogy két kötetben hazánk 6000 állatfajának legjellegzetesebb képviselőit mutatja be, előnye, hogy 7000 db rajz is segíti a határozást. A mű több kiadásban is megjelent, ahol aktualizálásra kerültek az állatok rendszertani besorolásai, nevei, illetve felülvizsgálták a határozóbélyegeket is. Az aktualizált Állathatározónál Kaszab (1984) művét célszerű kiemelni. Az egyes csoportokról született határozókulcsok közül kiemelkedő Székessy (1958) műve a homokfutrinkákról. A mű elavultságát jelzi, hogy az akkor „*Cicindelidae*”, azaz homokfutrinkák családja, azóta rendszertani felülvizsgálást követően a *Carabidae* családba tartozó *Cicindelinae* alcsalád lett. Horvatovich (1974) a következő alcsaládok fajaihoz készített, határozókulcsot: *Omophrinae*, *Elaphrine*, *Loricarinae*, *Scaritinae* és *Nebriinae*. Ezeken a műveken felül Szél és mtsai (2007) a *Carabus* génuszról készítettek határozókulcsot, ez a mű a legújabb a hazai határozókulcsok közül, rendszertanilag és a nomenklatúrát tekintve sem elavult. A fajok a legjobban két európai mű alapján határozhatóak, nagy előnye ezeknek a könyveknek, hogy a hazai futóbogár-fauna jelentős része megtalálható bennük. Először is Húrka (1996) műve emelhető ki, amely Csehország és Szlovákia futóbogár-faunáját tárgyalja. A mű nagyon jól használható határozáshoz, a részleteket külön rajzokon is kiemeli, valamint egy külön mellékletben színes rajzokon is bemutatja a futóbogárfajokat. A fajok további részletes megismeréséhez a *Die Käfer Mitteleuropas* sorozat 2. kötete ad betekintést, átdolgozott kiadása Müller-Motzfeld (2004) nevéhez köthető.

Határozásra kevésbé használható, ugyanakkor nagyon szemléletes a www.eurocarabidae.de, amely honlapon az Európában elterjedt futóbogárfajokra képeire lehet rákeresni (Web 1). Magyarország futóbogárfajainak életmódját, a gyakori, ritka, védett és fokozottan védett futóbogárfajokat Merkl és Vig (2009) műve mutatja be. Fényképekkel és színes rajzokkal illusztrált könyv a hazánkban honos 12 alcsalád 534 futóbogárfajából 142 fajt mutat be (Merkl és Vig 2009, Szél 2011). A futóbogarak családját, ezen belül a fajok hazai elterjedését számos szakember vizsgálta. A fajok elterjedését településekre, megyékre, valamint földrajzi tájegységekre is vizsgálták. A következőkben főbb erdészeti tájanként fogom bemutatni a futóbogarakkal kapcsolatos vizsgálatokat, kutatásokat Halász (2006) műve alapján.

A Nagyalföld erdészeti tájon a futóbogarakkal foglalkozó tanulmányok (Kanabé 1932, Ádám és Merkl 1986, Nyilas 1991, Gaskó 1992, Ádám és Rudner 1996, Ködöböcz 2001, Elek 2002, Hegyessy 2002, Tallósi 2003, valamint Ködöböcz 2007) többnyire egy országrész, egy nemzeti park, egy megye, egy település, valamint azok környezetének futóbogár-faunáját mutatják be.

Az Északi-középhegység futóbogár-együttesét (Szél 1996, 1999, Hegyessy és Szél 2002) publikációi mutatják be. Szél (1996) és (1999) művei, amelyek Mahunka Sándor szerkesztésében készültek, két nemzeti park állatvilágát, azon belül a területeken élő futóbogarakat dolgozza fel részletesen.

A Dunántúli-középhegység futóbogár-együttesét (Tóth 1973, Kutasi 1998a, Kutasi és Szél 2000, Kutasi 2001, 2004 és 2006) vizsgálták, a publikációk nagy része a Bakonyból és a Vértesből származik. A szakcikkek zömét Kutasi Csaba zirci muzeológus készítette.

A Kisalföldön született futóbogarakkal foglalkozó tanulmányok száma meglehetősen kevés, (Szél és Bérces 2002) szintén a Mahunka Sándor által szerkesztett, jelen esetben a Fertő-Hanság Nemzeti Park futóbogár-faunáját mutatja be. A további publikációk (Marovitz 2005 és Szél 2011) a Lajta-project futóbogár-együtteseit mutatják be.

A Nyugat-Dunántúlon is számos szakember (Györfi 1947, Horvatovich 1981a és 1981b, Szél és mtsai 1997, Nagy és mtsai 2004, Nagy 2006, Kovács 2008, Nagy 2009, Nagy és Vig 2011, Andrési és Lakatos 2014, Nagy 2016, Andrési és mtsai 2018) vizsgálta a futóbogár-együtteseket. Itt megemlíteném, hogy két mű is a Sopron környéki erdőkben született (Györfi 1947, Kovács 2008).

A Dél-Dunántúl az adott témában a leginkább kutatott terület, a publikációk száma meghaladja az eddig felsorolt tájegységek szakirodalmait. A következő kutatások (Horvatovich 1978, 1981c, 1990, 1992a és 1992b, Sár 1992, Horvatovich 1995 és 2001, Bérces 2003, Hetyéssy 2004, Tallósi és mtsai 2006, valamint Kutasi és Sár 2007) születtek a területen. A felsorolt szakcikk nagy többsége, szám szerint hét, Horvatovich Sándor pécsi muzeológus nevéhez köthető.

A teljesség igénye nélkül próbáltam felsorolni azon publikációkat, tanulmányokat, tudományos munkákat, amelyek futóbogarakkal foglalkoznak Magyarország területén. A fenti felsorolásból is látszik, hogy a legkutatottabb területek a Dél-Dunántúlon találhatók. Bizonyos publikációk az egyes futóbogárfajokhoz rendelnek lelőhelyadatokat (Horvatovich 1992a, 1992b, Ádám és Rudner 1996), míg több más publikációban a futóbogarak élőhely adatainak ismertetése is megtalálható (Szél 1996 és 1999, Szél és Bérces 2002, továbbá Nagy és mtsai 2004). A tanulmányok, tudományos munkák közül csak kevés foglalkozik az élőhelyek részletes elemzésével (Szél és mtsai 1997, Hetyéssy 2004, Kovács 2008, és Szél 2011).

3.2.A hazai futóbogarakról általánosságban

A hazánkból eddig kimutatott futóbogárfajok száma 534 (Merkl és Vig 2009, Szél 2011). Azonban ez a szám évről évre folyamatosan változik. Új, eddig még ki nem mutatott fajok is előkerülhetnek, valamint egyes jól meghatározottnak vélt fajok felülvizsgálat, újrahatározás során is változhatnak. Egyes fajok téves határozása fajsza szám csökkenést is okozhat, ezáltal a hazai fajlistából törölni kell azokat (Szél 2006).

A hazánkban élő futóbogárfajok rendkívül változatos életterekben fordulnak elő. Az egyes élőhelyeknek megvan a saját futóbogár közössége, és jelentősen eltérnek egymástól faj és egyedszám tekintetében is. A legkevesebb faj a fenyvesekben és a zárt bükkösökben fordul elő, míg ezzel szemben az erdőszegélyek, a patakok partja, a szikes puszták és a dombvidéki lejtők sokkal fajgazdagabbak (Kádár 1999, Szél 2011, Andorkó 2014).

Testük megnyúlt, kissé lapított vagy mérsékelt domború. Csápjuk hosszú, meghaladhatja a testhossz felét, a csáptőízek száma 11, az első ízék csupaszok, a többi szőrös, a felső állkapocs

töve és a kiugró szemek között erednek. Mandibulájuk erőteljes, befelé görbülő, végük éles és hegyes. Szárnyfedőiken pontsorok vagy barázdák húzódnak (Horvatovich 1974, Kádár 1999). A hazánkban élő futóbogarak igen változatos testmérettel, színezettel és testalkattal rendelkeznek. A Magyarországon élő legkisebb faj a 2 mm nagyságú kétsávós martfutó (*Tachys bistriatus* (Duftschmid, 1812)), míg a legnagyobb faj a 42-43 mm-t elérő bőrfutrinka (*Carabus coriaceus* Linnaeus, 1758). Az egyszínű feketétől a zöldön át a réz színűig többféle színben fordulnak elő. A színekről általánosságban elmondható, hogy a bogarak életmódjával áll kapcsolatban. A sötét színűek inkább éjszakai életmódot folytatnak, míg a fémfényűeket többnyire a nappali életmód jellemzi (Lövei és Sunderland 1996, Kádár 1999, Szél 2011). Az életmód, illetve az aktivitás függ a fajok életterétől is. Az erdei fajok általában éjszakai életmódot folytatnak, míg a gyepeken élő fajokra a nappali életmód jellemző (Greenslade 1963). Továbbá a nedvességviszonyok, a fény intenzitása és a hőmérsékleti viszonyok és a növényzet struktúráltága is befolyásolják a futóbogarak aktivitását (Honék 1988). Bizonyos fajokra jellemző, hogy míg Közép-Európában éjszakai életmódot folytatnak, addig a sarkvidéken nappal aktívak (Thiele 1977).

A hazánkban élő éjszakai életmódot folytató fajok a nappalt kövek vagy fák kérge alatt töltik. A fajok egy része imágó alakban telel, míg a többi faj lárva alakban vészeli át a telet, szintén többnyire fák kérge alatt, kövek alatt, holt fákban és a földben (Szél 2011).

A futóbogarak holometaboliával fejlődnek, a bogarak kifejlődése a tojástól az imágó állapotig fajtól függően általában kevesebb, mint egy év. Alapvetően két fejlődési típust lehet elkülöníteni. A tavaszi szaporodású fajok esetén a lárvák nyár végén, ősz elején bábozódnak be, és a még abban az évben kikelő imágók telelnek át. Az őszi szaporodásúak ősszel rakják le a petéket, és a lárvák telelnek át, az imágók pedig a következő nyár elejére fejlődnek ki (den Boer és den Boer-Daanje 1990, Lövei és Sunderland 1996). A tojásokat a nőtény egyeseivel vagy kisebb-nagyobb csomókban rakja a talajba (Thiele 1977, Lövei és Sunderland 1996). A kikelő lárvák általában három stádiumon keresztül, kétszeri vedléssel érik el a bábállapotot. Bizonyos fajokra (pl.: *Harpalus* és *Amara spp.*) csak két lárvastádium jellemző (Lövei és Sunderland 1996). A lárvák szabadon mozgó campodeoid-típusúak, vízszintesen előreálló, lapított fejgel és hatalmas rágókkal rendelkeznek (Crowson 1981). Potrohszelvényükön gyakran található rögzült vagy mozgó cercusz (Merkl és Vig 2009). A báb úgynevezett szabad báb (*pupa libera*), amely a lárva által készített bábbölcsőben fekszik. A friss imágó színe világosabb szemben az idősebb példányokéval (Kádár 1999). A kifejlett bogarak élettartalma a nagyobb testméretű fajoknál néha több év is lehet (Merkl és Vig 2009).

Táplálkozásukat tekintve sok faj véletlenszerűen találja meg a táplálékát, a nappali fajok a jó látásukat használják ki a táplálékszerzés során (Forsythe 1987), míg az éjszaka aktív fajoknál a látásnak kisebb a jelentősége, ezért a csápjuk, a tapintósertéik és a szaglásuk segítségével vadásznak (Szél és Kádár 1997). A nagy testű futóbogárfajokra a külső emésztés a jellemző, ekkor emésztőnedvet bocsátanak a prédába, és az így folyékonyá vált tápanyagot szívják fel. Ezzel szemben a kisebb testű ragadozó és növényevő életmódot folytató futóbogárfajokra a belső emésztés jellemző (Szél és Kádár 1997).

Korábban a futóbogarakat elsősorban ragadozóknak, kisebb részben pedig növényevőknek gondolták, ugyanakkor polifágok, élő állatokat zsákmányolnak, dögöt fogyasztanak, illetve növényi részekkel is táplálkoznak (Luff 1987). Bizonyos ragadozó életmódot folytató fajok (pl.: *Carabus*– és *Pterostichus*-fajok) sokszor növényi részekkel is táplálkoznak, ezzel fedezik a folyadékszükségletüket (Szél 2011). A lárvák az imágókhoz hasonló életmódot folytatnak, de inkább húsevők. A fajok közül kevés a táplálékspecialista, itt meg lehet említeni a hazai erdőkben is honos cirpelőfutó fajokat (*Cychrus* spp.), amelyek csigákkal táplálkoznak. Ezek a fajok speciálisan megnyúlt fejükkel és hosszú rágóik segítségével tudnak bejutni a csigaházakba (Kádár 1999).

Hengeveld (1980) 24 európai futóbogárfaj több ezer egyedének boncolása során levéltetvek, pókok, kaszáspókok, hernyók, légylárvák, atkák, poloskák, bogarak és ugróvillások maradványát mutatta ki. Az összes vizsgált faj mindenevő volt, mivel az állati táplálékokon felül növényi részeket is kimutatott bennük.

A futóbogarak táplálkozástól és életmódtól függetlenül más állatok táplálékául is szolgálnak (Lövei és Sunderland 1996, Szél 2011). Az egyik legnagyobb mortalitási tényező az imágókra, hogy több száz gerinces állat táplálékai, többek között kételtűeké, hullóké és rowarevő emlősöké (Larochelle 1975a, 1975b, Lövei és Sunderland 1996). Szél és Kádár (1997), valamint Szél (2011) továbbá kiemelik a madarakat, illetve a rowarevő emlősökön felül a vaddisznót és a borzot, mint fő fogyasztókat.

3.3.A természetes erdőfelújítási módok, a lékek szerepe

A társadalmi igény növekvő tendenciát mutat az erdővel szemben, valamint a természetvédelemi elvek előtérbe kerülése hozzájárult ahhoz, hogy új irányvonalak fogalmazódjanak meg. Az erdővel szemben támasztott gazdasági, közjóléti és védelmi igények napjainkra jelentősen megváltoztak. Előtérbe került a természetközeli erdőgazdálkodás és a folyamatos erdőborítás fogalma. A természetközeli erdőgazdálkodás során az egyik legfontosabb kritérium az erdők természetes felújítása (Koloszár 2010).

Az erdőkről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról szóló 2009. évi XXXVII törvény, valamint annak módosítása, a 2017. évi LVI. törvény alapelvei a fenntartható és tartamos erdőgazdálkodás fogalmi köré rendeződnek, továbbá kiemelt jelentőséget kap a biodiverzitás, valamint a természetesség és annak megőrzése. Ennek köszönhetően erdőgazdálkodásunkban új irányvonalak fogalmazódnak meg, előtérbe kerülnek a folyamatos erdőborítást célzó erdőnevelési eljárások (Frank, 2000, Csóka 2010, Koloszár 2010). A folyamatos erdőborítás pontos meghatározása nehézkes, talán a német szakirodalomban korábbról ismert örökrdő kifejezés jóval kifejezőbb, amely az állandó erdőborítást jelenti, egyértelmű fahasználati kötelezettség meghatározása nélkül (Krutzsch 1999). Hazánkban ezen módszerek kevésbé terjedtek el, jelenleg még nem rendelkezünk megfelelő mennyiségű tapasztalattal az alkalmazhatóságukra vonatkozóan. Magyarországon a legnagyobb kérdés, hogy a vágásos erdőket hogyan tudjuk átalakítani szálaló erdőkké. Ebben nyújt segítséget az átalakító üzemmód (Solymos 2000, Koloszár 2005). Ezen üzemmódok esetén alkalmazzák többek között a lékes felújítást (Elek és mtsai 2016). Az egyes szakirodalmak sem egyeznek abban, hogy mely fafajok esetén alkalmazható a folyamatos erdőborításos erdőgazdálkodás, valamint a szálalás (Kollár 2013, 2017). Koloszár (2005) szerint csak az árnyéktűrő fafajok esetén alkalmazható a szálalás, pl. közönséges jegenyefenyő (*Abies alba* Mill.), közönséges lucfenyő (*Picea abies* (L.) H. Karst.) és a közönséges bükk (*Fagus sylvatica* L.). A fényigényes tölgyekkel történő lékes gazdálkodás ezzel szemben véleménye szerint nem kivitelezhető. A szálaló üzemmóddal kapcsolatban több publikáció is született, amelyek ennek ellenkezőjét bizonyítják (Pro Silva 1999, Csépanyi 2008, Reininger 2010). Tölgyek lékes felújításával kapcsolatban Csépanyi (2008) fogalmaz meg konkrét adatokat a kialakítandó lékek méretével, alakjával, tájolásával kapcsolatban. Bükkösök esetén sokkal több konkrétummal rendelkezünk, Török (2006) meghatározza ezen állományok égtáj szerinti felújítását.

Egy zárt, mérsékelt övi erdőben a lécek kialakulása egy természetes regenerációs folyamat része (Pickett és White 1985, Runkle 1989, Brokaw és Busing 2000, Schnitzer és Carlson 2000). A mesterséges lécek kialakításával lementázható ez a folyamat, amely rendkívül fontos a természetközeli erdőgazdálkodási technikák és a folyamatos erdőborítás tekintetében (Klimaszewski és mtsai 2005, Goßner és mtsai 2006, Matveinen-Huju és Koivula 2008, Siire-Pietikäinen és Haimi 2009, Debnár és mtsai 2016). A mesterséges lécek kialakításával csökkenthető a mesterséges beavatkozások (fahasználatok) száma, valamint segítségével növelhető egy kezelt erdő természetessége (Bengtsson és mtsai 2000). A mesterséges lécek kialakítása hazánkban nem túl régi múltra tekint vissza (Gálhidy 2016).

A természetközeli erdőgazdálkodás mellett a folyamatos erdőborítás az utóbbi 2 évtizedben meghatározóvá vált, ennek érdekében több pályázat is céljául tűzte ki a természetközeli erdőgazdálkodási módszerek megismerését, megismertetését – többek között a „Silva naturalis - A folyamatos erdőborítás megvalósításának ökológiai, konzervációbiológiai, közjóléti és természetvédelmi szempontú vizsgálata” (TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0004).

3.4. Az erdőállományok és a futóbogarak viszonya

A különböző erdőállományok futóbogár közösségeinek vizsgálata meghatározó, mivel a futóbogarak nagyon jelentős indikátor szerepet töltenek be, érzékenyen reagálnak a környezeti és az antropogén hatásokra, így a mező- és erdőgazdálkodási beavatkozásokra is (Greenslade 1963, Thiele 1977, Pearce és Venier 2006, Elek és mtsai 2016). Az erdőállományok futóbogarakra gyakorolt hatásával kapcsolatban szintén jelentős mennyiségű publikáció született.

A futóbogarakat mind lombos-, mind fenyőerdőkben (Fuller és mtsai 2008, Negro és mtsai 2014), többen tanulmányozták itthon és külföldön is. Ennek fő oka, hogy Földünk legnépesebb rovarcsaládja, amelybe tartozó fajok külső morfológiai és ivari bélyegeik alapján meglehetősen jól határozhatóak (Elek és mtsai 2016).

A hazai publikációk közül az alábbiakat célszerű kiemelni:

A Szatmár-Beregi síkon (Balogné és mtsai 2000) a különböző erdőfelújítási módok hatását vizsgálták a vegetációra, a talajfaunára és a talajlakó mikroorganizmusokra. Kijelölésre került

több erdőrészlet: 1. nem bolygatott, idős, kontroll állomány; 2. tuskókiemelést követően mélyforgatáson és vegyszeres kezeléssel átesett állomány; 3. végvágást követően pásztás talajelőkészítés utáni makkalávetéssel felújított terület; 4. a végvágást követően makkalávetéssel felújított terület. A publikáció kimutatja, hogy hosszú távon sokkal nehezebb elérni a természetközeli állapotot azokban az erdőrészletekben, amelyekben teljes talajelőkészítés történt, mind botanikai, mind zoológiai és mind mikrobiológiai szempontból. Ezzel szemben a kontrollált felújítások jobb feltételeket teremtenek az adott területre eredetileg jellemző közösségek felépülésére.

Kutasi és Sár (2010) vöröstölgyesek futóbogár-faunáját vizsgálták Kétújfalu környékén. A talajcsapdázás mellett fénycsapdázást, egyelést és egyéb mintavételezési módszereket is végeztek. Részletes élőhely bemutatás nem történt, csak fauna felmérés volt. Kutatásukat a hazánkban addig még nem vizsgált vöröstölgyesekben végezték el. Vizsgálatuk során 79 futóbogárfajt mutattak ki a vöröstölgyesből.

Számos kutatás vizsgálja a szegélyhatást. Ezekben a tanulmányokban különböző erdőállományok, erdőszegélyek és füves területek futóbogár közösségét mérik fel. Máthé (2006) a Kárpátokban bükkös állományokban vizsgálta az erdőszegélyeket. A legmagasabb fajszámot, valamint Shannon-féle diverzitás értékeket az erdőszegélyben kapta, ugyanakkor az erdőállománynak magasabb volt a fajszáma és a Shannon-diverzitása is, mint a gyepterületnek. Molnár és mtsai (2001) az Északi-középhegység gyertyános-kocsánytalan tölgyeseinél készített hasonló tanulmányt. A publikációban vizsgálják egy gyertyános tölgyes, annak szegélyének, valamint egy gyepterület futóbogár-faunáját. Feltételezésük alapján, a szegélyben lesz magasabb a diverzitás. A futóbogárfajok diverzitása itt is az erdőszegélyben volt a legmagasabb, azonban ellentétben Máthé (2006) publikációjával, jelen esetben a zárt erdő kevésbé volt diverz. A szegélynek fontos szerepe van a sokféleség fenntartásában, valamint hozzájárul bizonyos területek ismételt elfoglalásához. A műben elkülönítésre kerülnek élőhely generalista fajok, gyepterületeken élő fajok, erdei specialista fajok, erdei generalista fajok és szegély fajok. Magura (2002) szintén az Északi-középhegységben, azon belül az Aggteleki Nemzeti Park területén végzett talajcsapdázásokat. Szintén gyertyános-kocsánytalan tölgyesekben, erdőszegélyekben és gyepterületeken kétszeres ismétléssel csapdázott futóbogarakat. Molnár és mtsai (2001) munkájához hasonlóan élőhely preferenciájuk szerint 5 csoportba sorolja a futóbogárfajokat. Ennél a múnél is az erdőszegélyben és a gyepterületen volt a legmagasabb a diverzitás.

A hazánkban lévő erdőrezervátumok területén (Ropoly és Sopron) is végeztek kutatásokat az ott élő futóbogár közösségekkel kapcsolatban (Hetyéssy 2004, Kovács 2008). Ezeken a

területeken erős megszorítások vannak az erdőgazdálkodó felé, így a magterületen fakitermelést nem lehet végezni, ezért rengeteg holtfa található mind a Ropolyi Erdőrezervátumban, mind a soproni Hidegvíz-völgy Erdőrezervátumban. Mind a két munka bemutatja az élőhelyeket, a csapdázási módszereket és a területeken élő futóbogár közösségeket. Kovács (2008) összehasonlítja a két erdőrezervátum futóbogár közösségét. A két erdőrezervátumot különböző erdőtársulások jellemzik, kismértékű hasonlóságot állapít meg a két terület futóbogár-faunája között.

Aczkov (2018) különféle erdőkezelési módok futóbogár-faunára gyakorolt hatását vizsgálta élve fogó talajcsapdákkal. Az általa kutatott területeken kontroll (kezelés nélküli), tarvágással, lékvágással és egyenletes bontóvágással kezelt területek futóbogár-faunáját vizsgálta. Megállapítása szerint a változó futrinkát (*Carabus scheidleri* Panzer 1799) legnagyobb arányban a tarvágással kezelt területeken, valamint a lékekben fogta. A vizsgálni kívánt többi fajból nem fogott elegendő mennyiséget, hogy következtetéseket tudjon levonni.

Andrési és mtsai (2018) a léknyitás hatását vizsgálta futóbogarakra – valamint a másik fő talajlakó ízeltlábú csoportra – a pókokra. A kutatás során a Vép 32D erdőrészletben nyitott mesterséges lékek, valamint a területen lévő holtfa mennyiség hatását vizsgáltuk a futóbogarakra és a pókokra. A vizsgálatok során a pókok sokkal fajgazdagabb csoportnak, valamint diverzebbeknek bizonyultak a futóbogarakkal szemben. Megállapításra került, hogy a léknyitás hatása a pókok esetén volt kedvezőbb.

Elek és mtsai (2016) a különféle erdőgazdálkodási beavatkozások hatását vizsgálták a futóbogarakra nézve. Vizsgálták a tarvágás, a bontóvágások, valamint a szálaló és átalakító üzemmódban kialakított lékek, valamint az erdei utak hatását a futóbogár és pók közösségekre. Publikációjukban megállapítják, hogy ezen ízeltlábú csoportok élőhely specifikációja határozza meg, hogy hogyan reagálnak egy-egy erdészeti beavatkozásra, kezelésre. Külföldi publikációk közül is több foglalkozik az erdők futóbogár-faunisztikai vizsgálatával: Franciaország 6 különféle sík- és hegyvidéki erdőállományában, kezelt és kezeletlen erdőkben vizsgálták a kezelések hatását a futóbogár közösségekre vonatkozóan (Toïgo és mtsai 2012). Az erdők kezelésén kívül vizsgálták a fajok röpképességét, táplálkozását, valamint az állományokban jelentkező nedvesség különbséget.

Taboada és mtsai (2004) hasonlóan Molnár és mtsai (2001), Magura (2002) és Máthé (2006) publikációihoz, szintén az erdőszegélyek futóbogár-együttesét vizsgálták északnyugat Spanyolország, azon belül León bükkös és tölgyes állományaiban. Vizsgálataik során arra a következtetésre jutottak, hogy nincs szignifikáns különbség az erdőszegélyek és az állományok futóbogár-együttese között, szemben Molnár és mtsai (2001), Magura (2002) és

Máthé (2006) műveivel, ahol minden esetben az erdőszegélyek mutattak nagyobb fajgazdagságot és diverzitást. Ugyanakkor különbséget tapasztaltak a két erdőtípus futóbogár közössége között. A tölgyesekre inkább a fajgazdagság volt a jellemző, míg a bükkösökben kevesebb faj több egyede volt jelen.

Koivula és Niemelä (2003) Finnország lucfenyveseiben végeztek talajcsapdázást, lékekben. A csapdázásokat 9 mintaterületen végezték el, ahol a lékek mérete 1600 m² volt. A területek közül 3 helyen történt könnyű talajelőkészítés. A vizsgálatok során arra a megállapításra jutottak, hogy a fakitermelés nagyobb hatással volt a futóbogár fajegyüttesre, mint a talajelőkészítés. A lék nyitást követően nőtt a nyílt élőhelyek fajainak sűrűsége, míg a generalista fajok száma nem változott ezen kezelések hatására.

A pókok és a futóbogarak fontos indikátor szerepét elemzi Barsoum és mtsai (2014) munkája. Az Egyesült Királyságban és Írországban 42 ültetett erdő (tölgy monokultúra, fenyő monokultúra, és vegyes erdők) hatását vizsgálta a pókokra és a futóbogarakra. Nem találtak szignifikáns különbséget a monokultúrák és a vegyes erdők között, valamint megállapították, hogy a különböző erdőállományok gyengén hatnak az adott területek futóbogár és pók fajgazdagságára (Barsoum és mtsai 2014).

A zárt erdőállományokban kialakított lékek futóbogár-együttesekre gyakorolt hatása jelenleg még a kevésbé kutatott témákhoz sorolható.

3.5.A holtfa szerepe, valamint futóbogarakra gyakorolt hatása

A gerinctelen állatok a fekvő- és álló holtfát életmódjuknak és táplálkozásuknak megfelelően használhatják táplálkozó helyként, táplálékként, élőhelyként, búvó- és telelőhelyként. A holtfák bizonyos csoportok esetén táplálékforrást biztosítanak (pl. szaproxilofágok), míg bizonyos fajok a pusztuló félben lévő fák kérge alatt táplálékot keresnek (pl. szúfarkasok). A holtfák megléte nemcsak a biológiai sokféleség megőrzése miatt fontos, hanem a hozzájuk köthető ragadozó gerinctelenek szempontjából is (Andrési és mtsai 2014, Kovács 2014). Ezen fajok ugyanis hasonlóan a többi gerinctelen fajhoz táplálkozó hely mellett, búvó-, szaporodó- és telelőhelyként használják a holtfát. Ezen kapcsolat szorossága igen széles skálán mozoghat, elkülöníthető obligát, fakultatív és véletlenszerű kapcsolat (Andrési és mtsai 2014).

A nappalt és a számukra kedvezőtlen időszakot földön fekvő farönkökben, kövek, fakéreg alatt vagy a talajban vészelik át (Szél és mtsai 2007, Stokland és mtsai 2012). A lárvák rejtőzködő életmódot folytatnak, csak ritkán kerülnek szem elé (Szél és mtsai 2007).

Az álló és a fekvő holtfa egyaránt fontos szerepet tölt be a talajlakó ízeltlábúak rejtőzködése, valamint téli nyugalmi állapota során (Stokland és mtsai 2012). A futóbogárfélék a tuskókat, a fekvő holtfákat, kisebb nagyobb fadarabokat, valamint kérgek alját használják rejtőzködő-, és telelőhelyként. Egyes megfigyelések alapján bizonyos fajoknál a bábozódás is holt faanyagban történik.

A továbbiakban néhány példán szemléltetném a futóbogarak holtfához való kötődését. A *Carabus*-fajok zöme a nappalt farönkök, kövek alatt tölti (Merkel és Vig 2009).

A balkáni szárnyas futrinka (*Carabus clathratus auranensis* J. Müller, 1902) Magyarországon, az Alföldön és a Dunántúlon többnyire láperdőkben, fűz- és égerligetekben, mocsárerdőkben és nádasokban fordul elő. Fatuskók, korhadó fák kérge alól, nádkévék alól került elő (Szél és mtsai 2007).

A sokszínű futrinkát (*Carabus arcensis* Herbst, 1784) legtöbbször korhadt erdeifenyők belsejében és kérgek alatt gyűjtötték. Hazánkban az Alpokalján és a Bakonyban, többnyire jegenyefenyves-lucosokban és mészkérülő erdeifenyvesekben fordul elő. A Bakonyban ezen kívül cseres-kocsánytalan tölgyesekben szintén korhadt erdeifenyőben fogták (Szél és mtsai 2007).

A kárpáti vízfutrinka (*Carabus variolosus* Fabricius, 1787) lárváit júliusban 650-900 m-es magasságban, patakok közelében korhadó lombos fákban találták meg Szlovákiában. Kelet-Szlovákiában korhadó bükkfában találták meg a bábját, az itteni megfigyelések alapján korhadó fában történik a bábozódása (Húrka 1973). Más megfigyelések alapján azonban a vízparton, közvetlenül a talajban történik a bábozódás (Burmeister 1939). Magyarországon égerligetekben és égerlápokban él, csak a Zempléni-hegységben fordul elő, itt azonban fában telelő imágókat nem találtak (Szél és mtsai 2007).

Az előző fajhoz nagyon hasonló a dunántúli vízfutrinka (*Carabus nodulosus* Creutzer, 1799), amely a Dunántúl hegy- és dombvidékein elsősorban patakmenti égerligetekben szóróványosan fordul elő. A nap nagy részét vízparti kövek és fadarabok alatt tölti. Telelni korhadó égettuskókban és törzsekben szokott (Szél és mtsai 2007, Merkel és Vig 2009).

Hazánkban a Dunántúlon és az Északi-középhegység zárt erdeiben, azon belül bükkösökben, gyertyános-tölgyesekben, szurdokerdőkben és fenyvesekben él a lapos kékfutrinka (*Carabus intricatus intricatus* Linnaeus, 1761). Az imágó gyakran csoportosan telel át fekvő holtfában (Nagy és mtsai 2004, Kovács 2008, Merkl és Vig 2009), ezen kívül fák kérge alatt is megtalálható (Szél és mtsai 2007, Merkl és Vig 2009). Kovács (2008) a Soproni Hidegvíz-völgy erdőrezervátumban erdeifenyő holtfában találta meg tömegesen az egyedeit, tölgy és nyír holtfákban is kereste a fajt, de ott nem találta.

Az alhavasi futrinka (*Carabus irregularis* Fabricius, 1792) magyarországi alfaja a nagyfejű alhavasi futrinka (*Carabus irregularis cephalotes* Sokolař, 1909). Hazánkban a Kőszegi- és a Soproni-hegységben fordul elő, ahol főként földön fekvő korhadó holt faanyag (bükk, éger, nyír stb.) kérge alatt találták meg (Nagy és mtsai 2004, Szél és mtsai 2007). Lárvája késő nyáron, korhadó rönkökben bábozódik (Merkl és Vig 2009).

Szintén a Kőszegi- és a Soproni hegység területén fordul elő az aranyfutrinka (*Carabus auronitens* Fabricius, 1792) egyik hazai alfaja a feketebordás aranyfutrinka (*Carabus auronitens kraussi* Vacher de Lapouge, 1898). A fajt többnyire egyeléssel, fekvő holt faanyag forgatásával és fakérgék alól gyűjtötték (Nagy és mtsai 2004, Szél és mtsai 2007).

A *Carabus*-fajokon felül további számos erdőben élő futóbogárfaj használja élőhelyként a különböző minőségű holt faanyagot.

Hegy- és dombvidéki erdei specialista fajok a félbordás szélesfutó (*Abax parallelepipedus* (Piller & Mitterpacher, 1783)) és a karcsú szélesfutó (*Abax parallelus* (Duftschmid, 1812)), amelyek a nappalt földön fekvő törzsek, fadarabok, esetleg kövek alatt töltik (Nagy és mtsai 2004, Kovács 2008).

Az *Agonum*-fajok elsősorban vizenyős helyeken (mocsarak, lápok, folyó- és patakpartok), ott fordulnak elő, ahol fák is találhatóak. A nappalt a vízparton fekvő faanyagok, fadarabok alatt gyakran tömegesen töltik (Merkl és Vig 2009).

A csupasz búzfutó (*Chlaenius spoliatus* P. Rossi, 1792) szintén vizenyős, iszapos területeken fordul elő, a korhadó faanyagot, fadarabokat, köveket rejtőzködő helynek használja (Merkl és Vig 2009).

A futóbogarak (*Carabidae*) közül az erdei specialista fajok kötődnek a holt faanyaghoz, amelyet elsősorban telelő és rejtőzködő helynek használnak. Néhány faj bábozódása szintén korhadó faanyaghoz köthető.

4. ANYAG ÉS MÓDSZER

4.1.A vizsgálati területek általános jellemzése

A vizsgálatokat a Nyugat-Dunántúl erdészeti tájon belül a Kemeneshát középtájba tartozó Alsó-Kemeneshát kistáj (Bejczyertyános), valamint a Sopron-Vasi síkság középtájba tartozó Gyöngyös-sík kistáj (Vép) végeztem (Halász 2006). Dövényi (2010) hasonlóan csoportosította a kistájakat, besorolása szerint a két terület a Nyugat-Magyarországi-Peremvidék tájba tartozik. Halász (2006) munkájához hasonlóan Bejczyertyánost a Kemenesháton belül az Alsó-Kemeneshát kistájba, Vépet a Soproni-Vasi-síkságon belül a Gyöngyös-sík kistájba sorolja.

Az Alsó-Kemeneshát kistáj 74 931,5 ha területű, amelynek 30,2%-a erdőterület, ezzel szemben a Gyöngyös-sík kistáj területe 78 572,4 ha, erdősültsége 13,7%.

A terület vagyonkezelője a Szombathelyi Erdészeti Zrt. Sárvári Erdészete, a két területen a NAIK-ERTI Sárvári Kísérleti Állomása végzett kutatásokat, amelyekhez illesztettem a talajfaunisztikai vizsgálatokat.

4.2.Domborzati, földtani és talajtani jellemzők

Alsó-Kemeneshát

A kistáj Vas és Veszprém megyékben helyezkedik el. Kevésbé tagolt, fennsík jellegű kistáj. Az átlagos magassága 190 m, a szintkülönbségek kisebbek, mint a Felső-Kemeneshátnál. Magassága változó, domborzata nem egységes, valamint lejtése sem egyenletes.

A medence aljazata változatos, főleg mezozoós kőzetekből áll. A felszínközeli részek esetén a folyóvízi homok és az idős Rába-kavicsnak van nagy jelentősége. A jelentős pleisztocén kori széléroziót a Ság tanúhegy bizonyítja.

A Rába pleisztocén teraszokkal szegélyezett, nagy kiterjedésű kavicstakarójára iszapos-lössös-homokos 1 m-nél vékonyabb rétegen agyagbemosódásos barna erdőtalajok keletkeztek, amelyekre összementálódott B szint jellemző, ami lerontja a terület vízgazdálkodását (Dövényi 2010).

Gyöngyös-sík

A kistáj Vas megyében helyezkedik el, egyhangú alföldi jellegű a domborzata. Felszínét jégkorszaki vályog, agyagos vályogos löszös üledék és lösz borítja. A kistáj a jelentéktelen szintkülönbségeivel és a formaszegénységével emlékeztet a Rábaközre. A medence alját a Kelet-alpi takaró mélybesüllyedt kőzetei alkotják, amelyekre késő-miocén és késő-pannon üledékek települtek. A terület felszíne tagolatlan, jégkorszaki vályoggal, löszös üledékkel és lösszel fedett kavicstakaró. Talajtípusai közül legnagyobb arányban az erdőtalajok vannak jelen. Főbb talajtípusai: löszös üledéken képződött barnaföld (69%-ban), agyagbemosódásos barna erdőtalajok (20%-ban) és a Gyöngyös, Perint völgyében lévő kis szervesanyag-tartalmú, mészmertes nyers öntéstalajok (10%-ban). Az erdők legnagyobb arányban az agyagbemosódásos barna erdőtalajú területeken helyezkednek el (Dövényi 2010).

4.3.Éghajlati- és hidrológiai jellemzők

Az Alsó-Kemeneshát kistáját mérsékelt hűvös, mérsékelt nedves klímahatások jellemzik. Az átlagos évi középhőmérséklet $9,9^{\circ}\text{C}$, míg a tenyészidőszaki $16,3^{\circ}\text{C}$. Az átlagos évi csapadékmennyiség 630-660 mm körüli, amelyből 400 mm hullik a tenyészidőszakban. Éghajlata alapján alkalmas mezőgazdasági növények és zöldségek termesztésére, erdészeti klímabesorolása gyertyános-tölgyes klíma (Halász 2006, Dövényi 2010). A kistáj nyugati fele a Rába, keleti része a Marcal vízgyűjtő területéhez tartozik (Dövényi 2010).

A Gyöngyös-sík kistájon az átlagos évi középhőmérséklet $9,9^{\circ}\text{C}$, míg a tenyészidőszaki $16,3^{\circ}\text{C}$. Az éves átlagos csapadékmennyiség 630-650 mm közötti, ebből a 400-420 mm közötti esik a tenyészidőszakra. A kistáj éghajlata elsősorban mezőgazdasági növények

termesztésére alkalmas, erdőterületeken a gyertyános-tölgyes klíma jellemző (Halász 2006, Dövényi 2010). A kistáj északi része a Répce, középső része a Gyöngyös, déli része a Sorok-Perint vízgyűjtő területéhez tartozik (Dövényi 2010).

4.4.Növényföldrajzi jellemzők

A pannón flóratartományok közül a Nyugat-Dunántúl a Praenoricum flóraidékre esik. Vas megye területén több növényföldrajzi hatás érényesül, így változatos növénytakaró alakult ki a területen. Endemikus fajok nincsenek a területen, viszont jelen vannak a közép-európai, európai és eurázsiai flóraelemek, ezen felül alpin, szubatlanti, atlanti-szubmediterrán, valamint szubmediterrán elemek is megjelennek a területen (Keszei 2017).

Vas megyében két flóratartomány öt flóraidékének hat flórajárását különböztetjük meg (Pócs 1981, Keszei 2017). A két kutatási terület a Pannóniai flóratartományba (Pannonicum) esik. Vép környéke ezen belül a Nyugat-dunántúl flóraidéken (Praenoricum) belül az Őrség-Vasi dombvidék flórajárásba (Castriferreicum) tartozik. A terület vegetációja átmenetet képez a nyugati – hegyvidék és a keleti – síkság – között. A megye legnagyobb összefüggő erdőtömbjei itt találhatóak. Bejagyertyános környéke a Dunántúli-középhegységi flóraidéki (Bakonyicum) Vértesi és bakonyi flórajárásába esik. A flórajárás legmagasabb pontja a Ság-hegy (Keszei 2017).

4.5.Állatföldrajzi jellemzők, állattani kutatások a területen

Európa állatföldrajzi régióira az övezetesség jellemző, ez az övezetesség azonban a Kárpát-medencét kevésbé jellemzi (Varga 2006). A Kárpát-medence a közép-európai lombdöfzóna és a kontinentális erdőssztyepp öv határán helyezkedik el, így Európa egyik legnagyobb fajgazdagságú területe. A medencére a legnagyobb változatosság elsősorban a peremterületeken jellemző (Varga 2011).

A nyugat-magyarországi peremvidék állattani kutatásainak történetét Vig (2000) dolgozta fel. A mű csak részben foglalja magába a vizsgálati területeimet, zömében a Fertő környékének, a

Soproni-, a Kőszegi-hegység, valamint az Őrség és Vendvidék állattani kutatásainak történetét mutatja be. A műben megemlítésre kerülnek egy-egy állatcsoporttal foglalkozó kutatók is. Legnagyobb arányban ezen a területen is a madarakkal foglalkoztak, a gerinctelen csoportokon belül ki kell emelni a lepkékkel, a pókokkal és a bogarakkal kapcsolatos kutatásokat.

Fontos megemlíteni, hogy a nagyobb városokban (Sopron, Szombathely) lévő középiskolai és egyetemi oktatás is sokat hozzatett ahhoz, hogy egy adott terület faunáját mégjobban megismerhessük.

Jelenleg csak a dolgozat számára fontosabb (pókokkal és) futóbogarakkal kapcsolatos főbb állattani kutatásokat emelném ki.

A pókokkal kapcsolatos első adatokat Herman Ottó publikálta a területről, háromkötetes művében kőszegi, soproni és Fertő melléki előfordulásokat is megemlít (Herman 1876-1879, Vig 2000). Az 1940-es évek végéről Balogh János és Loksa Imre nevét kell kiemelni, művükben a Kárpát-medence pókjairól rendelkezésünkre álló ismereteket foglalták össze, több adatot szerepeltetnek az Alpokaljáról (Balogh és Loksa 1947a, b). Manapság Szinetár Csaba kutatja intenzíven a terület pókfaunáját, kutatásait országszerte, a Nyugat-Dunántúlon a Fertő-tótól egészen az Őrségig végzi (Szinetár 1995, Szinetár és Miltényi 1996, Szinetár 2002, 2012). Bali László jelentős szerepet tölt be az általam is vizsgált lécek pókfaunájának vizsgálatában (Bali 2014, Bali és mtsai 2016, Andrési és mtsai 2018, Bali és mtsai 2018).

A rovarokon belül a lepkéket követően a második legnagyobb vizsgált rend a bogarak rendje. A renden belül több családdal foglalkoztak a területen. A futóbogarak családjával foglalkozó művek száma is magas. Frivaldszky János akadémiai székfoglaló előadásában Magyarország futóbogár-faunájáról értekezett, több faj előfordulásánál említ meg nyugat-magyarországi lelőhelyadatokat (Frivaldszky 1874). Kaszab Zoltán a Kőszegi-hegység bogárfaunáját vizsgálta, művében kitér a futóbogarakra is (Kaszab 1937). Csiki Ernő munkáját is meg kell említeni, amelyben a Kárpát-medence futóbogarait mutatja be. Művében a bogarak nyugat-dunántúli elterjedési adatai is megtalálhatóak (Csiki 1946). Fontos kiemelni Horvatovich Sándor nevét is, aki az Alpokalja futóbogár-faunája mellett (Horvatovich 1984) a szombathelyi Savaria Múzeum futóbogárgyűjteményét dolgozta fel, amely alapján összeállította Vas megye területéről az eddig kimutatott futóbogárfajok listáját (Horvatovich 1992c). Az Őrség futóbogár-faunája esetén Horvatovich (1992c) művét további fajok előfordulási adatával Szél és Hegyessy (1996) munkája támasztja alá.

Napjainkban Nagy Ferenc kutatja aktívan Vas megye futóbogár-faunáját (Nagy és mtsai 2004, Nagy 2006, 2009, Nagy és Vig 2011, Nagy 2016). Jómagam a Nyugat-Dunántúlon Vép és Bejcgyertyános futóbogár-faunáját vizsgáltam (Andrési és mtsai 2018).

4.6. A mintaterületek bemutatása

A vizsgálatokat a Vas megyében található Bejcgyertyános és Vép községek határában, a Bejcgyertyános 13A és a Vép 32D erdőrészekben két-két mesterségesen kialakított lékben, két éven keresztül végeztem el (1. ábra).



1. ábra: A vizsgálatok helyszínei (Bejcgyertyános, Vép)



2. ábra: Bejcgertyános 13A és a Vép 32D erdőrészek jellemző állomány képei
(fényképek: Andrési Dániel)

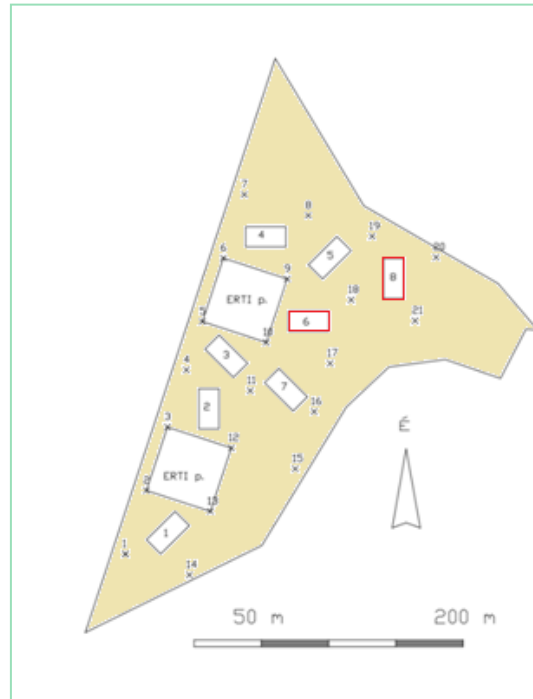
A két erdőrészlet jelentősen eltér egymástól, a bejcgertyános erdőrészlet egy gyertyános kocsánytalan tölgyes, amely két lombkoronaszinttel rendelkezik (2. ábra). Az első lombkoronaszintet a kocsánytalan tölgy (különböző korú), valamint a gyertyán idősebb egyedei alkotják, míg a második lombkoronaszintet a fiatalabb korú gyertyán képi. Cserjeszint nem alakult ki, a mesterségesen kialakított lékekben többnyire a bolygatást tűrő növények jelentek meg: (amerikai alkörmös (*Phytolacca americana* L.), nagy csalán (*Urtica dioica* L.), magas aranyvessző (*Solidago gigantea* Aiton)), valamint a siska nádippan (*Calamagrostis epigeios* /L./ Roth) képezte. Ezzel szemben a vépi terület egy egykorú cseres (1. táblázat). Cserjeszint ennél az állománynál sem alakult ki, a mesterségesen kialakított lékekben a siska nádtippan (*C. epigeios*), a magas aranyvessző (*Solidago gigantea* Aiton) és a földi szedrek (*Rubus fruticosus* L. agg.) jelentek meg. Az erdőrészek adatai az Országos Erdőállomány Adattár (2013) alapján kerülnek ismertetésre:

1. táblázat: A két vizsgált erdőrészlet fontosabb adatai (Országos Erdőállomány Adattár 2013)

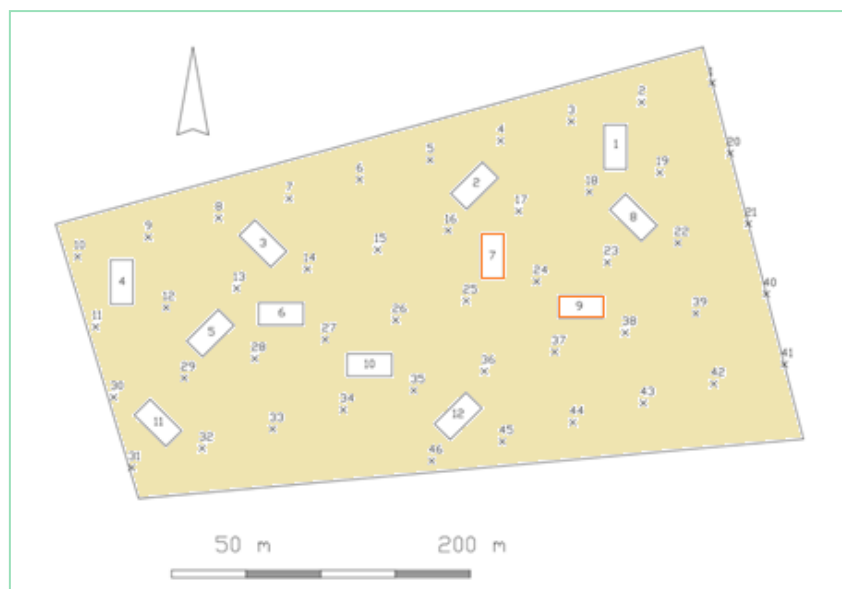
Erdőrészlet azonosító	Bejcgertyános 13A	Vép 32D
Állományalkotó fafaj és annak aránya	kocsánytalan tölgy – 80% kocsánytalan tölgy – 2% gyertyán – 18% gyertyán – 100%	cser – 100%
Terület (ha)	4,94	10,45
Faállomány kora	83 év 158 év 83 év 58 év	69 év
Hidrológia	többletvízhatástól független	többletvízhatástól független
Talajtípus	agyagbemosódásos barna erdőtalaj	pszeudoglejes barna erdőtalaj
Termőréteg mélysége	igen mély	mély
Fizikai talajféleség	vályog	vályog

A két területen a Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ Erdészeti Tudományos Intézet, (a továbbiakban NAIK-ERTI) 2010-ben állított be egy kísérletsorozatot a lékek méretének és tájolásának vizsgálatára. A kutatás keretén belül a két erdőrészlet 50 x 50 méteres hálózatra lett felosztva és ezen kvadrátokon belül kerültek kijelölésre a lékek, amelyek 30 méter hosszúak és 15 méter szélesek. A lékek kialakítása a 2010-2011-es tél folyamán történt meg. A lékek 4 féle tájolással kerültek kialakításra, a vépi területen háromszoros ismétléssel, míg a bejcgertyánosi területen a terület kisebb mérete miatt csak kétszeres ismétléssel. A Bejcgertyános 13A erdőrészletben 11 db kvadrát és 8 db lék került kialakításra, a 11 db kvadrátból 2 db kontroll parcella. A Vép 32D erdőrészletben 28 kvadrát és 12 lék került kialakításra, ezen a területen 3 db kontroll parcella található.

A vizsgálatok során egy-egy léket Bejcgertyános községhatárban (6-os és 8-as lékek) (3. ábra), valamint egy-egy léket Vép községhatárban (7-es és 9-es lékek) vizsgáltunk (4. ábra).



3. ábra: A NAIK-ERTI által beállított kísérlet a Bejcgertyános 13A erdőrészletben piros színnel a csapdázott lékek (forrás: NAIK-ERTI)



4. ábra: A NAIK-ERTI által beállított kísérlet a Vép 32D erdőrészletben piros színnel a csapdázott lékek (forrás: NAIK-ERTI)

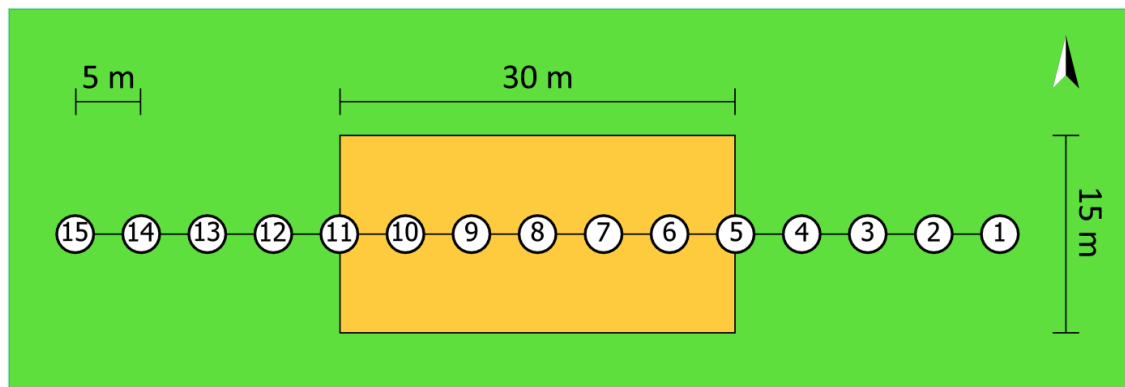
Azért ezen lékekben végeztem a kutatást, mivel a NAIK-ERTI további vizsgálatokat is végzett ezekben (lékek fényviszonyainak mérése, talajnedvesség mérés, gyomborítottság, újulat vizsgálat, csapadékmérés). A dolgozatomnak nem volt célja különbséget tenni a különböző tájolású lékek futóbogár-faunája között.

4.7.Csapdázás módszere

A futóbogarak a talajfelszíntől a fák lombkoronájáig fordulnak elő, ezért gyűjtésükre, csapdázásukra többféle módszer terjedt el, amely elvégezhető közvetlen megfigyeléssel és közvetlen átválogatással. Ezen felül a csapdázásuk történhet talaj fotoelektor, fűháló, Jermy-féle fénycsapda, fa-fotoelektor és talajcsapda segítségével (Traser 2002). A talajcsapdázás a földfelszínen élő talajlakó ízeltlábúak egyik kedvelt és ismert csapdázási módszere (Barber 1931), továbbá a futóbogarak közösségi monitorozásának legfőbb eszköze (Merkel és Kovács 1997). A csapdázás lényege, hogy egy műanyag pohár talajfelszínig le van ásva, és különféle ölü- és konzerváló anyaggal van megtöltve. A pohár pereme egy síkban van a talajfelszínnel, így a pohárba eső bogarak könnyen feldolgozhatóak a továbbiakban. A talajcsapdákat más néven Barber-csapdának is szokták nevezni (Lövei és Sunderland 1996). A csapdák alkalmazása már az 1960-as évek elején elterjedt Magyarországon (Kádár és Samu 2006). A talajcsapdázások során alkalmazkodtam a szakirodalomban megadott adatokhoz, ahol az egy területen alkalmazható csapdák számát a terület méretétől függően néhány darabtól a 300 db csapdáig maximalizálják (Niemelä és mtsai 1990, Woodcock 2005). A csapdák egymástól való elhelyezését 0,3 m (Luff 1975) és 30 m (Honêk 1988) között írják le, leggyakrabban azonban a csapdák távolságát 5-10 m-ben optimalizálják. A csapdák elhelyezése történhet vonal mentén, véletlenszerűen és rácshálózatban is (Woodcock 2005).

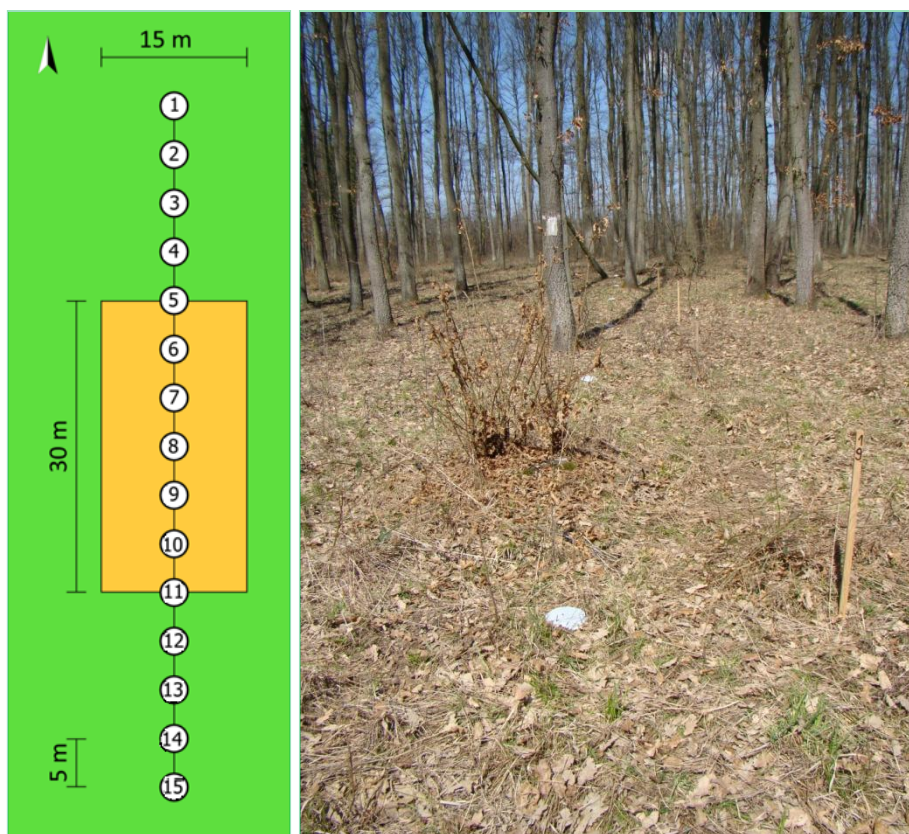
Jelen esetben a vonal menti csapdázásokat választottam, amelyek során az erdőrészek két-két lékjében a lék hossz tengelye mentén két-két transzszektet jelöltem ki, ahol 15-15 db Barber-féle talajcsapdát (Barber 1931) helyeztem el egymástól 5 méteres távolságban. A lék középpontja (8. csapda) volt a kiindulási pont, ettől kiindulva – alkalmazkodva a NAIK-ERTI kitűzéséhez – 5 méterenként ástam le a talajcsapdákat.

Így a talajcsapdák telepítése az adott erdőrészekben található lékekben (5 db csapda), a lékek szegélyén (2 db csapda), valamint az állományokban (8 db csapda) történt meg (5. ábra).



5. ábra: A csapdák elhelyezkedése a kijelölt transzszektek mentén (forrás: Bali László)

A csapdák számozása az észak-déli tájolású lékek esetén északról dél felé nőtt, a legészakabbi csapdákat 1-es, a legdélebbieket 15-ös számmal jelöltem (6. ábra). A kelet-nyugati tájolású lék esetén keletről nyugat felé változott a csapdák számozása (legkeletebbiek 1-es, a legnyugatabbiak 15-ös számúak). A lékek tájolásának futóbogarakra gyakorolt hatásának vizsgálata nem volt célja a dolgozatnak. A továbbiakban ezért 1-es (észak-déli tájolás) és 2-es (kelet-nyugati tájolás) léknek fogom nevezni a lékeket.

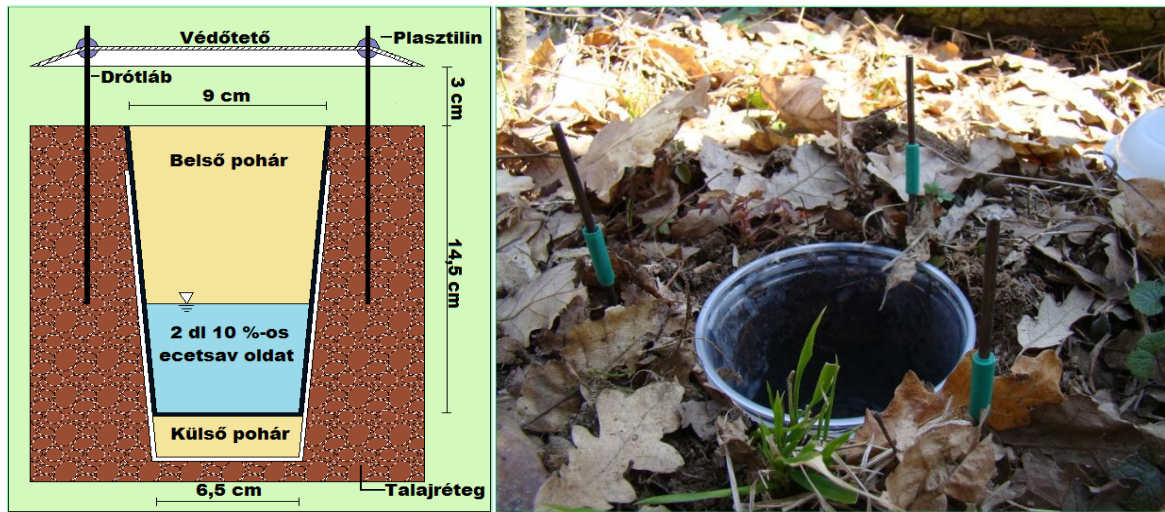


6. ábra: Csapdák elhelyezkedése egy észak-déli tájolású lék mentén (forrás: Bali László),
Vép 32D erdőrészlet csapdasora (fénykép: Andrési Dániel)

Ezen csapdák esetében a talajfelszínig leásott 0,5 liter térfogatú, 9 centiméter átmérőjű műanyag poharak voltak, ölü-konzerváló folyadéknak poharanként 2 dl 10 tf%-os ecetsav-oldatot alkalmaztam. A talajcsapdás vizsgálatok esetén többféle ölü-konzerváló folyadékot alkalmaznak, amelyek közül a jó konzerváló anyagok rendelkeznek kisebb-nagyobb vonzó hatással bizonyos állatcsoportokra (Woodcock 2005, Kádár és Samu 2006). A kutatások során a nagy vadsűrűség (elsősorban vaddisznó) miatt a vadra kisebb vonzó hatást gyakorló ecetsav-oldat alkalmazása mellett döntöttem. Az ecetsav további előnye, hogy nem mérgező, hátránya viszont, hogy bizonyos *Carabidae* fajokra vonzó hatást gyakorol (Woodcock 2005, Kádár és Samu 2006). A terepi időráfordítás csökkentése érdekében dupla edényes pohárcsapdákat alkalmaztam (Kádár és Samu 2006), két 0,5 literes poharat helyeztem egymásba. A csapdákat a gerincesek és a nagyobb gallyak, valamint a csapadék bekerülése ellen védőtetővel láttam el. A védőtetőt úgy helyeztem el, hogy a nagyobb termetű futóbogarak bele tudjanak esni a csapdába, de a kisebb rágcsálók bejutását megakadályozzam (7. ábra).

A csapdákat 2013. április és november, valamint 2014. április és november között kéthetente, 2013-ban összesen 15, míg 2014-ben 16 alkalommal ürítettem (8. ábra). Az eltérő

mintavételezési szám az elhúzódó 2012-2013-as télnek köszönhető, hiszen 2013. április 2-án még havazott a területen, így csak később tudtam elkezdni a csapdázást.



7. ábra: Az alkalmazott duplaedényes talajcsapdák (ábra: Bali László, fénykép: Andrési Dániel)

Talajcsapdázás 2013. mintavételezési dátumok																											
2013. április							2013. május							2013. június							2013. július						
H	K	Sze	Cs	P	Sz	V	H	K	Sze	Cs	P	Sz	V	H	K	Sze	Cs	P	Sz	V	H	K	Sze	Cs	P	Sz	V
1	2	3	4	5	6	7			1	2	3	4	5						1	2	1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9	8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21	13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	20	21	22	23	24	25	26	17	18	19	20	21	22	23	22	23	24	25	26	27	28
29	30						27	28	29	30	31			24	25	26	27	28	29	30	29	30	31				
2013. augusztus							2013. szeptember							2013. október							2013. november						
H	K	Sze	Cs	P	Sz	V	H	K	Sze	Cs	P	Sz	V	H	K	Sze	Cs	P	Sz	V	H	K	Sze	Cs	P	Sz	V
			1	2	3	4							1		1	2	3	4	5	6					1	2	3
5	6	7	8	9	10	11	2	3	4	5	6	7	8	7	8	9	10	11	12	13	4	5	6	7	8	9	10
12	13	14	15	16	17	18	9	10	11	12	13	14	15	14	15	16	17	18	19	20	11	12	13	14	15	16	17
19	20	21	22	23	24	25	16	17	18	19	20	21	22	21	22	23	24	25	26	27	18	19	20	21	22	23	24
26	27	28	29	30	31		23	24	25	26	27	28	29	28	29	30	31				25	26	27	28	29	30	
							30																				
Talajcsapdázás 2014. mintavételezési dátumok																											
2014. április							2014. május							2014. június							2014. július						
H	K	Sze	Cs	P	Sz	V	H	K	Sze	Cs	P	Sz	V	H	K	Sze	Cs	P	Sz	V	H	K	Sze	Cs	P	Sz	V
	1	2	3	4	5	6				1	2	3	4							1		1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13	5	6	7	8	9	10	11	2	3	4	5	6	7	8	7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20	12	13	14	15	16	17	18	9	10	11	12	13	14	15	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	19	20	21	22	23	24	25	16	17	18	19	20	21	22	21	22	23	24	25	26	27
28	29	30					26	27	28	29	30	31		23	24	25	26	27	28	29	28	29	30	31			
														30													
2014. augusztus							2014. szeptember							2014. október							2014. november						
H	K	Sze	Cs	P	Sz	V	H	K	Sze	Cs	P	Sz	V	H	K	Sze	Cs	P	Sz	V	H	K	Sze	Cs	P	Sz	V
				1	2	3	1	2	3	4	5	6	7			1	2	3	4	5						1	2
4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14	6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9
11	12	13	14	15	16	17	15	16	17	18	19	20	21	13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16
18	19	20	21	22	23	24	22	23	24	25	26	27	28	20	21	22	23	24	25	26	17	18	19	20	21	22	23
25	26	27	28	29	30	31	29	30						27	28	29	30	31			24	25	26	27	28	29	30

8. ábra: A mintavételezések dátumai (2013, 2014) Jelmagyarázat: sárga: csapdák telepítése, szürke: mintavételezések napjai

4.8.A csapdázott anyag feldolgozásának menete

A minták a begyűjtést követően a Nyugat-magyarországi Egyetem (ma Soproni Egyetem) Erdőmérnöki Karának Erdőművelési és Erdővédelmi Intézetének laboratóriumában szétválogatásra kerültek (9. ábra).



9. ábra: A begyűjtött minta talajcsapdában, majd válogatás előtt (fényképek: Andrési Dániel)

A mintákat három részre (futóbogarak, pókok és egyéb rovarok) válogattuk szét Bali Lászlóval. A futóbogarak, valamint a pókok további határozásig történő tartósítása 70%-os etilalkoholban, mintavételezési időpontonként és mintánként külön üvegcsékben történt meg (10. ábra), az egyéb rovarok tárolása mélyhűtőben, külön mintánként zacskózva történt.



10. ábra: Futóbogarak tárolása 70%-os etilalkoholban (fénykép: Andrési Dániel)

A futóbogarak határozását Húrka (1996) és Müller-Motzfeld (2004) művei alapján végeztem el (11. ábra). A vizsgálatok során csapdánként, mintavételezési dátumonként, fajonként minimum egy egyed került kipreparálásra, így a bejagyertyános mintákból 2366 db, a vepiből 566 db, összesen 2 932 db lett preparálva. A kipreparált egyedek a Soproni Egyetem Erdőművelési és Erdővédelmi Intézetében találhatóak speciális múzeumi rovardobozokban. A nehezen határozható fajok határozásában dr. Szél Győző múzeológus segített. A fajok rendszertani besorolása Müller-Motzfeld (2004) művét követi. A fogott faj- és egyedszámot dátumonként, transzszektenként (1. melléklet a, b, c, d, e, f, g, h), valamint csapdánként, transzszektenként (2. melléklet a, b, c, d, e, f, g, h) összesítettem.



11. ábra: Határozásra váró futóbogár egyedek

4.9. Környezeti paraméterek mérésének módszere

A NAIK-ERTI Sárvári Kísérleti Állomása által mért adatok mérésének a módszerét az alábbiakban mutatom be. A kísérleti területek 50 x 50 m-es parcellákra lettek felosztva, amelyekbe 30 x 15 m-es lécek kerültek kialakításra. A hálózat lefektetése 2010 őszén, a lécek kialakítása 2011 tavaszán történt meg. A kísérleti állomás két erdőrészlet (Bejcgertyános 13A, Vép 32D) két-két lékjét kutatta intenzíven 2013-ban és 2014-ben (Kollár 2018), a két-két lék az általam is vizsgált lécek voltak. A NAIK ERTI a parcellákat 41 db mintapontra osztotta fel, majd ezekben a pontokban végezték el a méréseket. Az általuk kijelölt mintapontok közül a lécek hossz tengelye mentén 11 db helyezkedett el, a pontok 5 m-re helyezkedtek el egymástól. Hasonlóan az 5. és a 6. ábrához a 3-13. csapdák mellett 30 cm-rel voltak a mérési pontok, amelyek mentén elvégezték a nyitottság, a fényviszonyok és a talajnedvesség adatok mérését.

Nyitottság

A NAIK-ERTI a WinSCANOPY professzionális hemiszférikus mérőrendszert használta a nyitottság és a fényértékek meghatározásához. A kamera halszemoptikával is ki volt egészítve így az oldalfény is mérhetővé vált. A fényképek 170 cm magasságban készültek. Évi egy alkalommal készültek a felvételek teljes lombzatnál, a WinSCANOPY 2013a szoftver számítja és összegzi a fénymennyiségeket a vegetációs időszak minden napjára és órájára. A lombkorona nyitottsága megegyezik a hemiszférikus fénykép ki nem takart lomb- és ágrendszerének pixeleinek arányával. Nyitottság alatt az égbolt (növényzet által ki nem takart) azon hányadosa a lombkorona meghatározott részéről, amely a fényképező lencséje felett található. Ez az érték nem más: $\text{Nyitottság} = 100 - \text{Záródás}$ (Kollár 2013, 2017, 2018). Tehát a nyitottság értékek esetén a NAIK-ERTI által mért százalékos értékek korreláltatása történt meg a csapdázott egyedszámmal.

Fényviszonyok

A fényviszonyok elemzése szintén a WinSCANOPY professzionális hemiszférikus mérőrendszerrel történt. A mérési metódus megegyezett a nyitottság értékeknél leírtakkal. Az elemzések során Kollár (2013, 2017, 2018) két adattípust használt, amelyek a fényképezési pont nyitottsága és a besugárzott fénymennyiség aránya a lombkoronák feletti értékekhez

viszonyítva. Ezek alapján elkülönítésre kerültek a következő fénymennyiségek: közvetlen (direkt) fény, szórt (közvetett) fény és a teljes fénymennyiség. A teljes fénymennyiség a direkt és a szórt fénymennyiség összege. Ezen adatokat a csapdázott egyedszámmal korreláltattam.

Talajnedvesség viszonyok

A talajnedvesség tér- és időbeli változásainak megismeréséhez minél több mérés elvégzése szükséges. A talajnedvesség értékek mérését Kollár (2018) csak az intenzíven kutatott lékekben Field Scout TDR 300 talajnedvesség mérő berendezéssel végezte el. A műszerrel térfogatarányos talajnedvesség adatokat mért, a méréseket mintapontonként négyszeres ismétléssel végezték el. A mérések során 7,6 cm-es mérőpálcákat használtak a mintavételezésekre (Kollár 2018). A mérések április és november hónapok között történtek meg. A NAIK-ERTI által négy pontban mért adatokat átlagoltam, majd az egyes felvételi adatokat átlagolva kaptam 2013-ra és 2014-re egy-egy talajnedvesség értéket, amelyeket az általam csapdázott egyedszámmal korreláltattam.

Gyomborítottság

A NAIK-ERTI az intenzíven kutatott lékek esetén vizsgálta a gyomborítottságot is. A lékeket 5 hasonló méretű részterületre osztották. A borítás értékeket évente egyszer, 2013-ban augusztus közepén, 2014-ben szeptember elején mérték fel. A borítás értékeket szembecsléssel 1%-os pontossággal adták meg 5%-ig, majd e felett pedig 5% pontossággal adták meg. A felvételezés célja nem botanikai, hanem erdőművelési volt (Kollár 2018). A gyomborítottság esetén a NAIK-ERTI által mért adatokat összesítettem és ezeket korreláltattam az általam csapdázott egyedszám adatokkal.

Lék közepétől mért távolság meghatározása

A lék közepétől mért távolságot úgy határoztam meg, hogy a középső (8-as) csapda esetén az érték 0 volt, ettől az állományok felé nőtt a nagyság. Mivel a csapdák 5 méterenként lettek leásva, ezért a lék közepéhez legközelebb lévő csapdát 5-ös, a legtávolabbit 35-ös számmal jelöltem.

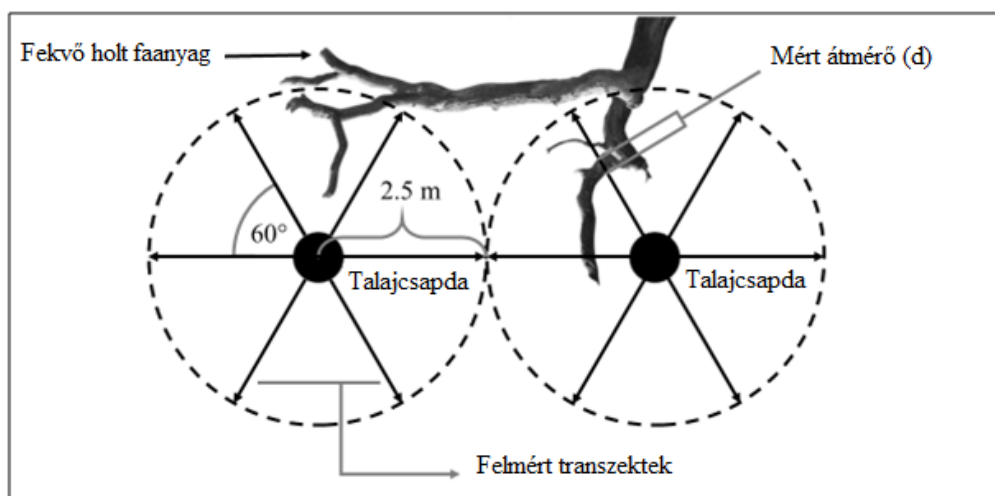
Bogarak testméretének meghatározása

A futóbogarak testméretét Húrka (1996) műve alapján irodalmaztam. Ezen műben közölt től-ig értékeket átlagoltam, majd az adott faj csapdázott egyedszámával súlyoztam. Ezen értékeket összeadtam, majd az adott csapdában fogott egyedszámmal osztottam, így

megkaptam az egy csapdában fogott futóbogarak átlagos testméretét. Az így kapott csapdánkénti értékeket korreláltattam az általam csapdázott egyedszám adatokkal.

4.10. Holtfa felmérés módszere

A kutatás elején, 2013-ban felmértük a két transzszekt mentén elhelyezkedő holtfák mennyiségét, valamint azok korhadtsági fokát. A futóbogarak a fekvő holt faanyag alatt vészelik át a számukra kedvezőtlen időszakot, illetve az éjszakai életmódú fajok a nappalt töltik a holt faanyag alatt (Szél és mtsai 2007, Stokland és mtsai 2012). A vizsgálatok során a csapdák közvetlen környezetében elhelyezkedő fekvő holtfák kerültek felvételezésre. A felvételezések során Ódor Péter módszerének (Ódor 2005) kismértékű módosításával történt a holt faanyag felvételezése. A felmérés során az egyes csapdák voltak a kiindulási pontok. A csapdákból 6 db 2,5 m hosszú transzszekt indult ki. A vizsgálati transzszekt kiindulási pontja mindig a csapdatranszszekt vonala volt, attól 60°-onként mértük a holt faanyag átmérőjét (12. ábra). A transzszekt által elmetezett 5 cm-nél nagyobb átmérőjű fekvő holtfák kerültek felvételezésre. Ha egy görbe fát egy vagy több helyen is elmetsették a vonalak, azokat külön adatként rögzítettük. A holtfa felmérés eredményeit a bejegygyertyánosi csapd sorok esetén a 3. melléklet a, b; a vépi csapd sorok esetén a 3. melléklet c, d része tartalmazza.



12. ábra: Fekvő holt faanyag felmérésének módszere (ábra: Bali László)

A holt faanyag átmérőjének mérései során vizsgáltam azok korhadtsági fokát is. A korhadtság meghatározását McCullogh (1948) és Söderström (1988) fázisrendszerének Ódor és van Hees (2004) által módosított változatát használtam (2. táblázat). Az ellipszis alakú holtfák átmérőjét két oldalt megmértük és átlagoltuk.

2. táblázat: Fekvő holt faanyag korhadtsági fokának meghatározása Ódor és Standovár (2003) alapján

Korhadási fok	Kéreg	Ágak	Faanyag puhasága	Faanyag felülete	Fa és a talaj határa	Átmérő alakja
1	intakt, csak foltonként hiányzik, borítása >50%	megvannak	kemény, kés 1-2 mm-re hatol	sima, többnyire kéreggel fedett	éles	kör
2	hiányzik, vagy borítása <50%	csak 3 cm-nél nagyobbak	kemény, kés max. 1 cm-re hatol	sima	éles	kör
3	hiányzik	hiányzik	kezd puha lenni, kés 1-5 cm-re hatol	sima, vékony repedések	éles	kör
4	hiányzik	hiányzik	puha, kés 5 cm-nél mélyebbre hatol	vastag repedések, kis darabok hiányoznak	éles	kör vagy ellipszis
5	hiányzik	hiányzik	puha, kés 5 cm-nél mélyebbre hatol	nagyobb darabok hiányoznak	részben elmosódott	lapos ellipszis
6	hiányzik	hiányzik	puha, kés 5 cm-nél mélyebbre hatol	faanyag megjelenése szigetszerű, humifikálódott	elmosódott	teljesen lapos vagy lapos ellipszis

4.11. Az adatok kiértékelése esetén alkalmazott mutatók és statisztikai módszerek

A vizsgálati adatok rendszerezésére, az adatbázisok kezelésére, a grafikonok szerkesztésére a Microsoft™ Office® Excel® 2007-es verzióját használtam.

Fajtelítődési (fajakkumulációs) görbék

Egy adott terület kutatása, csapdázása során évről évre növekszik a területről kimutatott fajok száma. Amennyiben az egyes mintavételi időszakokhoz hozzárendeljük a területen csapdázott fajok számát, és ezt kirajzoltatjuk, akkor egy fajtelítődési (fajakkumulációs) görbét kapunk (Colwell és mtsai 2004).

Dominancia viszonyok

A dominancia értékével megkapjuk, hogy egy bizonyos faj hány százaléka az össz fajszámnak. A dominancia viszonyoknál Schwerdtfeger (1977) kategóriarendszerének kissé módosított változatát használtam. Schwerdtfeger (1977) a következő kategóriákat különítette el: eudomináns (>10%), domináns (5-10%), szubdomináns (2-5%), recens (1-2%), szubrecens (1%>). A nomenklaturai félreértelmezhetőség miatt a recens helyett a ritka, a szubrecens helyett pedig a szórványos kategóriát alkalmaztam.

Közösségi dominancia index (KDI)

A közösségi dominancia index (KDI) egy olyan karakterisztika, amely megmutatja, hogy hány százaléka az összdominanciának a dominancia-sorrendben elől álló két faj dominancia-összege (Krebs 1978, Erdő 2010). A közösségi-dominancia index számítása a következők szerint adható meg:

$$KDI = \frac{y_1 + y_2}{y} 100$$

ahol:

- y_1, y_2 : a két legnagyobb dominanciájú faj egyedszáma,
- y : összegyedszám.

Rang-abundancia görbe

A rang-abundancia diagrammal a fajgazdagság ábrázolható (Magurran 2004), valamint segítségével vizsgálható az alacsony és a magas abundanciával rendelkező fajok aránya. Az illesztés algoritmus (Krebs 1989):

$$S_n = \frac{\alpha x^n}{n}$$

ahol:

αx : paraméterek,

n : egyedszám.

Mivel az egyes csapdázott fajok egyedszámai között jelentős különbségek adódtak, ezért az illeszkedésvizsgálatot logaritmikus modellel végeztem el.

Diverzitás indexek

Az elmúlt néhány évtizedben, az ökológiai vizsgálatok során egyre gyakrabban használják a különféle diverzitás indexeket. Nagy előnye ezen diverzitás indexeknek, hogy egyetlen számadattal jellemeznek egy bizonyos élőhelyet, valamint az adott habitaton megtelepedő közösséget (Moskát 1988). A diverzitásindexek közül elsősorban a Shannon és Weaver (1949), valamint a Simpson (1949) által leírt változatok terjedtek el. A Shannon-Weaver diverzitásról ismert, hogy érzékenyen reagál a minták alulmintavételezésére (May 1975, Beck and Schwanghart 2010), azonban ez nem áll fenn. A Simpson diverzitást ezzel szemben erősen befolyásolják a közösségek leggyakoribb fajai (Lande 1996, Beck and Schwanghart 2010). Mivel mindkét index alkalmas a minták összehasonlítására, ezért egymás kiegészítéseként mindegyiket használtam.

A Shannon-Weaver index értékei 0-5 között mozognak, legkisebb értéke 0, maximum értéke nincs, 5 fölötti értékek ritkák, természetes rendszerekben értékei 1,5-4,5 között alakulnak (Shannon 1948, McDonald 2003).

Shannon-Weaver féle diverzitás index kiszámítása:

$$H(S) = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i \quad \text{ahol:} \quad p_i = \frac{x_i}{\sum x_i}$$

ahol:

- $H(S)$: a diverzitás érték,
- p_i : az i -edik faj relatív gyakorisága,
- x_i : az i -edik faj egyedszáma,
- $\sum x_i$: az összes egyedszám.

Simpson index kiszámítása:

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S p_i^2$$

ahol:

- D : a diverzitás érték,
- p_i : az i -edik faj relatív gyakorisága.

Kiegyenlítettség

A kiegyenlítettséggel vagy más néven egyenletességgel a közösséget alkotó fajok mintába való eloszlására tudunk következtetni. Értékét Pielou (1966) a következők szerint határozta meg:

$$J = \frac{H(S)}{\ln S_i}$$

ahol:

- J : a kiegyenlítettség,
- $H(S)$: a diverzitás értéke,
- S_i : az összes megfigyelt faj száma.

A kiegyenlítettség értékei 0 és 1 között változnak. A magasabb kiegyenlítettségi érték a fajok arányos, egyedi eloszlását jelenti, ami az alacsony fajszám miatt is bekövetkezhet. Ilyenkor azonban a közösség nem kedvező összetételű. Kedvező összetételű közösségről akkor beszélhetünk, amikor a magas kiegyenlítettségi érték magas fajszámmal párosul (Sasvári 1986).

Diverzitás összehasonlítások

A diverzitások összehasonlítása a Rényi-féle diverzitás-rendezéssel történt (Tóthmérész 1997). α : paraméter lehet: 0, 1, 2. Ha $\alpha=0$, akkor a Rényi-féle diverzitás értéke a fajszám logaritmus, tehát az összes fogott faj számát mutatja a profil. A módszer nagyon érzékeny a ritka fajok hatására, mivel a ritka faj is ugyanúgy eggyel növeli a fajszámot, mint egy nagy abundanciájú faj (Tóthmérész 2002).

Amennyiben $\alpha \rightarrow 1$, akkor a Rényi-féle diverzitás értéke megegyezik a Shannon-diverzitással, ($\alpha=1$ esetén nem értelmezett a Rényi-féle diverzitás), de 1-hez tetszőlegesen közel már értelmezhető. $\alpha=2$ esetén a Rényi-féle diverzitás értéke a kvadratikusan diverzitáshoz kötődik, ekkor a domináns fajokra érzékeny a diverzitás értéke (Tóthmérész 2002).

$$H_{\alpha}(X) = \frac{1}{1-\alpha} \ln \left(\sum_{i=1}^n p_i^{\alpha} \right)$$

ahol:

- H_{α} : a Rényi-féle diverzitás,
- (X) : egy véletlenszerű diszkrét változó,
- α : paraméter,
- p_i : az egyező valószínűségek.

Fajazonossági indexek

A fajazonossági indexek esetén a két leginkább elterjedtebb indexet, a Jaccard-féle és a Bray-Curtis indexet használtam.

A Jaccard-féle fajazonossági index két közösség azonos fajainak az arányát fejezi ki. Bináris adatokkal számol, amely a fajok jelenlét-hiányát veszi figyelembe (Raup és Crick 1979, Krebs 1989).

$$Ja = \frac{c}{a + b + c}$$

ahol:

- c: a két közösség fajainak száma,
- a és b: csak a illetve b közösségben előforduló fajok száma.

A Bray-Curtis hasonlósági index a jelenlét-hiány mellett a fajok abundanciaviszonyait is figyelembe veszi (Henderson 2003).

$$d_{jk} = 1 - \frac{\sum_i |x_{ji} - x_{ki}|}{\sum_i (x_{ji} + x_{ki})}$$

ahol:

- x_{ji} : az i-edik faj egyedszáma a j-edik közösségben,
- x_{ki} : az i-edik faj egyedszáma a k-adik közösségben.

Renkonnen index

A Renkonnen indexszel két közösség különbözőségének mértéke adható meg, a fajösszetételük egyedeinek relatív bősége alapján (Renkonnen 1938).

$$R = \sum p_{ij} ; \text{ ahol } p = \frac{n}{N}$$

ahol:

- R: a Renkonnen hasonlósági index értéke,
- $\sum p_{ij}$: az adott faj i és j helyen lévő p értékének átfedése,
- n: az adott faj egyedszáma,
- N: pedig a teljes egyedszám. Minimuma 0, maximuma 1.

Klaszteranalízis

A fajazonossági indexek szemléltetésére elkészítettem a két év két-két mintaterületén fogott futóbogarak fajszerkezetének és egyedszámának összehasonlítását. Hierarchikus osztályozással csoportosítottam és dendrogramon jelenítettem meg azokat. Továbbá elkészítettem az egyes csapdákból fogott faj- és egyedszámok összehasonlítását is. A klaszteranalízis dendrogramját a Jaccard és a Bray-Curtis hasonlósági index alapján készítettem el. Az ökológiában gyakori távolságokat optimalizáló csoportátlag (unweighted pair-group average) módszert alkalmaztam a dendrogramok elkészítése során (Hammer 2012).

Ordináció:

Az ordináció többváltozós módszerek gyűjtőfogalma, amelyek fajösszetétel alapján halmazokat rendeznek el tengelyek mentén (ter Braak 1987). Az ordinációs adatpontos halmazok megjelenítése két- vagy háromváltozós koordináta-rendszerben történik, úgy, hogy a pontok között lévő több-dimenziós kapcsolatokat megfigyelhetővé tegyünk (Pielou 1984). A vizsgálatok során Non-Metric MDS-t (nem-metrikus többdimenziós skálázást) használtam Bray-Curtis hasonlósági index alkalmazásával. Az ordináció ezen módszere megkeresi a nem-paraméteres monoton kapcsolatot az adat-adat mátrix, és az adatok között lévő Euklideszi távolságok közötti különbségekben; valamint az egyes adatok alacsony-dimenziójú térben elfoglalt helyzetét (Kruskal 1964). Az ordinációs vizsgálatok során a nem-metrikus többdimenziós skálázáson belül két módszert alkalmaztam. Először az adatokat mindennemű csoportosítás nélkül vizsgáltam, majd mesterséges csoportokat létesítettem (állomány, lékszegély, lék), és ezek alapján végeztem el az adatok elemzését.

Kanonikus korreláció elemzés (CCA)

A módszer szoros kapcsolatban van a főkomponens elemzéssel (PCA-val). Ezt a típusú elemzést Hotelling (1936) munkássága óta használjuk. Ökológiai vizsgálatok esetén a mintavételi egységeket gyakran jellemezzük a bennük talált fajok és a környezeti változók figyelembevételével. Ez a vizsgálat arra ad választ, hogy milyen kapcsolat van a környezeti és a biológiai változók csoportjai között. Mindkét változócsoporthoz külön keressük meg a változó lineáris kombinációit, úgy, hogy azok maximálisan korreláljanak egymással (Podani 1997).

Jelen kutatás esetén az egyes községhatárokon csapdázott 10 legdominánsabb fajt, valamint az egyes élőhelyek védett fajait korreláltattam a csapdák lék közepétől mért távolságával, valamint a NAIK-ERTI által mért talajnedvesség, gyomborítottság és nyitottság adatokkal.

Korreláció elemzés

Korreláció elemzést abból a célból végeztem, hogy betekintést nyerjünk a futóbogár-együttesek és a környezeti paraméterek közti összefüggésekbe. Az összefüggéseket parametrikus korrelációval vizsgáltam (Pearson r), az algoritmus Press és mtsai (1992) munkája alapján történt. A számított értékek megmutatják a vizsgált változók között fennálló korreláció irányát és nagyságát.

Az elemzés során a talajcsapdával fogott futóbogár adatokat a felmért holtfa adatokkal, az adott csapda lék közepétől mért távolságának adataival, a csapdázott bogarak átlagos testméretével, valamint a NAIK-ERTI által mért talajnedvesség, gyomborítottság, újulat, nyitottság, direkt fénymennyiség, szórt fénymennyiség, teljes fénymennyiség adatokkal korreláltattam.

5. EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK

5.1. A két terület futóbogár-faunisztikai eredményei

A két év alatt a két területről 73 faj 14 083 egyedét határoztam meg. Bejegyertyánosan 2013-ban 55 faj 6 077 egyedét, míg 2014-ben 56 faj 6 541 egyedét, a két év alatt összesen 69 faj 12 618 egyedét csapdáztam. Vépen 2013-ban 31 faj 1 131 egyedét, 2014-ben 32 faj 334 egyedét, a két év alatt összesen 42 faj 1 465 egyedét mutattam ki. A két terület közös fajainak száma: 38. A 3. táblázatban az egyes években, az egyes csapdasorok mentén fogott fajok és azok egyedszámait találhatók. A fajok rendszerezésére Müller-Motzfeld (2004) művét használtam.

Az egyes csapdákból fogott összesített faj és egyedszám táblázatokat évenként, transzszektenként a mellékletek fejezetben közlöm.

3. táblázat: A csapdázott futóbogárfajok összes egyedszáma

Fajnév	Bejc 1*		Bejc 2*		Vép 1*		Vép 2*		Σ
	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	
<i>Cicindela campestris</i> Linnaeus, 1758 – mezei homokfutrinka	1	-	-	-	-	-	1	2	4
<i>Aptinus bombarda</i> (Illiger, 1800) – tűzérbogár	-	-	-	-	-	2	-	1	3
<i>Brachinus explodens</i> Duftschmid, 1812 – kis pöfögőfutrinka	-	1	-	-	-	-	-	1	2
<i>Calosoma inquisitor</i> (Linnaeus, 1758) – kis bábrabló	201	95	168	113	350	1	293	9	1230
<i>Calosoma sycophanta</i> (Linnaeus, 1758) – aranyos bábrabló	4	2	-	-	7	-	40	-	53
<i>Carabus convexus</i> Fabricius, 1775 – selymes futrinka	943	381	872	295	13	1	4	3	2512
<i>Carabus coriaceus</i> Linnaeus, 1758 – bőrfutrinka	22	45	27	40	66	53	51	65	369
<i>Carabus granulatus</i> Linnaeus, 1758 – mezei futrinka	1	-	1	-	-	-	-	-	2
<i>Carabus hortensis</i> Linnaeus, 1758 – aranypettyes futrinka	246	770	380	492	-	-	-	-	1888
<i>Carabus intricatus</i> Linnaeus, 1761 – lapos kékfutrinka	1	-	1	-	-	-	-	-	2
<i>Carabus nemoralis</i> O.F. Müller, 1764 – ligeti futrinka	74	12	73	18	36	4	40	4	261
<i>Carabus ulrichii</i> Germar, 1824 – rezes futrinka	-	-	-	-	11	-	2	-	13
<i>Leistus ferrugineus</i> Linnaeus, 1758 – barnás szívnyakúfutó	-	-	-	1	1	2	-	-	4
<i>Leistus rufomarginatus</i> (Duftschmid, 1812) – vörösszegélyű szívnyakúfutó	44	58	109	30	-	3	1	1	246
<i>Nebria brevicollis</i> (Fabricius, 1792) – rövidnyakú szívesfutó	20	85	23	54	-	6	-	11	199
<i>Notiophilus palustris</i> (Duftschmid, 1812) – mocsári szemesfutó	3	24	8	11	-	2	-	-	48
<i>Notiophilus rufipes</i> Curtis, 1829 – vöröslábú szemesfutó	202	305	125	218	2	16	7	4	879
<i>Loricera pilicornis</i> (Fabricius, 1775) – pilláscsápú futonc		1	-	-	-	-	-	1	2

Fajnév	Bejc 1*		Bejc 2*		Vép 1*		Vép 2*		Σ
	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	
<i>Trechus quadristriatus</i> (Schränk, 1781) – közönséges fűgéfutó	4	39	3	23	-	28	-	2	99
<i>Bembidion lampros</i> (Herbst, 1784) – erdei gyorsfutó	23	239	62	395	-	16	-	6	741
<i>Bembidion obtusum</i> Audinet-Serville, 1821 – tompaszögletű gyorsfutó	-	1	-	1	-	-	-	-	2
<i>Bembidion quadrimaculatum</i> (Linnaeus, 1761) – négyfoltos gyorsfutó	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<i>Asaphidion flavipes</i> (Linnaeus, 1761) – közönséges sárfutó	-	3	2	3	-	-	-	-	8
<i>Stomis pumicatus</i> (Panzer, 1796) – kaszásfutó	1	1	2	-	-	-	-	-	4
<i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus, 1758) – rezes gyászfutó	-	1	-	1	5	5	6	7	25
<i>Poecilus lepidus</i> (Leske, 1785) – díszes gyászfutó	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Poecilus versicolor</i> (Sturm, 1824) – smaragd-gyászfutó	-	-	-	1	1	-	1	-	3
<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798) – közönséges gyászfutó	-	-	3	-	-	-	-	-	3
<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783) – komor gyászfutó	1	-	1	-	1	-	-	-	3
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (Fabricius, 1787) – gödörkés gyászfutó	198	445	389	580	-	1	-	-	1613
<i>Pterostichus ovoideus</i> (Sturm, 1824) – laposzemű gyászfutó	12	54	18	63	-	-	1	-	148
<i>Molops elatus</i> (Fabricius, 1801) – nagy zömökfutó	1	-	-	-	28	2	22	7	60
<i>Abax carinatus</i> (Duftschmid, 1812) – közönséges bordás szélesfutó	8	7	9	4	-	-	-	-	28
<i>Abax parallelepipedus</i> (Piller & Mitterpacher, 1783) – félbordás szélesfutó	48	10	87	28	7	2	7	-	189
<i>Abax parallelus</i> (Duftschmid, 1812) – karcsú szélesfutó	8	4	23	13	4	-	4	1	57
<i>Oxypselaphus obscurus</i> (Herbst, 1784) – barnás kislefutó	1	1	-	3	-	-	-	-	5

Fajnév	Bejc 1*		Bejc 2*		Vép 1*		Vép 2*		Σ
	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	
<i>Limodromus assimilis</i> (Paykull, 1790) – fekete kislefű	3	9	-	8	-	-	-	-	20
<i>Anchomenus dorsalis</i> (Pontoppidan, 1763) – hátfoltos kislefű	-	1	-	2	-	-	-	-	3
<i>Agonum emarginatum</i> (Gyllenhal, 1827) – közönséges kislefű	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>Agonum permolestum</i> Puel, 1938 – nyurga kislefű	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Agonum viduum</i> (Panzer, 1796) – érces kislefű	-	-	-	-	1	-	-	-	1
<i>Platyderus rufus</i> (Duftschmid, 1812) – lapos rőfű	20	57	32	46	-	-	-	-	155
<i>Synuchus vivalis</i> (Illiger, 1798) – fésűskarmú fű	1	18	1	15	-	6	-	-	41
<i>Calathus fuscipes</i> (Goeze, 1777) – sokpontos tarfű	73	118	25	32	-	3	-	-	251
<i>Calathus melanocephalus</i> (Linnaeus, 1758) – vörösnakú tarfű	-	4	1	-	-	-	-	-	5
<i>Dolichus halensis</i> (Schaller, 1783) – hantfű	2	-	1	-	-	-	-	-	3
<i>Amara aenea</i> (De Geer, 1774) – érces közfű	1	-	-	3	1	-	-	-	5
<i>Amara anthobia</i> A. Villa & G.B. Villa, 1833 – réti közfű	-	2	-	-	-	-	-	-	2
<i>Amara convexior</i> Stephens, 1828 – erdei közfű	17	72	43	172	25	6	13	6	354
<i>Amara cursitans</i> Zimmermann, 1832 – barna közfű	-	2	-	5	-	-	-	-	7
<i>Amara equestris</i> (Duftschmid, 1812) – vastagszegélyű közfű	1	-	-	-	1	-	-	-	2
<i>Amara familiaris</i> (Duftschmid, 1812) – kerti közfű	3	5	5	-	-	-	-	-	13
<i>Amara lunicollis</i> Schiödt, 1837 – sarkantyús közfű	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Amara ovata</i> (Fabricius, 1792) – ovális közfű	-	20	-	45	-	-	-	-	65
<i>Amara saphyrea</i> Dejean, 1828 – zafrán közfű	29	100	33	110	21	13	4	9	319
<i>Amara similata</i> (Gyllenhal, 1810) – közönséges közfű	5	2	1	1	4	1	2	2	18

Fajnév	Bejc 1*		Bejc 2*		Vép 1*		Vép 2*		Σ
	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	
<i>Amara tricuspidata</i> Dejean, 1831 – tüskés lábú közfutó	-	-	1	-	1	-	-	-	2
<i>Anisodactylus binotatus</i> (Fabricius, 1787) – vöröslábú homlokjegyesfutó	-	-	1	1	-	-	-	-	2
<i>Parophonus dejeani</i> Csiki, 1932 – sárgalábú bársonyfutó	-	11	1	8	-	-	-	-	20
<i>Harpalus atratus</i> Latreille, 1804 – gyászos fémfutó	8	4	38	16	-	-	-	-	66
<i>Harpalus distinguendus</i> (Duftschmid, 1812) – mezei fémfutó	1	1	2	-	-	-	-	-	4
<i>Harpalus latus</i> (Linnaeus, 1758) – széles fémfutó	-	5	12	20	1	-	-	-	38
<i>Harpalus rubripes</i> (Duftschmid, 1812) – pontsoros fémfutó	2	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Harpalus rufipes</i> (De Geer, 1774) – nagy selymesfutrinka	411	108	686	88	3	1	-	-	1297
<i>Harpalus tardus</i> (Panzer, 1796) – lomha fémfutó	51	207	94	199	20	6	12	6	595
<i>Ophonus gammeli</i> (Schauberger, 1932) – Gammel-bársonyfutó	-	-	-	1	-	-	-	-	1
<i>Ophonus laticollis</i> Mannerheim, 1825 – erdei bársonyfutó	-	-	1	3	-	-	-	-	4
<i>Philorhizus notatus</i> (Stephens, 1827) – fekete hasú kéregfutó	2	2	2	7	1	-	2	1	17
<i>Microlestes maurus</i> (Sturm, 1827) – mór parányfutó	-	-	-	2	-	1	1	1	5
<i>Microlestes minutulus</i> (Goeze, 1777) – közönséges parányfutó	1	1	3	1	2	-	2	1	11
<i>Syntomus obscuroguttatus</i> (Duftschmid, 1812) – négyfoltos gyökérfutó	1	6	1	6	1	-	1	1	17
<i>Syntomus pallipes</i> (Dejean, 1825) – sárgalábú gyökérfutó	1	3	3	19	-	-	-	-	26
<i>Syntomus truncatellus</i> (Linnaeus, 1761) – fekete gyökérfutó	1	-	1	-	-	-	-	-	2
Összesen	2701	3343	3376	3198	614	181	517	153	14083

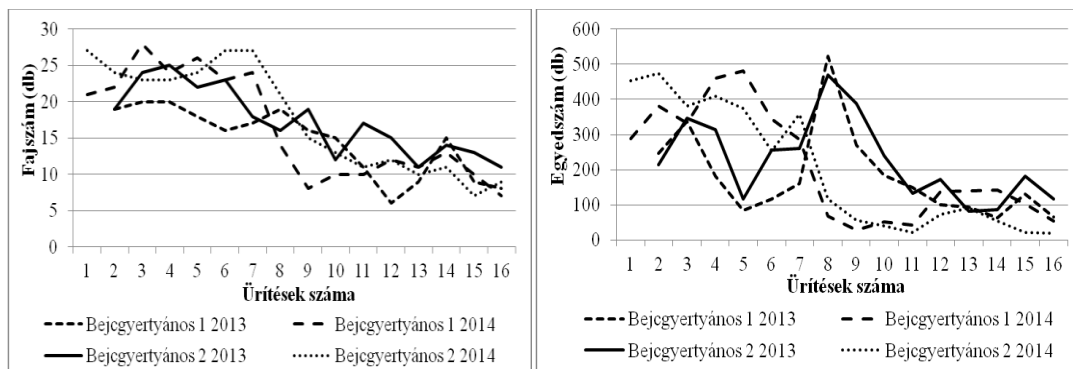
*Az egyes erdőrészekben található transzszektek 1-es és 2-es számmal jelöltem. A táblázatban a bejegyzési eredmények „Bejc 1 2013”, „Bejc 1 2014”, „Bejc 2 2013”, „Bejc 2 2014” néven, a vépiek „Vép 1 2013”, „Vép 1 2014”, „Vép 2 2013” és „Vép 2 2014” néven szerepelnek.

5.1.1. Faunisztikai eredmények részletezése

Vas megye területéről az eddigi szakirodalmi adatok alapján 349 futóbogárfajt közöltek le (Nagy 2006, 2009, 2016, Nagy és mtsai 2004, Nagy és Vig 2011). A jelenlegi vizsgálatok alapján ez a lista 2 új fajjal (*A. anthobia*, *O. gammeli*) 351 fajra bővült.

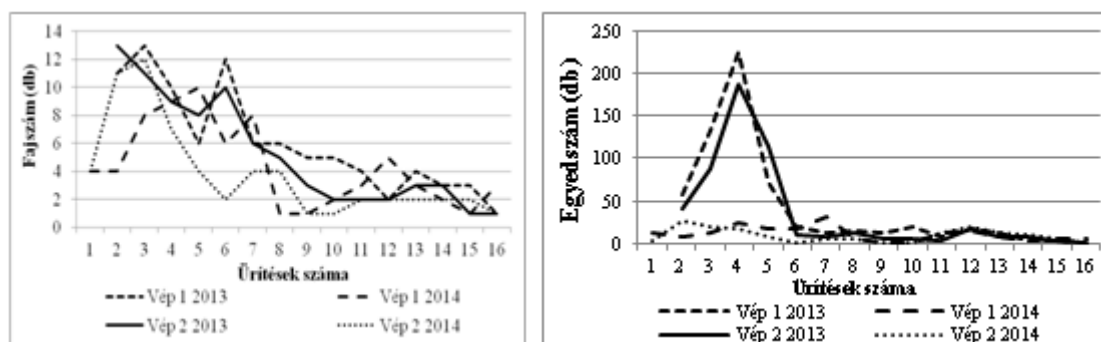
A két területről általánosságban elmondható, hogy a fajszám mindkét évben hasonló módon alakult, amely elsősorban tavasszal, és nyár elején volt magasabb, majd egy csökkenést követően ősszel ismételten kismértékben emelkedett. Az őszi kismértékű emelkedés az őszi szaporodású fajok megjelenésével magyarázható.

Az egyedszám alakulásáról elmondható, hogy a bejegyertyános csapdások esetén elsősorban a tavasszal, valamint nyáron volt a legmagasabb a fogott egyedszám, csak kismértékű emelkedés tapasztalható ősszel (13. ábra). A 2013-as évben kis téliaraszoló-gradáció volt, így ennek köszönhetően a kis bábrablóból (*C. inquisitor*) több egyedet csapdáztam.



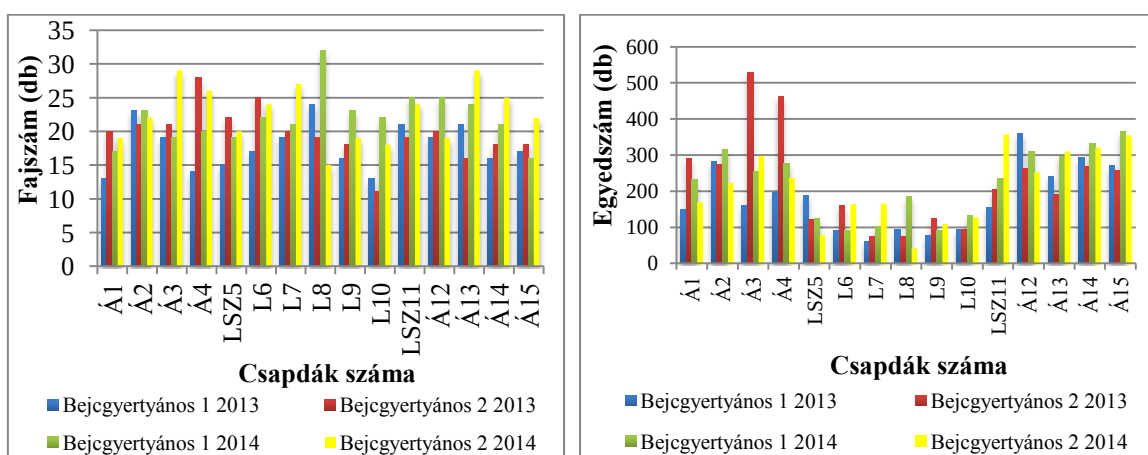
13. ábra: Faj- és egyedszámok változása a bejegyertyános csapdásokban 2013-2014-ben

A vépi csapdások esetén a 2013-as év első öt mintavételezési időpontjában jelentős kiugrás tapasztalható az egyedszám értékekben. Ez a jelentős mértékű egyedszám kiugrás a kis téliaraszoló-gradációval magyarázható, ugyanis az araszolók tömegszaporodása során az azokat fogyasztó bábrabló fajok – jelen esetben elsősorban a kis bábrabló (*C. inquisitor*) egyedszáma is jelentős mértékben felszaporodott. Ezzel szemben a 2014-es évben az mintavételezésenkénti egyedszám értékek viszonylag egyenletesen alakultak (14. ábra).



14. ábra: Faj- és egyedszámok változása a vépi csapdatorokban 2013-2014-ben

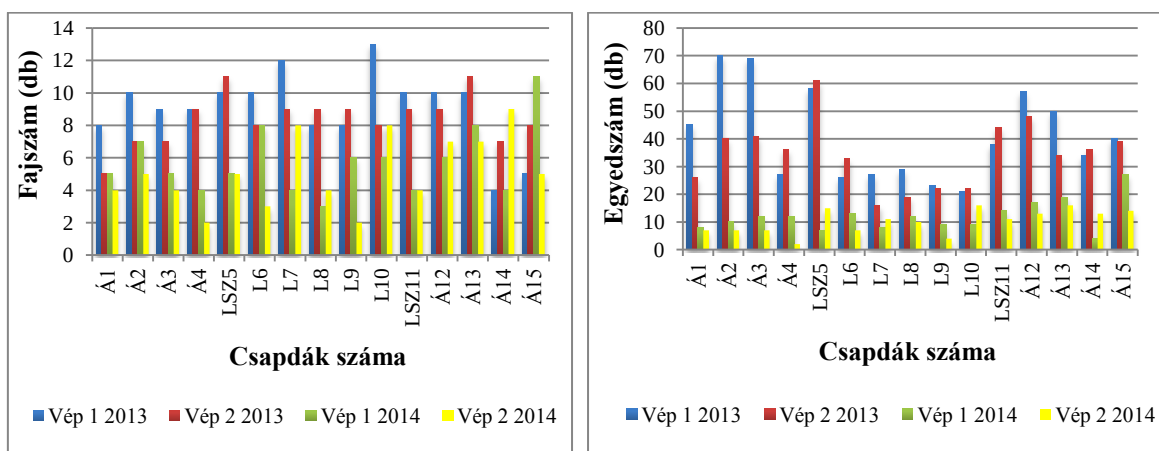
A bejcggyertyánosi fajszámok nem mutatnak jól látható trendeket. A legtöbb fajt 2014-ben az 1-es csapdator 8-as csapdájában fogtam (32 faj). A legkevesebb fajt 2013-ban a 2-es csapdator 10-es csapdájában csapdáztam (11 faj). Az bejcggyertyánosi csapdákban fogott egyedszámok esetén megállapítható, hogy az állomány területén elhelyezett csapdákban magasabb volt a fogott egyedszám, mint a lékekben. A legtöbb egyed 2013-ban a 2-es csapdator 3-as csapdájában fogtam (527 db). A legkevesebb egyed 2014-ben a 2-es csapdator 8-as csapdájában fogtam (42 db) (15. ábra).



15. ábra: Csapdánkénti faj- és egyedszámok változása a bejcggyertyánosi transzszektek esetén 2013-2014-ben

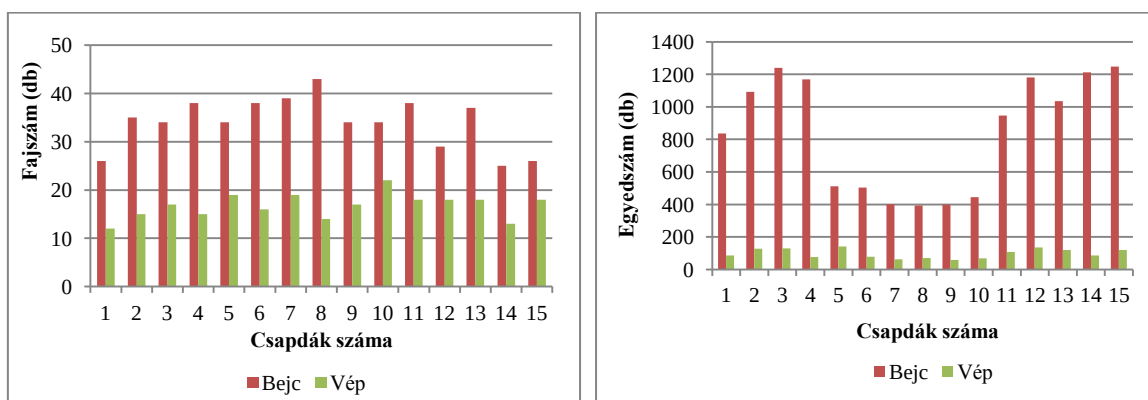
A vépi csapdatorok esetén megállapítható, hogy 2014-ben sokkal kevesebb faj kevesebb egyedet csapdáztam, mint 2013-ban. A legtöbb fajt 2013-ban az 1-es csapdator 10-es csapdájával csapdáztam. A legkevesebb fajt 2014-ben a 2-es csapdator 4-es és 9-es csapdájával fogtam (2-2 faj). A 2013-as év során csapdázott fajok egyedszáma esetén megállapítható, hogy magasabb volt az egyedszám az állományok alatti csapdákban, mint a lékekben levőkben. A legtöbb egyed 2013-ban az 1-es csapdator 2-es csapdájában fogtam

(70 db), míg a legkevesebbet 2014-ben a 2-es csapdásor 4-es csapdájában (2 db egyed) (16. ábra).



16. ábra: Csapdánkénti faj- és egyedszámok változása a vépi transzszektek esetén 2013-2014-ben

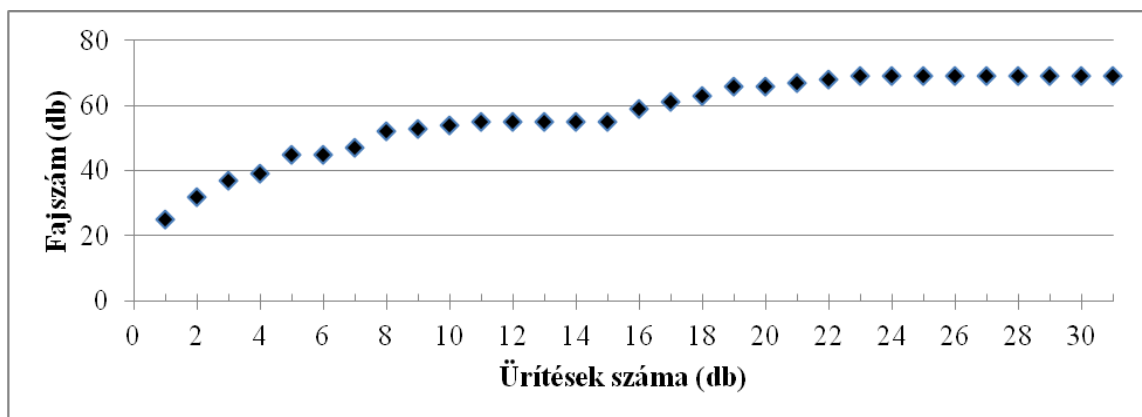
A 17. ábrán a két felvételi év két transzszektiének fogási adatai láthatóak élőhelyenként. Összesítve a két év két transzszektiének fogási eredményeit általánosságban megállapítható, hogy a bejcgertyánosi csapdák esetén a fogott fajok száma a lékben volt a magasabb, ezzel szemben a vépi csapdák esetén ennyire látványos különbség nem alakul ki, ott a 10-es csapdánál látható, hogy kissé magasabb a fajszám. Az egyedszámok esetén ezzel szemben a lékekben lévő csapdák esetén jelentős mértékben lecsökken a fogott egyedszám mindkét vizsgált területen.



17. ábra: Két év két transzszektiének csapdánkénti faj- és egyedszám változása

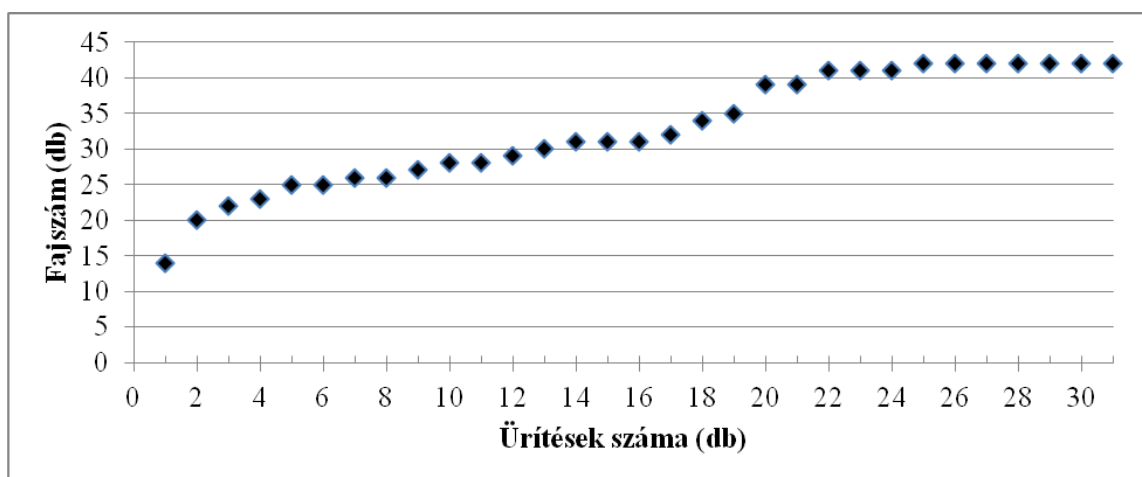
Két év alatt összesen 31 mintavételezést végeztem Bejcgertyánoson és Vépen is. A 18. ábrán látható a bejcgertyánosi csapdák fajtelítődési görbéje, amely alapján megállapítható,

hogy 23 mintavétel is elegendő lett volna a területen. A 2013-as év során 55 fajt mutattam ki, majd a 16. mintavételezéstől (2014-es csapdázási év) kis mértékben tovább nőtt a fogott fajok száma. A két év alatt 69 fajt sikerült kimutatni a területről.



18. ábra: Futóbogarak fajtelitődési görbéje (Bejcgertyános, 2013-2014)

A vépi csapdászatok esetén a 2013-as csapdázási évben 31 fajt fogtam. Ezen csapdászatok esetén a 17. mintavételezéstől (2014-es csapdázási év második mintavételezése) figyelhető meg a fajszámban emelkedés. Két év alatt 42 fajt mutattam ki a területről (19. ábra). A mintavételezések száma megfelelő volt, a fajtelitődési görbe alapján megállapítható, hogy 25 mintavétel is elegendő lett volna.



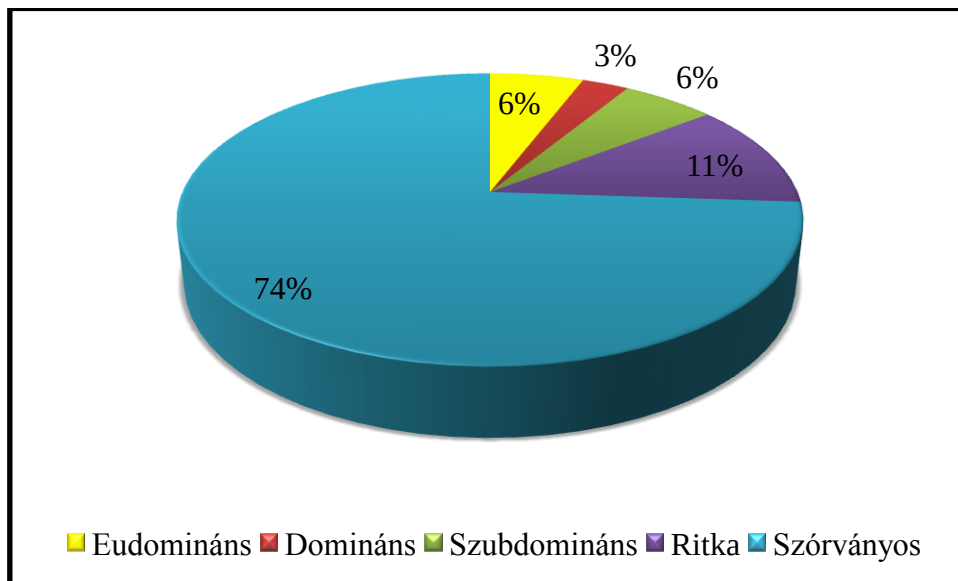
19. ábra: Futóbogarak fajtelitődési görbéje (Vép, 2013-2014)

5.1.2. A két terület dominancia viszonyai

Bejcggyertyánoson 2013-ban a legnagyobb egyedszámban a *C. convexus* (1 815 db) került a csapdádba, míg 2014-ben a *C. hortensis* (1 262 db). Bejcggyertyánoson a két év alatt az öt leggyakoribb faj a *C. convexus* (2 491 db), a *C. hortensis* (1 888 db), a *P. oblongopunctatus* (1 612 db), a *H. rufipes* (1 293 db) és a *N. rufipes* (850 db) voltak.

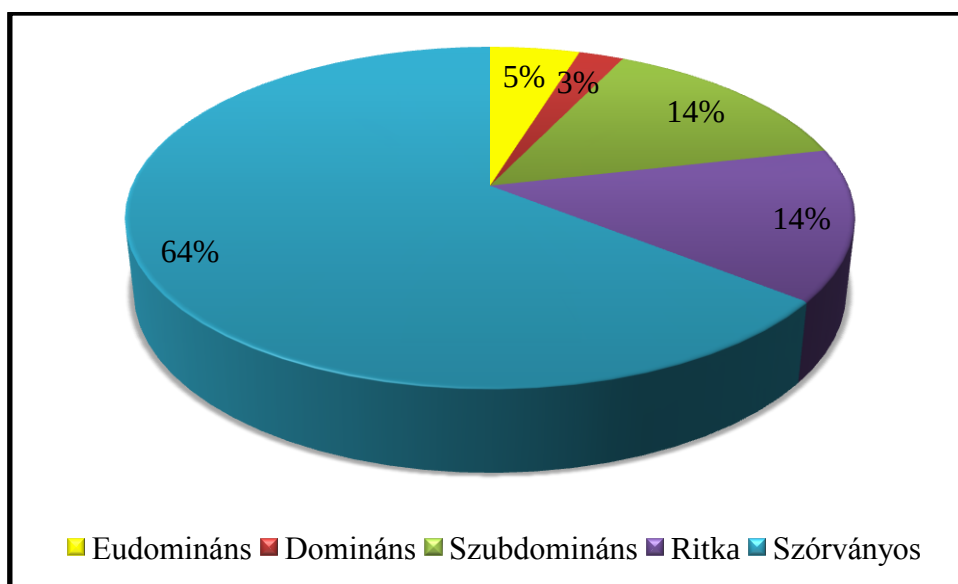
Vépen 2013-ban a *C. inquisitor* volt a leggyakoribb (643 db), a faj nagymértékű előfordulása a területen tapasztalt kis téliaraszoló-gradációval magyarázható. A 2014-es év során a leggyakoribb faj a *C. coriaceus* volt (118 db). A két év során a vépi mintaterületeken az öt leggyakoribb faj a *C. inquisitor* (653 db), a *C. coriaceus* (235 db), a *C. nemoralis* (84 db), a *M. elatus* (59 db) és az *A. convexior* (50 db) voltak. A *Carabus* fajok nagyarányú fogása részben a már korábban említett ecetnek tudható be, amely vonzó hatást fejt ki a génuszra.

Bejcggyertyánoson a két év alatt a két transzszekt mentén a fajok többsége szórványos volt (51 faj), 8 faj ritkának, 4-4 faj eudominánsnak és szubdominánsnak, 2 faj dominánsnak számított (20. ábra).



20. ábra: A bejcggyertyánosi futóbogárfajok dominanciaviszonyai (2013-2014)

A vépi transzszektek mentén két év alatt a fajok többsége szórványos volt (27 faj), 6-6 faj a ritka és szubdomináns, 1 faj a domináns és 2 faj az eudomináns csoportba sorolható (21. ábra).



21. ábra: A vépi futóbogárfajok dominanciaviszonyai (2013-2014)

Bejcgertyánoson a közösségi dominancia index 33,52-40,13% között változtak, míg Vépen 44,75-67,75%-os értékeket kaptam (4. táblázat).

4. táblázat: Közösségi dominancia index értékek (Bejcgertyános, Vép 2013-2014)

Transzszekt	Bejc 1 2013	Bejc 2 2013	Bejc 1 2014	Bejc 2 2014	Vép 1 2013	Vép 2 2013	Vép 1 2014	Vép 2 2014
KDI	50,13%	46,15%	36,34%	33,52%	67,75%	66,54%	44,75%	49,67%

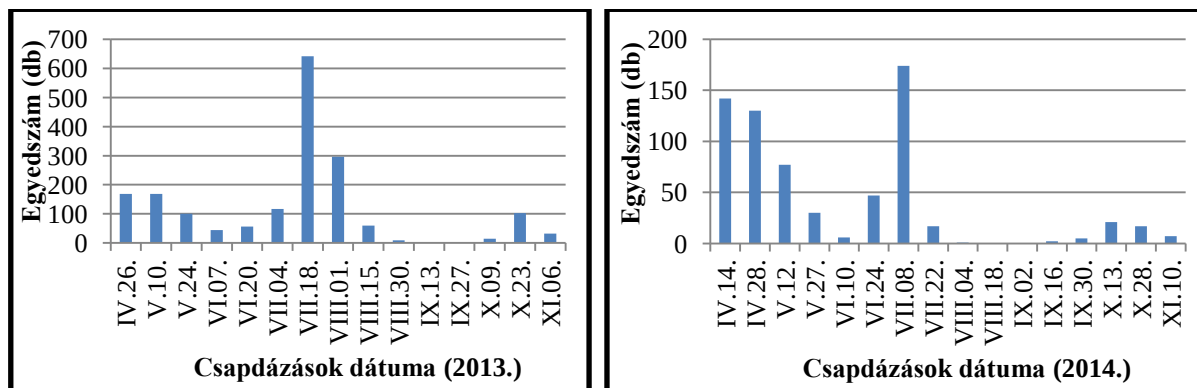
A dominanciaviszonyokat bemutató táblázat nagy kiterjedése miatt a 4. melléklet részben található. A két terület 5-5 legnagyobb dominancia értékkel rendelkező fajainak rajzágörbéit, transzszekteken belül csapdázott egyedek számát az alábbiakban mutatom be.

A bejcgertyánosi csapdások esetén 2013-2014-ben a következő 5 faj rendelkezett a legnagyobb dominanciaértékekkel:

1. *C. convexus* (19,74%)

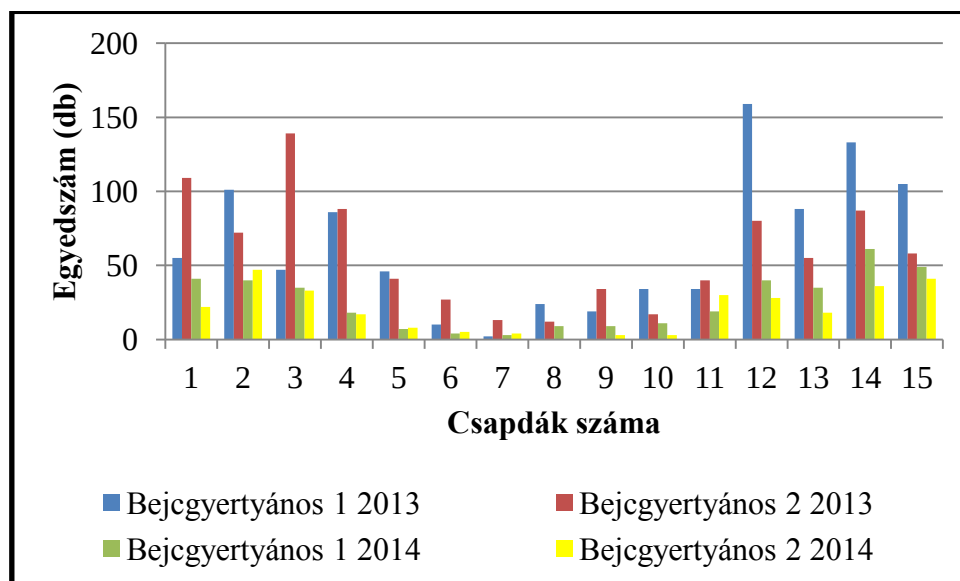
Bejcgertyánoson 2 év alatt a legnagyobb dominancia értékkel rendelkező faj a *C. convexus* volt. Zánkán, szálaló üzemmodú cseres-kocsánytalan tölgyesben elhelyezkedő lécek hasonló talajfaunisztikai vizsgálatai során szintén a *C. convexus* volt a legnagyobb dominanciaértékkel rendelkező faj (Andrési és Lakatos 2014). A 22. ábrán látható 2013-as és a 2014-es rajzágörbék a fajnak. Az oszlopdiagramok alapján megállapítható, hogy mindkét év júliusában került elő a legnagyobb számban. Kádár és mtsai (2015) munkája alapján a faj

szézonális aktivitása esetén hasonló eredményeket kaptak, azonban esetükben a márciusi aktivitás volt a legmagasabb, majd ezt követően a júliusi. Vizsgálataim alapján két aktivitási csúcs különíthető el, az első áprilisban, a második, nagyobb pedig júliusban. Tavaszi szaporodású faj (Kádár és mtsai 2015). A 2013-as évben több egyedet csapdáztam, mint a 2014-es évben.



22. ábra: *C. convexus* rajzásdinamikája 2013-ban és 2014-ben

A 23. ábra a *C. convexus* egyedek csapdánkénti eloszlását ábrázolja. Megállapítható, hogy mindegyik vizsgált transzszekt és felvételi év esetén az állomány területén lévő csapdákban (1-4-es és 12-15-ös) magasabb volt a fogott egyedszám, mint a lékszegély (5-ös, 11-es) és a lék (6-10-es) csapdáiban. Ez azzal magyarázható, hogy a faj elsősorban erdőkben, erdők szegélyén él (Nagy és mtsai 2004, Ködöböcz 2007, Kádár és mtsai 2015).

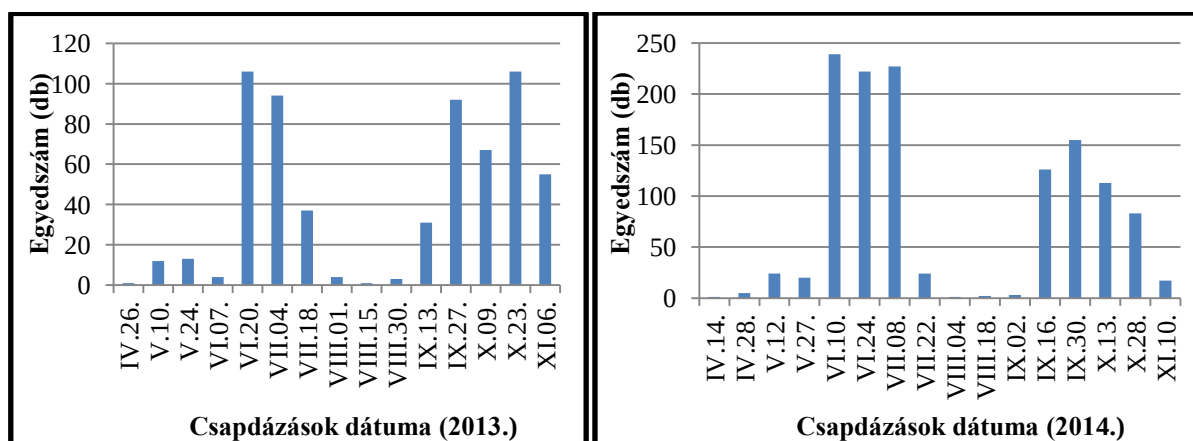


23. ábra: *C. convexus* csapdánkénti egyedszáma

2. *C. hortensis* (14,96%)

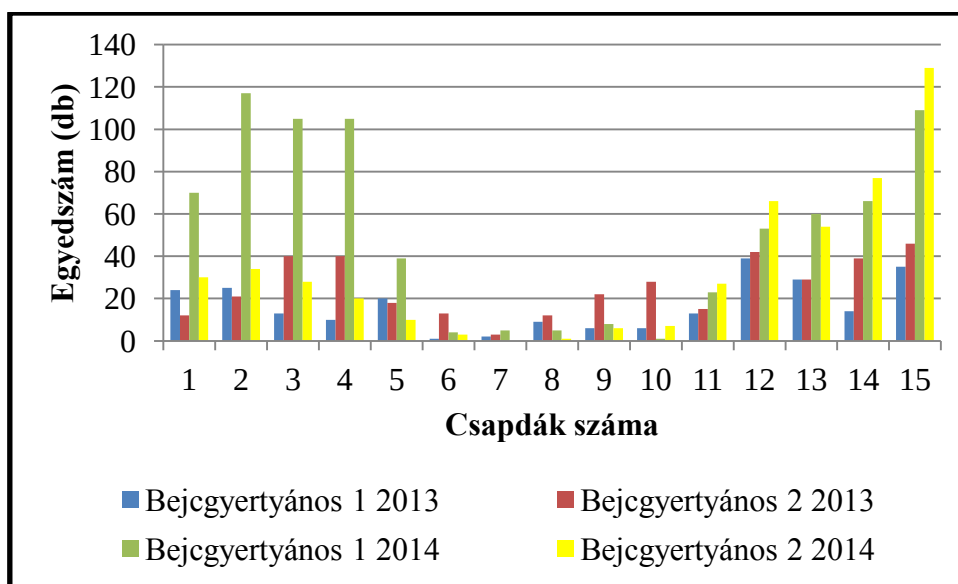
Bejegyertyánosan a második legnagyobb dominanciaértékkel rendelkező faj a *C. hortensis* volt a két vizsgálati év során. Zánkán szálaló üzem módú cseres-kocsánytalan tölgyesben a szubdomináns csoportba volt sorolható a faj (Andrési és Lakatos 2014). Kutasi (2001) a Csatár-hegy környékének vizsgálata során 19%-os dominancia értéket állapított meg a *C. hortensis* esetén egy bükkös állomány keleti oldalán.

A 24. ábrán a faj 2013- és 2014. évi rajzásdinamikája látható. Szaporodási időszaka augusztus-szeptember közé esik (Kádár és mtsai 2015). Hasonlóan Kádár és mtsai (2015) munkájához két rajzás csúcs rajzolódik ki ennek a fajnak az esetén. Az első június és július hónapokban, míg a második szeptember és október hónapokban. Kádár és mtsai (2015) munkájától eltérően a faj aktivitása 1 hónappal későbbre, május-november hónapok közé esett. A 2014-es év során több egyedét csapdáztam, mint 2013-ban.



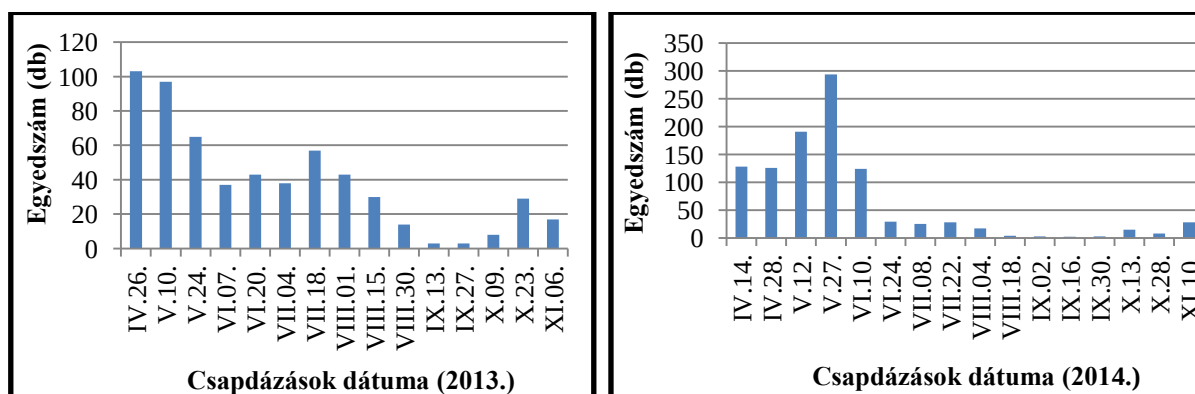
24. ábra: *C. hortensis* rajzásdinamikája 2013-ban és 2014-ben

A 25. ábra a *C. hortensis* egyedek csapdánkénti fogott egyedszámát ábrázolja. Az előző fajhoz hasonlóan megállapítható, hogy az állomány területén lévő csapdákból (1-4-es, 12-15-ös) sokkal nagyobb egyedszámmal csapdáztam, mint a lékszegély (5-ös, 11-es) és a lék (6-10-es) csapdáiban. Az előző fajhoz hasonlóan ez is erdei faj, többnyire zárt lombos és tűlevelű erdőkben fordul elő (Nagy és mtsai 2004, Kádár és mtsai 2015).


25. ábra: *C. hortensis* csapdánkénti egyedszáma

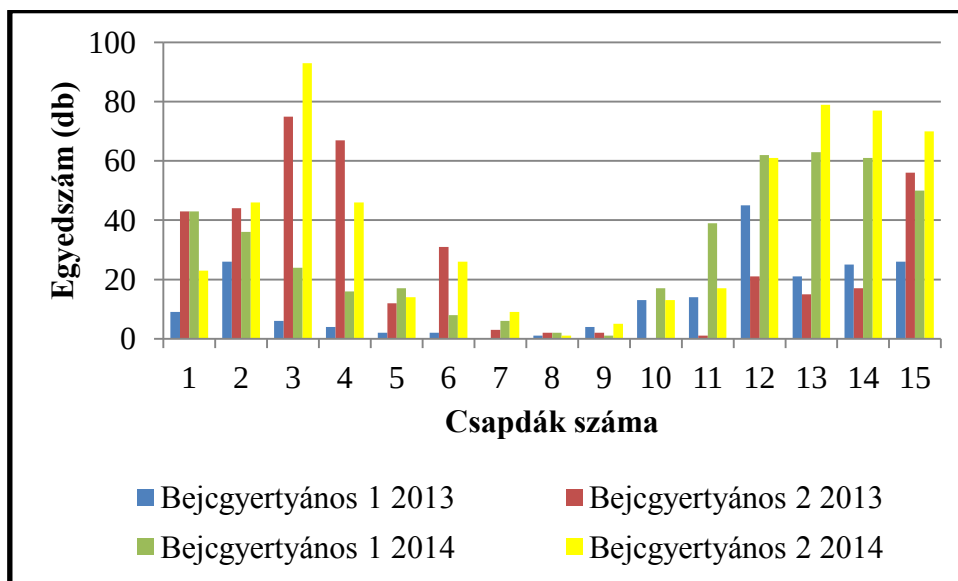
3. *P. oblongopunctatus* (12,78%)

A bejcgertyánosi transzszektek mentén a harmadik legnagyobb dominanciaértékkel a *P. oblongopunctatus* faj rendelkezett. A 26. ábrán a faj 2013-as és 2014-es rajzásdinamikája látható. A rajzágörbék alapján megállapítható, hogy a fő mozgási aktivitása április-május hónapokra esik. Ezzel szemben Kádár (1999) április-június hónapok közé helyezi a fő aktivitását. Szaporodása is ekkorra esik. Második aktivitási időszaka augusztus-október hónapokra esik, ekkor jelennek meg a fiatal imágók (Kádár 1999). Második aktivitását július-november hónapok közé helyezném, de leginkább júliusban és októberben csapdáztam nagyobb egyedszámban. A 2014-es év során több egyedet csapdáztam, mint 2013-ban.


26. ábra: *P. oblongopunctatus* rajzásdinamikája 2013-ban és 2014-ben

Tipikus erdei avarlakó faj, amely éjszaka aktív, röpképtelen, de mozgékony állat (Kádár 1999, Ködöböcz 2007, Szél 2011). A 27. ábrán látható, hogy legnagyobb egyedszámban az

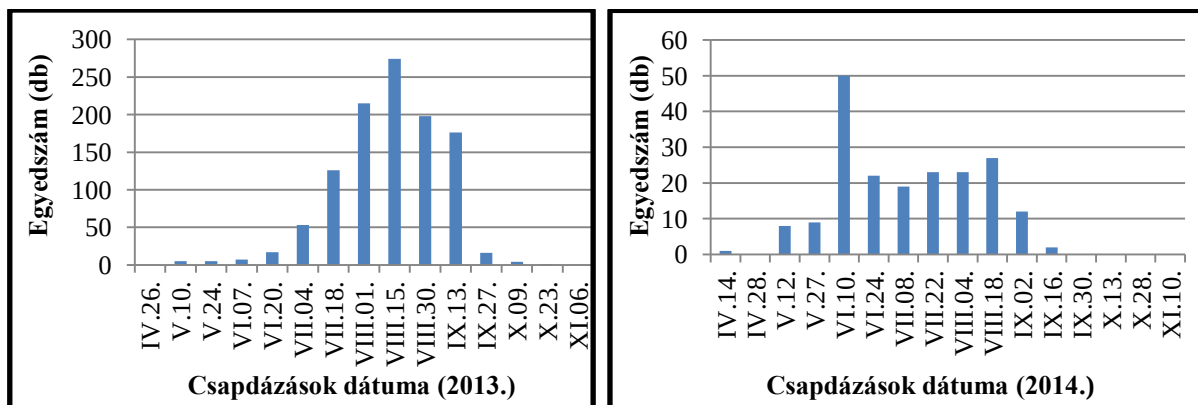
állomány területén lévő csapdákból fogtam (1-4-es és 12-15-ös csapdák), ezzel szemben a lékszegély (5-ös, 11-es) és a lék csapdáiban (6-10-es) kevesebb volt az egyedszám.



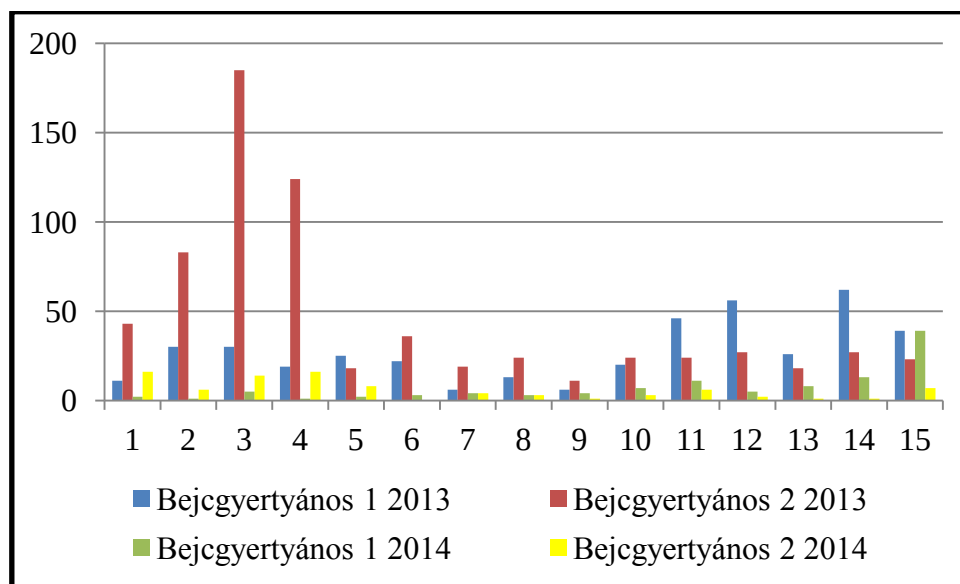
27. ábra: *P. oblongopunctatus* csapdánkénti egyedszáma

4. *H. rufipes* (10,25%)

Bejcgertyánoson a negyedik legnagyobb dominanciaértékkel rendelkező faj a *H. rufipes* volt. 2013-as és 2014-es rajzásdinamikáját az alábbi, 28. ábra mutatja be. A 2013-as fogási adatok alapján a rajzása július és szeptember hónapok közé esik, míg 2014-ben június és augusztus hónapokban csapdáztam a legnagyobb egyedszámban. Kádár (1999) alapján a szaporodási időszak július második felére és augusztus közé tehető. Mosonszolnoki szántókon is hasonló aktivitási csúcsot tapasztalt Szél (2011). Lárva stádiumban telel. Talajfelszíni aktivitásuk két csúcsból, egy kisebb május végi - június eleji, valamint egy nagyobb nyárvégi - őszi csúcsra tehető (Kádár 1999). Ezzel szemben a csapdázások során április és november között szinte mindegyik csapdázási hónapban előfordult. 2013-ban egy rajzási csúcs, 2014-ben egy elhúzódó rajzása figyelhető meg.

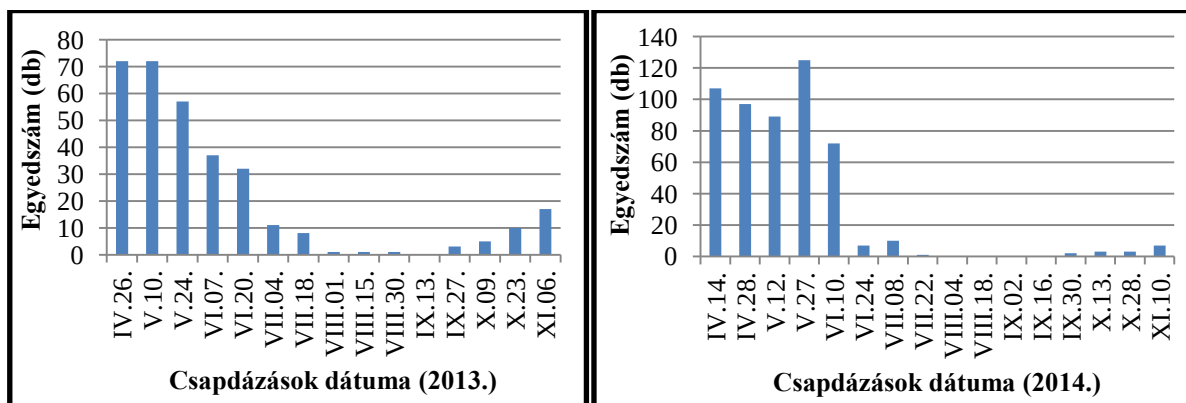

28. ábra: *H. rufipes* rajzásdinamikája 2013-ban és 2014-ben

A *H. rufipes* csapdánként fogott egyedszámait a 29. ábra mutatja be. A faj az előző három fajjal ellentétben inkább nyíltabb élőhelyeken, erdőszegélyeken él. Mivel jól repül, ezért nagy diszperziós képességgel rendelkezik (Kádár 1999, Szél 2011). A természetes növénytársulásokban való nagyszámú megjelenése valamilyen degradációt vagy antropogén behatást jelent (Ködöböcz 2007, Szél 2011). Feltételezhetően a léknyitás hatásával magyarázható az állomány területén lévő csapdáknál való nagyszámú megjelenése. Az előző három fajhoz viszonyítva nagyobb egyedszámmal csapdáztam a lékszegélyek és a lékek csapdáiban.


29. ábra: *H. rufipes* csapdánkénti egyedszáma

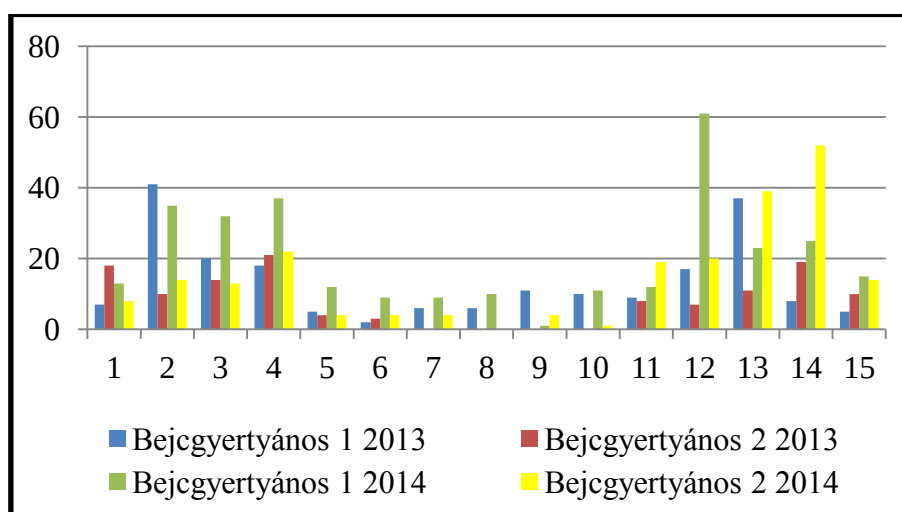
5. *N. rufipes* (6,74%)

Bejcgertyánoson a *N. rufipes* volt a dominanciasorrend 5. leggyakoribb faja (30. ábra). A faj mindkét csapdázási évben április és október hónapok között előkerült. Legnagyobb számban április és június hónapokban jelent meg. Szaporodása ebben az időszakban történik, a csapdázási időszak végén a frissen kifejlődött imágók jelentek meg.



30. ábra: *N. rufipes* rajzásdinamikája 2013-ban és 2014-ben

Hasonlóan a dominancia sorrend első három fajához ez a faj is erdős területeken él, a tölgyesek jellegzetes faja (Ködöböcz 2007). A 31. ábra alapján legnagyobb egyedszámban az állomány területén lévő csapdáknak (1-4-es, 12-15-ös) fogtam. A lékszegély (5-ös, 11-es) és a lék (6-10-es) csapdáiban sokkal kevesebb volt a fogott egyedszám. Hasonló következtetésre jutottam Zánkán szálaló üzemmódú cseres-kocsánytalan tölgyesben, ahol a lékekben szintén kis egyedszámban fordult csak elő a faj (Andrési és Lakatos 2014).

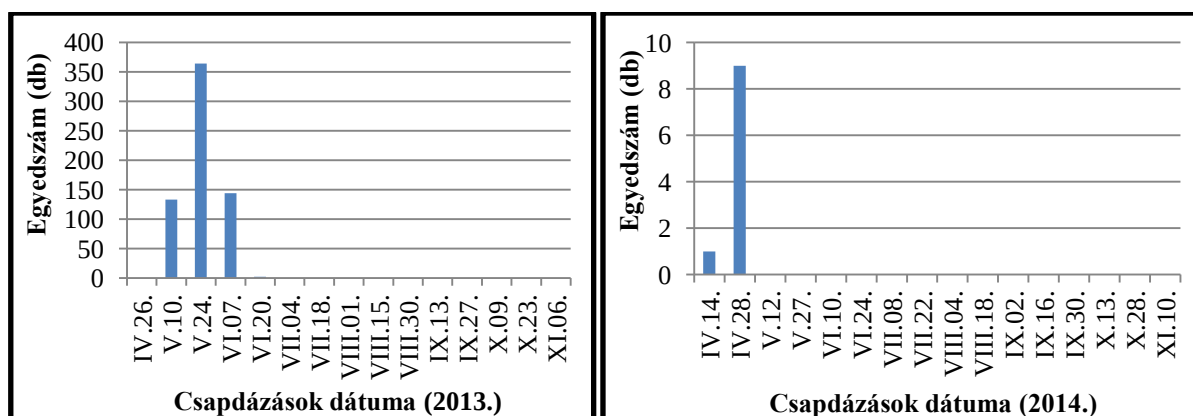


31. ábra: *N. rufipes* csapdánkénti egyedszáma

A vépi csapdások esetén 2013-2014-ben a következő 5 faj rendelkezett a legnagyobb dominanciaértékekkel:

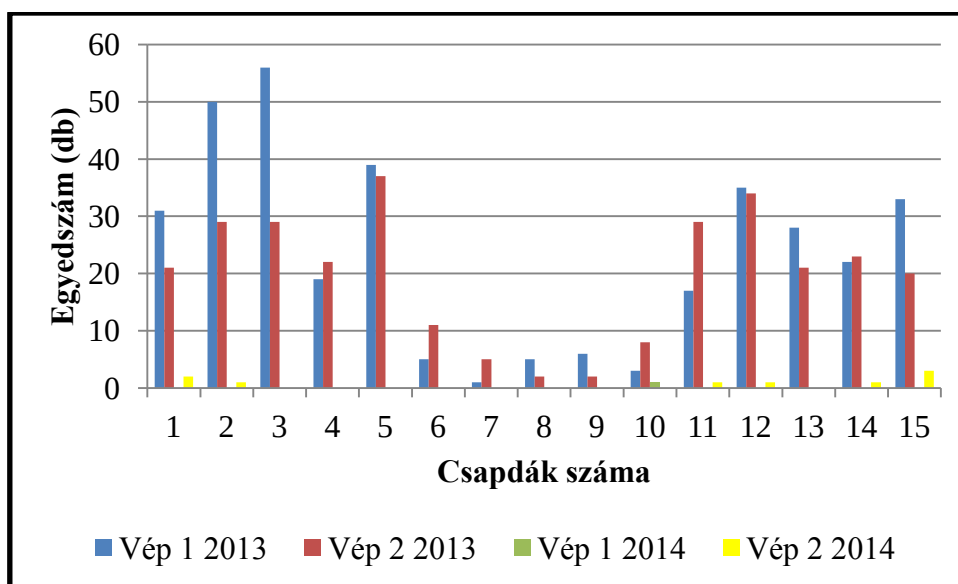
1. *C. inquisitor* (44,57%)

Vépen a két felvételi évben a dominancia sorrend leggyakoribb faja a *C. inquisitor* volt. Eltérően az eddigi fajoktól április és június hónapok között rajzott a faj (32. ábra). Ezzel szemben Kődöböcz (2007) késő tavaszi, nyári eleji fajként említi. Lindroth (1985), valamint Szél (2011) egyes években gyakori fajnak, míg más években ritkának említi, ezt a viselkedését a táplálék mennyiségének változásához kötik. Feltételezhetően a vépi transzszektek mentén is az araszoló gradáció miatt szaporodott fel az egyedszáma 2013-ban. Zánkán száraló üzemű cseres-kocsánytalan tölgyesben szintén magas dominanciaértékkel rendelkezett a faj (Andrési és Lakatos 2014).



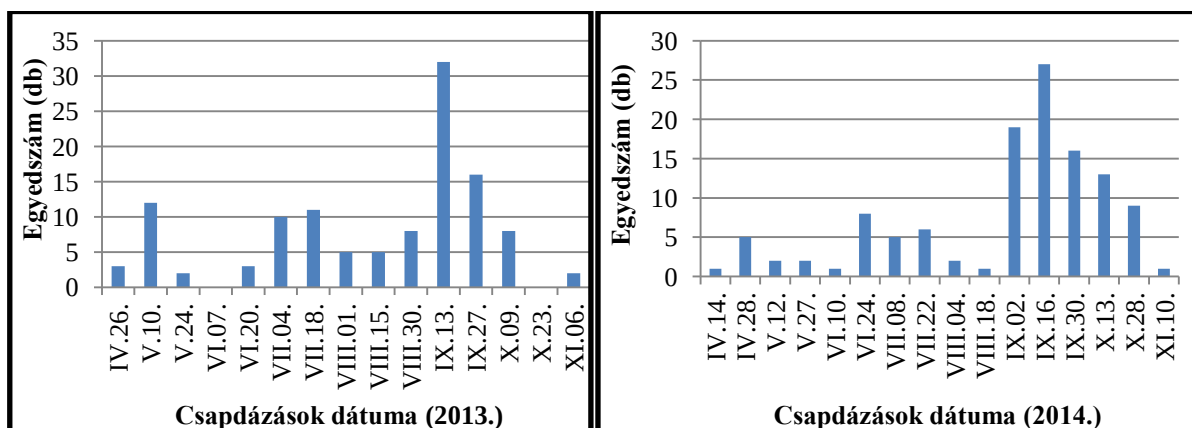
32. ábra: *C. inquisitor* rajzásdinamikája 2013-ban és 2014-ben

A szakirodalmak erdei fajként említik (Kádár 1999, Nagy és mtsai 2004, Kődöböcz 2007, Szél 2011), Szél (2011) azonban borsó- és lucernaföldön is fogta a fajt. A nyílt területen való előfordulása a jó repülőképességének, valamint a nyílt területek táplálékosságának köszönhető. A 33. ábrán látható, hogy az állomány területén lévő csapdákból (1-4-es, 12-15-ös) sokkal nagyobb arányban volt jelen, mint a lék (6-10-es) csapdáiban. Azonban meg kell említeni, hogy a lékszegély csapdáiban (5-ös, 11-es) is magas volt a fogott egyedszám.

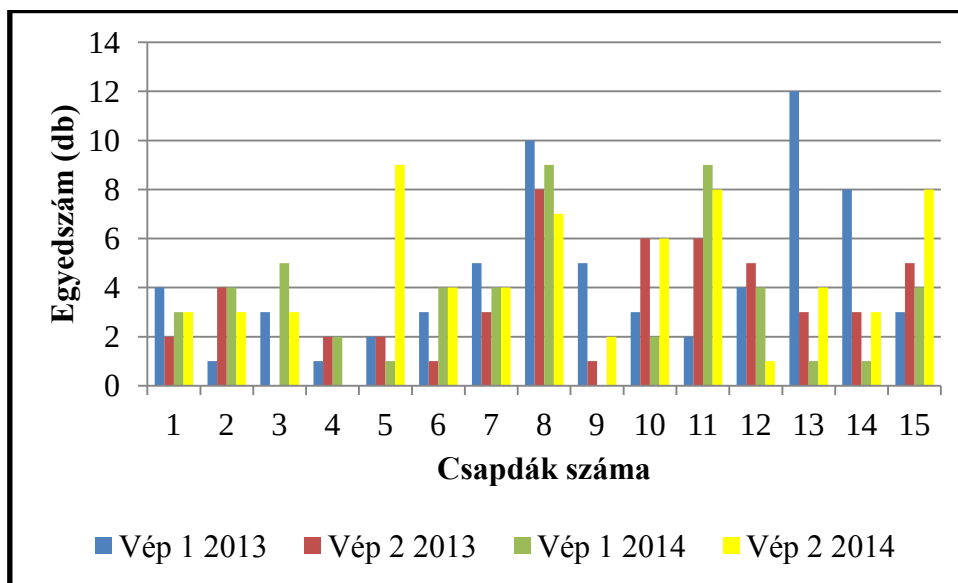

33. ábra: *C. inquisitor* csapdánkénti egyedszáma

2. *C. coriaceus* (16,04%)

Vépen a dominanciasorrend második leggyakoribb faja a *C. coriaceus* volt. A 34. ábrán látható, hogy egész évben aktív a faj. A fiatal imágók nyáron (június vége és augusztus között) jelennek meg, szaporodása ősszel történik (Hürka 1973, Kádár és mtsai 2015). A két felvételi év rajzágörbéi hasonlítanak Kádár és mtsai (2015) munkájához, bár a főbb rajzás csúcsok 1 hónappal később jelentkeztek. Feltételezhetően a fő szaporodási időszaka a területen szeptember közepére esett mindkét felvételi évben. Zánkán száraz cseres-kocsánytalan tölgyesben szintén gyakori volt a faj (Andrési és Lakatos 2014). Kutasi (2001) a Csatár-hegy környékének vizsgálata során, lejtősztyepp esetén magas, 75%-os dominanciaértéket kapott a *C. coriaceus* esetén.


34. ábra: *C. coriaceus* rajzásdinamikája 2013-ban és 2014-ben

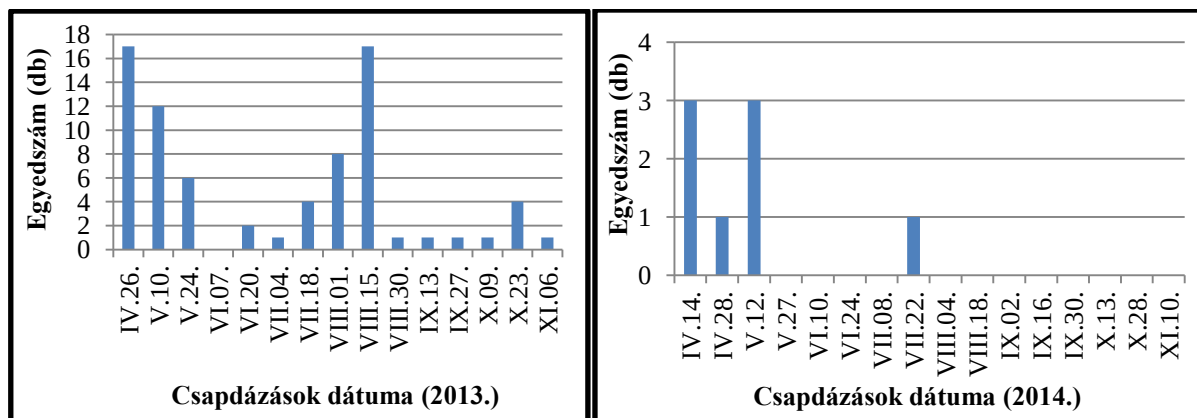
Az előző fajokkal szemben nem csak az erdei (állomány területén lévő csapdákból) élőhelyeken volt jelen nagyobb mennyiségben. Kődöböcz (2007) olyan fajként írja le, amely erdőben és nyílt élőhelyeken egyaránt előfordul. Szél (2011) nagy mozgékonyaságú fajként említi. Ez a nagy termetű *Carabus* faj hasonló arányban volt jelen a lék, a lékszegély, és az állomány csapdáiban, ami elsősorban nagy mozgékonyaságának köszönhető (35. ábra). Szél (2011) nyílt élőhelyeken való előfordulását a mozgékonyaságának tudja be.



35. ábra: *C. coriaceus* csapdánkenti egyedszáma

3. *C. nemoralis* (5,73%)

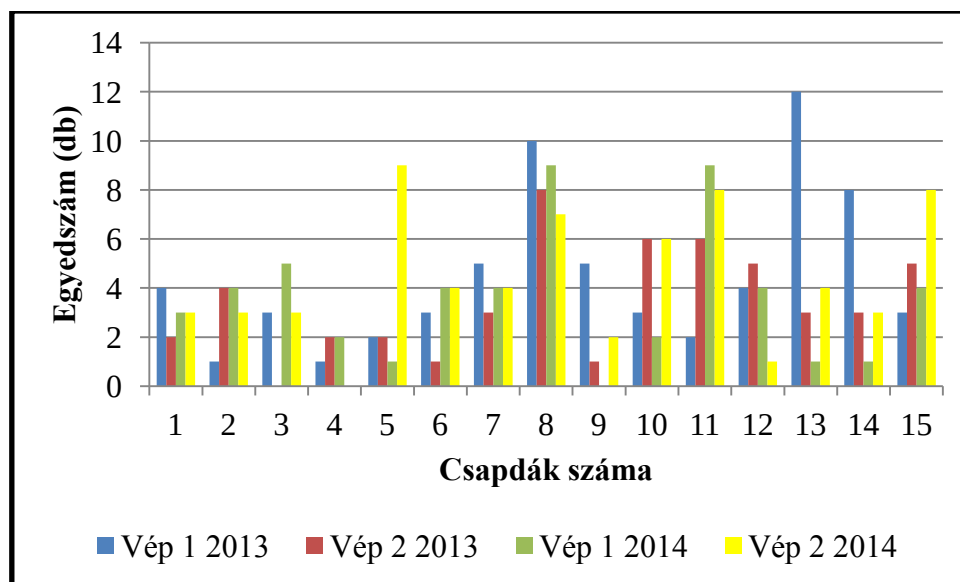
A dominancia sorrend harmadik leggyakoribb faja a *C. nemoralis* volt. A 2013-as év során sokkal magasabb egyedszámban fogtam, mint a 2014-es évben (36. ábra). Weber és Heimbach (2001) tavaszi szaporodású fajként írják le, amelynek a fiatal egyedei ősszel jelennek meg. Hasonló figyelhető meg a 36. ábrán, két időpontban jelenik meg nagyobb mennyiségben, először a tavaszi szaporodáskor, míg másodszor július, augusztus hónapokban, vélhetően ekkor jelennek meg a fiatal imágók. Zánkán száraz cseres-kocsánytalan tölgyesben szintén magas 11,6-27,4%-os dominanciaértékeket kaptam (Andrési és Lakatos 2014).



36. ábra: *C. nemoralis* rajzásdinamikája 2013-ban és 2014-ben

Hasonlóan az előző fajhoz, szintén nem emelkedik ki egyik élőhelyen sem a csapdázott egyedek száma (37. ábra). Ligetes, nyílt élőhelyeken, melegkedvelő tölgyesekben él, ezzel magyarázható, hogy nyílt élőhelyeken (lékben, lékszegélyek mentén) is nagy egyedszámban csapdázott (Húrka 1996, Szél és mtsai 2007). Weber és Heimbach (2001) gyertyános-kocsánytalan tölgyesben csapdázott és vizsgálták a szezonális aktivitását. Bejegyertányoson sokkal magasabb egyedszámban csapdázott, itt a 2013-as egyedszám volt magasabb.

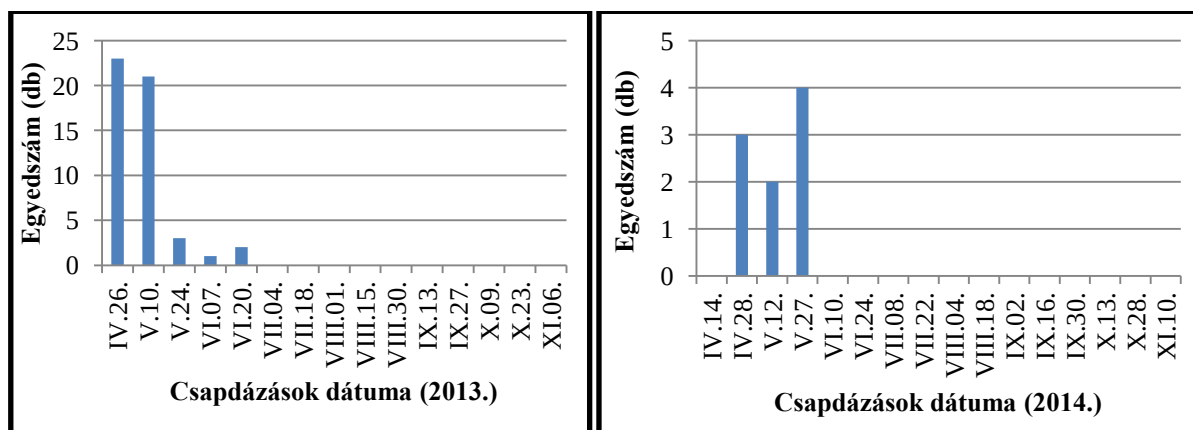
Mindkét vizsgálati területen a 2013-as magas jelenléte a felszaporodott zsákmányállat számának tudható be (araszoló gradáció).



37. ábra: *C. nemoralis* csapdánkénti egyedszáma

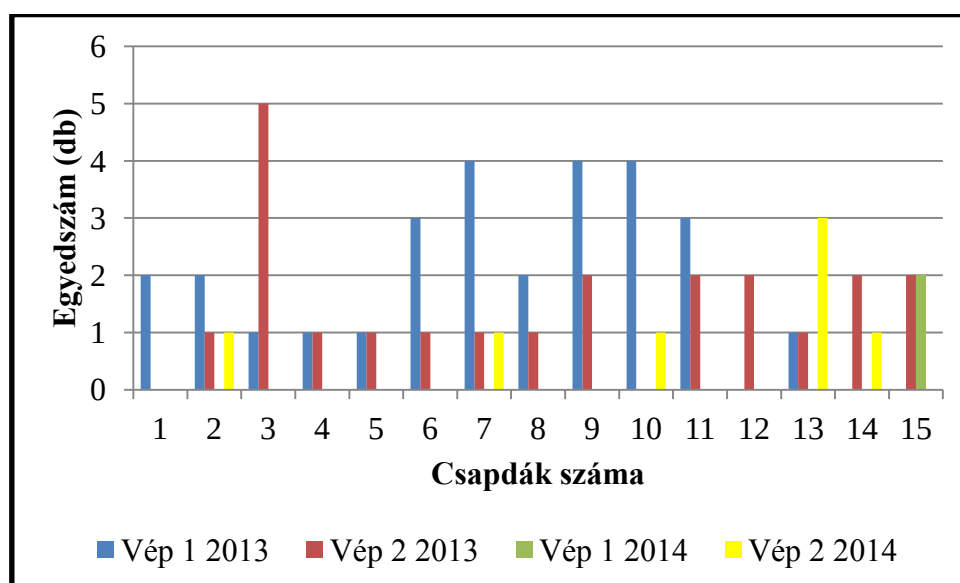
4. *M. elatus* (4,03%)

Vépen a dominancia sorrend negyedik leggyakoribb faja a *M. elatus* volt. A 2013-as év során több egyedet (50 db) csapdáztam szemben a 2014-es évvel (9 db). A 38. ábra alapján látható, hogy tavasszal, április-május hónapokban csapdáztam a legnagyobb egyedszámban. A csapdázási adatok alapján tavaszi szaporodású faj.



38. ábra: *M. elatus* rajzásdinamikája 2013-ban és 2014-ben

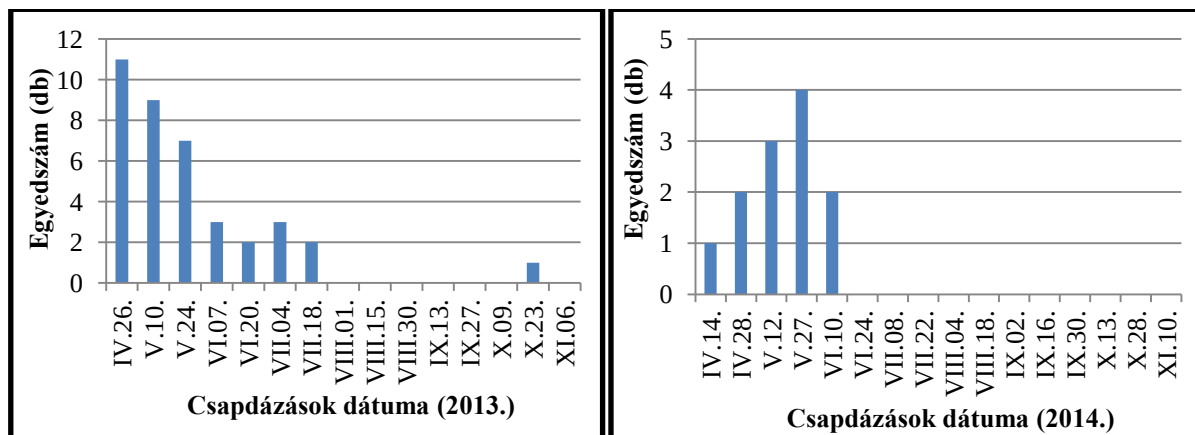
Szakirodalmi adatok alapján erdőlakó faj, amely elsősorban bükkösökben, gyertyános-tölgyesekben fordul elő, de a Keszthelyi-hegységben elegyes erdőben és lápréteken is csapdázták (Nagy és mtsai 2004). Vizsgálataim során kimutatható, hogy a 2013-as évben az állományon kívül a lékben lévő csapdákban is nagy mennyiségben került elő (39. ábra).



39. ábra: *M. elatus* csapdánkénti egyedszáma

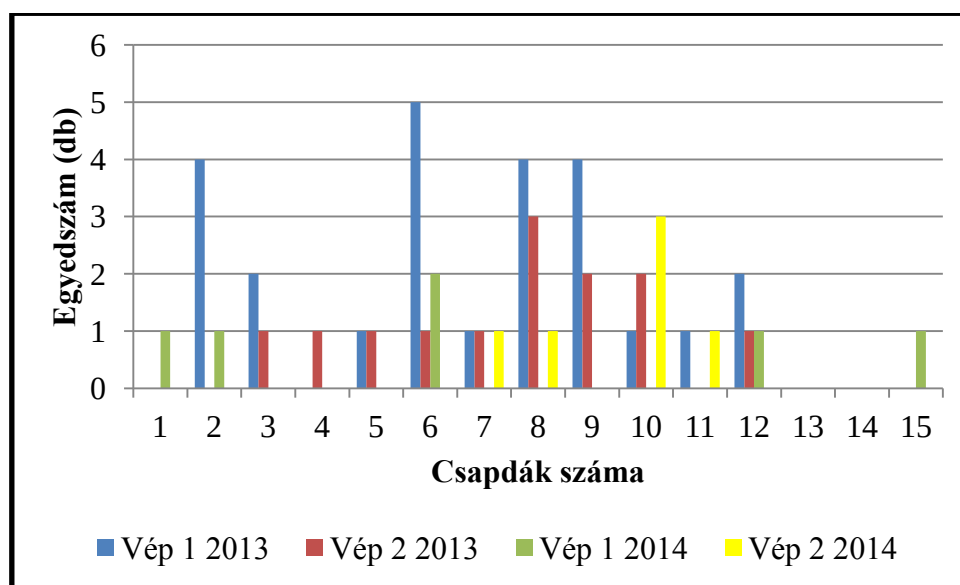
5. *A. convexior* (3,41%)

Vépen az ötödik leggyakoribb faj az *A. convexior* volt. A 2013-as év során nagyobb egyedszámban (38 db) csapdáztam, mint a 2014-es évben (12 db). Mindkét évben az egyedek zömét április és május hónapokban csapdáztam (40. ábra). Fő szaporodási időszaka is feltételezhetően ezen hónapokhoz köthető.



40. ábra: *A. convexior* rajzásdinamikája 2013-ban és 2014-ben

Bizonyos szakirodalmi adatok alapján főként erdőtársulásokhoz köthető, de füves és mezőgazdasági területeken is előfordul (Ködöböcz 2007). Nagy és mtsai (2004) ezzel szemben mérsékelt, száraz, nyílt társulások fajaként említi. Az egyes csapdázási adatok alapján zömében a lékek csapdáiban fogtam, kisebb mennyiségben megjelent a lékszegélyekben, valamint a lékekben is (41. ábra).



41. ábra: *A. convexior* csapdánkénti egyedszáma

5.2. Védett fajok jellemzése

A hazánkban előforduló 55 védett futóbogárfajból (13/2001. (V.9.) KöM rendelet) 10 fajt sikerült kimutatni a két vizsgálati területen. A fajok rendszertani besorolása Müller-Motzfeld (2004) művét követik. A legtöbb hazai védett faj a *Carabus* nembe tartozik (27 faj), amelyek közül 7 fajt csapdáztam. A 10 védett fajból mindkét területen a következő fajokat csapdáztam: *C. campestris*, *C. inquisitor*, *C. sycophanta*, *C. convexus*, *C. coriaceus*, *C. nemoralis*. Csak a bejegyertányosi csapdászorokból a *C. granulatus*, a *C. hortensis* és a *C. intricatus*, míg csak a vépi csapdászorokból a *C. ulrichii* került elő.

Cicindela campestris – mezei homokfutrinka

Elterjedés: Palearktikus elterjedésű faj, Európában, Észak-Afrikában és Dél-Kelet Ázsiában él (Gebert 2004).

A faj tag tűrőképességű, a Dél-Alföldön, Ásotthalmon 120 m magasságban csapdáztam, Ausztriában, a Karintiában található Mallnitz település környékén 1 800 m magasságból egyeltem. Az oroszországi Jekatyerinburg mellett, az Uráltól keletre szintén egyeléssel fogtam egy példányát.

Hazánk leggyakoribb homokfutrinkája. Magyarországon domb- és hegyvidékek kötött talajú rétjein, valamint az Alföldön zárt gyepekben is előfordul (Merkl és Vig 2009).

Élőhely: Síkságon, domb- és hegyvidéken, növényzettel benőtt, kötött talajon él. Kerüli a zárt erdőket és a növényzetmentes élőhelyeket (Merkl és Vig 2009), gyakran erdei utak mentén is megfigyelhető (Lindroth 1985).

Előfordulása a kutatási területeken: Mindkét vizsgálati területen előfordult, s bejegyertányosi területen 1 példányát (1 db: B1-08, 2013.04.26.), míg a vépi területen 3 példányát fogtam (1 db: V2-09, 2013.06.07., 2 db: V2-06, 2014.05.12.) . Mind a négy példányt lékben található talajcsapdával csapdáztam.

Testméret: Nagysága 10-16 mm (Merkl és Vig 2009), külföldi források szerint 10,5-14,5 mm (Húrka 1996, Gebert 2004).

Életmód, táplálék: Nappali életmódú, röpképes faj. Utak mentén vadászik, zavarás esetén a növényzetbe menekül (Merkl és Vig 2009). Tipikus tavaszi aktivitású faj, amely általában május hónapban a leggyakoribb, az év többi részén sokkal ritkább (Lindroth 1985).

Természetvédelmi értéke: 5 000 Ft (13/2001. (V.9.) KöM rendelet).

Calosoma inquisitor – kis bábrabló

Elterjedés: Arndt és Trautner (2004) szerint palearktikus elterjedésű faj, míg Húrka (1996) nyugat-palearktikus elterjedésű fajként írja le, amely a Volga vonaláig és Iránig terjedt el. A hegyekben 1 500 m-ig felhatol (Arndt és Trautner 2004). Az Ausztriában található Rax csúcs közelében 1 800 m magasságban több egyedet egyeltem.

Hazánkban elsősorban a domb- és hegyvidékeken leginkább tölgyesekben és bükkösökben él, időnként tömeges, ezen felül az Alföldön is előfordul (Nagy és mtsai 2004, Ködöböcz 2007, Szél 2011). Ködöböcz (2007) az Alföld északkeleti részén összefüggő erdők (tölgyesek, gyertyános-tölgyesek) jellemző fajaként említi, míg kisebb ligetes erdőkben ritkán fordul elő.

Élőhely: Síkvidéki, domb- és hegyvidéki lombhullató erdőkben (elsősorban tölgyesekben) él (Ködöböcz 2007, Szél 2011).

Előfordulása a kutatási területeken: Mindkét kutatási területen mindkét évben csapdáztam. Bejcggyertyánoson két év alatt 577 egyedet fogtam (2013-ban 369 db, 2014-ben 208 db), Bejcggyertyánoson 2013-ban az ötödik, 2014-ben a kilencedik leggyakoribb faj volt. Vépen a vizsgálati időszakban 653 egyedet fogtam (2013-ban: 643 db, 2014-ben 10 db), 2013-ban Vépen a leggyakoribb faj volt.

Testméret: A testméretére vonatkozó adatok eltérőek, Móczár (1969) szerint 13-21 mm, Húrka (1996) 16-24 mm-t ír, míg Arndt és Trautner (2004) szerint 13-24 mm, de többnyire 20 mm hosszú.

Életmód, táplálék: Nappali életmódú, röpképes faj, amely jól repül, és jól mászik (Arndt és Trautner 2004). Időnként tömegesen fordul elő, bizonyos években regionálisan szinte eltűnik, ami feltételezhetően a zsákmányállatainak mennyiségével van összefüggésben (Lindroth 1985, Húrka 1996). Erdészeti szempontból jelentős károsítókkal, leginkább a nagy téli araszoló (*Erranis defoliaria* (Clerck, 1759)), a kis téli araszoló (*Operophtera brumata* (Linnaeus, 1758)) és a tölgyilonca (*Tortrix viridana* Linnaeus, 1758) hernyóival táplálkozik (Arndt és Trautner 2004, Merkl és Vig 2009). A vépi 2013-as, valamint a bejcggyertyánosi 2013-as, 2014-es nagymértékű jelenléte a kis téli araszoló gradációja miatt következett be.

Természetvédelmi értéke: 5 000 Ft (13/2001. (V.9.) KöM rendelet).

Calosoma sycophanta – aranyos bábrabló

Elterjedés: Nyugat-palearktikus elterjedésű faj (Arndt és Trautner 2004), amely keleten az Altáj-hegységig terjedt el. Észak-Afrikában, Kis- és Közép-Ázsiában is előfordul. Észak-Amerikába és Jávába betelepítették (Húrka 1996, Szél és mtsai 2010).

Magyarországon elsősorban a Dunántúlon és az Északi-középhegységben terjedt el, az Alföldön szórványosan fordul elő. Hegy- és dombvidéken leginkább tölgyesekben, míg az Alföldön puhafás ligeterdőkben, fűzesekben él (Merkl és Vig 2009, Szél 2011).

Élőhely: Sík-, domb- és hegyvidéki erdőkben, elsősorban tölgyesekben él, ezen felül erdőszegélyekben, esetleg nádasokban is megtalálható (Kádár 1999, Merkl és Vig 2009).

Előfordulása a kutatási területeken: Mindkét vizsgálati területen előfordult, Bejcgertyánoson 6 (2013-ban 4 egyedét, 2014-ben 2 egyedét), Vépen 47 egyedét (2013-ban) fogtam. Mind a lékben és mind az állományban található csapdákban is előfordult. Vépen az ötödik leggyakoribb faj volt.

Testméret: Nagysága (18)-20-30 mm között változik, ritkán 34 mm is lehet (Húrka 1996, Arndt és Trautner 2004).

Életmód, táplálék: Nappali életmódú faj (Merkl és Vig 2009). Fejlett, hártás szárnyainak köszönhetően röpképes, illetve gyakran figyelhető meg fák törzsén (Arndt és Trautner 2004). Bizonyos években tömeges. Nagyobb egyedszámban zsákmányállatának tömeges megjelenése esetén figyelhető meg (Kádár 1999, Merkl és Vig 2009). Szaporodása május végére, június elejére tehető. A tojásból pár nap alatt kelnek ki a lárvák, majd két hét alatt két vedléssel fejlődnek ki. A kifejlett lárvák a talajba ássák magukat, majd ott bábozódnak. A bából egy-két hét alatt fejlődik ki az imágó, majd ebben az állapotban telel át. A kifejlett bogarak akár 3-4 évig is élhetnek (Kádár 1999). Erdészeti szempontból jelentős károsítók predátora. Leginkább a gyapjaslepke (*Lymantria dispar* (Linnaeus, 1758)), az apácalepke (*Lymantria monacha* (Linnaeus, 1758)), a tölgy búcsújárólepke (*Thaumetopoea processionea* (Linnaeus, 1758)), valamint bagolylepkék (*Noctuidae*) hernyóival és bábjaival táplálkozik. Észak-Amerikába az 1900-as évek elején telepítették be, ahol a véletlenül behurcolt gyapjaslepke ellen alkalmazzák sikeresen (Kádár 1999, Merkl és Vig 2009).

Természetvédelmi értéke: 5 000 Ft (13/2001. (V.9.) KöM rendelet).

Carabus convexus – selymes futrinka

Elterjedés: Nyugat-palearktikus elterjedésű faj (Müller-Motzfeld 2004), amely a Pireneusoktól a Nyugat-szibériai-alföldig terjedt el. Elterjedésének déli határa Olaszország, Görögország, Kis-Ázsia, Örményország (Szél és mtsai 2007).

Magyarországon a *C. convexus* fajnak három alfaja terjedt el. A kutatás során a *C. convexus convexus* alfajt csapdáztam, amely a Dunántúl száraz erdeiben, erdőszegélyeiben él, illetve gyakran előkerült sziklagyepekből és lejtőssztyepekből (Szél és mtsai 2007).

Élőhely: Sík- és dombvidéki erdőkben és erdőszegélyeken él, leginkább a száraz élőhelyeken jelenik meg (Nagy és mtsai 2004).

Előfordulása a kutatási területeken: Mindkét kutatási területen csapdáztam, Bejcgertyánoson 2491 (2013-ban 1815 db, 2014-ben 676 db) egyedét, Vépen 21 (2013-ban 17 db, 2014-ben 4 db) egyedét fogtam. Bejcgertyánoson 2013-ban a leggyakoribb, míg 2014-ben a harmadik leggyakoribb faj volt. Vépen 2013-ban a kilencedik leggyakoribb faj volt. Legnagyobb arányban mindegyik élőhely esetén erdőállományban fogtam.

Testméret: Nagysága 14-20 mm (Húrka 1996, Müller-Motzfeld 2004, Szél és mtsai 2007).

Életmód, táplálék: Erdei specialista, ragadozó faj, amely röpképtelen (Magura 2011, Web 2). A kifejlett bogarak tavasszal és nyáron aktívak (Web 2).

Természetvédelmi értéke: 5 000 Ft (13/2001. (V.9.) KöM rendelet).

Carabus coriaceus – bőrfutrinka

Elterjedés: Nagy-Britannia és a Pireneusi-félsziget kivételével egész Európában elterjedt, továbbá az Égei-tenger szigetein és Kis-Ázsiában is megtalálható (Húrka 1996, Müller-Motzfeld 2004, Szél és mtsai 2007).

Magyarországon három alfaja terjedt el, a kutatás során a *C. coriaceus coriaceus* alfajt csapdáztam, amely a Dunántúl északi részén (Dunántúli-középhegység, Alpokalja, Zalai-dombság), a Kisalföldön és a Gödöllői-dombság erdeiben terjedt el (Szél és mtsai 2007).

Élőhely: Tág tűrésű faj, amely leginkább erdőkben fordul elő, ezen felül nádasokban és lakott területen is előfordul (Szél és mtsai 2007, Szél 2011). Hazánkban domb- és hegyvidéken él, az elegyetlen fenyves állományokból, valamint a Duna-Tisza közti homoki tölgyesekből hiányzik (Szél és mtsai 2007).

Előfordulása a kutatási területeken: Mindkét kutatási területen csapdáztam, Bejcgertyánoson 134 (2013-ban: 49 db, 2014-ben: 85 db) egyedét, Vépen 235 (2013-ban: 117 db, 2014-ben 118 db) egyedét fogtam. Vépen 2013-ban a második leggyakrabban csapdázott, míg 2014-ben a leggyakrabban fogott faj volt.

Testméret: Legnagyobb hazai futóbogárfajunk, amely 34-42 mm hosszú (Húrka 1996, Müller-Motzfeld 2004, Merkl és Vig 2009).

Életmód, táplálék: A hazai futóbogár-fauna legnagyobb faja röpképtelen és leginkább éjszakai aktivitású. Vadászat közben nagy távolságokat képes megtenni, így gyakran előfordul lakott területek és házak közelében, alkalmanként házakban is felbukkanhat (Szél és mtsai 2007, Szél 2011). Őszi szaporodású faj, amely részben 1. vagy 2. lárvá stádiumban, részben imágóként telel át. Az imágók június és augusztus között fejlődnek ki (Húrka 1973).

A többi nagy testű *Carabus* fajhoz hasonlóan férgekkel, rovarokkal, meztelencsigákkal, esetleg dögökkel táplálkozik (Szél és mtsai 2007), egyes irodalmi adatok alapján kifejezetten csigákkal táplálkozik (Müller-Motzfeld 2004).

Természetvédelmi értéke: 5 000 Ft (13/2001. (V.9.) KöM rendelet).

Carabus granulatus – mezei futrinka

Elterjedés: Spanyolország kivételével az egész palearktikus régióban elterjedt (Szél és mtsai 2007). Észak-Amerikában is előfordul, oda azonban Európából hurcolták be (Húrka 1996).

Hazánk egyik leggyakoribb futóbogárfaja (Nagy és mtsai 2004, Merkl és Vig 2009). Nedvességkedvelő, így mocsarakban, réteken, nádasokban, bokorfüzesekben és puhafa ligeterdőkben fordul elő (Ködöböcz 2007, Szél és mtsai 2010, Szél 2011). Ezeken az élőhelyeken helyenként nagy számban is megjelenhet. A Kis-Balaton, a Velencei-tó környékén, a Hortobágyi és a Kiskunsági Nemzeti Park, illetve a Hanság és a Szigetköz környékén nagy mennyiségben fordul elő. A hegyvidéken sokkal ritkább (Merkl és Vig 2009, Szél és mtsai 2010, Szél 2011).

Élőhely: Főleg sík- és dombvidéken terjedt el, ritkábban hegyvidéken is előfordul. Nedves, vizenyős területeken, réteken, ligeterdőkben és nádasokban is előfordul (Nagy és mtsai 2004, Szél és mtsai 2007, Merkl és Vig 2009). Szántóföldön, szőlőültetvényekben és gyümölcsösökben is csapdázták (Lindroth 1985, Kutasi és mtsai 2012).

Előfordulása a kutatási területeken: Csak Bejcgertyánoson csapdáztam 2013-ban 2 egyedet (B1-13: 2013.07.18., B2-06): 2013.08.01.).

Testméret: Nagysága 16-23 mm (Húrka 1996, Müller-Motzfeld 2004).

Életmód, táplálék: A hártás szárny bizonyos egyedeknél jól fejlett, míg vannak egyedek, amelyeknél a hártás szárny részben vagy teljesen visszafejlődött (Müller-Motzfeld 2004, Szél és mtsai 2007). Éjszakai életmódú faj, amely a nappalt az avarban tölti. Április és szeptember között aktív, szaporodása nyár elején történik. Imágó állapotban korhadt fátörzsekben vagy fák kérge alatt telel (Ködöböcz 2007, Merkl és Vig 2009, Szél 2011). Egyes irodalmi adatok alapján gyakran csoportosan telel (Merkl és Vig 2009). Meztelencsigák mellett hangyabábokkal és burgonyabogár lárvákkal is táplálkozik (Merkl és Vig 2009), illetve rothadó gyümölcsöket valamint friss dögöt is fogyaszt (Szél 2011).

Természetvédelmi értéke: 5 000 Ft (13/2001. (V.9.) KöM rendelet).

Carabus hortensis – aranypettyes futrinka

Elterjedés: Európai elterjedésű faj (Müller-Motzfeld 2004), amely Nyugat-Franciaországtól a Volga vonaláig terjedt el, a Brit-szigetektől hiányzik, elterjedésének déli határa Montenegró és Bulgária (Szél és mtsai 2007).

Magyarországon a *C. hortensis hortensis* alfaja terjedt el, amely a Dunántúlon és az Északi-középhegységben (kivéve Zemplén) fordul elő. A Dunántúli-középhegységben az egyik leggyakoribb *Carabus* faj. Alföldi erdőkből nincs előfordulási adata (Szél 1996, Szél és mtsai 2007, Merkl és Vig 2009).

Élőhely: Domb- és hegyvidéki erdőkben él, lomb- fenyő, és elegyes erdőkből is vannak adatai. A nyugat-dunántúli savanyú talajú erdőkben akár nagy számban is fogható (Nagy és mtsai 2004, Szél és mtsai 2007).

Előfordulása a kutatási területeken: A fajt csak a bejagyertyános transzszektek mentén csapdáztam, a két év alatt 1888 (2013-ban: 626 db, 2014-ben: 1262 db) egyede került elő. Bejagyertyánoson 2013-ban a harmadik, 2014-ben a leggyakoribb csapdázott faj volt.

Testméret: Nagysága 22-30 mm (Húrka 1996, Müller-Motzfeld 2004).

Életmód, táplálék: Röpképtelen, ragadozó faj. A többi nagy testű *Carabus* fajhoz hasonlóan földigilisztákkal, férgekkel, csigákkal táplálkozik. Ezeken felül fogyaszt dögöt, valamint növényi táplálékot is (Larochelle 1990, Kádár és mtsai 2015). Április és október hónapok között aktív, fő reprodukciós időszaka szeptemberre és októberre tehető (Kádár és mtsai 2015).

Természetvédelmi értéke: 5 000 Ft (13/2001. (V.9.) KöM rendelet).

Carabus intricatus – lapos kékfutrinka

Elterjedés: Európai elterjedésű faj (Müller-Motzfeld 2004), délen a Pireneusokig, az Alpokig, keleten a Havasalföldig, északon közép-Svédorszáig terjed, a Brit-szigeteken nem fordul elő (Szél és mtsai 2007).

Alapvetően domb- és hegyvidéki faj, hazánkban ezeken felül az Alföldön is van előfordulási adata, Debrecenből (Ködöböcz 2007, Szél és mtsai 2007, Merkl és Vig 2009). Az alföldi előfordulása elképzelhető, hogy tévesen feltüntetett lelőhelycédulán alapszik. Elterjedési területén mindenhol szórványosan fordul elő (Szél és mtsai 2007).

Élőhely: Erdei faj, amely bükkösökben, gyertyános-tölgyesekben, fenyvesekben és szurdokerdőkben fordul elő (Nagy és mtsai 2004, Szél és mtsai 2007, Merkl és Vig 2009).

Előfordulása a kutatási területeken: A kutatási területek közül csak 2013-ban Bejcgertyánoson csapdáztam, ekkor 2 példányát fogtam állomány területén lévő csapdákból (B1-13:2013.08.30., B2-02: 2013.04.26.)

Testméret: Nagy termetű, mérete 24-36 mm között változik (Húrka 1996, Müller-Motzfeld 2004).

Életmód, táplálék: A legtöbb nagy testű *Carabus* fajhoz hasonlóan röpképtelen. Főleg az avarban figyelhető meg, de gyakran felmászik a fatörzsekre is. Imágó alakban, általában fák kérge alatt, gyakran csoportosan telel (Szél és mtsai 2007, Kovács 2008). Speciális, hosszúkás rágójukkal csigákat, meztelencsigákat fogyasztanak (Web 3).

Természetvédelmi értéke: 5 000 Ft (13/2001. (V.9.) KöM rendelet).

Carabus nemoralis – ligeti futrinka

Elterjedés: Európai elterjedésű faj (Müller-Motzfeld 2004), a Pireneusoktól a Moszka-Szentpétervár vonalig, a Brit-szigeteken és Svédországban is előfordul. Elterjedésének déli területe az Alpok és Dalmácia. Észak-Amerikába és Közép-Ázsiába behurcolták (Szél és mtsai 2007). Jekatyerinburg mellett egyeléssel fogtam néhány példányát.

A Dunántúl és az Északi-középhegység domb- és hegyvidéki erdeiben fordul elő (Szél és mtsai 2007, Merkl és Vig 2009).

Élőhely: Domb- és hegyvidéki erdőkben sok helyen gyakori, az Alföldön nem mutatták ki. Leginkább ligetes nyílt élőhelyeken, melegkedvelő tölgyesekben, kertekben él (Húrka 1996, Szél és mtsai 2007).

Előfordulása a kutatási területeken: Mindegyik kutatási területen csapdáztam a fajt. Bejcgertyánoson 177 (2013-ban 147 db, 2014-ben 30 db) egyedét, míg Vépen 84 (2013-ban 76 db, 2014-ben 8 db) egyedét fogtam. Bejcgertyánoson 2013-ban a nyolcadik leggyakoribb, míg Vépen 2013-ban a harmadik leggyakoribb faj volt.

Testméret: Nagy termetű, 18-28 mm nagyságú (Húrka 1996, Müller-Motzfeld 2004).

Életmód, táplálék: Nagy testű, röpképtelen, éjszakai életmódú faj. Egyes irodalmi adatok alapján generalista ragadozó, míg bizonyos források alapján csak puhatestűekkel és földigilisztákkal táplálkozik (Digweed 1994, Fawki és mtsai 2003).

Természetvédelmi értéke: 5 000 Ft (13/2001. (V.9.) KöM rendelet).

Carabus ulrichii – rezes futrinka

Elterjedés: Közép- és Délkelet-Európai elterjedésű faj (Müller-Motzfeld 2004).

Hazánkban öt alfaja él, amelyek közül a *C. ulrichii sokolari* alfaját csapdáztam. Ez az alfaj a Nyugat- és az Észak-Dunántúl erdeiben honos, viszont a Budai-hegységben és a Pilisben másik alfaja terjedt el.

Élőhely: Réteken, mezőkön, üde cserjésekben (Müller-Motzfeld 2004), valamint sík-, domb- és hegyvidéki lomberdőkben, ezen felül ligeterdőkben él (Ködöböcz 2007, Szél és mtsai 2007), helyenként gyakori (Merkl és Vig 2009). Vas megyében előkerült tölgyesekből, bükkösökből, patakparti égeresekből, a Szigetközben keményfás ligeterdőből (Szél és mtsai 2007, Szél és mtsai 2010). Vépről Horvatovich (1984), vörösherésből már kimutatta, míg Kutasi és mtsai (2012) a szőlő- és gyümölcsültetvények egyik legelterjedtebb fajaként említik.

Előfordulása a kutatási területeken: A csapdázások során csak Vépről került elő, ahol 2013-ban 13 egyedét fogtam. A lékben és az állományban lévő csapdákból is megtaláltam.

Testméret: Nagy testű, 22-34 mm-es *Carabus* faj (Húrka 1996, Müller-Motzfeld 2004).

Életmód, táplálék: Röpképtelen, hártás szárnya visszafejlődött. Nappal és éjszaka is aktív (Szél 2011). Május vége és július eleje között szaporodik, imágó állapotban telel át (Wachmann és mtsai 1995, Szél 2011). Leginkább férgekkel és rovarlárvákkal táplálkozik, de ezek mellett rothadó gyümölcsöket is fogyaszt (Kovács 2008).

Természetvédelmi értéke: 5 000 Ft (13/2001. (V.9.) KöM rendelet).

5.3. Ritka fajok jellemzése

Egy faj ritkaságának megítélése meglehetősen bonyolult, mivel ritka lehet egy adott régióban, országosan vagy akár az egész elterjedési területén is. Azon fajok is ritkának tekinthetők, amelyek egy adott területen csak lokálisan, kis egyedszámban fordulnak elő. Futóbogár specialistákkal történt egyeztetést követően, valamint a szakirodalmi adatok (Húrka 1996, Müller-Motzfeld 2004) alapján a területekről 6 ritka fajt csapdáztam, amelyek a következők: *B. obtusum*, *P. lepidus*, *A. cursitans*, *A. equestris*, *A. lunicollis*, *O. gammeli*.

A vas megyei futóbogár-faunára 2 új fajt (*A. anthobia*, *O. gammeli*) is csapdáztam, amelyek ebben a fejezetben kerülnek bővebben bemutatásra.

Bembidion obtusum – tompaszögletű gyorsfutó

Elterjedés: Közép-Európai elterjedésű faj, amely Madeirán és Észak-Amerikában is megtalálható. Amíg hazánkban ritka, addig Csehországban és Szlovákiában közönséges.

Síkságon és dombvidéken, felszáraz és mérsékelt nedves területeken is előfordul (Húrka 1996).

Hazai előfordulási adatai: Hazánkban ritka, és csak kevés előfordulási adata van. Síkságon, domb- és hegyvidékről is vannak előfordulási adatai. A Kelet-Bakonyban erdőszegélyen csapdázták (Kutasi 1998b), a Csatár-hegy környékén magaskórós társulásban egyelték (Kutasi 2001). Vas megyében több helyről, elsősorban mezőgazdasági területekről, rétekről, magaskórósokból került elő (Nagy és mtsai 2004, Nagy 2009, Nagy 2016).

Előfordulása a kutatási területeken: A kutatási területek közül Bejcgertyánoson csapdáztam 2 példányát 2014-ben (1 db: B1-11: 2014.05.27, 1 db: B2-07: 2014.11.10.)

Testméret: Apró, 2,5-3,6 mm nagyságú faj (Húrka 1996, Müller-Motzfeld 2004).

Poecilus lepidus – díszes gyászfutó

Elterjedés: Palearktikus elterjedésű faj, amely Spanyolországtól Szibériáig terjedt el (Húrka 1996, Müller-Motzfeld 2004). Közép-Európában gyakran durva, szemcsés talajon fordul elő, nagy magasságokig nem hatol fel (Müller-Motzfeld 2004). Száraz, nyílt élőhelyeken, mezőkön, erdei tisztásokon él (Húrka 1996).

Hazai előfordulási adatai: Hazánkban ritka faj, adatai ismertek az Alpokaljáról, a Dunántúli- és az Északi-középhegységből, valamint az Alföldről is. A Dunántúlon és az Északi-középhegységben tölgyesekben, bükkösökben, az Alföldön homoki gyepekből vannak előfordulási adatai (Szél 1996, Nagy és mtsai 2004, Ködöböcz 2007). Vas megyéből több adata is ismert erdőszélekről (Nagy és mtsai 2004).

Előfordulása a kutatási területeken: A csapdázások során egy egyedét fogtam 2014-ben Bejcgertyánoson (B1-15: 2014.05.12.). A csapdázott egyede állomány alóli csapdából került elő.

Testméret: 10-14,9 mm testméretű faj (Húrka 1996, Müller-Motzfeld 2004).

Amara cursitans – barna közfutó

Elterjedés: Európai elterjedésű, egészen Kis-Ázsiáig és a Kaukázusig előfordul. A Brit-szigetektől hiányzik. Síkvidéktől a hegyvidékig, elsősorban száraz, mérsékelt száraz, nyílt élőhelyeken: ruderalis gyomtársulásokban, erdei tisztásokon fordul elő (Húrka 1996, Müller-Motzfeld 2004).

Hazai előfordulási adatai: Magyarországon ritka faj, kevés lelőhelyadata van. Eddig az alábbi területekről került elő: Bakonygyirót, Kaposgyarmat, Vörs, Pellérd, Csévharaszt, Miskolc, Kőszeg (Nagy és mtsai 2004, Tallósi és mtsai 2006, Kutasi 2009).

Vas megyében eddig egy példányát gyűjtötték egyeléssel (Nagy és mtsai 2004).

Előfordulása a kutatási területeken: Kevés lelőhelyadata ellenére a bejagyertyánosi transzszektekben 7 egyedet csapdáztam 2014-ben (B1-08: 1 db, 2014.04.14.; B2-06: 1 db, 2014.04.14.; B2-07: 1-1-1 db, 2014.04.14., 2014.07.08., 2014.11.10.; B2-09: 1 db, 2014.04.28.). Mind a 7 egyede lékben lévő csapdákból került elő.

Testméret: 6,2-9,0 mm nagyságú faj (Húrka 1996, Müller-Motzfeld 2004).

Amara equestris – vastagszegélyű közfutó

Elterjedés: A palearktikumban elterjedt faj, elterjedési területe Nagy-Britanniától a Bajkál-tóig tart. Száraz és igen száraz, nyílt élőhelyeken, sztyeppi biotópokban, legelőkön síkvidéktől hegyvidékig fordul elő (Húrka 1996, Müller-Motzfeld 2004).

Hazai előfordulási adatai: Hazánkban ritka és sporadikusan előforduló faj, a Dunántúlról, a Duna-Tisza közéről és az ország északkeleti térségéből vannak adatai (Merkl és mtsai 2014). Kődöböcz (2007) zárt homoki gyepekben fogta, a Nyugat-Dunántúlon nyílt élőhelyeken, erdőszegélyeken került elő (Nagy és mtsai 2004, Nagy 2009, Nagy 2011, Nagy 2016). Szél (1996) a Bükkben hegyvidéki bükkösben fogta.

Előfordulása a kutatási területeken: Bejagyertyánoson 2013-ban 1 példányát (B1-08: 2013.06.20.), Vépen 2013-ban szintén 1 példányát (V1-11: 2013.08.15.) csapdáztam. Bejagyertyánoson lékben, Vépen lékszegélyben lévő csapdában fogtam.

Testméret: 7,8-14 mm hosszúságú (Húrka 1996, Müller-Motzfeld 2004).

Amara lunicollis – sarkantyús közfutó

Elterjedés: Palearktikus faj, amely kelet felé Szibériáig és Mongóliáig terjed el. Száraz, mérsékelt nedves, elsősorban nyílt élőhelyeken fordul elő: mezőkön, legelőkön, erdei tisztásokon. Síkvidéktől hegyvidékig fordul elő (Húrka 1996).

Hazai előfordulási adatai: Hazánkban sporadikusan előforduló, ritka faj. Az Alföldről és hazánk középhegységeiből is vannak adatai. A Nyugat-Dunántúlról több lelőhelyadata van, elsősorban nyílt, nedves élőhelyeken, tisztásokon gyűjtötték (Nagy és mtsai 2004, Nagy 2009, Kutasi 2010, Nagy 2011).

Előfordulása a kutatási területeken: A bejagyertyánosi transzszekt mentén 1 példányát csapdáztam (B2-05: 2013.06.20.) 2013-ban. Egy egyedet állományban lévő csapdával fogtam.

Testméret: 6,3-8,5 mm méretű (Húrka 1996, Müller-Motzfeld 2004).

Ophonus gammeli – Gammel-bársonyfutó

Elterjedés: Közép- és Délkelet-Európai elterjedésű faj (Húrka 1996, Müller-Motzfeld 2004). Síkvidékek árnyékos, száraz-mérsékelt száraz élőhelyein, tisztásokon, szegélyeken és lombhullató erdőkben él (Húrka 1996, Müller-Motzfeld 2004).

Hazai előfordulási adatai: Hazai előfordulási adatait Kutasi és Szél (2007) dolgozták fel. Hazai előfordulási adatai az alábbi nagyobb tájegységekből ismertek: Dél-Dunántúl, Mezőföld, Balaton déli partja, Hanság, Pannonhalmi-dombság, Bakony, Vértes, Gerecse, Pilis, Budapest és környéke, Gödöllői-dombság, Bükk (Kutasi és Szél 2007).

Előfordulása a kutatási területeken: A Nyugat-Dunántúlról, így Vas megyéből sem mutatták még ki a fajt. A csapdázások során is ritkának bizonyult, 1 példányát csapdáztam Bejcgertyánoson 2014-ben (B2-13: 2014.06.24.)

Testméret: 8-11,8 mm nagyságú (Húrka 1996, Müller-Motzfeld 2004).

5.4. Közösségi ökológiai eredmények és azok kiértékelése

Diverzitás indexek és kiegyenlítettség értékek

A két mintaterület két-két transzszektje mentén a 2013-as és a 2014-es év során kapott Shannon-Weaver diverzitás értékeket az 5. táblázat tartalmazza. Külön sötét szegéllyel kiemeltem a lékek csapdáit (6-10-es csapdák). A Shannon-Weaver diverzitás értékek 0,687 (Vép 1 2013, 15. csapda) és 2,773 (Bejcgertyános 1 2014, 6. csapda) között mozogtak. Részletes, mintaterületenkénti ábrázolása és kifejtése az alábbiakban látható.

5. táblázat: Shannon-Weaver diverzitás ($H_{(S)}$) értékei

Csapdák sorszáma	Bejc 1 (2013)	Bejc 2 (2013)	Bejc 1 (2014)	Bejc 2 (2014)	Vép 1 (2013)	Vép 2 (2013)	Vép 1 (2014)	Vép 2 (2014)
1	2,046	2,063	2,072	2,291	1,183	0,746	1,494	1,277
2	2,169	2,005	2,085	2,367	1,189	1,027	1,748	1,475
3	2,251	1,889	1,990	2,503	0,859	1,068	1,468	1,277
4	1,952	2,304	2,086	2,644	1,224	1,394	1,119	0,693
5	1,891	2,254	2,313	2,626	1,249	1,426	1,475	1,205
6	2,069	2,423	2,773	2,348	2,119	1,494	1,925	0,956
7	2,721	2,508	2,592	2,582	2,270	1,977	1,213	1,894
8	2,582	2,254	2,756	2,212	1,818	1,822	0,722	0,940
9	2,393	2,306	2,643	2,198	1,836	1,917	1,677	0,693
10	1,857	1,828	2,534	2,135	2,401	1,720	1,677	1,808
11	2,254	2,425	2,685	2,513	1,736	1,257	0,991	0,886
12	1,809	2,175	2,375	2,116	1,457	1,148	1,512	1,845
13	2,061	2,254	2,443	2,411	1,394	1,508	1,851	1,808
14	1,802	2,204	2,360	2,183	0,940	1,267	1,386	2,098
15	1,982	2,215	2,194	2,150	0,687	1,559	2,189	1,215

A bejcggyertyánosi csapdasorok 2013. és 2014. évi Shannon-Weaver diverzitás értékeit tartalmazza a 42. ábra. A csapdasorok számozása mindkét csapdasor esetén 1-15-ig tartott, 1-es számmal a legészakibb és a legkeletibb csapda lett jelölve. A diverzitás értékek 1,802 (Bejc 1 2013 – 14-es csapda) és 2,773 (Bejc 1 2014 – 6-os csapda) között változtak, zömében 2,0 fölött alakultak. A mintaterületenkénti Shannon-Weaver diverzitás értékekre polinomiális trendvonalakat illesztettem. Az adatok ingadozását másodfokú polinomiális trendvonalakkal mutattam ki. A trendvonalak csúcspontja a lékekben elhelyezkedő csapdák esetén figyelhető meg (kivéve a Bejc 2 csapdasor 2014-es évben), így a magasabb diverzitás értékeket zömében a lékek esetén kaptam.

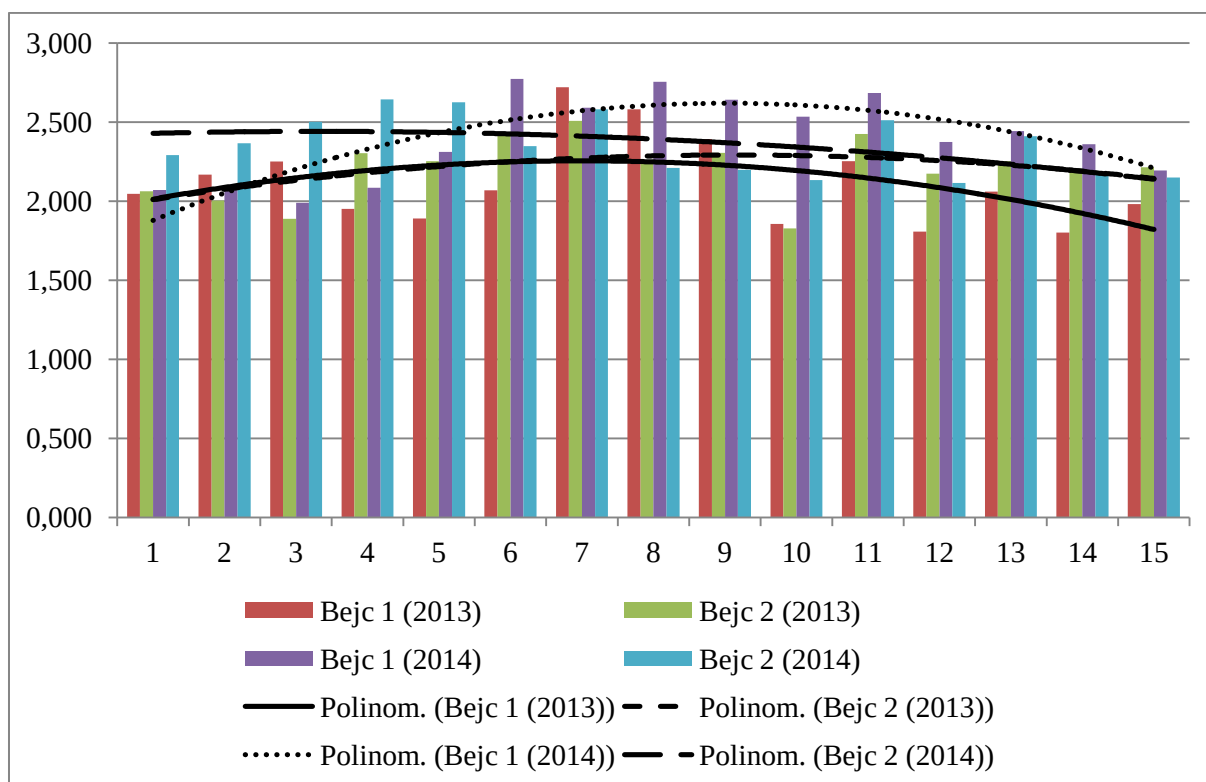
A görbék egyenletei és illeszkedésének szorossága (R^2) a bejcggyertyánosi csapdasorok esetén a következők:

$$\text{Bejc 1 2013: } y = -0,0068x^2 + 0,0945x + 1,9256; R^2 = 0,2265$$

$$\text{Bejc 2 2013: } y = -0,0043x^2 + 0,0782x + 1,936; R^2 = 0,1961$$

$$\text{Bejc 1 2014: } y = -0,0115x^2 + 0,2077x + 1,683; R^2 = 0,7107$$

$$\text{Bejc 2 2014: } y = -0,0022x^2 + 0,0148x + 2,4173; R^2 = 0,2908$$



42. ábra: Bejcggyertyánosi csapdások Shannon-Weaver diverzitás értékei 2013-ban és 2014-ben transzszektenként, valamint az adatokra illesztett trendvonalak

A vépi csapdások 2013. és 2014. évi Shannon-Weaver diverzitás értékeit tartalmazza a 43. ábra. A csapdások számozása mindkét csapdás esetén 1-15-ig tartott, 1-es számmal a legészakibb és a legkeletibb csapda lett jelölve. A vépi csapdások esetén a Shannon-Weaver diverzitás értékei 2013-ban 0,687 (Vép 1 2013 - 15-ös csapda) és 2,401 (Vép1 2013 - 10-es csapda) között változtak. A 2014-es évben a diverzitás értékei 0,693 (Vép 1 2014 - 4-es és 9-es csapdák) és 2,189 (Vép1 2014 - 15-ös csapda) között változtak. A Shannon-Weaver diverzitás értékek ingadozását másodfokú polinomiális trendvonalakkal szemléltetem. A 2013-as felvételi évben mindkét csapdás esetén a lékekben lévő csapdák esetén figyelhető meg a trendvonalak csúcsa, míg a 2014-es évben a trendvonal csúcsa az állományban lévő csapdákban figyelhető meg. A jelentős különbség a 2 év esetén azzal magyarázható, hogy a 2014-es évben mindkét transzszekt esetén kevesebb faj kevesebb egyedet fogtam, mint 2013-ban. A 2013-as év során jelentős mennyiségben csapdáztam a *C. inquisitor* fajt.

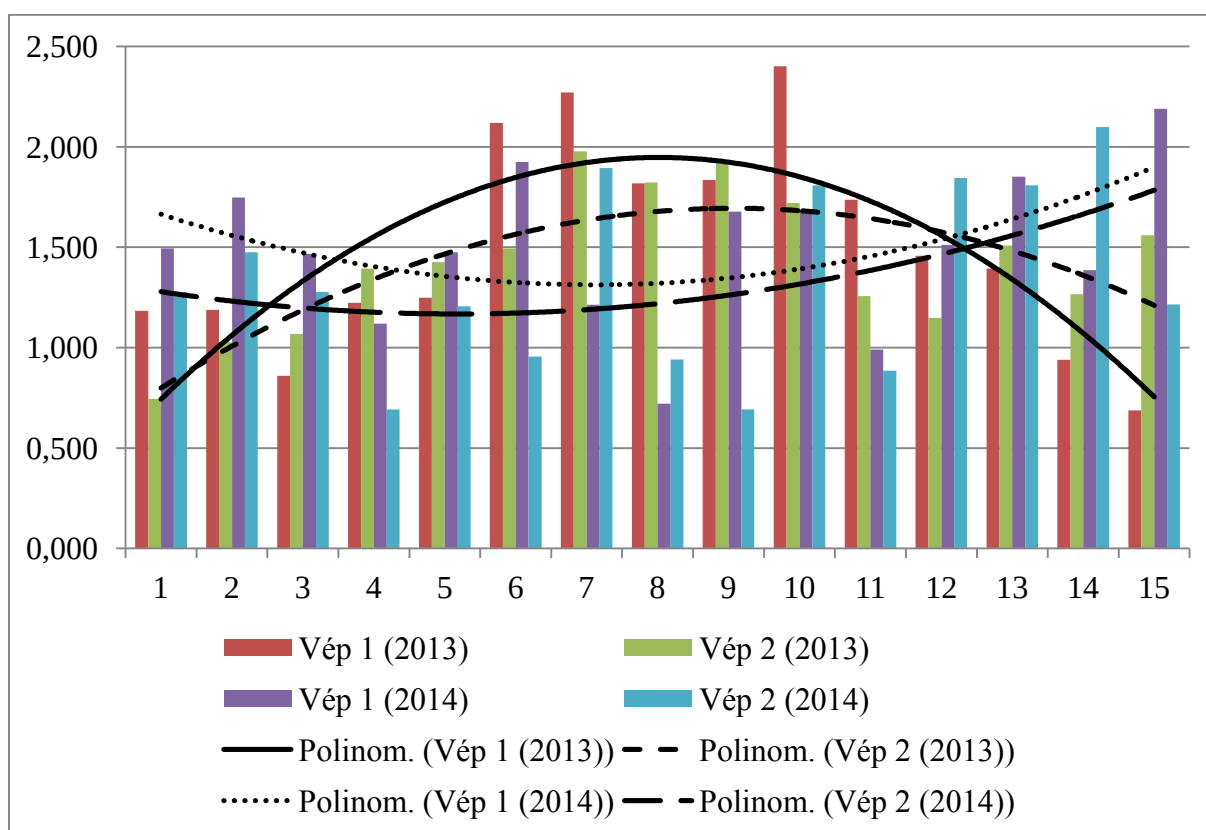
A görbék egyenletei és illeszkedésének szorossága (R^2) a vépi csapdások esetén a következők:

$$\text{Vép 1 2013: } y = -0,0245x^2 + 0,3921x + 0,3757; R^2 = 0,6507$$

$$\text{Vép 2 2013: } y = -0,0137x^2 + 0,2492x + 0,564; R^2 = 0,6007$$

$$\text{Vép 1 2014: } y = 0,0094x^2 - 0,1339x + 1,7892; R^2 = 0,2212$$

$$\text{Vép 2 2014: } y = 0,0064x^2 - 0,0658x + 1,338; R^2 = 0,1785$$



43. ábra: Vépi csapdások Shannon-Weaver diverzitás értékei 2013-ban és 2014-ben transzszektenként, valamint az adatokra illesztett trendvonalak

A két területről általánosságban elmondható, hogy a magas Shannon-Weaver diverzitás értékek 0,687 és 2,773 között változtak.

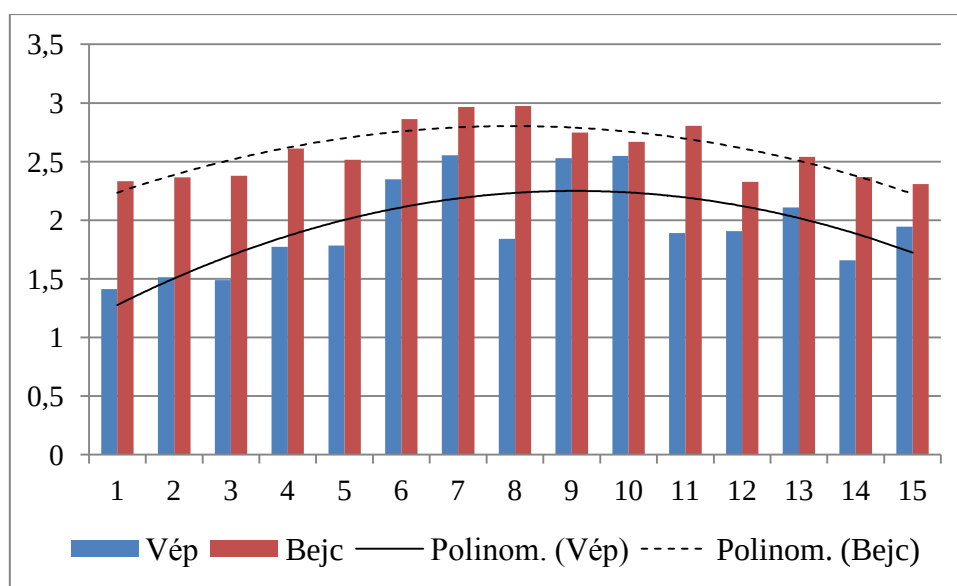
A 44. ábrán a vépi és a bejgyertyános csapdások Shannon-Weaver diverzitás értékei láthatók transzszektenként és felvételi évenként összevonva. A bejgyertyános terület diverzitás értékei minden esetben magasabbak, mint a vépi területé. Bejgyertyánoson a

Shannon-Weaver diverzitás értékek 2,309 és 2,974 között változtak, míg Vépen 1,413 és 2,553 közötti eredményeket kaptam. A két grafikonra fektetett másodfokú polinomiális trendvonalak mindkét terület esetén a lécek (7-es, 8-as csapda) magasabb diverzitás értékeit mutatják.

A görbék egyenletei és illeszkedésének szorossága (R^2) a következő:

$$\text{Bejc: } y = -0,0117x^2 + 0,1863x + 2,0606; R^2 = 0,6984$$

$$\text{Vép: } y = -0,015x^2 + 0,2712x + 1,0207; R^2 = 0,5764$$



44. ábra: Végi és bejcgertyános csapdasorok Shannon-Weaver diverzitás értékei transzszektenként és felvételi évenként összesítve, valamint az adatokra illesztett trendvonalak

Szél (2011) a Lajta-Project futóbogár-együtteseinek vizsgálata során különböző mezőgazdasági kultúrák esetén 0,3776 (erdősávban) és 2,3446 (ruderáliában) közötti értékeket kapott. Az általa vizsgált területeken a diverzitás értékek többnyire 0,9-1,9 között változtak.

Zánkán, száraló üzemmódú cseres-kocsánytalan tölgyesek vizsgálata során 1,49 és 1,991 közötti diverzitásértékeket kaptam. A magasabb diverzitás értékeket a lécekben elhelyezett csapdák esetén kaptam (Andrési és Lakatos 2014).

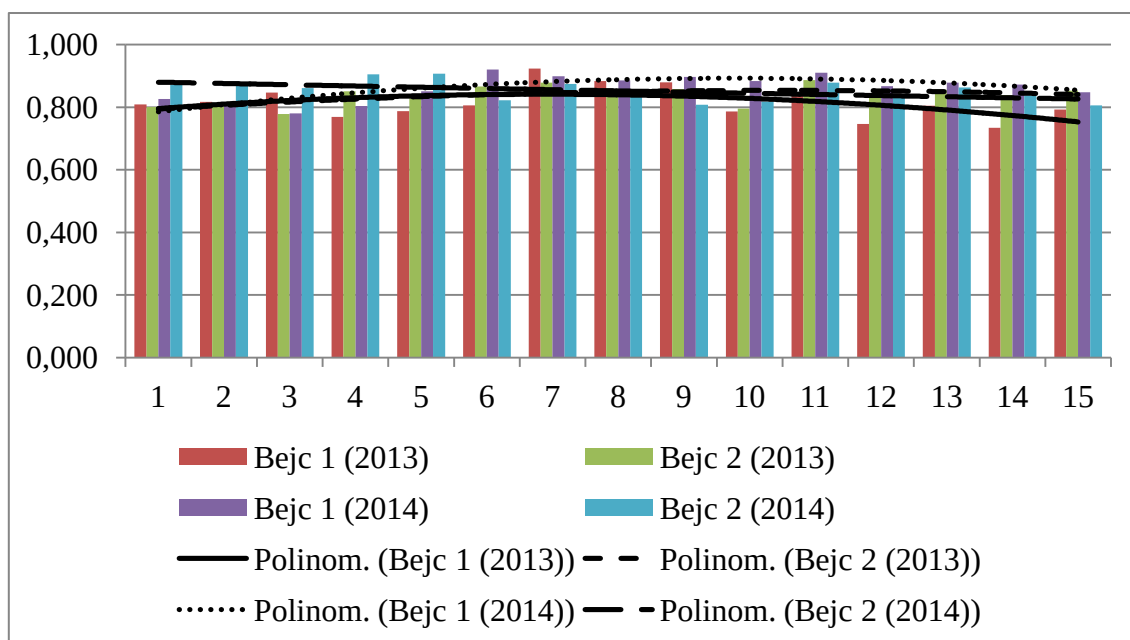
Magura és Tóthmérész (1998) egy gyertyános-kocsánytalan tölgyes estén vizsgálta a szegélyhatás futóbogarakra gyakorolt hatását. A vizsgálatok során egy gyertyános-kocsánytalan tölgyes 4 különböző élőhelyének futóbogár-együttesét vizsgálta. Ezen vizsgálat során kapott diverzitás értékek 1,2674 és 2,3741 között változtak. A kisebb cserjeszinttel rendelkező állományrész alatt kapta a legkisebb értéket, míg a legmagasabb értéket azon a szegélyen kapta, ahol a fák már nem, de bokrok még jelen voltak. A saját vizsgálataim esetén a bejcgertyánosi terület hasonlítható össze ezzel az élőhellyel, esetemben mind az állományban, mind a lékben magasabb diverzitás értékek adódtak.

Bérce (2002) a Baláta-tói Természetvédelmi Területen végzett talajcsapdázások során alacsony, 1,8 –as Shannon-Diverzitás értéket kapott tölgyesek vizsgálata során.

A két mintaterület két-két transzszektje mentén a 2013-as és a 2014-es év során kapott Simpson diverzitás értékeket a 6. táblázat tartalmazza. Jelen esetben is sötét szegéllyel kiemeltem a lékek csapdáit (6-10-es csapdák). A Simpson diverzitás értékek 0,310 (Vép 1 2013, 15. csapda) és 0,923 (Bejcgertyános 1 2013, 7. csapda) között mozogtak. Részletes, mintaterületenkénti ábrázolása és kifejtése az alábbiakban látható.

6. táblázat: Simpson diverzitás (D) értékei

Csapdák sorszáma	Bejc 1 (2013)	Bejc 2 (2013)	Bejc 1 (2014)	Bejc 2 (2014)	Vép 1 (2013)	Vép 2 (2013)	Vép 1 (2014)	Vép 2 (2014)
1	0,808	0,801	0,826	0,871	0,508	0,337	0,750	0,694
2	0,817	0,802	0,808	0,868	0,478	0,456	0,780	0,735
3	0,847	0,778	0,780	0,861	0,336	0,478	0,736	0,694
4	0,769	0,851	0,804	0,905	0,494	0,597	0,597	0,500
5	0,788	0,828	0,851	0,907	0,527	0,602	0,735	0,596
6	0,806	0,866	0,921	0,822	0,864	0,698	0,828	0,571
7	0,923	0,878	0,899	0,874	0,878	0,828	0,656	0,810
8	0,883	0,832	0,885	0,835	0,801	0,770	0,403	0,480
9	0,879	0,858	0,897	0,808	0,817	0,814	0,790	0,500
10	0,787	0,796	0,884	0,818	0,893	0,769	0,790	0,789
11	0,836	0,887	0,911	0,879	0,738	0,540	0,531	0,446
12	0,746	0,835	0,867	0,833	0,601	0,482	0,734	0,828
13	0,805	0,856	0,879	0,863	0,623	0,600	0,814	0,820
14	0,734	0,839	0,872	0,838	0,517	0,566	0,750	0,864
15	0,793	0,852	0,848	0,806	0,310	0,692	0,867	0,612



45. ábra: Bejcgertyánosi csapdások Simpson diverzitás értékei 2013-ban és 2014-ben transzszektenként, valamint az adatokra illesztett trendvonalak

A bejcgertyánosi csapdások Simpson diverzitás értékeit transzszektenként és felvételi évenként a 45. ábra tartalmazza. A 2013-as évben ezen diverzitás értékei 0,734 és 0,923 között, 2014-ben 0,780 és 0,921 között változtak.

Az évenkénti és mintaterületenkénti Simpson diverzitás értékekre másodfokú polinomiális trendvonalakat illesztettem. A Simpson diverzitás értékek a bejcgertyánosi csapdások esetén magasak voltak. A görbék csúcspontjai a Bejc 2 2014-es csapdás kivételével a csapdások közepére, tehát a lékekbe estek. A Bejc 2 2014-es csapdás esetén a legkeletebbi, állományban lévő csapdánál csúcsosodik ki a görbe.

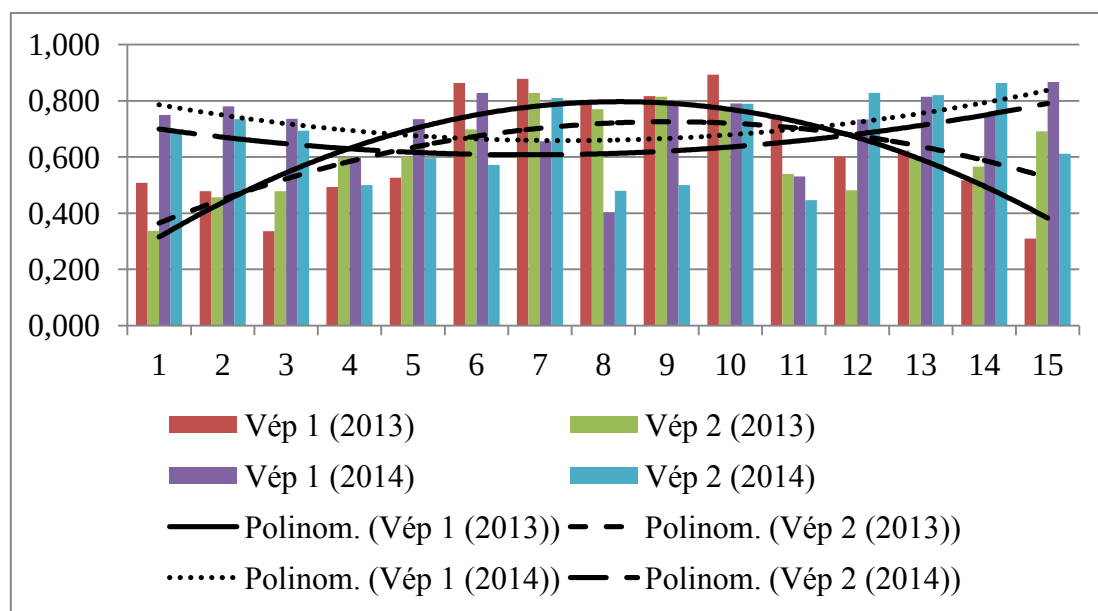
A Simpson diverzitás értékekre illesztett polinomiális görbék egyenletei és illeszkedésének szorossága (R^2) a bejcgertyánosi csapdások esetén a következő:

$$\text{Bejc 1 2013: } y = -0,0013x^2 + 0,0183x + 0,7786; R^2 = 0,2636$$

$$\text{Bejc 2 2013: } y = -0,0007x^2 + 0,0138x + 0,7811; R^2 = 0,3421$$

$$\text{Bejc 1 2014: } y = -0,0014x^2 + 0,0273x + 0,759; R^2 = 0,6129$$

$$\text{Bejc 2 2014: } y = 0,00002x^2 - 0,0042x + 0,8841; R^2 = 0,2762$$



46. ábra: Vépi csapdások Simpson diverzitás értékei 2013-ban és 2014-ben transzszektenként, valamint az adatokra illesztett trendvonalak

A vépi csapdások Simpson diverzitás értékeit transzszektenként és felvételi évenként a 46. ábra tartalmazza. A 2013-as felvételi évben 0,310 és 0,893 között, míg a 2014-es felvételi évben 0,403 és 0,867 között változtak a Simpson diverzitás értékei.

A vépi mintaterületek esetén is évenkénti, valamint transzszektenkénti Simpson diverzitás értékekre másodfokú polinomiális trendvonalakat illesztettem. A 2013-as felvételi év során az alacsonyabb diverzitás értékeket a csapdászor szélein (állományban) elhelyezkedő csapdák esetén, míg a trendvonalak csúcspontjait a csapdászorok közepén (lékekben) lévő csapdák esetén kaptam. A 2014-es év során a kevesebb csapdázott faj és egyedszám miatt a trendvonalak csúcspontjai az állomány szélén lévő csapdák esetén adódtak, míg a trendvonalak legalacsonyabb pontjai a lékben lévő csapdákban találhatóak. A lékekben ekkor kevesebb faj kevesebb egyedet csapdáztam.

A Simpson diverzitás értékekre illesztett polinomiális görbék egyenletei és illeszkedésének szorossága (R^2) a vépi csapdászorok esetén a következő:

$$\text{Vép 1 2013: } y = -0,0091x^2 + 0,151x + 0,1732; R^2 = 0,6608$$

$$\text{Vép 2 2013: } y = -0,0056x^2 + 0,1009x + 0,2698; R^2 = 0,5669$$

$$\text{Vép 1 2014: } y = 0,0031x^2 - 0,046x + 0,8289; R^2 = 0,2032$$

$$\text{Vép 2 2014: } y = 0,0027x^2 - 0,0371x + 0,7341; R^2 = 0,1488$$

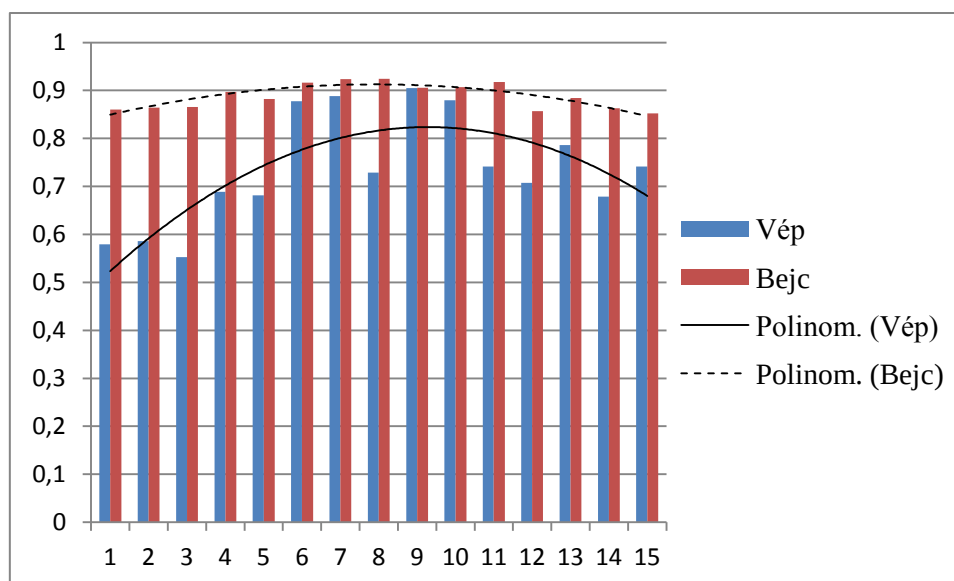
A két terület esetén a kapott Simpson diverzitás értékek nagy szórást mutattak, 0,310 és 0,923 között változtak. A magasabb értékeket a bejagyertyános csapdák esetén kaptam, míg az alacsonyabb értékek a vépi csapdák esetén adódtak. Amíg a bejagyertyános csapdák esetén a Simpson diverzitás értékekre fektetett trendvonal mindegyik év és transzszekt esetén ellaposodtak, valamint a maximum értékek a csapd sorok középpontján (lékekben) lévő csapdák esetén adódtak, addig a vépi csapdák esetén a két felvételi év esetén más-más irányú trendvonalakat kaptam. A vépi csapd sorok esetén 2014-ben kevesebb faj kevesebb egyedet csapdáztam, ebben az évben a kisebb Simpson diverzitás értékeket a lékek esetén kaptam, az állományok alatt lévő csapdákban általában magasabb volt a csapdázott fajok száma.

A csapdák transzszektenkénti és évenkénti fogási eredményeit összevonva elkészítettem a Simpson diverzitás értékeket tartalmazó grafikont a rájuk illeszkedő trendvonalakkal (47. ábra). Ebben az esetben is a bejagyertyános csapd sorok esetén magasabbak voltak a Simpson diverzitás értékek, amelyek 0,852 és 0,9241 között változtak. A vépi csapd sorok esetén a diverzitás értékek 0,5527 és 0,9049 között változtak. A másodfokú polinomiális trendvonalak esetén a bejagyertyános görbe laposabb, de mindkét élőhely esetén a lékekben kaptam a magasabb Simpson diverzitás értékeket.

A görbék egyenletei és illeszkedésének szorossága (R^2) a következő:

$$\text{Bejc: } y = -0,0013x^2 + 0,209x + 0,83; R^2 = 0,6171$$

$$\text{Vép: } y = -0,0044x^2 + 0,0812x + 0,4467; R^2 = 0,7323$$



47. ábra: Vépi és bejcggyertyános csapdások Simpson diverzitás értékei transzszektenként és felvételi évenként összesítve, valamint az adatokra illesztett trendvonalak

A talajcsapdás vizsgálatok leginkább a talajfelszínen élő pókokra és futóbogarakra terjednek ki. Mivel mindkét csoport jelentős indikátor szerepet tölt be, valamint fajaik többsége ragadozó, ezért az egyes élőhelyeken mutatott diverzitás adataik véleményem szerint összehasonlíthatóak. Több publikáció is kimutatta, hogy a nyílt élőhelyek és a zárt, erdei élőhelyek között elhelyezkedő szegély zónák esetén nagyobb a fajgazdagság és a diverzitás (Molnár és mtsai 2001, Horváth és mtsai 2000, Magura 2002).

Andrési és mtsai (2018) munkája során a vépi lécekben elhelyezett csapdásokban fogott futóbogarakat és pókokat elemzi. A vizsgálatok alapja a jelenlegi doktori kutatási téma vépi csapdásainak kiértékelése volt. A publikációban a 2 év 2 transzszektjének adatai összevonásra kerültek, így a futóbogarak esetén 0,80-0,92 értékeket kapott, míg a pókok esetén 0,86-0,91 közötti Simpson diverzitás értékek adódtak. Az értékek a transzszekt belsejében voltak nagyobbak mindkét taxon esetén.

A két mintaterület két-két transzszektje mentén a 2013-as és a 2014-es év során kapott kiegyenlítettség (egyenletesség) értékeket a 7. táblázat tartalmazza. Ezen értékek esetén is sötét szegéllyel kiemeltem a lécek csapdáit (6-10-es csapdák). A kiegyenlítettség értékek 0,391 (Vép 1 2013, 3. csapda) és 1,000 (Vép 1 2014, 14. csapda; Vép 2 2014, 4. 9. csapda) között mozogtak. A magas (1,000) kiegyenlítettségű érték a fajok arányos egyedi eloszlását jelenti, ami jelen esetben az alacsony fajszám miatt következett be. Ilyenkor azonban a

közösség nem kedvező összetételű. Kedvező összetételű a közösség, amennyiben a magas kiegyenlítettségi érték magas fajszámmal párosul (Sasvári 1986).

7. táblázat: Kiegyenlítettség (J) értékei

Csapdák sorszáma	Bejc 1 (2013)	Bejc 2 (2013)	Bejc 1 (2014)	Bejc 2 (2014)	Vép 1 (2013)	Vép 2 (2013)	Vép 1 (2014)	Vép 2 (2014)
1	0,798	0,689	0,731	0,778	0,569	0,463	0,928	0,921
2	0,692	0,659	0,665	0,766	0,517	0,528	0,898	0,917
3	0,764	0,620	0,676	0,743	0,391	0,549	0,912	0,921
4	0,740	0,692	0,696	0,812	0,557	0,634	0,807	1,000
5	0,698	0,729	0,785	0,877	0,542	0,595	0,917	0,749
6	0,730	0,753	0,897	0,739	0,920	0,718	0,926	0,870
7	0,924	0,837	0,851	0,783	0,913	0,900	0,875	0,911
8	0,813	0,766	0,795	0,817	0,874	0,829	0,657	0,678
9	0,863	0,798	0,843	0,746	0,883	0,873	0,936	1,000
10	0,724	0,762	0,820	0,739	0,936	0,827	0,936	0,870
11	0,740	0,824	0,834	0,791	0,754	0,572	0,715	0,639
12	0,615	0,726	0,738	0,719	0,633	0,523	0,844	0,948
13	0,677	0,813	0,769	0,716	0,606	0,629	0,890	0,929
14	0,650	0,763	0,775	0,678	0,678	0,651	1,000	0,955
15	0,699	0,766	0,791	0,696	0,427	0,750	0,913	0,755

A bejgyertyánosi csapdások kiegyenlítettség (egyenletesség) értékeit transzszektenként és felvételi évenként a 48. ábra tartalmazza. A kiegyenlítettség értékek 2013-ban 0,615 és 0,924 között, míg 2014-ben 0,665 és 0,897 között mozogtak, tehát magas értékeket kaptam.

A mintaterületenkénti kiegyenlítettség értékekre polinomiális trendvonalakat illesztettem. Az adatok közötti különbségek kimutatására másodfokú polinomiális trendvonalakat használtam. A trendvonalak csúcspontja a lékekben elhelyezkedő csapdák esetén figyelhető meg, így a magasabb kiegyenlítettség értékeket a lékek esetén kaptam. A kiegyenlítettség értékekről általánosságban elmondható, hogy magas értékek jöttek ki. A lékekben olyan fajok is megjelentek, amelyek állományban nem. A lékekben kevesebb faj kevesebb egyedet fogtam.

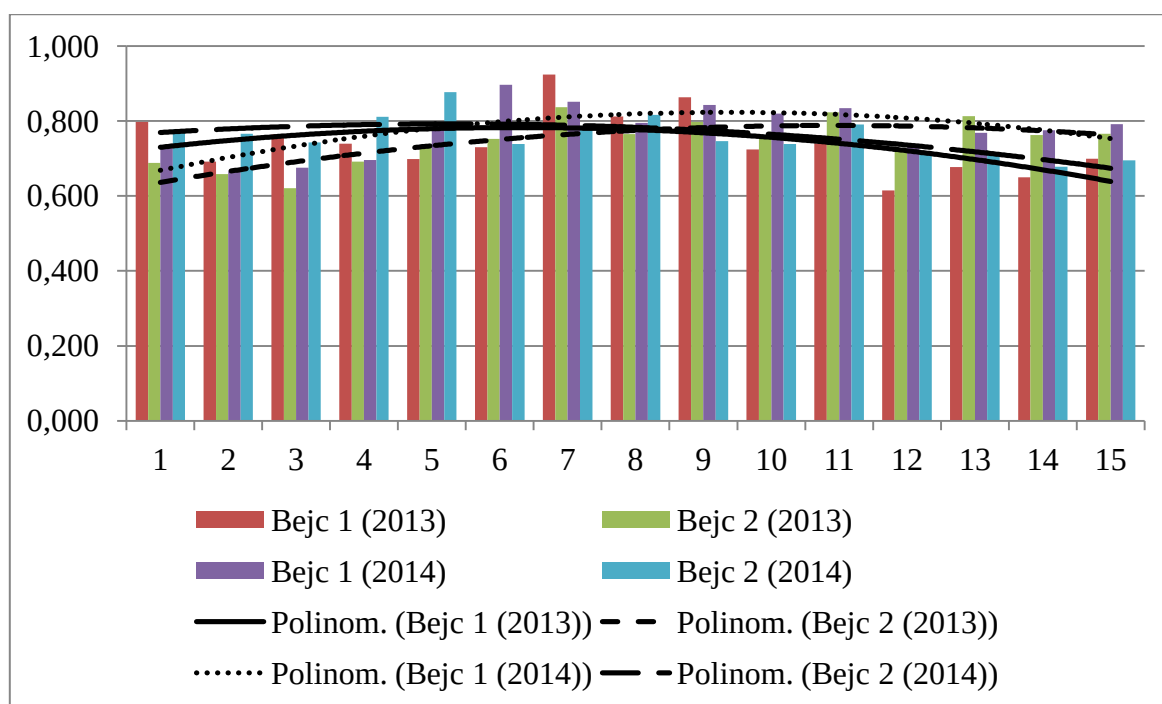
A kiegyenlítettség értékekre illesztett polinomiális görbék egyenletei és illeszkedésének szorossága (R^2) a bejgyertyánosi csapdások esetén a következők:

$$\text{Bejc 1 2013: } y = -0,0019x^2 + 0,0237x + 0,7081; R^2 = 0,2887$$

$$\text{Bejc 2 2013: } y = -0,0015x^2 + 0,0336x + 0,6043; R^2 = 0,6129$$

$$\text{Bejc 1 2014: } y = -0,0022x^2 + 0,0415x + 0,629; R^2 = 0,4844$$

$$\text{Bejc 2 2014: } y = -0,0013x^2 + 0,0133x + 0,7575; R^2 = 0,523$$



48. ábra: Bejcggyertyánosi csapdasorok kiegyenlítettség értékei 2013-ban és 2014-ben transzszektenként, valamint az adatokra illesztett trendvonalak

A vépi csapdasorok kiegyenlítettség (egyenletesség) értékeit transzszektenként és felvételi évenként a 49. ábra tartalmazza. A kiegyenlítettség értékek 2013-ban 0,391 és 0,936 között, míg 2014-ben 0,639 és 1,000 között változtak.

A 2013-as év során sokkal nagyobb eltérés adódott az egyenletesség értékeknél, mint a 2014-es felvételi évek esetén. A 2013-as felvételi évben több faj, több egyedét csapdáztam, valamint egy faj (*C. inquisitor*) esetén jelentős volt a fogott egyedszám, – leginkább az állományban lévő csapdákban – ezért adódtak az alacsonyabb kiegyenlítettség értékek az állományban lévő csapdákban. A magas kiegyenlítettség értékek 2014-ben azért jöttek ki, mivel a csapdákban fogott fajok arányos egyedi eloszlást mutattak, amelyhez a 2013-as évhez képest sokkal alacsonyabb egyedszám társult.

A mintaterületenkénti kiegyenlítettség értékekre polinomiális trendvonalakat illesztettem. Az adatok közötti különbségek kimutatására másodfokú polinomiális trendvonalakat használtam. A trendvonalak csúcspontjai a 2013-as év esetén a csapdásor (lécek) középpontjára, vagy ahhoz közel estek. Ezzel szemben 2014-ben inkább a csapdásor szélein elhelyezkedő, az állomány területén lévő csapdákba estek. A 2014-es év során a magasabb kiegyenlítettség értékek zömében az állomány területén lévő csapdákban adódtak.

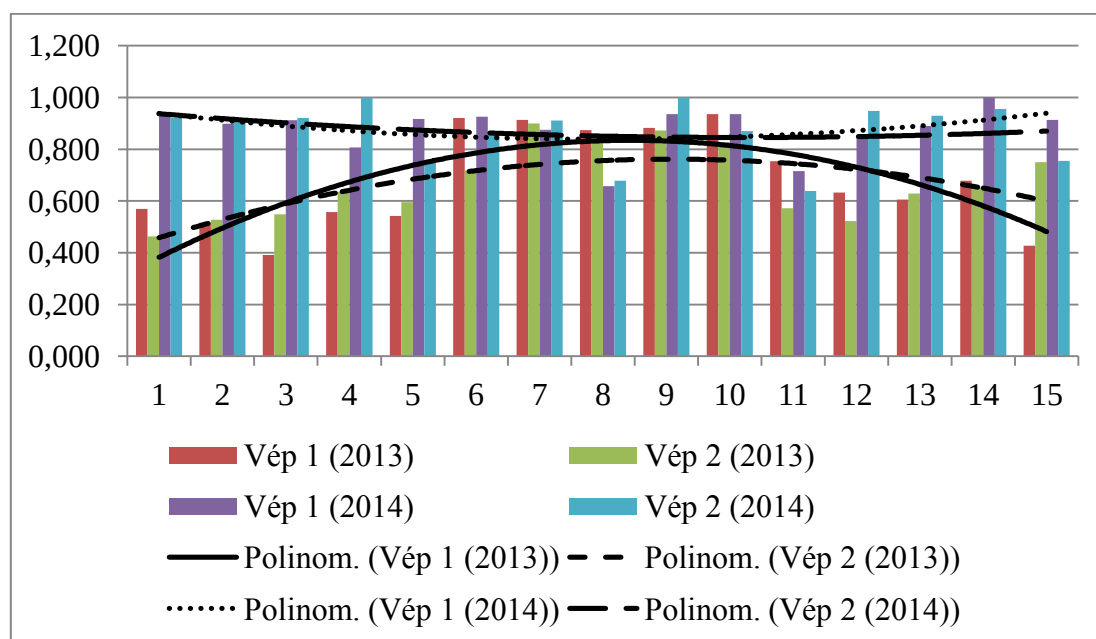
A kiegyenlítettség értékekre illesztett polinomiális görbék egyenletei és illeszkedésének szorossága (R^2) a vépi csapdásorok esetén a következők:

$$\text{Vép 1 2013: } y = -0,0082x^2 + 0,138x + 0,2523; R^2 = 0,5919$$

$$\text{Vép 2 2013: } y = -0,0046x^2 + 0,0843x + 0,3784; R^2 = 0,4334$$

$$\text{Vép 1 2014: } y = 0,002x^2 - 0,327x + 0,9692; R^2 = 0,1533$$

$$\text{Vép 2 2014: } y = 0,0011x^2 - 0,0221x + 0,9582; R^2 = 0,0634$$



49. ábra: Vépi csapdásorok kiegyenlítettség értékei 2013-ban és 2014-ben transzszektenként, valamint az adatokra illesztett trendvonalak

A kiegyenlítettség értékek szintén nagy szórást mutattak, 0,391-1,000 között változtak (48. ábra). A bejagyertyános csapdák esetén a magas kiegyenlítettség értékek a magas csapdázott faj és egyedszám miatt adódott. A vépi csapdák esetén tapasztalható nagy szórást a két év

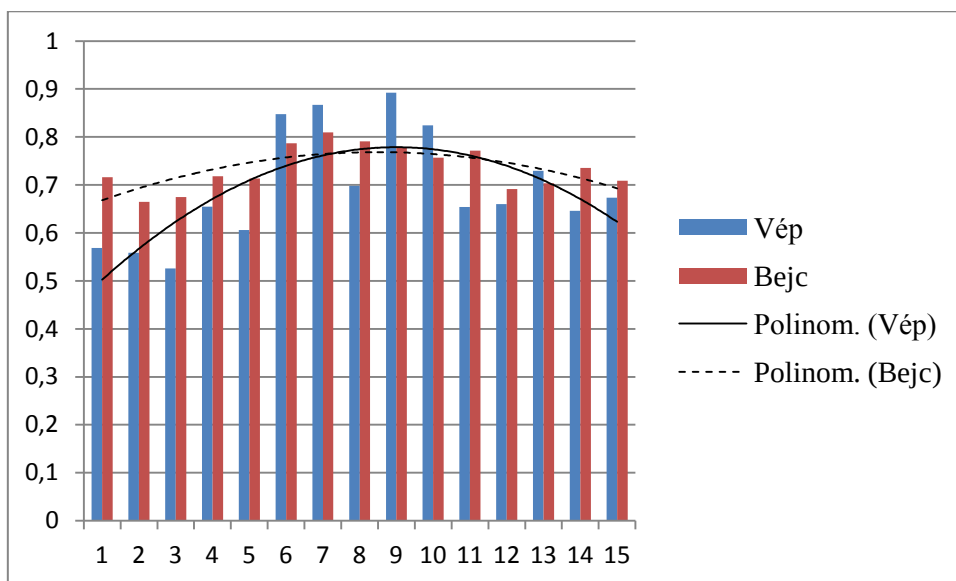
közötti jelentős faj- és egyedszámbeli eltérés eredményezi. A kisebb értékek esetén kevés faj több egyedét csapdáztam (pl. 9 faj 69 egyede), míg a magas (1,000) értékek esetén a csapdázott fajok száma arányos volt az adott fajhoz tartozó egyedszámmal (pl. 4 faj 4 egyede, 2 faj 4 egyede).

Összesítve a transzszektek és a felvételi évek fogási eredményeit, elkészítettem a két terület kiegyenlítettség értékeinek grafikonját (50. ábra). A minimális és maximális kiegyenlítettség értékeket is a vépi csapdászok esetén kaptam, az értékek 0,526 és 0,8925 között változtak. A bejgyertyánosi csapdászok esetén a kiegyenlítettség értékek 0,6649 és 0,8094 között változtak. Mindkét esetben a lécek kiegyenlítettség értékei voltak a magasabbak. A két diagramra illesztett másodfokú polinomiális görbék maximum pontjai a csapdász (lékben) közepén jöttek ki.

A görbék egyenletei és illeszkedésének szorossága (R^2) a következők:

$$\text{Bejc: } y = -0,0018x^2 + 0,0303x + 0,6396; R^2 = 0,4932$$

$$\text{Vép: } y = -0,0043x^2 + 0,0777x + 0,429; R^2 = 0,5197$$



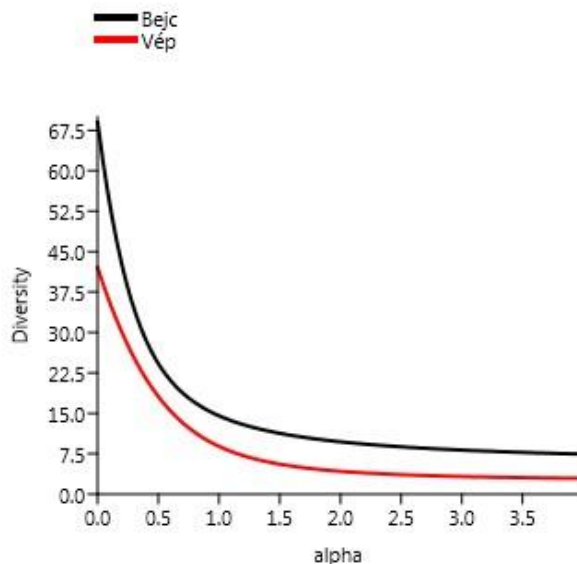
50. ábra: Vépi és bejgyertyánosi csapdászok kiegyenlítettség értékei transzszektenként és felvételi évenként összesítve, valamint az adatokra illesztett trendvonalak

Bali és mtsai (2016) munkájában a pókokat (*Araneae*) vizsgálta a vépi mintaterületek ugyanezen csapdáiban, a kiegyenlítettség értékek ezen kutatás esetében 0,69-0,77 között alakultak. Szél (2011) munkája során a Lajta-Project mosonszolnoki területén különféle

mezőgazdaági kultúrák futóbogár-együttesét vizsgálata 1984 és 1996 között 10 éven keresztül. Felmérései során nagy különbséget tapasztalt az egyes kultúrák kiegyenlítettség értékei között, az értékek 0,2103 (erdősáv) és 0,9141 (ruderália) között mozogtak. Meg kell említeni, hogy bizonyos felvételi években az erdősávok esetén kapta a legmagasabb kiegyenlítettség értékeket, 0,7531 (1988-as felmérés) és 0,8405 (1986-os felmérés) közötti értékekkel.

Diverzitások összehasonlítása

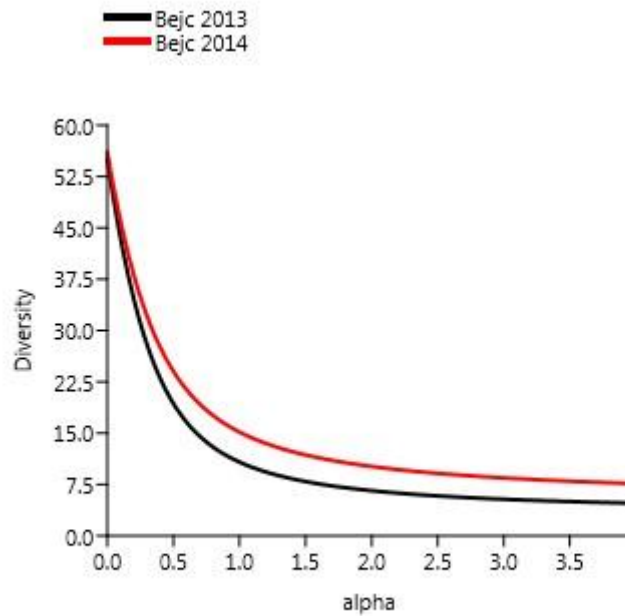
A diverzitások összehasonlítását Rényi-féle diverzitás rendezéssel végeztem el. Összehasonlítottam a két élőhely, valamint élőhelyenként a két év alatt fogott futóbogarak diverzitását. Az 51. ábrán a bejcgertyánosi és a vépi csapdásokban fogott futóbogarak diverzitás-profiljai láthatóak. A két profil egymás felett fut, így összehasonlítható egymással. Az ábrán is jól látható, hogy a bejcgertyánosi csapdások esetén magasabb diverzitás értékeket kaptam, szemben a vépi területtel. A magasabb diverzitás értékek a Bejcgertyánoson fogott magasabb faj és egyedszámmal magyarázhatók.



51. ábra: Bejcgertyánosi és vépi csapdákban fogott futóbogarak diverzitás-profiljai

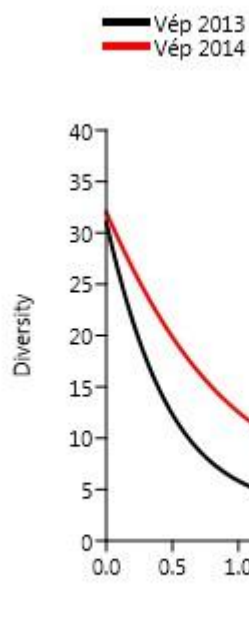
A bejcgertyánosi csapdásokban 2013-ban és 2014-ben fogott futóbogarak diverzitás-profiljait mutatja az 52. ábra. A profilok itt sem metszik egymást. A 2014-es év mutat magasabb diverzitás értékeket, ekkor ugyanis több faj (1 fajjal több) több egyedét (464 db

egyeddel több) csapdáztam. A profil esetén $\alpha=0$ esetén közel hasonló értékeket mutat (2013-ban 55, 2014-ben 56 fajt csapdáztam).



52. ábra: Bejczygyertyánosi csapdákban 2013-ban és 2014-ben fogott futóbogarak diverzitás-profiljai

Az 53. ábra a Vépen csapdázott futóbogarak 2013. és 2014. évi diverzitás-profiljait ábrázolja. A profilok itt sem metszik egymást, tehát rangsorolásuk elvégezhető. A 2014-es évben több faj kevesebb egyedet csapdáztam (32 faj, 334 egyede), szemben a 2013-as évvel (31 faj 1131 egyede).



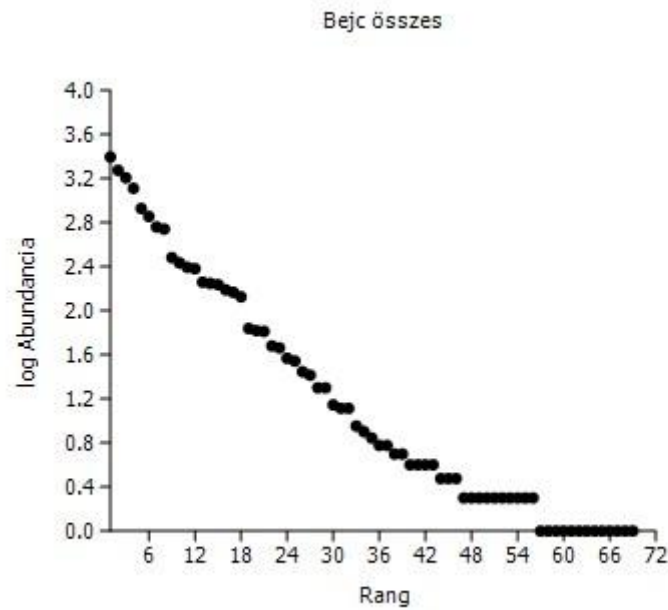
53. ábra: Vépi csapdákban 2013-ban és 2014-ben fogott futóbogarak diverzitás-profiljai

A két mintaterület fogási adatait felvételi évenként összehasonlítva megállapítható, hogy mindegyik élőhelyen a 2014-es év diverzitás-profiljai futnak magasabban. Ezen profilok alátámasztják a számított diverzitás értékeket is.

A két élőhely diverzitás-profiljait elkészítve megállapítható, hogy a számított diverzitás értékekhez hasonlóan a bejagyertyánosi csapdászorok esetén volt magasabb a diverzitás.

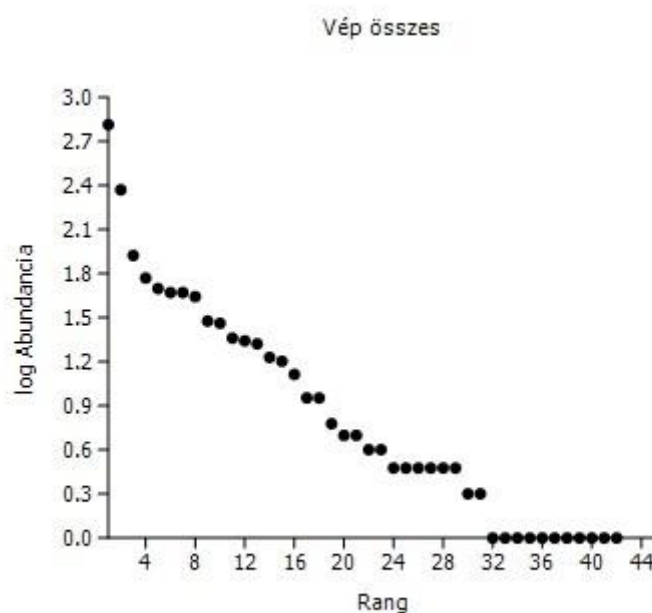
Rang-abundancia görbék

Az alacsony és magas abundancia-értékkel rendelkező fajok arányát az alábbi rang-abundancia görbékkel fejeztem ki. A bejagyertyánosi területen az alacsony abundancia-értékkel rendelkező fajok nagy számban voltak jelen (54. ábra). Ezzel szemben a nagyobb abundancia-értékű fajok aránya is magas volt. 4 faj abundancia értéke volt kiemelkedő (*C. convexus*, *C. hortensis*, *P. oblongopunctatus*, *H. rufipes*). Ezeket a fajokat 1000 db feletti egyedszámmal csapdáztam. Ezt követően a dominancia sorrendben az előforduló fajok aránya egyenletes volt.



54. ábra: A bejgyertyánosi csapdasorok rang-abundancia diagramjai (2 év 2 transzszekt összesen)

Vépen ezzel szemben sokkal magasabb volt a ritka fajok száma (55. ábra). A gyakori fajok esetén ki kell emelni, hogy a *C. inquisitor* magas dominancia értékkel rendelkezett. A bejgyertyánosi csapdasorral szemben kevésbé volt egyenletes a fajok abundanciáinak eloszlása. A fajszámot tekintve a ritka fajok domináltak a területen, e miatt adódott a fajok abundancia értékeinek egyenetlensége.



55. ábra: A vépi csapdasorok rang-abundancia diagramjai (2 év 2 transzsekt összesen)

Fajazonossági indexek

A fajok közötti átfedés megállapításához mind a Jaccard-, mind pedig a Bray-Curtis indexszet felhasználtam. A bejgyertyánosi csapdasorok összevonása esetén a Jaccard indexek értékei 0,38-1,00 között, míg a Bray-Curtis indexek értékei 0,27-0,89 között mozogtak (8. táblázat). A Jaccard indexek esetén a legalacsonyabb érték két lékben lévő (7-es, 8-as csapdák) csapda összevetése során adódott, míg a legnagyobb érték két állományban lévő (14-es, 15-ös csapdák) csapda összehasonlítása során jött ki. A két lékben lévő csapda fajlistája jelentősen eltér, szemben a két állomány területén lévő csapdával, ahol a fajlista jelentős átfedésben van. A Bray-Curtis fajazonossági index esetén a legkisebb érték egy lékben és egy állomány területén lévő (10-es, 12-es csapdák) csapda összehasonlítása során jött ki. Általánosságban elmondható, hogy a lékek csapdaanyagának összehasonlítása az állomány csapdaanyagával eredményezi a kisebb fajazonossági indexeket (0,27-0,68 között). A legmagasabb értéket két állomány területén lévő csapda (14-es, 15-ös csapdák) összehasonlítása során kaptam. Magas értékek az állományok csapdáinak (0,56-0,89), valamint a lékek csapdáinak összevetése (0,66-0,85) esetén adódtak.

8. táblázat: Bejegyertyános 2 felvételi év 2 transzszektjének fajazonossági indexei (dőlt, kiemelt: Bray-Curtis hasonlósági index, normál: Jaccard-féle fajazonossági index)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		0,76	0,68	0,65	0,58	0,66	0,52	0,53	0,55	0,48	0,54	0,62	0,80	0,75	0,73
2	0,73		0,73	0,67	0,73	0,48	0,32	0,31	0,37	0,30	0,46	0,77	0,69	0,75	0,75
3	0,69	0,77		0,75	0,55	0,47	0,40	0,41	0,44	0,34	0,44	0,68	0,56	0,59	0,63
4	0,75	0,69	0,79		0,52	0,47	0,32	0,33	0,36	0,31	0,49	0,66	0,57	0,59	0,66
5	0,62	0,69	0,67	0,71		0,48	0,33	0,32	0,36	0,28	0,43	0,81	0,65	0,63	0,67
6	0,53	0,71	0,59	0,53	0,63		0,78	0,71	0,66	0,70	0,65	0,42	0,68	0,57	0,50
7	0,44	0,60	0,59	0,53	0,63	0,65		0,81	0,75	0,77	0,57	0,29	0,54	0,44	0,37
8	0,50	0,47	0,47	0,50	0,50	0,45	0,38		0,78	0,85	0,53	0,29	0,56	0,44	0,37
9	0,75	0,83	0,79	0,71	0,60	0,73	0,63	0,59		0,82	0,50	0,33	0,55	0,48	0,41
10	0,67	0,75	0,60	0,64	0,64	0,67	0,47	0,44	0,64		0,51	0,27	0,56	0,43	0,37
11	0,56	0,63	0,61	0,56	0,56	0,67	0,67	0,41	0,65	0,59		0,49	0,60	0,53	0,50
12	0,62	0,83	0,67	0,60	0,85	0,73	0,63	0,50	0,71	0,64	0,65		0,64	0,69	0,77
13	0,67	0,62	0,60	0,64	0,77	0,47	0,47	0,44	0,53	0,69	0,50	0,64		0,85	0,78
14	0,70	0,80	0,62	0,67	0,67	0,57	0,57	0,44	0,67	0,73	0,50	0,67	0,58		0,89
15	0,70	0,80	0,62	0,67	0,67	0,57	0,57	0,44	0,67	0,73	0,50	0,67	0,58	1,00	

A vépi csapdászorok összevonása esetén a Jaccard indexek értékei 0,38-0,85 között, míg a Bray-Curtis indexek értékei 0,32-0,90 között mozogtak (9. táblázat). A legalacsonyabb Jaccard indexek egy lék és egy állomány (7-es és 1-es csapdák), valamint egy lékszegély és egy állomány (5-ös és 14-es csapdák) csapdája között adódtak. A legnagyobb Jaccard index értékeket két-két állomány területén lévő csapda (12-es és 15-ös, valamint 13-as és 15-ös csapdák) összevetése során kaptam. A legnagyobb hasonlóságot mutató két-két állomány területén lévő csapda fajlistája jelentős mértékben megegyezik, ezért kaptam a magasabb értékeket. A Bray-Curtis fajazonossági indexek esetén a legalacsonyabb értékek a lék közepén lévő csapda egy-egy állomány területén lévő csapdával (8-as és 3-as, 4-es csapdák) történő összehasonlítása során jött ki. A legmagasabb érték ezen terület esetén is két állomány területén lévő csapda (2-es és 3-as csapdák) összevetése során adódott. A vépi területen is a kisebb értékeket a lékek és az állományok csapdáinak (0,32-0,60) összehasonlítása során kaptam. Ezzel szemben magasabb értékek jöttek ki az állományok csapdáinak (0,62-0,90), valamint a lékek csapdáinak (0,53-0,70) összevetése során.

9. táblázat: Vép 2 felvételi év 2 transzszektjének fajazonossági indexei (dőlt, kiemelt: Bray-Curtis hasonlósági index, normál: Jaccard-féle fajazonossági index)

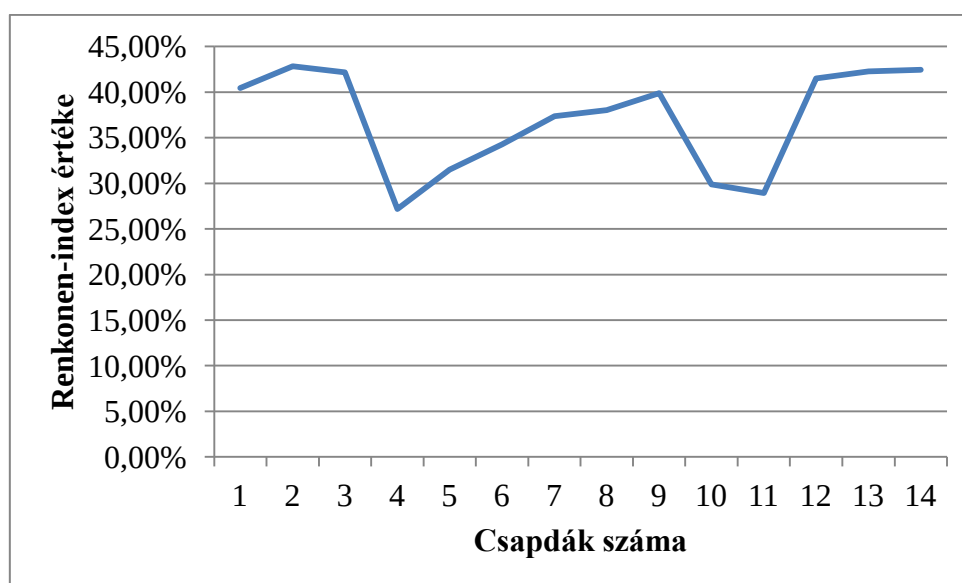
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		0,78	0,77	0,74	0,72	0,48	0,38	0,37	0,42	0,50	0,81	0,81	0,84	0,86	0,86
2	0,62		0,90	0,63	0,82	0,46	0,38	0,39	0,44	0,47	0,71	0,86	0,70	0,73	0,77
3	0,58	0,57		0,62	0,83	0,43	0,34	0,32	0,37	0,43	0,68	0,83	0,70	0,70	0,75
4	0,67	0,64	0,62		0,66	0,45	0,34	0,32	0,51	0,46	0,74	0,67	0,74	0,78	0,75
5	0,53	0,44	0,71	0,67		0,52	0,37	0,34	0,43	0,46	0,68	0,85	0,70	0,69	0,79
6	0,54	0,53	0,62	0,47	0,47		0,53	0,58	0,70	0,66	0,47	0,45	0,47	0,51	0,50
7	0,38	0,47	0,44	0,50	0,50	0,41		0,64	0,56	0,69	0,48	0,44	0,50	0,46	0,47
8	0,67	0,64	0,62	0,69	0,56	0,69	0,41		0,60	0,63	0,53	0,41	0,49	0,43	0,49
9	0,64	0,63	0,50	0,67	0,56	0,67	0,42	0,79		0,67	0,44	0,44	0,42	0,47	0,47
10	0,47	0,47	0,44	0,42	0,58	0,50	0,45	0,42	0,50		0,58	0,50	0,55	0,60	0,57
11	0,57	0,79	0,53	0,60	0,50	0,50	0,53	0,60	0,59	0,53		0,74	0,86	0,87	0,84
12	0,75	0,50	0,57	0,64	0,73	0,53	0,47	0,64	0,63	0,56	0,47		0,80	0,75	0,84
13	0,62	0,60	0,57	0,77	0,63	0,53	0,47	0,64	0,63	0,47	0,56	0,71		0,85	0,89
14	0,55	0,67	0,50	0,46	0,38	0,58	0,40	0,58	0,57	0,50	0,62	0,43	0,54		0,84
15	0,75	0,60	0,69	0,77	0,73	0,64	0,47	0,77	0,73	0,56	0,56	0,85	0,85	0,54	

A fajazonossági indexeket felvételi évenként és transzszektenként egyesével is meghatároztam, terjedelme miatt azonban az 5. mellékletek (a, b, c, d, e, f, g, h) részben közlöm. Általánosságban elmondható, hogy ott is az állomány területén lévő csapdák összevetése során kaptam a magasabb értékeket, míg a lécek csapdáit állomány csapdáival összehasonlítva adódtak a kisebb értékek. Ez azzal magyarázható, hogy az állomány egyes csapdáiban fogott egyedszám közel hasonlóan alakult az 1-4-es és a 12-15-ös csapdáiban, ugyanakkor a lékben csapdázott egyedszám eltér az állományban fogott egyedszámtól.

Renkonen-index

A két terület esetén élőhelyenként a két év két transzszektjének fogási eredményeit összevettem, majd az egymás mellett lévő csapdák anyagának különbözőségének mértékét a Renkonen-indexszel határoztam meg. Az 56. ábrán a bejegyertyános csapdák 2 év alatti fogási eredményeiből számított Renkonen-indexeit ábrázoltam. A egymás mellett lévő csapdák összehasonlítása esetén az állomány területén lévő csapdák (1-2, 2-3, 3-4, 12-13, 13-14, 14-15) összevetése során magas, 40,44-42,84%-os értékeket kaptam. Ahogyan az állomány szélső csapdáját a lékszegély csapdájával (4-5, 11-12-es csapdák) hasonlítom össze,

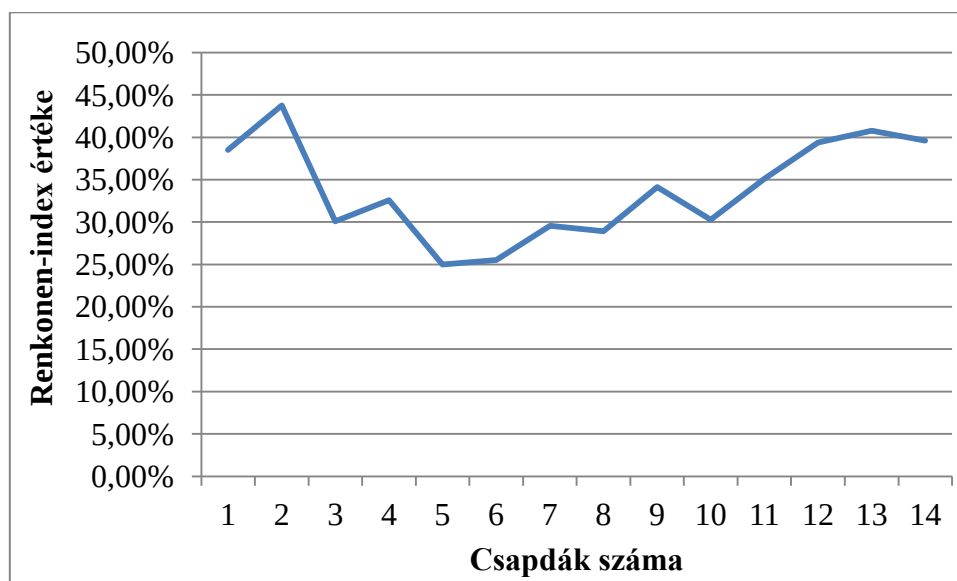
rögtön lecsökken az index értéke (27,19-28,95%-ra). A lékben lévő csapdák összevetése esetén a lék belseje felé haladva nő a Renkonen-index értéke (31,50-39,88%), majd a lékszegélyt elérve ismét csökken (29,89%). Tehát jelen esetben megállapítható, hogy az állomány csapdái esetén fogott futóbogarak az állomány többi csapdájában fogott futóbogarakkal, míg a lékben fogott futóbogarak a lékek többi csapdája esetében fogott bogarakkal mutatnak nagyobb hasonlóságot.



56. ábra: A bejegyertyánosi csapdasorok (2 év 2 transzszektiének) Renkonen-indexeiből készített grafikon

Az 57. ábrán a vépi csapdasorok 2 év alatti fogási eredményeiből számított Renkonen-indexeit ábrázoltam. A vépi fogási adatok esetén a csapdák összevetése során a magasabb értékek szintén az állományban egymás mellett elhelyezkedő csapdái (30,10-43,75%), valamint a lékek szomszédos csapdái (25,53-34,13%) esetén adódtak. A bejegyertyánosi csapdákkal szemben itt a lékszegély és a lék csapdaanyagainak összehasonlítása során jöttek ki a legkisebb értékek (25,00%; 30,29%). A lékek belsejében az egyes csapdák Renkonen-indexe nőtt, majd a lék és a lékszegély csapdájának összevetése során ismételtelen csökkent (30,29%). Ez azzal magyarázható, hogy az állományok csapdái esetén más volt a fogott egyedszám, mint a lék és lékszegély csapdáiban. A lékszegély csapdáiban fogott egyedszám inkább az állomány csapdáival fogott egyedszámmal mutat hasonló értékeket, ezzel szemben a lékszegély és a lék csapdáinak összevetése során az eltérő csapdázott egyedszám adatok

miatt volt kisebb a Renkonen-index értéke. A lékek csapdáiban a csapdázott egyedszám hasonlóan alakult, így ott ismét magasabbak a Renkonen-index értékei.



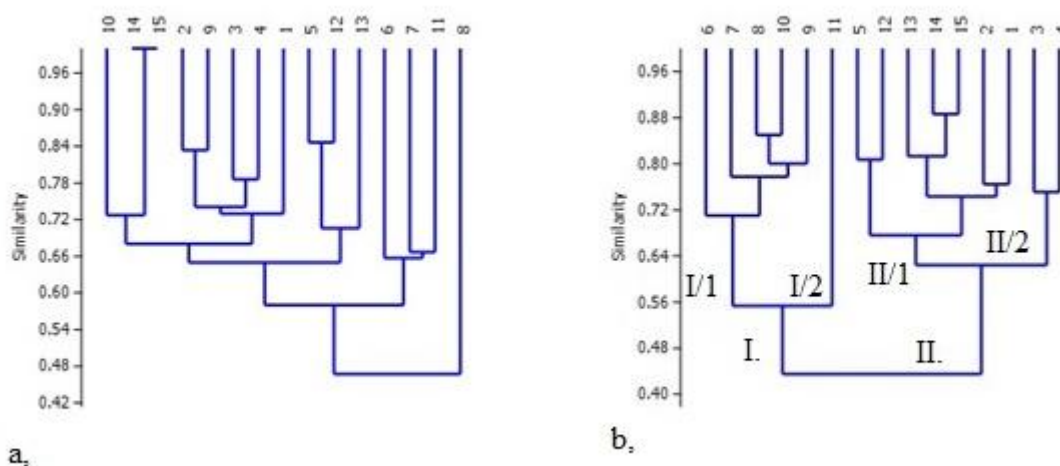
57. ábra: A vépi csapd sorok (2 év 2 transzsektjének) Renkonen-indexeiből készített grafikon

Klaszteranalízis

A Jaccard- és a Bray-Curtis fajazonossági indexek alapján elkészítettem a két terület hierarchikus klaszteranalízisének dendrogramjait. Az 58. ábra a bejegyertényosi csapd sorok Jaccard - és Bray-Curtis fajazonossági indexen alapuló hierarchikus klaszteranalízis dendrogramjait tartalmazza. A dendrogramokon a két vizsgálati év két transzsektjének csapdaanyaga került összevonásra. Az egyes transzsektek évenkénti klaszteranalízisének dendrogramjait a mellékletek rész tartalmazza.

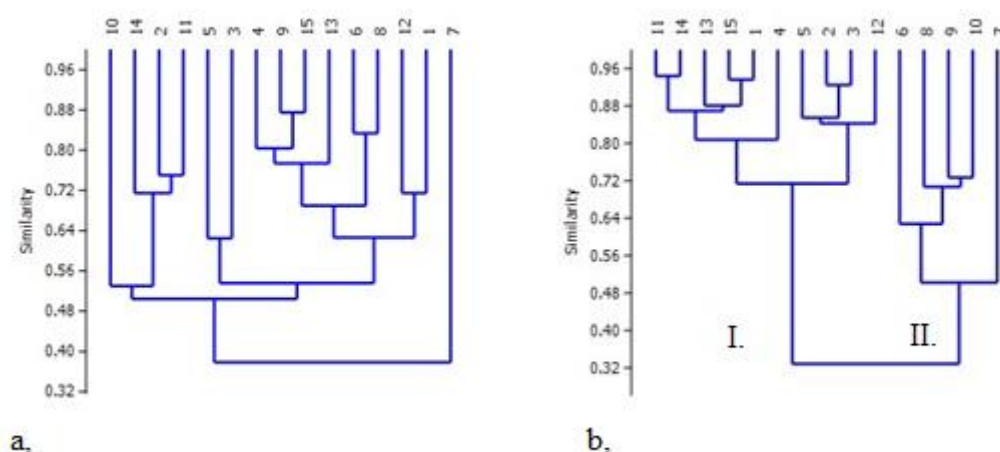
A Jaccard fajazonossági index a közösségek fajainak arányát veszi figyelembe (Raup és Crick 1979). A fajszám adatok közül egyedül a 8-as csapda emelkedik ki, ebben a csapdában fogtam a legtöbb fajt, ezért különül el külön főcsoportba, a másik főcsoport esetében összefüggét nem lehet megállapítani.

A Bray-Curtis fajazonossági index a Jaccard indexszel szemben a fajok jelenlét-hiánya mellett figyelembe veszi a fajok abundancia viszonyait is (Henderson 2003). Ezen indexen alapuló hierarchikus klaszteranalízis dendrogramján két fő csoportot lehet elkülöníteni. Az I. főcsoport I/1 alcsoportjába tartoznak a lék csapdái (6-10-es csapdák), az I/2-es alcsoportba pedig a lék és az állomány szélén lévő csapda (11-es csapda). A II. főcsoport is két alcsoportra osztható. Ebbe a főcsoportba zömében az állomány területén lévő csapdák találhatók (1-4, valamint 12-15. csapdák). A II/1-es alcsoport további alcsoportra osztható, itt érdekesség, hogy az állomány és a lék szegélyén lévő csapda (5-ös csapda) az állomány területén lévő első csapdával (12-es csapda) mutat hasonlóságot.



58. ábra: Bejcggyertyános 2 év 2 transzszektiének Jaccard (a) és Bray-Curtis (b) indexen alapuló hierachikus klaszteranalízis dendrogramja

Az 59. ábra a vépi csapdasorok Jaccard és Bray-Curtis fajazonossági indexen alapuló hierarchikus klaszteranalízis dendrogramjait tartalmazza. A Jaccard indexen alapuló dendrogram esetében két fő csoportot lehet elkülöníteni, a 7-es csapda elkülönül a többi csapdától. A többi csapda esetében a lék és az állomány területén lévő csapdák között is látható hasonlóság, egyértelmű összefüggést azonban nem lehet megállapítani. Ezzel szemben a Bray-Curtis hasonlósági indexen alapuló dendrogramon jól elkülöníthetőek a lék csapdái (6-10-es csapdák) az állomány csapdáitól (1-4-es, és 12-15-ös csapdák). A lékszegély csapdái inkább az állománnyal mutatnak nagyobb hasonlóságot.

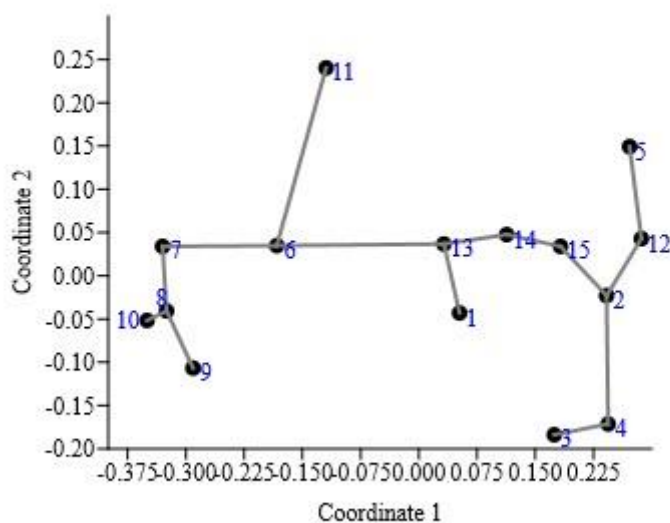


59. ábra: Vép 2 év 2 transzszekctjének Jaccard (a) és Bray-Curtis (b) indexen alapuló hierarchikus klaszteranalízis dendrogramja

A fajazonossági indexekhez hasonlóan a 6. melléklet (a, b, c, d, e, f, g, h) részben felvételi évenként és transzszekctenként is ábrázoltam a klaszteranalízisek dendrogramjait. A Bray-Curtis indexen alapuló hierarchikus klaszteranalízis dendrogramja alapján megállapítható, hogy a lékek csapdái zömében elkülönülnek az állomány csapdáitól.

Ordináció

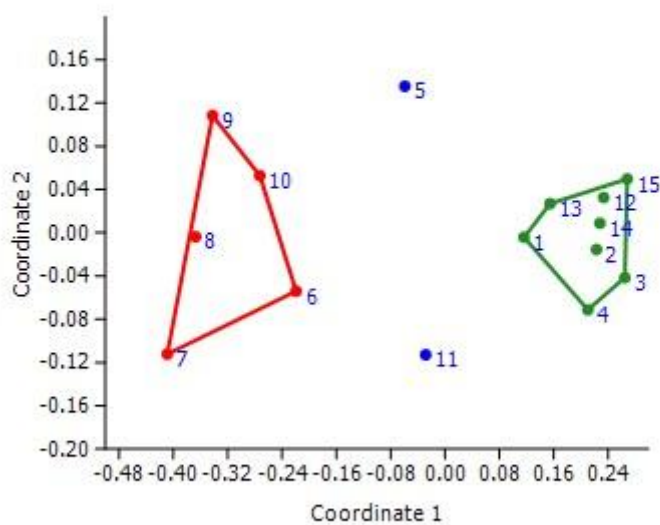
A két év, két transzszekctjének csapdáit összesítve, majd kétdimenziós koordináta-rendszerbe helyezve nem-metrikus többdimenziós skálázást használtam Bray-Curtis index alkalmazásával. Az ordinációs elemzés stressz (ST) értéke a bejegygyertyánosi csapdák esetén 0,05115 volt, ami nagyon jónak mondható (Podani 1997). A bejegygyertyánosi csapdák esetén két főbb csoportot lehet elkülöníteni, az egyik csoportban a lék csapdái (6, 7, 8, 9, 10-es csapdák), míg a másik csoportban az állomány (1, 2, 3, 4, 12, 13, 14, 15-ös csapdák) csapdái találhatók (60. ábra). Érdekes, hogy a lék szegélyére telepített csapdák közül a 11-es csapda a lék csapdáihoz áll közelebb, míg az 5-ös csapda az állomány csapdáival mutat nagyobb hasonlóságot.



60. ábra: Nem-metrikus többdimenziós skálázás (NmMDS) Bray-Curtis hasonlósági index alapján (Bejegyztyános 2 év 2 transzsekt) (ST: 0,05115)

Jelmagyarázat: (1-4., 12-15. csapdák: állományban lévő csapdák; 5., 11. csapdák: állomány és a lék szegélyén lévő csapdák; 6-10. csapdák: lékben lévő csapdák)

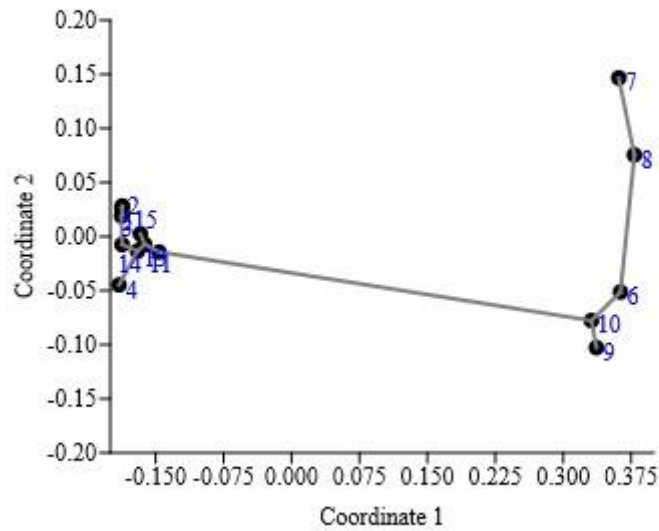
Az adatok elemzését úgy is elvégeztem, hogy az egyes csapdákat mesterséges csoportokba helyeztem. Az 1-4-es, valamint a 12-15-ös csapdákat az állomány csoportba, a 6-10-es csapdákat a lék csoportba, valamint az 5-ös és a 11-es csapdát a lékszegély csoportba soroltam. A 61. ábrán piros színnel rajzolódik ki a lék csoport, zölddel az állomány csoport, valamint kék színű a lékszegély csoport két csapdája. A mesterséges csoportok jól elkülönülnek egymástól, a lékszegély két csapdája pedig az állomány és a lék közé ékelődik be.



61. ábra: Nem-metrikus többdimenziós skálázás (NmMDS) Bray-Curtis hasonlósági index alapján az adatok mesterséges csoportosítás szerint (Bejczyertyános 2 év 2 transzsekt) (ST: 0,05115)

Jelmagyarázat: (1-4., 12-15. csapdák: állományban lévő csapdák; 5., 11. csapdák: állomány és a lék szegélyén lévő csapdák; 6-10. csapdák: lékban lévő csapdák)

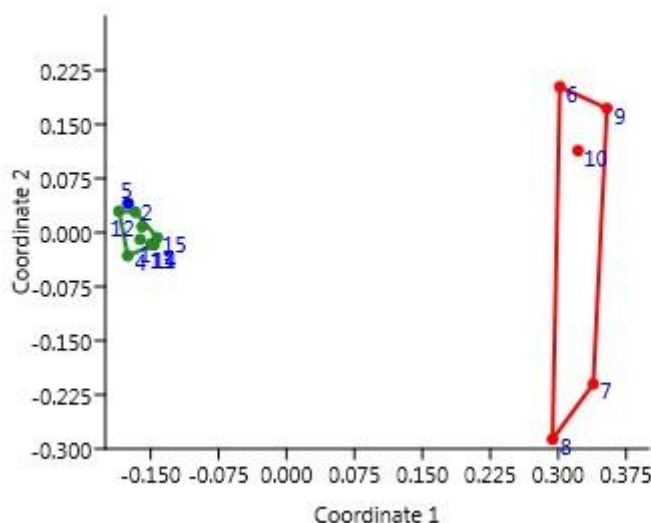
A vépi csapdасorok esetén szintén két csoportot lehet elkülöníteni (62. ábra). A nem-metrikus többdimenziós skálázást szintén Bray-Curtis hasonlósági index alapján végeztem el. A vépi csapdасorok esetén is két csoportot lehet elkülöníteni. Az állomány és a lékszegély csapdái (1-5-ös és 11-15-ös csapdák) nagyon nagy hasonlóságot mutatva egy csoportban helyezkednek el, míg a lék csapdái (6-10-es csapdák) alkotják a másik csoportot. A lék csoportban a hasonlóság kisebb, mint az állomány csoport esetén, viszont a léken belül sokkal nagyobb az együttes diverzitása. Az ordinációs elemzés stressz (ST) értéke 0,1445, amely Podani (1997) szerint az elfogadható intervallumon belül található.



62. ábra: Nem-metrikus többdimenziós skálázás (NmMDS) Bray-Curtis hasonlósági index alapján (Vép 2 év 2 transzsekt) (ST: 0,1445)

Jelmagyarázat: (1-4., 12-15. csapdák: állományban lévő csapdák; 5., 11. csapdák: állomány és a lék szegélyén lévő csapdák; 6-10. csapdák: lékben lévő csapdák)

A bejegyertényosi csapdászorhoz hasonlóan, a vépi csapdászorok összesített csapda-adatait is mesterséges csoportokba soroltam (Állomány (zöld): 1-4-es, 12-15-ös csapdák, Lék (piros): 6-10-es csapdák, Lékszegély (kék): 5-ös, 11-es csapdák) (63. ábra). Az állomány csapdáihoz állnak közel a lékszegély csapdái, ezzel szemben a lék csoport is jól elkülöníthető. A léken belül jelen esetben sokkal nagyobb az együttesek diverzitása. Ezzel szemben az állományok alatti csapdák sokkal nagyobb hasonlóságot mutatnak.



63. ábra: Nem-metrikus többdimenziós skálázás (NmMDS) Bray-Curtis hasonlósági index alapján az adatok mesterséges csoportosítás szerint (Vép 2 év 2 transzszekt) (ST: 0,1451)

Jelmagyarázat: (1-4., 12-15. csapdák: állományban lévő csapdák; 5., 11. csapdák: állomány és a lék szegélyén lévő csapdák; 6-10. csapdák: lékben lévő csapdák)

Az ordinációs elemzéseket az egyes élőhelyeken évenként és transzszektenként is elvégeztem, az ábrákat a 7. melléklet (a, b, c, d, e, f, g, h) ábrái tartalmazzák. Megállapítható, hogy a mesterséges csoportokba sorolt csapdák esetén többnyire elkülönülnek a lékek és az állományok csapdái. Az állományok csapdái nagyobb hasonlóságot mutatnak egymással, mint a lékek csapdái. Kivételt képeznek a vépi csapdászorok 2014-es értékei, ekkor ugyanis nem látható akkora különbség a lékek és az állományok csapdái között, valamint a 2-es transzszekt esetén az állomány csapdái kisebb hasonlóságot mutattak, mint a lékek csapdái.

A fajazonossági indexek, az azokra épülő klaszteranalízisek dendrogramjai, valamint az ordinációs vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a lékekben lévő csapdák elkülönülnek az állományok alatt lévő csapdáktól. Mivel ezen indexek és elemzések esetén ugyanazon eredmények adódtak, ezért a három elemzés megvitatása egyben fog megtörténni. Andrési és mtsai (2018) munkájában a vépi csapdászorok futóbogár és pókfaunáját vizsgálta. A pókok esetében is megfigyelhető, hogy a csapdák elhelyezkedése alapján két csoportra különülnek el, a lékekben lévő és az állományok alatt lévő csapdák képeznek egy-egy csoportot. A futóbogarakkal szemben azonban megállapítható, hogy a két csoportban lévő csapdák közti

hasonlóság megközelítően hasonló volt. A pókok esetén készített ordináció a bejagyertyánosi csapdасorokból készített ordinációs vizsgálatához hasonló. A pókok esetén az ordinációs vizsgálat stressz (ST) értéke 0,13 volt.

Magura (2002) különféle élőhelyeket (erdő, erdőszegély, mező) összehasonlítva megállapította, hogy a legnagyobb fajgazdagság a szegélyeken és a mezőkön figyelhető meg a futóbogarak esetében. Vizsgálata során az egyes élőhelyeken elhelyezett csapdatranszszekteket elemezte, majd megadta a csapdánkénti átlagos fajszaмот. Az erdőkben átlagosan 4-5 db futóbogárfajt fogott csapdánként, ez az érték az erdőszegélyekben 6-7 db volt, míg a mezőkön megközelítette a 8 db-ot.

Taboada és mtsai (2004) spanyolországi tölgyesek és bükkösök szegélyhatását vizsgálta a futóbogár közösségekre. Szignifikáns különbséget nem állapítottak meg a zárt állomány és a szegély faj- és egyedszáma között. Azonban bizonyos fajok megjelenését a szegélytől való távolság befolyásolta.

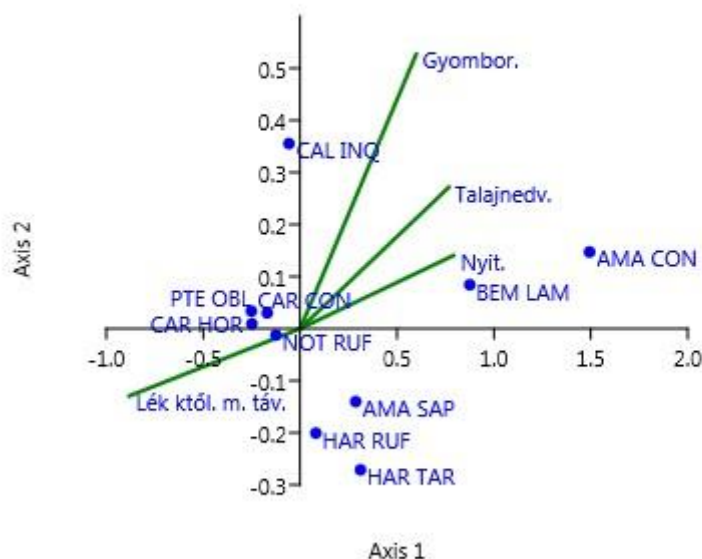
Niemelä és mtsai (2007) a különböző erdőgazdasági hatások (pl. tarvágások) hatását vizsgálta a futóbogár közösségekre Finnországban. Elemezte az általa csapdázott fajok élőhely adatait (erdei, nyílt élőhely) irodalmi és saját csapdázási adatai alapján. Csak bizonyos fajok esetén tapasztal eltérést az irodalmi és a terepi élőhelyadatok között. A *Carabus glabratus* (Paykull, 1790) erdei élőhelyek helyett mind az erdei, mind a nyílt élőhelyeken előfordult, a *Leistus terminatus* (Hellwig, 1793) szintén erdei élőhelyek mellett nyílt élőhelyeken is előfordult, a *Pterostichus oblongopunctatus* (Fabricius, 1787) erdei élőhelyek helyett generalista jelleget mutatott. Megállapította, hogy a tarvágások negatívan befolyásolják az erdei specialista futóbogárfajok megjelenését, helyettük a nyílt élőhelyeket kedvelő és a generalista fajok jelennek meg. A futóbogarak sokfélesége abban az esetben tartható fenn egy adott területen, ha az erdőgazdálkodás megfelelően utánozza a természetes folyamatokat (pl. szálalás).

Koivula és Niemelä (2003) Finnország középső részén lucfenyvesekben kialakított 1600 m²-es lécek futóbogarakra gyakorolt hatását vizsgálta. Ezen felül a lécekben elvégzett talajelőkészítés hatását is vizsgálta a futóbogarakra. Vizsgálata során megállapította, hogy a nyílt élőhelyeket kedvelő fajok száma a lék kialakítását követően egy évvel nőtt, ezzel szemben a generalista fajok nem mutattak eltérést a lécekben. Megállapította, hogy a fakitermelés hatással volt a futóbogár közösségekre, ezzel szemben a talajelőkészítés hatása nem volt egyértelmű.

Kanonikus korrespondencia analízis (CCA)

A kanonikus korrespondencia analízis esetén a magas dominancia értékekkel rendelkező futóbogárfajok, valamint a fontosabb ökológiai paraméterek korrelációját végeztem el. A 64. ábrán a Bejczygyertyánoson csapdázott 10 leggyakoribb faj csapdánkénti egyedszámát korreláltattam a gyomborítottság, talajnedvesség, nyitottság, valamint a lék közepétől mért távolság adatokkal. A gyomborítottsággal, a talajnedvességgel, és a nyitottsággal pozitív összefüggést mutatott a *Bembidion lampros* és az *Amara convexior*. Ezen fajok egyedszáma a lékekben magasabb volt, mint az állományban. A gyomborítottság, talajnedvesség és a nyitottság értékek is a lékben voltak a legmagasabbak. Ezzel szemben negatív korrelációt mutat ezen adatokkal a *Notiophilus rufipes* fogott egyedszáma, ugyanis ezen fajból az állományok alatt csapdáztam a többit.

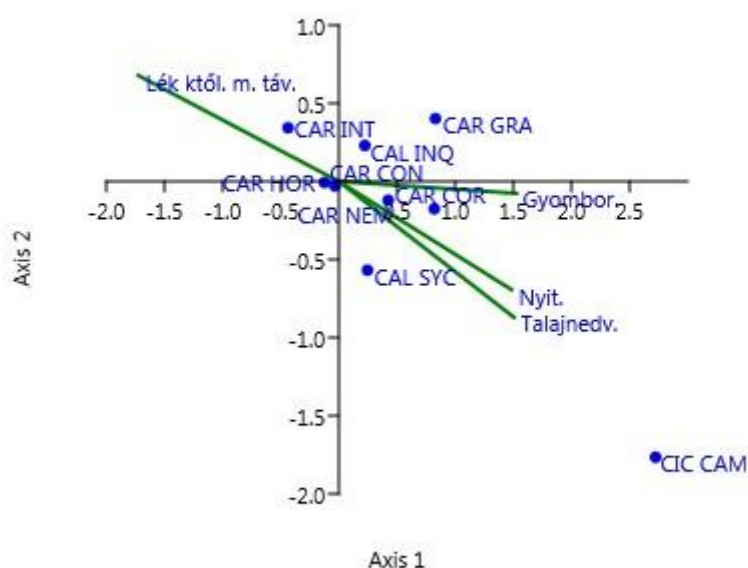
A lék közepétől mért távolsággal pozitív korrelációt mutat a *Notiophilus rufipes*, a *Pterostichus oblongopunctatus*, a *Carabus convexus* és a *Carabus hortensis*. Ezen fajok ugyanis többnyire erdei élőhelyeken fordulnak elő (Nagy és mtsai 2004). A lék közepétől mért távolsággal ugyanakkor negatív korreláció alakul ki a *Bembidion lampros* és az *Amara convexior* fajok esetén.



64. ábra: Kanonikus korrespondencia analízis a Bejcgertyánoson csapdázott 10 leggyakoribb fajra (Gyombor.: gyomborítottság, Talajnedv.: talajnedvesség, Nyit.: nyitottság, Lék ktől. m. táv.: lék közepétől mért távolság)

Mivel bizonyos védett fajok esetén is magas volt a csapdázott egyedek száma, ezért a főbb ökológiai paraméterekkel ezen fajok esetén is az adott csapdához tartozó egyedszámokkal elvégeztem a kanonikus korrespondencia elemzést. A 65. ábrán a Bejcgertyánoson csapdázott védett fajok csapdánkénti egyedszámát korreláltattam a gyomborítottság, talajnedvesség, nyitottság, valamint a lék közepétől mért távolság adatokkal. A lék közepétől mért távolsággal pozitív korrelációt mutat a *Carabus intricatus*, a *Carabus hortensis* és a *Carabus convexus*. A *C. intricatus* esetén csak állomány területén lévő csapdákból fogtam egyedeket, a másik két faj esetén az állományok alatti csapdákból sokkal magasabb volt a fogott egyedszám, mint a lékek csapdáiban. Negatív volt ugyanakkor a korreláció a lék közepétől mért távolság a *Cicindela campestris*, a *Calosoma sycophanta*, a *Carabus nemoralis* és a *Carabus coriaceus* fajok esetén. A *C. campestris*-t csak lékben lévő csapdákból fogtam, a *C. nemoralis* és a *C. coriaceus* nyílt és zárt erdei élőhelyeken egyaránt előfordulnak (Nagy és mtsai 2004). A *C. sycophanta* esetén a negatív összefüggés részben a faj ritka előfordulásával magyarázható. Ugyanakkor Zánkán *C. sycophanta* tömegszaporodása esetén legnagyobb számban lékben és lékszegélyen került a csapdába (Andrési és Lakatos 2014).

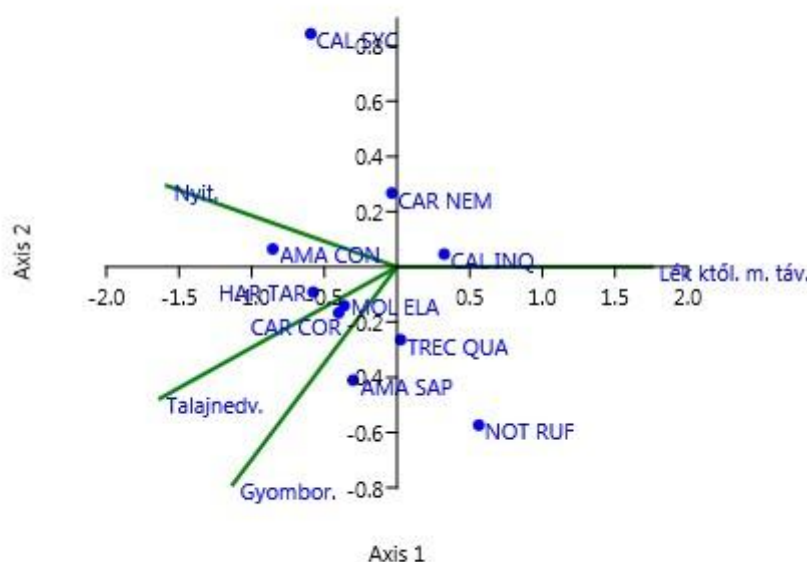
A gyomborítottság, nyitottság és talajnedvesség értékekkel az alábbi fajok pozitív korrelációt mutattak: *Carabus coriaceus*, *Carabus nemoralis*, *Calosoma inquisitor*, *Cicindela campestris*. Ezen fajok esetén a csapdázott egyedek száma az egyes csapdák mentén változatos értékeket mutat. Mindhárom vizsgált paraméter értéke a lélek közepétől az állományok irányába haladva csökkent. Ezen fajok kevésbé kötődnek a zárt erdei élőhelyekhez. Ezzel szemben negatív korreláció adódott a *Carabus intricatus*, a *Carabus hortensis* és a *Carabus nemoralis* fajok és a mért gyomborítottság, talajnedvesség és nyitottság értékek között. Ez amiatt adódott, mivel ezen fajok erdei élőhelyekhez kötődnek, az állományban lévő csapdák esetén pedig a paraméterek értéke alacsonyabb, mint a lélek esetén.



65. ábra: Kanonikus korrespondencia analízis a Bejegyertyánoson csapdázott védett fajokra (Gyompor.: gyomborítottság, Talajnedv.: talajnedvesség, Nyit.: nyitottság, Lék któl. m. táv.: lék közepétől mért távolság)

A 66. ábrán a Vépen csapdázott 10 leggyakoribb faj korrespondencia analízise látható a korábban felsorolt ökológiai faktorokra. A lék közepétől mért távolság pozitív korrelációt mutat a *Calosoma inquisitor*-ral, negatív korrelációt mutat az *Amara convexior*-ral. A *C. inquisitor* egyedszáma ugyanis a lék közepétől az állomány irányába nőtt, ezzel szemben az *A. convexior* egyedszáma a lékekben nőtt meg. A nyitottság adatokkal szintén az *A. convexior*

mutat korrelációt, jelen esetben pozitívat. A *Trechus quadristriatus* és a *Notiophilus rufipes* ezzel szemben negatívan korrelál a nyitottsággal. Ezen fajok esetén a lék közepétől az állomány felé nő a csapdázott egyedek száma. A talajnedvesség és a gyomborítottság adatok pozitívan korrelálnak a *Harpalus tardus*, a *Molops elatus*, az *Amara saphyrea* és a *Carabus coriaceus* fajokkal. Ezen fajokból a legtöbb egyedet ugyanis a lékek csapdáiban fogtam. Ezzel szemben a *Calosoma inquisitor* és a *Carabus nemoralis* negatív korrelációt mutat. Ezen fajok esetén ugyanis a lékekben csapdáztam a kevesebb egyedet, az állományok alatt pedig többet.



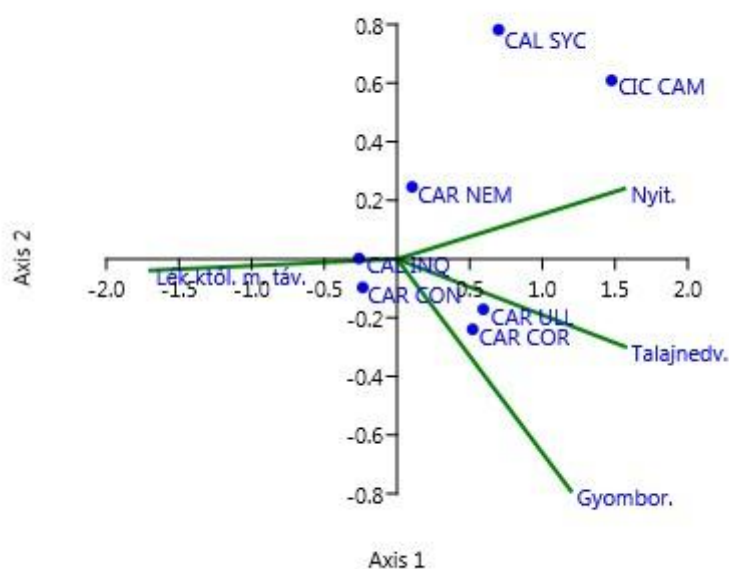
66. ábra: Kanonikus korrespondencia analízis a Vépen csapdázott 10 leggyakoribb fajra (Gyombor.: gyomborítottság, Talajnedv.: talajnedvesség, Nyit.: nyitottság, Lék ktől. m. táv.: lék közepétől mért távolság)

A 67. ábrán a Vépen csapdázott védett fajok csapdánkénti egyedszámát korreláltattam a gyomborítottság, talajnedvesség, nyitottság, valamint a lék közepétől mért távolság adatokkal. A lék közepétől mért távolság pozitív korrelációt mutat a *Carabus convexus* és a *Calosoma inquisitor* fajokkal, ugyanis ezek a fajok erdőhöz kötődnek, tehát minél távolabb található a lék közepétől egy talajcsapda annál pozitívabb annak a lehetősége, hogy ezen fajokból csapdázunk. Ezzel szemben a lék közepétől mért távolsággal negatívan korrelálnak a *Cicindela campestris*, a *Calosoma sycophanta* és a *Carabus nemoralis* fajok. Ezen fajok

esetén ugyanis a léken, lékszegélyen többet csapdáztam, mint az állományban lévő csapdákból.

A nyitottság adatok a lék közepétől mért távolság adatokkal ellentétesen korrelálnak, tehát jelen esetben pozitív a korreláció köztük és a következő fajok között: *Cicindela campestris*, *Calosoma sycophanta*, *Carabus nemoralis*. Negatív a korreláció a nyitottság és a *Calosoma inquisitor* és a *Carabus convexus* fajok között.

A talajnedvesség, valamint a gyomborítottság adatok védett futóbogár egyedszámokkal való összevetése esetén az adott fajokkal figyelhető meg pozitív korreláció: *Carabus ullrichi*, *Carabus coriaceus*. Ezen fajok esetén a legtöbb egyedet ugyanis többnyire a lékben elhelyezkedő csapdákból fogtam. A talajnedvesség, valamint a gyomborítottság pedig szintén a lékekben volt a magasabb. Ezen ökológiai paraméterek védett fajokkal való korreláltatása esetén pedig negatív korreláció tapasztalható a *Calosoma inquisitor* faj esetén. Ez azon fajok egyike, amelyről megállapítható, hogy a lékben sokkal kevesebb egyedszámban csapdáztam, mint az állomány területén lévő csapdákból.



67. ábra: Kanonikus-korrespondencia analízis a Vépen csapdázott védett fajokra (Gyombor.: gyomborítottság, Talajnedv.: talajnedvesség, Nyit.: nyitottság, Lék ktől. m. táv.: lék közepétől mért távolság)

Korreláció vizsgálat

A korreláció vizsgálatok során az általam csapdázott bogáradatokat (bejegyertyános és vépi csapdászorok 2 transzsekt, 2 évének anyaga) korreláltattam a NAIK-ERTI Sárvári Kísérleti Állomása által mért talajnedvesség, gyomborítottság, nyitottság, fénymennyiség (direkt, szórt, teljes) adatokkal, az általam mért holtfa mennyiségi és minőségi adatokkal, az általam irodalmazott átlagos bogár testméret adatokkal valamint a lék közepétől mért távolság adatokkal. A korrelációs vizsgálatokat a NAIK-ERTI által mért adatok esetén a 3-13-as csapdák között tudtam elvégezni, mivel a méréseik ezekre a csapdákra terjedtek ki. A 10. táblázat a bejegyertyános csapdászorok korreláció analízisét tartalmazza.

A korreláció analízis alapján szignifikáns pozitív korreláció tapasztalható az egyedszám és a holtfa mennyisége között. A futóbogarak a telet és a számukra kedvezőtlen időszakot ugyanis fák kérge, fekvő holtfák alatt töltik. A korreláció mérsékelten pozitív.

Szignifikáns pozitív korreláció tapasztalható az egyedszám és a lék közepétől mért távolság között. Minél messzebb van az adott talajcsapda a lék közepétől, annál nagyobb a fogott egyedszám, ugyanis az állomány területén lévő csapdákból az erdei specialista fajok domináltak.

Szignifikáns pozitív korreláció tapasztalható az egyedszám és a testméret között, ugyanis minél több volt az egyedszám, annál nagyobb lett az átlagos testméret. Ez azzal magyarázható, hogy az állomány területén legnagyobb mennyiségben a nagyobb testű erdei specialista (leginkább *Carabus*) fajok egyedeit fogtam, amelyek nagymértékben növelik a bogarak átlagos testméretét. A lékekben csökkent a nagy testű fajok egyedszáma, illetve az abszolút egyedszám is, a léken belül fogott bogarak testmérete átlagosan 3-6 mm-el volt kisebb, mint az állomány területén lévő csapdákból fogott bogaraké. Szignifikáns negatív korreláció tapasztalható a lék közepétől mért távolság és a fajszám között. Ez annak tudható be, hogy a lékek diverzitása magasabb, több faj fordul elő, és ahogyan távolodunk a lék közepétől, úgy csökken a fogott fajszám is. További szignifikáns negatív összefüggés adódott a fajszám és az átlagos testméret között. Ez annak tudható be, hogy minél magasabb volt a fogott fajszám, annál jobban csökkent az átlagos testméret, mivel a kis egyedszámban fogott fajok zömében kisebb méretűek voltak.

Szignifikáns negatív korrelációt tapasztaltam a NAIK-ERTI által mért adatok és a fogott egyedszámok között. A lék közepétől az állomány csapdái felé haladva nőtt a csapdázott egyedek száma, valamint csökkent a mért talajnedvesség. Ez az eltérő erdei és a lékben lévő mikroklimatikus viszonyokkal, valamint a növényzet borítottsággal magyarázható, ugyanis az

állományban minimális volt a gyomborítottság, míg a lékben 65-85% között mozgott a gyomborítottság átlagos értéke. Kollár (2018) a talajnedvesség adatok elemzése során az állományban kapott alacsonyabb értékeket annak magasabb vízfelvételével magyarázza.

Szintén szignifikáns negatív korrelációt tapasztaltam a gyomborítottság és az egyedszám között. A lékekben igen magas volt a gyomborítottság, elsősorban a bolygatást tűző (nagy csalán) és az idegenhonos fajok (magas aranyvessző, amerikai alkörmös) domináltak. Ezzel szemben az állomány területén lévő csapdákban a gyomborítottság 9-37%-ra csökkent.

Szignifikáns negatív volt a korreláció a nyitottság és a csapdázott egyedek száma között. A lék közepétől az állomány belseje felé haladva nőtt a fogott egyedszám, valamint csökkent a nyitottság értéke. A lékek esetén a hiányzó faegyedek miatt nagyobb a nyitottság, ezzel szemben az állományban ezen értékek jelentősen csökkennek.

Szignifikáns negatív korreláció adódott a mért fénymennyiség és a csapdázott futóbogár egyedszám adatok között. Mindhárom fénymennyiség (direkt, szórt, teljes) a lékekben, azon belül is a lékek közepén volt a legmagasabb, szemben az egyedszámmal, amely legmagasabb értékeit az állomány területén lévő csapdák esetén érte el.

10. táblázat: Korreláció analízis (Pearson r) a bejegygyertyános csapdák esetén (S: fajszám, n: egyedszám, Hf (cm): holtfa átmérő, Hf (db): holtfa mennyiség, K: a holtfa korhadtsága, HfxK: korhadtsággal súlyozott holtfa átmérő, Táv: a lék közepétől mért távolság, Tm: a fogott futóbogarak csapdánkenti átlagos testmérete, Tn: talajnedvesség, Gybor: gyomborítottság, Ny: nyitottság, Df: direkt fénymennyiség, Szf: szórt fénymennyiség, Tf: teljes fénymennyiség) (piros: szignifikáns negatív korreláció, kék: szignifikáns pozitív korreláció) (Átló alatti értékek a korreláció mértékét adják meg, míg az átló feletti értékek a korreláció fennállásának a valószínűségét határozzák meg.)

	S	n	Hf (cm)	Hf db	K	HfxK	Táv	Tm (mm)	Tn	Gybor	Ny	Df	Szf	Tf
S		0,0574	0,5712	0,4869	0,4791	0,1500	0,0017	0,0026	0,2895	0,6720	0,1572	0,3773	0,1317	0,3200
n	-0,5005		0,0369	0,0726	0,0809	0,0638	0,0002	0,0052	0,0001	0,0000	0,0001	0,0002	0,0001	0,0001
Hf (cm)	-0,1591	0,5421		0,0000	0,0278	0,0000	0,0544	0,2154	0,1037	0,0261	0,2334	0,0441	0,2114	0,0554
Hf db	-0,1947	0,4765	0,8602		0,0016	0,0001	0,0286	0,1909	0,1153	0,0210	0,2605	0,0479	0,2317	0,0606
K	-0,1981	0,4647	0,5661	0,7396		0,0047	0,0986	0,2587	0,4752	0,1500	0,5246	0,3062	0,4791	0,3233
HfxK	-0,3907	0,4899	0,8997	0,8304	0,6865		0,0169	0,1551	0,0953	0,0168	0,1970	0,0345	0,1742	0,0434
Táv	-0,7380	0,8194	0,5058	0,5639	0,4425	0,6050		0,0003	0,0000	0,0030	0,0000	0,0007	0,0000	0,0003
Tm (mm)	-0,7179	0,6809	0,3397	0,3574	0,3113	0,3861	0,8065		0,0188	0,1135	0,0060	0,0250	0,0044	0,0173
Tn	0,3513	-0,9079	-0,5167	-0,5024	-0,2410	-0,5277	-0,9353	-0,6900		0,0006	0,0000	0,0008	0,0000	0,0003
Gybor	0,1444	-0,9277	-0,6633	-0,6811	-0,4645	-0,6984	-0,8010	-0,5046	0,8646		0,0017	0,0000	0,0017	0,0000
Ny	0,4574	-0,9018	-0,3918	-0,3716	-0,2155	-0,4212	-0,9466	-0,7662	0,9342	0,8267		0,0003	0,0000	0,0001
Df	0,2957	-0,8911	-0,6149	-0,6066	-0,3401	-0,6384	-0,8582	-0,6670	0,8568	0,9283	0,8863		0,0003	0,0000
Szf	0,4837	-0,9156	-0,4092	-0,3931	-0,2390	-0,4413	-0,9530	-0,7826	0,9426	0,8277	0,9973	0,8845		0,0001
Tf	0,3311	-0,9093	-0,5912	-0,5814	-0,3290	-0,6164	-0,8873	-0,6965	0,8845	0,9267	0,9185	0,9971	0,9175	

A 11. táblázat a vépi csapdászorok korreláció elemzését tartalmazza. A bejegyertyánosi csapdászorokkal szemben kevesebb a szignifikáns korrelációk száma. Az eltérés több tényezőtől adódik. Más a növényzet struktúráltága, kevesebb a csapdázott faj- és egyedszám. Szignifikáns negatív a korreláció a csapdázott fajok és a holtfa korhadtsága között. Ezt a szignifikáns negatív korrelációt a holtfa kis mennyiségével magyarázom, mivel a területen sokkal kevesebb volt a holtfa mennyisége. A különféle erdei ragadozó ízeltlábúak ugyanis kedvelik a minél jobban korhadott holt faanyagot (Kovács 2008, Andrési és mtsai 2014). Szignifikáns pozitív korreláció adódott a lék közepétől mért távolságok és a csapdázott egyedek száma között, mivel a vépi csapdászorok esetén is a lékektől az állomány belseje felé haladva nőtt a csapdázott egyedek száma.

Szignifikáns negatív korrelációt kaptam a csapdázott egyedek száma és a talajnedvesség adatok között. Kollár (2018) a talajnedvesség adatok elemzése során a lékekben adódott magasabb talajnedvesség értékeket azzal magyarázza, hogy az állomány esetén magasabb a vízfelvétel, mint a lékekben, továbbá a lék bevilágítási hatása kevésbé csökkenti a talajnedvességet. A talajnedvesség adatok a bejegyertyánosi csapdászorhoz hasonlóan itt is a lék belsejében volt a magasabb, ezzel szemben az egyedszám pedig az alacsonyabb. Ezt a növényzet struktúráltágával és a megváltozott mikroklimatikus tényezőknek tulajdonítom. A bejegyertyánosi csapdászorral szemben a gyomborítottság közel sem volt olyan magas, azonban így is szignifikáns negatív korreláció tapasztalható a gyomborítottság és a csapdázott egyedek száma között.

Szignifikáns negatív korreláció adódott a nyitottság és a csapdázott egyedek száma között. A nyitottság értékek a lék közepe esetén a legmagasabbak, az állományok belseje felé haladva csökken az értékük, ezzel szemben az állományok felé nő a csapdázott egyedek száma. Ez azzal magyarázható, hogy egy nyíltabb élőhely másabb futóbogár közösséggel rendelkezik, mint egy zárt állomány futóbogár közössége. Nyílt élőhelyeket kedvelő fajokat is csapdáztam, ugyanakkor ezek egyedszáma nem érte el a zárt állományokban élő erdei specialista fajok számát.

A fénymennyiségek esetén a szórt fénymennyiségek és a csapdázott egyedek száma között alakult ki szignifikáns negatív korreláció. A másik két fénymennyiség között gyengébb volt a negatív korreláció mértéke. A fénymennyiség ezen csapdászorok esetén is a lékek belsejében volt a magasabb, míg az egyedszám a lékben volt az alacsonyabb.

11. táblázat: Korreláció analízis (Pearson r) a vépi csapdák esetén. (S: fajszám, n: egyedszám, Hf (cm): holtfa átmérő, Hf (db): holtfa mennyiség, K: a holtfa korhadtsága, HfxK: korhadtsággal súlyozott holtfa átmérő, Táv: a lék közepétől mért távolság, Tm: a fogott futóbogarak csapdánkénti átlagos testmérete, Tn: talajnedvesség, Gybor: gyomboritottság, Ny: nyitottság, Df: direkt fénymennyiség, Szf: szórt fénymennyiség, Tf: teljes fénymennyiség) (piros: szignifikáns negatív korreláció, kék: szignifikáns pozitív korreláció) (Átló alatti értékek a korreláció mértékét adják meg, míg az átló feletti értékek a korreláció fennállásának a valószínűségét határozzák meg.)

	S	n	Hf (cm)	Hf db	K	HfxK	Táv	Tm (mm)	Tn	Gybor	Ny	Df	Szf	Tf
S		0,6301	0,0864	0,1149	0,0037	0,0223	0,1952	0,4037	0,7992	0,6414	0,9535	0,6328	0,9342	0,6876
n	0,1355		0,2530	0,1383	0,1903	0,3547	0,0327	0,9766	0,0012	0,1354	0,0191	0,1499	0,0135	0,1070
Hf (cm)	-0,4576	-0,3149		0,0000	0,0299	0,0000	0,7914	0,8213	0,7264	0,5602	0,3197	0,1268	0,3540	0,1423
Hf db	-0,4244	-0,4012	0,9632		0,0254	0,0005	0,8909	0,8573	0,6212	0,6950	0,2774	0,1294	0,3150	0,1412
K	-0,6999	-0,3579	0,5602	0,5734		0,0047	0,2185	0,6639	0,6718	0,7734	0,4503	0,3610	0,5279	0,3732
HfxK	-0,5839	-0,2572	0,9025	0,7900	0,6868		0,2942	0,6669	0,7264	0,5602	0,3197	0,1268	0,3540	0,1423
Táv	-0,3542	0,5525	0,0747	-0,0388	0,3376	0,2902		0,6579	0,0002	0,0346	0,0000	0,0049	0,0000	0,0019
Tm (mm)	-0,2328	-0,0083	0,0638	-0,0508	-0,1224	0,1213	-0,1247		0,3072	0,3018	0,2265	0,4146	0,1826	0,3631
Tn	0,0870	-0,8410	0,1195	0,1681	0,1445	0,1195	-0,9013	0,3394		0,1469	0,0017	0,1047	0,0005	0,0614
Gybor	-0,1586	-0,4797	0,1976	0,1338	-0,0984	0,1976	-0,6382	0,3430	0,4677		0,0994	0,0672	0,0791	0,0618
Ny	0,0200	-0,6886	0,3312	0,3596	0,2544	0,3312	-0,9478	0,3971	0,8271	0,5222		0,0006	0,0000	0,0001
Df	-0,1626	-0,4646	0,4892	0,4862	0,3055	0,4892	-0,7774	0,2742	0,5154	0,5700	0,8644		0,0014	0,0000
Szf	0,0283	-0,7146	0,3097	0,3343	0,2138	0,3097	-0,9650	0,4337	0,8690	0,5508	0,9950	0,8355		0,0004
Tf	-0,1372	-0,5125	0,4724	0,4736	0,2981	0,4724	-0,8225	0,3042	0,5801	0,5793	0,9028	0,9965	0,8784	

Különböző ökológiai paraméterek hatását egy adott terület futóbogár- és pók közösségére többen vizsgálták. Andrési és mtsai (2018) Vép futóbogár és pók közösségének vizsgálata során megállapították, hogy a holtfa mennyisége közötti korreláció szignifikánsan pozitív. Lakatos és mtsai (2015), valamint Ódor (2016) szerint a futóbogarak fajösszetételét az egyes fafajok (erdeifenyő, tölgyek), valamint a páratartalom határozza meg. A különböző fafajok, erdőállományok és erdőgazdálkodási módszerek futóbogár közösségekre gyakorolt hatását elemzi Lange és mtsai (2014) munkája. Lengyelországban a Białowieża Nemzeti Parkban Skłodowski (2014) végzett futóbogár-faunisztikai vizsgálatokat kezelt és kezeletlen (őserdőkben) erdőállományokban. Vizsgálatai során a kezelt és kezeletlen erdőállományok, valamint a nedvességtartalom és a talajok termékenységét vizsgálta a futóbogár közösségekre. Szignifikáns eltérést nem tapasztalt a kezelt és kezeletlen erdők között, azonban a nedvesség- és talajviszonyok befolyásolták a terület futóbogár-faunáját.

6. ÖSSZEFOGLALÁS ÉS TÉZISEK

Kutatásaimat 2 év alatt (2013-ban és 2014-ben) április és november hónapok között végeztem el a Bejcggyertyános 13A és a Vép 32D erdőrészekben. Vizsgálataim során a két különböző erdőállományban (gyertyános-kocsánytalan tölgyes és cseres) kialakított lécek futóbogár-faunára gyakorolt hatását vizsgáltam, hasonlítottam össze. A mintavételezések során transzszektek mentén elhelyezett talajcsapdákat alkalmaztam, transzszektenként 15 db talajcsapdával. A csapdákból élő-, konzerváló folyadéként ecetet alkalmaztam, mintavételezésüket kétheti rendszerességgel végeztem el. A 2013-as év során az elhúzódó tél miatt 15, 2014-ben 16 mintavételezést végeztem. A vizsgálati két év 31 mintavételezése során 1860 mintányi talajcsapda anyagot dolgoztam fel. A dolgozat kiértékelését két fő részre osztottam, az első részben a faunisztikai eredményeket elemeztem, míg a második részben a közösségi és ökológiai jellemzőket vizsgáltam, hasonlítottam össze.

A kutatásom során 73 faj 14 083 egyedét detektáltam, amelyekből összesen 2 932 db egyedet preparáltam ki, amelyek jelenleg a Soproni Egyetem Erdőmérnöki Karának Erdőművelési és Erdővédelmi Intézetében találhatóak. A vizsgálataim során 10 védett fajt, valamint Vas megye faunájára nézve 2 új futóbogárfajt (*Amara anthobia*, *Ophonus gammeli*) mutattam ki. A bejcggyertyánosi területen a két év faj és egyedszám adatai között nem volt akkora különbség, mint a vépi területen. A bejcggyertyánosi területen sokkal nagyobb volt a faj és az egyedszám is, mint a vépin. Elemzésre került a mintavételezésenkénti, valamint a csapdánkénti faj - és egyedszám. A két vizsgálati terület két évi csapdázása alapján összeállítottam a területek fajtelitődési görbéit. A görbék mindkét kutatott terület második évének a végén ellaposodnak. Vizsgálatra került a két község határ dominancia viszonya is, majd ezek alapján az 5-5 legnagyobb dominancia értékkel rendelkező faj esetén elkészítettem azok rajzágörbéit, valamint a fajok csapdánkénti eloszlását. A faunisztikai rész zárásaként bemutattam és elemeztem a területeken csapdázott védett és ritka fajokat.

A közösségi és ökológiai jellemzők vizsgálatát a területeken csapdázott futóbogarak diverzitás értékeinek elemzésével kezdtem. A diverzitás értékek esetén a Shannon-Weaver és a Simpson diverzitás értékeket, valamint a kiegyenlítettséget (egyenletességet) használtam. A diverzitás indexek és a kiegyenlítettség értékek alapján megállapítható, hogy legtöbb esetben a lécek diverzitás és kiegyenlítettség értékei voltak a legmagasabbak (kivéve a vépi területek esetén 2014-ben). A grafikonokra fektetett másodfokú, polinomiális trendvonalak csúcspontjait az egyes transzszektek közepén, vagy annak környékén (tehát a lécek esetén

kaptam). A diverzitások összehasonlítása esetén Rényi-féle diverzitás-rendezést alkalmaztam. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a léknyitás mindkét állomány esetén növeli egy terület futóbogár-faunájának diverzitását.

A fajazonossági indexek (Jaccard, Bray-Curtis), az ezeken alapuló hierarchikus klaszteranalízisek dendrogramjai, valamint az ordinációs vizsgálatok (Bray-Curtis) esetén két nagy csoport figyelhető meg. Az egyik csoportba a lékben lévő csapdák, míg a másik csoportba az állomány területén lévő csapdák tartoznak. Az általunk lékszegélynek értelmezett csapdák a bejegyertyánosi csapdák esetén a lék és az állomány csapdái között helyezkednek el, míg a vépi csapdák esetén inkább az állomány csapdáival mutatnak nagyobb hasonlóságot. A Jaccard index csak a fajszaómot veszi figyelembe. Ez alapján a lékek és az állomány fajainak száma között nincs különbség, így az további vizsgálatokra nem alkalmas. A Renkonen-index segítségével összehasonlításra kerültek az egymás mellett lévő csapdák. Ez alapján is nagyon jól kimutatható, hogy a faállomány szélén és a lék szegélyén lévő csapdákat összehasonlítva csökken a hasonlóság mértéke, míg a lék közepén lévő csapdák összevetése során emelkedik, majd a lék másik szegélyének és a faállomány másik szélének a csapdáját összehasonlítva ismét csökken a hasonlóság. Az erdőállományok csapdáinak összehasonlítása esetén is magasabb értékeket kaptam.

A kutatásomat a NAIK-ERTI Sárvári Kísérleti Állomása által felállított hálózathoz igazítottam. Az általuk intenzívebben vizsgált két-két lékben végeztem el a talajcsapdázásokat. Ezáltal lehetőségem nyílt az általuk mért talajnedvesség, nyitottság, fényviszony, gyomborítottság, valamint az általam mért holtfa és meghatározott bogár testméret, illetve a lék közepétől mért távolság adatokkal korreláltatni a csapdázott futóbogár adatokat. A korrelációs vizsgálat alapján szignifikáns pozitív korrelációt mutattam ki a csapdázott fajok egyedszáma és a lék közepétől mért távolság között. Szignifikáns negatív volt a korreláció a fajok egyedszáma és a talajnedvesség, a nyitottság, valamint a mért fényviszonyok között. A holtfa mennyisége csak a bejegyertyánosi terület esetében mutatott szignifikáns pozitív korrelációt a csapdázott fajok egyedszámával.

A két területen mért fontosabb környezeti tényezőkkel (talajnedvesség, nyitottság, gyomborítottság, lék közepétől mért távolság), valamint a 10 legnagyobb dominancia értékkel rendelkező fajjal, továbbá a két terület védett fajaival kanonikus korreláció elemzést végeztem. A bejegyertyánosi csapdák esetén a gyomborítottsággal, a talajnedvességgel, és a nyitottsággal pozitív összefüggést mutatott a *Bembidion lampros* és az *Amara convexior*. Ezen fajok egyedszáma a lékekben magasabb volt, mint az állományban. A gyomborítottság,

talajnedvesség és a nyitottság értékek is a lékben voltak a legmagasabbak. Ezzel szemben negatív korrelációt mutat ezen adatokkal a *Notiophilus rufipes* fogott egyedszáma, ugyanis ezen fajból az állományok alatt csapdáztam a többit. A lék közepétől mért távolsággal pozitív összefüggést mutat a *Notiophilus rufipes*, a *Pterostichus oblongopunctatus*, a *Carabus convexus* és a *Carabus hortensis*. A lék közepétől mért távolsággal ugyanakkor negatív korreláció alakul ki a *Bembidion lampros* és az *Amara convexior* fajok esetén.

A vépi csapdászorok esetén a lék közepétől mért távolság pozitív korrelációt mutat a *Calosoma inquisitor*-ral, negatív korrelációt mutat az *Amara convexior*-ral. A *C. inquisitor* egyedszáma ugyanis a lék közepétől az állomány irányába nőtt, ezzel szemben az *A. convexior* egyedszáma a lékekben nőtt meg. A nyitottság adatokkal szintén az *A. convexior* mutat pozitív korrelációt. A *Trechus quadristriatus* és a *Notiophilus rufipes* ezzel szemben negatívan korrelál a nyitottsággal. Ezen fajok esetén a lék közepétől az állomány felé nő a csapdázott egyedek száma. A talajnedvesség és a gyomborítottság adatok pozitívan korrelálnak a *Harpalus tardus*, a *Molops elatus*, az *Amara saphyrea* és a *Carabus coriaceus* fajokkal. Ezzel szemben a *Calosoma inquisitor* és a *Carabus nemoralis* negatív korrelációt mutat. Ezen fajok esetén ugyanis a lékekben csapdáztam a kevesebb egyedet, az állományok alatt pedig többit.

Természetvédelmi szempontból az arra alkalmas területeken megfontolandó a lékes erdőfelújítás preferálása. Vizsgálataim alapján ugyanis megállapítható, hogy a kis alapterületű lékek növelik a terület diverzitását (futóbogár-faunisztikai szempontból). Egy nagy területű tarvágás, ugyanakkor negatívan befolyásolná a terület futóbogár-faunáját, nagy valószínűség szerint ekkor eltűnnének a területről a nagy testű, röpképtelen erdei specialista futóbogárfajok. Erdőgazdasági szempontból is fontosnak tartom a lékes felújítást, az arra alkalmatlan területeken pedig a hagyásfa csoportok meghagyását. Ezen hagyásfa csoportokban nagyobb valószínűséggel maradnak meg az erdei specialista futóbogárfajok, amelynek köszönhetően növelni tudjuk az erdők biológiai védekező képességét a károsítókkal szemben.

A kutatásaim eredményei alapján az értekezés tézisei a következők:

1. A léknyitás hatásának köszönhetően a gyertyános-kocsánytalan tölgyes területen (Bejcggyertyános) 69 faj 12 618 egyedet csapdáztam (2013-ban: 55 faj 6 077 egyed, 2014-ben 56 faj 6 541 egyed), míg a cseres mintaterületen (Vép) 42 faj 1 465 egyedet (2013-ban: 31 faj 1 131 egyed, 2014-ben 32 faj 334 egyed). A csapdázott

futóbogarakból 2 932 db preparálásra került, amely jelenleg a Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet gyűjteményében található.

2. Vas megye futóbogár-faunája jól kutatott, jelen kutatásig 349 fajt mutattak ki a területről. Vizsgálataim során 2 új fajjal (réti közfutó - *Amara anthobia*, Gammelbársonyfutó - *Ophonus gammeli*) 351 fajra emelkedett a megyében kimutatott futóbogarak fajsza. A területen 10 védett (*Cicindela campestris*, *Calosoma inquisitor*, *Calosoma sycophanta*, *Carabus convexus*, *Carabus coriaceus*, *Carabus nemoralis*, *Carabus granulatus*, *Carabus hortensis*, *Carabus intricatus*, *Carabus ulrichii*) és 6 ritka (*Bembidion obtusum*, *Poecilus lepidus*, *Amara cursitans*, *Amara equestris*, *Amara lunicollis*, *Ophonus gammeli*) fajt sikerült kimutatni.
3. Zárt erdőállományokban kialakított mesterséges lécek esetén a nyílt terület kialakításának köszönhetően megnő a futóbogarak fajsza. A lécek nagyobb diverzitást mutatnak a zárt faállományokkal szemben. Mindkét vizsgált élőhely esetén a lécekben volt magasabb a diverzitás.
4. Az üdebb gyertyános-kocsánytalan tölgyes diverzitás értékei (Shannon-Weaver és Simpson) magasabbak, mint a cseres tölgyesé.
5. A két vizsgálati terület csapda-adatait összesítve (Bray-Curtis fajazonossági indexen alapuló klaszteranalízis dendrogramja, valamint az ordinációs vizsgálat) megállapítható, hogy a lécek futóbogár közösségei elkülönülnek a zárt faállomány futóbogár közösségétől. A léknyitás miatt a léken belül nagyobb számban jelentek meg a generalista (*Bembidion lampros*), valamint a nyílt élőhelyeket kedvelő (*Amara convexior*, *Cicindela campestris*) fajok.
6. A vizsgált lécek esetén szignifikáns pozitív korreláció adódott a csapdázott futóbogárfajok egyedszáma és a lék közepétől mért távolság között. A zárt faállományokban elhelyezett csapdák esetén mindkét terület esetén magasabb volt a fogott egyedszám, amely a lécek közepe felé haladva csökkent. A lék közepén elhelyezett csapdától (8-as csapda) minél távolabbi csapdát vizsgálunk annál nagyobb a fogott egyedszám.
7. A vizsgált lécek esetén szignifikáns negatív korrelációs értékek adódtak a csapdázott futóbogár egyedszámok és a talajnedvesség adatok között. A lécek talajnedvességének mérése során a lécek közepén adódtak a magasabb talajnedvesség értékek, ezzel szemben a legkevesebb egyedet is itt csapdáztam.
8. A vizsgálati lécek esetén szignifikáns negatív korreláció adódott a csapdázott futóbogárfajok egyedszáma és a mért nyitottság értékek között. A nyitottság értékek a

lékek esetén voltak a legmagasabbak. Zárt erdőállományokban kialakított lékekben a megváltozott (megnövekedett) nyitottság értékeknek köszönhetően lecsökken az ott fogott egyedszám.

9. Megállapítottam, hogy a lék közepétől mért távolsággal az erdei specialista fajok száma növekszik, míg a generalista, inkább nyílt élőhelyeket kedvelő fajok száma csökken. Az erdei specialista fajok esetén (*Carabus convexus*, *Carabus hortensis*, *Pterostichus oblongopunctatus*, *Calosoma inquisitor*) az egyedszám a lékek közepe felé csökkent, tehát minél távolabb volt egy csapda a lék közepétől annál nagyobb volt a fogott egyedszám. Ezzel szemben a nyílt élőhelyeket kedvelő *Amara convexior*, valamint a generalista *Bembidion lampros* fajok egyedszáma a lékek belseje felé emelkedik.
10. A nyitottság adatokat kanonikus korrespondencia analízissel elemezve a nyílt élőhelyeket kedvelő fajok (*Amara convexior*, *Bembidion lampros*) pozitív összefüggést, az erdei élőhelyeken élő fajok (*Calosoma inquisitor*, *Carabus convexus*, *Notiophilus rufipes*) negatív összefüggést mutatnak ezzel a tényezővel.

7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönettel tartozom mindenekelőtt szüleimnek és testvéremnek, hogy minden nehéz pillanatban mellettem álltak és motiváltak a dolgozat elkészítésében.

Köszönettel tartozom Dr. Csóka Györgynek és a NAIK-ERTI sárvári kollektívájának, különösképpen Kámpel Józsefnek, Kollár Tamásnak, Takács Tamásnak és Puklér Mártonnak a kutatások megtervezésében és kivitelezésében nyújtott segítségükért.

Köszönet illeti témavezetőmet, Prof. Dr. Lakatos Ferencet, aki a kutatás kivitelezéséhez és a disszertáció megírásához nyújtott segítséget, továbbá kapcsolatai révén több futóbogár-specialista szakemberrel is megismerkedhettem.

A nehezen határozható futóbogárfajok határozásában Dr. Szél Győző és Dr. Kutasi Csaba voltak a segítségemre. Dr. Szinetár Csaba a talajcsapdázás terepi részében volt nagy segítségemre. Köszönöm nekik is a segítségüket.

Köszönöm Bali László doktorandusz hallgatónak a segítségét, akivel 18 terepi napot töltöttünk el a csapdák kihelyezése és mintavételezése során. Továbbá köszönöm a laboratóriumi munkákban nyújtott segítségét. A statisztikai kiértékelések, valamint a téziszfüzet fordítása során is nagy segítségemre volt.

További köszönet illeti a következő embereket, akik a terepi munkában voltak segítségemre: Keresztanyám, Ambrus Anikó; Csóka Gergely; Dr. Molnár Dénes; Dr. Folcz Ádám; Kálmán Kristóf; Tózsér Zoltán; Váradi Melinda.

Köszönöm Deák Boglárka segítségét, aki a dolgozat legnehezebb részeinél is támogatott, mellettem állt és szigorával, kellő határozottságával rávett, hogy a dolgozat mielőbb elkészüljön.

Köszönöm Unokatestvéremnek, Barton Borinak az absztrakt és az angol nyelvű téziszfüzet nyelvi lektorálását.

Köszönöm jelenlegi munkahelyemnek, a KEFAG Kiskunsági Erdészeti és Faipari Zrt. vezetésének, elsősorban Sulyok Ferenc vezérigazgató úrnak, hogy támogatta a dolgozatom elkészítését, továbbá köszönöm közvetlen munkahelyi vezetőmnek, Dr. Bárány Gábornak, hogy motivációjával és egy-egy jó ötletével támogatott.

Köszönöm a Szombathelyi Erdészeti Zrt-nek, hogy vagyonkezelési területükön elvégezhettem a kutatásokat.

Végül, de nem utolsó sorban köszönöm a barátaimnak, az Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet kollektívájának, jelenlegi kollégáimnak, hogy egy-egy jó szóval, gondolattal segítettek munkám elkészítését.

A doktori kutatásom anyagi háttérét a Nyugat-magyarországi Egyetem (ma Soproni Egyetem) Erdőmérnöki Kara biztosította, terepre történő kijárásomat a Silva naturalis - TÁMOP-4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0004 projekt finanszírozta.

8. IRODALOMJEGYZÉK

- 13/2001. (V.9.) KöM rendelet 2. számú melléklete – Védett és fokozottan védett állatok
2009. évi XXXVII. törvény az erdőről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról
2017. évi LVI. törvény az erdőről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról szóló 2009. évi XXXVII. törvény és egyéb kapcsolódó törvények módosításáról
- Aczkov Sz. (2018): Erdőkezelések hatása *Carabus* fajok élőhelyhasználatára: területhűség és eseti egyed specifikus migráció. Diplomamunka. Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet. 30 pp.
- Andorkó, R. (2014): Studies on carabid assemblages and life-history characteristics of two *Carabus* (Coleoptera, Carabidae) species. Ph.D. dissertation, Eötvös Loránd University, Budapest. 97 pp.
- Andrési, D.; Bali, L.; Tuba, K. and Szinetár, Cs. (2018): Comparative study of ground beetle and ground-dwelling spider assemblages of artificial gap openings. *Community Ecology* 19(2): 133-140.
- Andrési D.; Kovács T. és Csóka Gy. (2014): 10. Gerinctelen ragadozók és parazitoidok. In: Csóka Gy. és Lakatos F. (szerk.): *Silva naturalis* Vol.5. A holtfa. 97-108.
- Andrési D. és Lakatos F. (2014): Futóbogár-együttesek vizsgálata egy balaton-felvidéki mesterségesen kialakított lékben. *Erdészettudományi Közlemények* 4(1): 171-183.
- Arndt, E. und Trautner, J. (2004): 4. Unterfamilie: Carabinae. 4. Tribus: Carabini. In: Müller-Motzfeld, G. (ed.) (2004): Band 2. Adephaga 1: Carabidae (Laufkäfer). 2. Auflage. In: Freude, H.; Harde, K. W.; Lohse, G. A. und Klausnitzer, B. (eds.): *Die Käfer Mitteleuropas*. Elsevier GMBH, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg-Berlin, 28-60.
- Ádám, L. and Merkl, O. (1986): Adephaga of the Kiskunság National Park, I.: Carabidae (Coleoptera). In: Mahunka, S. (ed.): *The Fauna of the Hortobágy National Park, I.*, Akadémiai Kiadó, Budapest. 119–142.
- Ádám L. és Rudner J. (1996): Futóbogarak Békés megyéből (Coleoptera: Cicindelidae, Carabidae). *Folia Entomologica Hungarica* 57: 295-308.
- Bali L. (2014): Talajközelen élő pókok összehasonlító vizsgálata átalakító üzemmódú erdők lékeiben. Diplomamunka. Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet. 108 pp.
- Bali L.; Szinetár Cs.; Andrési D.; Kámpel J. és Tuba K. (2016): Mesterségesen kialakított lékek talajközelen élő pókfaunájának (Araneae) vizsgálata. *Növényvédelem* 52(6): 287-297.
- Bali, L.; Andrési, D.; Tuba, K. and Szinetár, Cs. (2018): Comparing pitfall trapping and suction sampling data collecting for ground-dwelling spiders in relation of artificial gaps.

- In: Mezőfi, L. and Szita, É. (eds.): 31st European Congress of Arachnology: Final Program and Abstracts. Budapest, 35.
- Balogh, J. und Loksa, I. (1947a): Faunistische Angaben über die Spinnen des Karpatenbeckens I. *Fragmenta Faunistica Hungarica* 10: 26-28.
- Balogh, J. und Loksa, I. (1947b): Faunistische Angaben über die Spinnen des Karpatenbeckens II. *Fragmenta Faunistica Hungarica* 10: 61-68.
- Baloghné B. Zs.; Tóth J.; Koncz Cs.; Molnár A. és Gencsi Z. (2000): Különböző erdőfelújítási módok hatása észak-alföldi gyertyános-kocsányos tölgyes gypszintjére, talajfaunájára és talajlakó mikroorganizmusaira. *Erdészeti Lapok*. CXXXV. 5. 142-145.
- Barber, H. S. (1931): Traps for cave-inhabiting insects. *Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society* 46: 259-266.
- Barsoum, N.; Fuller, L.; Ashwood, F.; Reed, K.; Bonnet-Lebrun, A.- S. and Leung, F. (2014): Ground-dwelling spider (Araneae) and carabid beetle (Coleoptera: Carabidae) community assemblages in mixed and monoculture stands of oak (*Quercus robur* L./*Quercus petraea* (Matt.) (Liebl.) and Scots pine (*Pinus sylvestris* L.). *Forest Ecology and Management*, 321(2014): 29-41.
- Beck, J. and Schwanghart, W. (2010): Comparing measures of species diversity from incomplete inventories: an update. *Methods in Ecology and Evolution* 1: 38-44.
- Bengtsson, J.; Nilsson, S. G.; Franc, A. and Menozzi, P. (2000): Biodiversity, disturbances, ecosystem function and management of European forests. *Forest Ecology and Management* 132(1): 39–50.
- Bérces S (2002): Adatok a Baláta-tói Természetvédelmi Terület futóbogárfaunájához (Coleoptera: Carabidae). *Somogyi Múzeumok Közleményei* 15: 123-128.
- Bérces S. (2003): Futóbogár közösségek természetvédelmi célú vizsgálata a Dráva mentén. *Természetvédelmi Közlemények* 10: 73-83.
- Brokaw, N. V. L. and Busing, R. T. (2000): Niche versus chance and tree diversity in forest gaps. *Trends in Ecology & Evolution* 15(5): 183–188.
- Burmeister, F. (1939): Biologie, Ökologie und Verbreitung der europäischen Käfer. I. Band. Adephaga, Goecke V., Krefeld.
- Colwell, R. K.; Mao, C. X. and Chang, J. (2004): Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology* 85: 2717–2727.
- Crowson, R. A. (1981): The Biology of the Coleoptera. London: Academic. 802 pp.
- Csepányi P. (2008): A tölgy és a folyamatos erdőborítás. *Erdészeti Lapok* 143 (10): 294–297.
- Csiki E. (1905–1908): Magyarország bogárfaunája I. Vezérfonal a magyar szent korona országainak területén előforduló bogarak megismerésére. Általános rész. Adephaga: 1. Caraboidea. Budapest, 546 pp.

- Csiki, E. (1946): Die Käferfauna des Karpaten-Beckens. In: Tasnádi-Kubacska, A. (ed.): Naturwissenschaftliche Monographien, IV. Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest. 792 pp.
- Csóka Gy. (2010): Klímaváltozás - természetesség - folyamatos erdőborítás - erdővédelem. In Horváth S.; Horváth T.; Lett B.; Nagy I.; Puskás L. és Stark M. (szerk.): Múlt és jövő II. – „Tarvágásból száralásba”. 34-49.
- Debnár, Zs.; Magura, T.; Horváth, R.; Nagy, D. D.; Mizser, Sz.; Demkó, A.; Tajthi, B. and Tóthmérész, B. (2016): Group selection harvesting supports diversity of forest specialist epigaeic arthropods (Coleoptera: Carabidae; Arachnida: Araneae; Isopoda: Oniscidae). *Periodicum Biologorum* 118(3): 311–314.
- den Boer, P.J. and den Boer-Daanje, W. (1990): On life history tactics in carabid beetles: are there only spring and autumn breeders? In: Stork, N. E. (ed.): The role of ground beetles in ecological and environmental studies. 247-258 pp.
- Digweed, S. C. (1994): Detection of mucus-producing prey by *Carabus nemoralis* Mueller and *Scaphinotus marginatus* Fisher (Coleoptera: Carabidae). *The Coleopterists Bulletin* 48(4), 361-369.
- Dövényi Z. (szerk.) (2010): Magyarország kistájainak katasztere. 2. átdolgozott és bővített kiadás. Budapest, MTA FKI. 876 pp.
- Elek, Z. (2002): Carabid fauna of the Long-erdő forest. *Acta Biologica Debrecina* 24: 81-85.
- Elek Z.; Bérces S.; Szalkovszki O. és Ódor P. (2016): Hogyan segíthet az erdészeti gyakorlat megőrizni a talajfelszíni ragadozó ízeltlábúak diverzitását? Az erdőgazdálkodás hatása az erdők biológiai sokféleségére. Tanulmánygyűjtemény. 203-214.
- Erdő Á. (2010): A Sárospöti Halastavak Természetvédelmi Terület jellemző habitatjainak összehasonlító madártani vizsgálata. TDK Dolgozat, Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Sopron, 43 pp.
- Erwin, T. L. (1985): The taxon pulse: a general pattern of lineage radiation and extinction among carabid beetles. In: Ball G. E. (ed.): Taxonomy, Phylogeny and Zoogeography of Beetles and Ants Junk, The Hague. 437-472.
- Fawki, S.; Bak, S. S. and Toft, S. (2003): Food preferences and food value for the carabid beetles *Pterostichus melanarius*, *P. versicolor* and *Carabus nemoralis*. European *Carabidology* 2003. Proceedings of the 11th European Carabidologist Meeting. 99-109.
- Forsythe, T. G. (1987): Common Ground Beetles. Naturalists' Handbook 8. Richmond: Richmond Publishing. 74 pp.
- Frank T. (szerk.) (2000): Természet – Erdő – Gazdálkodás. Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, Pro Silva Hungaria Egyesület, Eger. 189 pp.
- Frivaldszky J. (1874): Magyarország téhelyröplűinek futonczféléi (Carabidae). MTA Értekezések a természettudományok köréből 1874, Budapest 66 pp.

- Fuller, R. J.; Oliver, T. H. and Leather, S. R. (2008): Forest management effects on Carabid beetle communities in coniferous and broadleaved forests: implications for conservation. – *Insect Conservation and Diversity* 1: 242–252.
- Gálhidy L. (2016): A lécek szerepe az erdőgazdálkodásban és az erdők természetvédelmi kezelésében. In: Korda, M. (ed.), *Az erdőgazdálkodás hatása az erdők biológiai sokféleségére*. Tanulmánygyűjtemény. Duna–Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest. 421–458.
- Gaskó, B. (1992): Csongrád megye védett Carabidáiról. Múzeumi kutatások Csongrád megyében. 151–161.
- Gebert, J. (2004): 1. Unterfamilie: Cicindelinae. 1. Tribus: Cicindelini (Sandlaufkäfer) – In: Müller-Motzfeld, G. (ed.) (2004): Band 2. Adepaga 1: Carabidae (Laufkäfer). 2. Auflage. – In: Freude, H.; Harde, K. W.; Lohse, G. A. und Klausnitzer, B. (eds.): *Die Käfer Mitteleuropas*. Elsevier GMBH, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg-Berlin, 521 pp.
- Goßner, M.; Engel, K. and Ammer, U. (2006): Effects of selection felling and gap felling on forest arthropod communities: a case study in a spruce-beech stand of southern Bavaria. *European Journal of Forest Research* 125(4): 345–360.
- Greenslade, P. J. M. (1963): Daily rhythms of locomotory activity in some Carabidae (Coleoptera). *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 6: 171–180.
- Győrfi J. (1947): Sopron környékének futrinka-féléi. *Erdészeti kísérletek* 47: 133–163.
- Halász G. (szerk.) (2006): Magyarország erdészeti tájai. Állami Erdészeti Szolgálat, Budapest, 154 pp.
- Hammer, Ø. (2012): PAST PAleontological STatistics, Version 2.17. Reference manual. Natural History Museum, University of Oslo. 229 pp.
- Hammond, P. M. (1992): Species inventory. In: Groombridge B. (ed.): *Global Biodiversity, Status of the Earth's Living Resources*. Chapman and Hall, London. 17–39.
- Hegyessy G. (2002): Adatok Balsa, Gávavencsellő és Tiszabercel Tisza menti területeinek futóbogarairól (Coleoptera: Carabidae). *Acta Biologica Debrecina Oecologica Hungarica* 11(2): 79–93.
- Hegyessy G. és Szél Gy. (2002): A Mátra Múzeum futóbogárgyűjteménye, Carabidae (Coleoptera). *Folia Historico-naturalia Musei matraensis* 26: 189–220.
- Henderson, P. A. (2003): *Practical Methods in Ecology*. Blackwell Science Ltd., Oxford, UK, 163 pp.
- Hengeveld, R. (1980): Polyphagy, oligophagy and food specialisation in ground beetles (Coleoptera, Carabidae). *Netherlands Journal of Zoology* 30(4): 564–584.
- Herman O. (1876–1879): Magyarország pókfaunája I–III. (Ungarns Spinnenfauna) I–III. Budapest. 119 pp.; 110 pp.; 394 pp.

- Hetyéssy R. (2004): A Ropolyi Erdőrezervátum futóbogár faunájának vizsgálata. Diplomadolgozat, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Erdő- és Faanyagvédelmi Intézet, Sopron. 49 pp.
- Honêk, A. (1988): The effect of crop density and microclimate on pitfall trap catches of Carabidae, Staphylinidae and Lycosidae in cereal fields. *Pedobiologia* 32:233-242.
- Horvatovich S. (1974): Futóbogarak II. – Carabidae II. In: Magyarország állatvilága. (Fauna Hungariae) VI. 4., Akadémiai Kiadó, Budapest. 40 pp.
- Horvatovich S. (1978): Adatok Dél-Dunántúl bogárfaunájához I. (Coleoptera: Cicindelidae, Carabidae). *A Janus Pannonius Múzeum Évkönyve* 22: 45-55.
- Horvatovich S. (1981a): Vas megyei vörösherésekben élő futóbogarak (Coleoptera: Carabidae) faunisztikai vizsgálata. *Savaria, a Vas megyei múzeumok értesítője* (1979–1980). 13–14: 59–66.
- Horvatovich S. (1981b): Hazánk faunájára új és ritka bogárfajok a Dél- és Nyugat-Dunántúlról III. (Coleoptera). *A Janus Pannonius Múzeum Évkönyve* 25: 71–83.
- Horvatovich S. (1981c): A Barcsi Borókás Tájvédelmi Körzet cicindelidái, carabidái és dytiscidái (Coleoptera). *Dunántúli Dolgozatok Természettudományi Sorozat* 2: 65-79.
- Horvatovich S. (1984): Vas megyei vörösherésekben élő futóbogarak (Coleoptera: Carabidae) faunisztikai vizsgálata. – *Savaria, a Vas megyei Múzeumok Értesítője* (1979–1980), 13–14: 59–69.
- Horvatovich S. (1990): A Zselic futóbogarai (Coleoptera: Carabidae). *A Janus Pannonius Múzeum Évkönyve* 34: 5-14.
- Horvatovich S. (1992a): A Boronka-melléki Tájvédelmi Körzet futóbogarai és állasbogarai (Coleoptera: Carabidae, Rhysodidae). *Dunántúli Dolgozatok Természettudományi Sorozat* 7: 127-148.
- Horvatovich S. (1992b): A Béda-Karapancsa Tájvédelmi Körzet futóbogarai és állasbogarai (Coleoptera: Carabidae, Rhysodidae). *Dunántúli Dolgozatok Természettudományi Sorozat* 6: 79–97.
- Horvatovich S. (1992c): A Savaria Múzeum futóbogárgyűjteménye. (Coleoptera: Carabidae). *Savaria, a Vas megyei Múzeumok Értesítője*. 20(2): 123-136.
- Horvatovich S. (1995): A Dráva mente futóbogár (Coleoptera: Carabidae) faunájának alapvetése. *Dunántúli Dolgozatok Természettudományi Sorozat* 8: 73-84.
- Horvatovich S. (2001): Somogy megye futóbogarainak (Coleoptera: Carabidae) katalógusa *Natura Somogyiensis* 1: 135-143.
- Horváth, R.; Magura, T.; Péter, G. and Bayar, K. (2000): Edge effect on weevil and spider communities at the Bükk National Park in Hungary. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 46(4): 275–290.
- Hotelling, H. (1936): Relations between two sets of variants. *Biometrika*, 28: 321-377.

- Hůrka, K. (1973): Fortpflanzung und Entwicklung der mitteleuropäischen Carabus und Procerus-Arten. – Studie Československo Akademie, Praha. 78 pp.
- Hůrka, K. (1996): Carabidae of the Czech and Slovak Republic. Kabourek, Zlín. 565 pp.
- Kanabé D. (1932): Debrecen és környékének bogárfaunájának futóbogarai. *Debreceni Szemle* 8: 1-3.
- Kaszab Z. (1937): A Kőszegi hegység bogárfaunájának alapvetése. *Vasi Szemle* 4(3): 159-185.
- Kaszab Z. (1984): 20. rend. Bogarak – Coleoptera. In: Móczár L. (szerk.): Állathatározó. I. kötet. Tankönyvkiadó, Budapest. 724 pp.
- Kádár F. (1999): Osztag: Caraboidea – Futóbogár alkatúak. In: Tóth J. (szerk.): Erdészeti rovartan. Agroinform Kiadó, Budapest. 196- 201.
- Kádár F. és Samu F. (2006): A duplaedényes talajcsapdák használata Magyarországon. *Növényvédelem* 42 (6): 305-312.
- Kádár, F.; Fazekas, J. P.; Sárospataki, M. and Lövei, G. L. (2015): Seasonal dynamics, age structure and reproduction of four carabus species (Coleoptera: Carabidae) living in forested landscapes in Hungary. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 61(1): 57-72.
- Keszei B. (2017): Vas megye növényföldrajza. *Vasi Szemle* 71(4): 387-395.
- Klimaszewski, J.; Langor, D. W.; Work, T. T.; Pelletier, G.; Hammond, H. E. J. and Geramin, C. (2005): The effects of patch harvesting and site preparation on ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in yellow birch dominated forests of southeastern Quebec. *Canadian Journal of Forest Research* 35(11): 2616–2628.
- Koivula, M. and Niemelä, J. (2003): Gap felling as a forest harvesting method in boreal forests- responses of carabid beetles (Coleoptera, Carabidae). *Ecography* 26: 179-187.
- Kollár T. (2013): Lékek fényviszonyainak vizsgálata hemiszférikus fényképek segítségével. *Erdészettudományi Közlemények* 3 (1): 71–78.
- Kollár, T. (2017): Light Conditions, SOil Moisture and Vegetation Cover in Artificial Forest Gaps in Western Hungary. *Acta Silvatica & Lignaria Hungarica* 13(1): 25-40.
- Kollár T. (2018): Lékek természetes felújulásának vizsgálata átmeneti üzemmódú kocsányos tölgyes, kocsánytalan tölgyes és cseres állományokban a Délnyugat-Dunántúlon. Doktori (PhD) értekezés. Soproni Egyetem. Sopron. 118 pp.
- Koloszár J. (2005): Szálasági lehetőségek és tudományos megalapozásuk. In: Solymos R. (szerk.): Erdő- és fagazdaságunk időszerű kérdése, MTA Budapest: 307-311.
- Koloszár J. (2010): Erdőneveléstan. Kézirat, Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Sopron. 167 pp.

- Korsós Z. és Mészáros F. (1998): Az állatvilág sokfélesége. *Természetvédelmi Közlemények* 7: 125-133.
- Kovács A. (2008): Futóbogár fauna felmérés a Soproni Hidegvíz-völgy Erdőrezervátumban. Diplomamunka. Nyugat-Magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet, Sopron. 50 pp.
- Kovács T. (2014): 9.1. Szaproxilofág bogarak. In: Bartha D. és Puskás L. (szerk.): *Silva naturalis* Vol.5. A holtfa. 79-86.
- Ködöböcz V. (2001): Adatok Debrecen és a Fényi erdő (Bátorliget) környékének futóbogár faunájához (Coleoptera: Carabidae). *Folia Enomologica Hungarica* 62: 343-355.
- Ködöböcz V. (2007): Az Északkeleti-Alföld futóbogár-faunája (Coleoptera: Carabidae) és állatföldrajzi kapcsolatai. Doktori (PhD) értekezés. Debreceni Egyetem, Természettudományi Kar, Debrecen. 119 pp.
- Krebs, C. J. (1978): *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. San Francisco. 678 pp.
- Krebs, C. J. (1989): *Ecological Methodology*. Harper & Row, New York, 654 pp.
- Kruskal, J. B. (1964): Multidimensional Scaling by Optimizing Goodness of Fit to a Nonmetric Hypothesis. 84. *Psychometrika* 29(1): 1-27.
- Krutzsch H. (1999): Erdők megújítása (Madas L. ford.). Országos Erdészeti Egyesület Soproni Műhely, Budapest-Sopron
- Kutasi Cs. (1998a): Futóbogarak (Coleoptera, Carabidae) Litér környékéről. *Folia Musei Historico-naturalis Bakonyiensis* 13: 73-88.
- Kutasi Cs. (1998b): Ritka futóbogarak (Coleoptera, Carabidae) a Kelet-Bakonyból. *Folia Musei Historico-naturalis Bakonyiensis* 13: 63-72.
- Kutasi Cs. (2001): Futóbogarak (Coleoptera: Carabidae) vizsgálata a veszprémi Csatár-hegyen és környékén. *Folia Musei Historico-naturalis Bakonyiensis* 18: 95–104.
- Kutasi Cs. (2004): A Kab-hegy környéki tavak és láprétek futóbogarai (Coleoptera: Carabidae). *Folia Musei Historico-naturalis Bakonyiensis* 21: 97–110.
- Kutasi Cs. (2006): Fénycsapdával gyűjtött futóbogarak (Col.: Carabidae) a Keleti- Bakonyból. *Folia Musei Historico-naturalis Bakonyiensis* 23: 53-69.
- Kutasi Cs. (2009): A Bakony futóbogár fajainak (Coleoptera: Carabidae) listája. *Folia Musei Historico-naturalis Bakonyiensis* 26: 21-32.
- Kutasi Cs. (2010): Porva környékének futóbogarai (Coleoptera: Carabidae). *Folia Musei Historico-naturalis Bakonyiensis* 27: 83-94.
- Kutasi Cs. és Sár J. (2007): Kétújfalu környékének állas- és futóbogarai (Coleoptera: Rhysodidae, Carabidae). *Natura Somogyiensis* 10: 143-152.

- Kutasi Cs. és Sár J. (2010): Futóbogarak (Coleoptera: Carabidae) a kétújfalui vörös tölgyesből (Baranya megye). *e – Acta Naturalia Pannonica* 1(1): 199-204.
- Kutasi Cs. és Szél Gy. (2000): A vértesi Majkpuszta környékének futóbogarai (Coleoptera: Carabidae). *Folia Entomologica Hungarica* 61: 282-295.
- Kutasi Cs. és Szél Gy. (2007): A fémkék bársonyfutó (*Ophonus gammeli* Schauberger, 1932) hazai elterjedése és élőhelyei (Coleoptera: Carabidae). *Folia Musei Historico-naturalis Bakonyiensis* 24: 87–94.
- Kutasi Cs.; Szél Gy.; Kádár F. és Markó V. (2012): Védett futóbogarak (Col.: Carabidae) előfordulása hazánk mezőgazdasági területein. *Természetvédelmi Közlemények* 18: 294–304.
- Lakatos F.; Szél Gy. és Ódor P. (2015): Futóbogarak. In: Ódor P. (szerk.): A biodiverzitást meghatározó környezeti változók vizsgálata az őrségi erdőkben. MTA Ökológiai Kutatóközpont. Tihany. 42-43.
- Lande, R. (1996): Statistics and partitioning of species diversity, and similarity among multiple communities. *Oikos* 76: 5–13.
- Lange, M.; Turke, M.; Pasalic, E.; Boch, S.; Hessenmoller, D.; Muller, J.; Prati, D.; Socher, S. A.; Fischer, M.; Weisser, W. W. and Gossner, M. M. (2014): Effects of forest management on ground-dwelling beetles (Coleoptera; Carabidae, Staphylinidae) in Central Europe are mainly mediated by changes in forest structure. *Forest Ecology and Management* 329: 166-176.
- Larochelle, A. (1975a): A list of mammals as predators of Carabidae. *Carabologia* 3: 95-98.
- Larochelle, A. (1975b): A list of amphibians and reptiles as predators of Carabidae. *Carabologia* 3: 99-103.
- Larochelle, A. (1990): The food of carabid beetles. *Fabreries Supplementum* 5: 1–132.
- Lindroth, C. H. (1985): The Carabidae (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. *Fauna entomologica scandinavica* 15 (1): 1–225.
- Lövei G. (2008): Futóbogarak (Coleoptera: Carabidae) ökológiai és természetvédelmi vizsgálata növekvő antropogén hatás időszakában. Akadémiai doktori értekezés összefoglalója. Budapest, 30 pp.
- Lövei, G. L. and Sunderland, K. D. (1996): Ecology and behavior of ground beetles (Coleoptera: Carabidae). *Annual Review of Entomology* 41: 231-256.
- Luff, M. L. (1975): Some features influencing the efficiency of pitfall traps. *Oecologia* 19: 345-357.
- Luff, M. L. (1987): Biology of polyphagous ground beetles in agriculture. *Agricultural Zoology Reviews* 2: 237-278.
- Magura, T. (2002): Carabids and forest edge: spatial pattern and edge effect. *Forest Ecology and Management* 157: 23-37.

- Magura T. (2011): Az urbanizáció hatása a talajfelszíni ízellábúakra, különös tekintettel a futóbogarakra (Coleoptera: Carabidae). MTA Doktori Értekezés Tézisei. 28 pp.
- Magura, T. és Tóthmérész, B. (1998): Edge effect on Carabids in an Oak-Hornbeam Forest at the Aggtelek National Park (Hungary). *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica* 33(3-4): 379-387.
- Magurran, A. E. (2004): Measuring biological diversity. Blackwell Scientience Ltd., Oxford, UK. 215 pp.
- Marovitz I. (2005): A futóbogarak szerepe (Carabidae) a tűzok táplálékában különös tekintettel a Mosonszolnok-Project táplálékkínálatára. Szakdolgozat, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Vadgazdálkodási Intézet, Sopron. 85 pp.
- Máthé, I. (2006): Forest edge and carabid diversity in a Carpathian beech forest. *Community Ecology* 7(1): 91-97.
- Matveinen-Huju, K. and Koivula, M. (2008): Effects of alternative harvesting methods on boreal forest spider assemblages. *Canadian Journal of Forest Research* 38(4):782-794.
- May, R. M. (1975): Patterns of species abundance and distribution. *Ecology and Evolution of Communities* 81–120.
- McCullough, H. A. (1948): Plant succession on fallen logs in a virgin spruce-fir forest. *Ecology* 29: 508-513.
- McDonald, G. (2003): Biogeography: Space, Time and Life. – John Wiley & Sons, New York. 409 pp.
- Merkel O. és Kovács T. (1997): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer VI. Bogarak. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest. 44 pp.
- Merkel O. és Vig K. (2009): Bogarak a Pannon Régióban. Vas Megyei Múzeumok Igazgatósága, B. K. L. Kiadó és a Magyar Természettudományi Múzeum, Szombathely, 496 pp.
- Merkel O.; Ködöböcz V.; Deli T. és Danyik T. (2014): Bogárfaunisztikai adatok a Dél-Tiszántúlról. *Crisicum* 8: 99-152.
- Móczár L. (1969): Állathatározó I. kötet. Tankönyvkiadó, Budapest. 370-389.
- Molnár, T.; Magura, T.; Tóthmérész, B. and Elek Z. (2001): Ground beetles (Carabidae) and edge effect in oak-hornbeam forest and grassland transects. *European Journal of Soil Biology* 37: 297-300.
- Moskát Cs. (1988): Diverzitás és rarefaction. *Aquila* 95: 97–103.
- Müller-Motzfeld, G. (ed.) (2004): Band 2. Adephaga 1: Carabidae (Laufkäfer). 2. Auflage. In: Freude, H.; Harde, K. W.; Lohse, G. A. und Klausnitzer, B. (eds.): Die Käfer Mitteleuropas. Elsevier GMBH, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg-Berlin, 521 pp.

- Nagy F. (2006): Újabb adatok Vas megye futóbogár-faunájához (Coleoptera: Carabidae). *Praenorica, Folia historico-naturalia* 9: 29–43.
- Nagy F. (2009): Újabb adatok Vas megye futóbogár-faunájához II. (Coleoptera: Carabidae). *Praenorica, Folia historico-naturalia* 11: 49–83.
- Nagy F. (2016): Újabb adatok Vas megye futóbogár-faunájához IV. (Coleoptera: Carabidae). *e-Acta Naturalia Pannonica* 10: 47–76.
- Nagy F.; Szél Gy. és Vig K. (2004): Vas megye futóbogár faunája (Coleoptera: Carabidae). *Praenorica, Folia historico-naturalia* 7: 235 pp.
- Nagy F. és Vig K. (2011): Újabb adatok Vas megye futóbogár-faunájához III. (Coleoptera: Carabidae). *Savaria a Vas megyei Múzeumok Értesítője* 34(1): 27–41.
- NÉBIH (2018): Erdővagyon és erdőgazdálkodás Magyarországon 2017-ben. Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, Budapest.
- Negro, M.; Vacchiano, G.; Berretti, R.; Chamberlain, D. E.; Palestini, C.; Motta, R. and Rolando, A. (2014): Effects of forest management on ground beetle diversity in alpine beech (*Fagus sylvatica* L.) stands. *Forest Ecology and Management* 328: 300–309.
- Niemelä, J.; Halme, E. and Haila, Y. (1990): Balancing sampling effort in pitfall trapping of carabid beetles. *Entomologica Fennica* 1: 233–238.
- Niemelä, J.; Koivula, M. and Kotze, J. (2007): The effects of forestry on carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) in boreal forests. *Journal of Insect Conservation* 11: 5–18.
- Nyilas I. (1991): A Carabidae közösségek összetétele és habitat szelekciójuk a Hortobágyi Nemzeti Park szikes és sós pusztáin. Kandidátusi értekezés, Debrecen. 129 pp.
- Országos Erdőállomány Adattár (2013): Bejcggyertyános 13A és Vép 32D erdőrészlet leíró lapok.
- Ódor P. (2005): Javaslat a fekvő holt fa szisztematikus mérésére az erdőrezervátumokban. Kézirat. 7 pp.
- Ódor, P. and van Hees, A. F. M. (2004): Preferences of dead wood inhabiting bryophytes to decay stage, log size and habitat types in Hungarian beech forests. *Journal of Bryology* 26: 79–95.
- Ódor P. (2016): A biodiverzitást meghatározó környezeti változók vizsgálata őrségi erdőkben. MTA Doktora Pályázat, Doktori Értekezés. Vácrátót. 69–70.
- Pearce, J. L. and Venier, L. A. (2006): The use of beetles (Coleoptera: Carabidae) and spiders (Araneae) as bioindicators of sustainable forest management: a review. *Ecological Indicators* 6: 780–793.
- Pianezzola, E.; Roth, S. and Hatteland, B. A. (2013): Predation by carabid beetles on the invasive slug *Arion vulgaris* in an agricultural semi-field experiment. *Bulletin of entomological research* 103(2): 1–8.

- Pickett, S. T. A. and White, P. S. (1985): Patch dynamics: A synthesis. In: Pickett, S. T. A. and White, P. S. (eds.), *The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics*. Academic Press, Orlando, Florida. 17–33.
- Pielou, E. C. (1966): The measurement of diversity in different types of biological collection. *Journal of Theoretical Biology* 13: 131-144.
- Pielou, E. C. (1984): *The Interpretation of Ecological Data: A Primer on Classification and Ordination*. Wiley, New York. 288 pp.
- Podani J. (1997): Bevezetés a többváltozós biológiai adatfeltárás rejtjelmeibe. Scientia Kiadó, Budapest. 412 pp.
- Pócs T. (1981): Növényföldrajz. In: Hortobágyi T és Simon T. (szerk.): Növényföldrajz, társulástan és ökológia, Tankönyvkiadó, Budapest. 25–155.
- Press, W. H.; Teukolsky, S. A.; Vetterling, W. T. and Flannery, B. P. (1992): *Numerical Recipes in C*. Cambridge University Press, 1020 pp.
- Pro Silva Alapelvek (1999): <http://www.prosilva.hu/alapelvek.php>
- Raup, D. and Crick, R. E. (1979): Measurement of faunal similarity in paleontology. *Journal of Paleontology* 53:1213-1227.
- Reininger H. (2010): A számlálás elvei, avagy a korosztályos erdők átalakítása. HM Budapest Erdőgazdaság Zrt., Budapest 256 pp.
- Renkonen, O. (1938): Statisch-ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der finnischen Bruchmoore. *Annales Zoologici Societatis Zoologicae-Botanicae Fennicae 'Vanamo'* 6:1-231.
- Runkle, J. R. (1989): Synchrony of regeneration, gaps, and latitudinal differences in tree species diversity. *Ecology* 70: 546–547.
- Samu, F. and Sárospataki, M. (1995): Design and use of a hand-hold suction sampler and its comparison with sweep net and pitfall trap sampling. *Folia Entomologica Hungarica* 56: 195-203.
- Sasvári L. (1986): Madárökológia I-II. Akadémiai Kiadó, Budapest, 166 +161 pp.
- Sár J. (1992): Adatok Kétújfalu (Baranya megye) bogárfaunájához (Coleoptera). *Folia Entomologica Hungarica* 53: 205-224.
- Schnitzer, S. A. and Carson, W. P. (2000): Have we forgotten the forest because of the trees? *Trends in Ecology & Evolution* 15:376.
- Schwerdtfeger, F. (1977): *Ökologie der Tiere. Ein Lehrbuch in drei Teilen. Band I. Autökologie. Die Beziehungen zwischen Tier und Umwelt*. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin. 460 pp.
- Shannon, C. E. (1948): A mathematical theory of communication. – *Bell System Technical Journal* 27: 379–423. és 623–656.

- Shannon, C. E. and Weaver, W. (1949): The mathematical theory of communication. Urbana, Illinois, Univ. Illinois Press.
- Siira-Pietikäinen, A. and Haimi, J. (2009): Changes in soil fauna 10 years after forest harvestings: Comparison between clear felling and green-tree retention methods. *Forest Ecology and Management* 258(3): 332–338.
- Simpson, E. H. (1949): Measurement of diversity. *Nature* 163: 688 pp.
- Skłodowski, J. (2014): Consequence of the transformation of a primeval forest into a managed forest for carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) - a case study from Białowieża (Poland). *European Journal of Entomology* 111: 639-648.
- Solymos R. (2000): Erdőfelújítás és –nevelés a természetközeli erdőgazdálkodásban. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest. 286 pp.
- Söderström, L. (1988): Sequence of bryophytes and lichens in relation to substrate variables of decaying coniferous wood in Northern Sweden. *Nordic Journal of Botany* 8: 89-97.
- Stokland, J. N.; Siitonen, J. and Jonsson, B. G. (2012): Biodiversity in Dead Wood. Cambridge University Press. Cambridge. 509 pp.
- Székecsy V. (1958): Homokfutrinkák – Cicindelidae. In: Magyarország állatvilága. (Fauna Hungariae) VI. 2., Akadémiai Kiadó, Budapest. 25 pp.
- Szél, Gy. (1996): Rhysodidae, Cicindelidae and Carabidae (Coleoptera) from The Bükk National Park. In: Mahunka, S. (ed.): The Fauna of the Bükk National Park, II. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest. 159–222.
- Szél, Gy. (1999): Carabidae (Coleoptera) from the Aggtelek National Park. In: Mahunka, S. (ed): The Fauna of the Aggtelek National Park, II., Akadémiai Kiadó, Budapest. 151-170.
- Szél, Gy. (2006): New ground beetle species in the Hungarian fauna (Coleoptera, Carabidae). *Folia entomologica hungarica* 67: 37-54.
- Szél Gy. (2011): Futóbogár-együttesek vizsgálata a Lajta-project (Mosonszolnok) területén. Doktori (PhD) értekezés. Nyugat-magyarországi Egyetem, Sopron. 143 pp.
- Szél, Gy. and Bérces, S. (2002): Carabidae (Coleoptera) from the Fertő-Hanság National Park. In: Mahunka, S. (ed.): The Fauna of the Fertő-Hanság National Park. II. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest. 379–399.
- Szél Gy. és Hegyessy G. (1996): Adatok az Őrségi Tájvédelmi Körzet futóbogár faunájához (Coleoptera: Carabidae) In: Vig K. (szerk.): Az Őrségi Tájvédelmi Körzet Természeti Képe II., Natural History of Őrség Landscape Conservation Area II. *Savaria, a Vas megyei Múzeumok Értesítője* 23(2): 7-36.
- Szél Gy. és Kádár F. (1997): A rovarvilág futóbajnokai. A futrinkák. *TermészetBúvár* 52 (6): 42–43.

- Szél Gy.; Merkl O. és Makranczy Gy. (2010): Bogárfaunisztikai vizsgálatok a Szigetközben. In: Gubányi A. és Mészáros F. (szerk.): A Szigetköz állattani értékei. Magyar Természettudományi Múzeum és Co-Libri Reklámgrafika, Budapest. 190 pp.
- Szél, Gy.; Kádár, F. and Faragó, S. (1997): Abundance and habitat preference of some adult-overwintering ground beetle species in crops in Western Hungary (Coleoptera: Carabidae). *Acta Phytopatologica et Entomologica Hungarica* 32 (1–4): 369–376.
- Szél Gy.; Retezár I.; Bérces S.; Fülöp D.; Szabó K. and Péntes Zs. (2007): Magyarország futrinkái. In: Forró L. és Mahunka S. (szerk.): A Kárpát-medence állatvilágának kialakulása. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest. 81–106.
- Szinetár Cs. (1995): Eredmények Szombathely pókfaunájának vizsgálataiból. *Vasi Szemle* 49(4): 582-588.
- Szinetár Cs. (2002): Vas megye védett pókjai. *Cinege: Vasi Madártani Tájékoztató* 7: 15-17.
- Szinetár Cs. (2012): A Fertő és környéke pókfaunája. In: Kárpáti L. és Fally J. (szerk.) Fertő-Hanság – Neusiedler See-Seewinkel Nemzeti Park I.: Monografikus tanulmányok a Fertő és a Hanság vidékéről Budapest, Magyarország: Szaktudás Kiadó Ház. 171-174.
- Szinetár Cs. és Miltényi A. (1996): Adatok a Sághegy pókfaunájának ismeretéhez. *Folia Musei Historico-naturalis Bakonyiensis* 15: 35-46.
- Taboada, A.; Kotze, D. J. and Salgado, J. M. (2004): Carabid beetle occurrence at the edge of oak and beech forest in NW Spain. *European Journal of Entomology* 101: 555-563.
- Tallósi B. (2003): Az Észak-Alföld ritka futóbogarai tekintettel azok élőhelyvédelmi jelentőségére. *A Puszta* 18: 28-48.
- Tallósi B.; Szél Gy. és Purger J. (2006): A Mecsek és környékének állásbogarai és futóbogarai (Coleoptera: Rhysodidae, Carabidae). In: Fazekas, I. (szerk.): A Mecsek állatvilága I. *Folia comloensis* 15: 51–114.
- ter Braak, C. J. F. (1987): Ordination. In: Jongman, R. H.; ter Braak, C. J. F. and van Tongeren, O. F. R. (eds.) Data Analysis in community and landscape ecology. Pudoc Wageningen. 91-173.
- Thiele, H. U. (1977): Carabid beetles in their environments. A Study on Habitat Selection by Adaptations in Physiology and Behaviour. Springer, Berlin, 355 pp.
- Toïgo, M.; Paillet, Y.; Noblecourt, T.; Soldati, F.; Gosselin, F. and Dauffy-Richard, E. (2012): Does forest management abandonment matter more than habitat characteristics for ground beetles? *Biological Conservation* 157: 215-224.
- Tóth L. (1973): A Bakony-hegység futóbogár alkatú faunájának alapvetése (Coleoptera: Cicindelidae et Carabidae). *Veszprém Megyei Múzeumi Közlemények* 12: 275-351.
- Tóthmérész B. (1997): Diverzitási rendezések. Scientia Kiadó, Budapest, 98 pp.

- Tóthmérész B. (2002): A diverzitás jellemzésére szolgáló módszerek evolúciója. In: Salamon-Albert É. (szerk.): Magyar botanikai kutatások az ezredfordulón, Tanulmányok Borhidi Attila 70. születésnapja tiszteletére. 607-638.
- Török A. (2006): Bükkösök erdőfelújítása az égtájorientált felújítási rendszer tükrében. Bakonyerdő Erdészeti és Faipari Zrt., Veszprém. 148 pp.
- Traser Gy. (1999): A rovarok (Insecta) rendszertani helye az ízeltlábúak (Arthropoda) törzsben. In: Tóth J. (szerk.): Erdészeti rovartan. Agroinform Kiadó, Budapest. 102-105.
- Traser Gy. (2002): Zoológiai vizsgálatok. In: Horváth F. és Borhidi A. (szerk.): A hazai erdőrezervátum-kutatás célja, stratégiája és módszerei. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest. 202-226.
- Varga Z. (2006): A Kárpát-medence faunatórténete és állatföldrajza. In: Fekete Z. és Varga Z. (szerk.): Magyarország tájainak növényzete és állatvilága. MTA Társadalomkutató Központ, Budapest. 44-75.
- Varga Z. (2011): Állatföldrajz. In: Kocsis K. és Schweitzer F. (szerk.): Magyarország térképekben. Magyar Tudományos Akadémia Földrajztudományi Intézet. Budapest. 71-74.
- Vig K. (2000): A Nyugat-magyarországi peremvidék állattani kutatásának története. Savaria Múzeum, Szombathely, 364 pp.
- Wachmann, E.; Platen, R. and Barndt, D. (1995): Laufkäfer. Beobachtung, Lebensweise. Naturbuch Verlag, Augsburg, 295 pp.
- Weber, F. and Heimbach, U. (2001): Behavioural, reproductive and developmental seasonality in *Carabus auronitens* and *Carabus nemoralis* (Col., Carabidae). *Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft* 382: 1-194.
- Woodcock, B. A. (2005): Pitfall trapping in ecological studies. In: Leather S. (ed.): Insect Sampling in Forest Ecosystems. Blackwell, Oxford. 37-57.

Elektronikus irodalom:

Web 1: <http://eurocarabidae.de/> (2018.12.07.)

Web 2: <http://artfakta.artdatabanken.se/taxon/100541> (2018.08.18.)

Web 3: <https://species.nbnatlas.org/species/NHMSYS0001717511> (2018.08.18.)

9. MELLÉKLETEK

1. melléklet a: Mintavételezési dátumonkénti egyedszám Bejcgertyános 13A észak-déli tájolású lék (2013)

Bejcgertyános 13A Észak-Dél tájolású lék mintavételezési dátumonkénti egyedszám (2013)															
Fajnév	IV.26.	V.10.	V.24.	VI.07.	VI.20.	VII.04.	VII.18.	VIII.01.	VIII.15.	VIII.30.	IX.13.	IX.27.	X.09.	X.23.	XI.06.
<i>A. carinatus</i>	1	1	1	0	0	0	0	1	0	3	0	0	1	0	0
<i>A. parallelepipedus</i>	3	0	3	1	11	1	5	6	7	4	5	0	1	1	0
<i>A. parallelus</i>	2	3	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>A. aenea</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. convexior</i>	1	1	1	1	3	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. equestris</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. familiaris</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>A. saphyrea</i>	0	1	1	0	1	4	13	9	1	0	0	0	0	0	0
<i>A. similata</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>B. lampros</i>	11	1	5	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. fuscipes</i>	0	0	0	0	0	0	1	2	1	23	17	20	6	2	1
<i>C. inquisitor</i>	0	135	65	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. sycophanta</i>	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. convexus</i>	88	86	42	19	26	65	367	145	32	7	0	0	4	50	12
<i>C. coriaceus</i>	0	1	0	0	0	0	2	3	0	3	5	7	1	0	0
<i>C. granulatus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. hortensis</i>	1	7	5	2	22	27	21	1	1	1	16	50	25	44	23
<i>C. intricatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>C. nemoralis</i>	18	6	3	1	0	3	15	14	3	2	0	1	2	5	1
<i>C. campestris</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>D. halensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0

<i>H. atratus</i>	0	1	2	0	0	0	3	1	2	0	0	0	0	0	0
<i>H. distinguendus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. rubripes</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. rufipes</i>	0	1	1	3	0	12	46	70	121	98	55	3	1	0	0
<i>H. tardus</i>	5	5	3	2	3	12	14	5	2	0	0	0	0	0	0
<i>L. rufomarginatus</i>	1	0	0	5	13	2	1	0	0	0	0	1	3	9	9
<i>M. minutulus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. elatus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>N. brevicollis</i>	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	2	7	6	0	0
<i>N. palustris</i>	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>N. rufipes</i>	50	46	34	28	15	1	5	1	1	0	0	3	4	5	9
<i>O. obscurus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. notatus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>P. rufus</i>	6	5	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1
<i>P. assimilis</i>	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. niger</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>P. oblongopunctatus</i>	48	32	7	9	13	16	22	8	8	5	0	2	5	13	10
<i>P. ovoideus</i>	3	2	1	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. pumicatus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. obscuropunctatus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. pallipes</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. truncatellus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. vivalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>T. quadristriatus</i>	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Összesen	246	337	182	83	117	161	522	269	183	148	100	94	63	130	66

1. melléklet b: Mintavételezési dátumonkénti egyedszám Bejcgtyános 13A kelet-nyugati tájolású lék (2013)

Bejcgtyános 13A Kelet-Nyugat tájolású lék mintavételezési dátumonkénti egyedszám (2013)															
Fajnév	IV.26.	V.10.	V.24.	VI.07.	VI.20.	VII.04.	VII.18.	VIII.01.	VIII.15.	VIII.30.	IX.13.	IX.27.	X.09.	X.23.	XI.06.
<i>A. carinatus</i>	0	2	3	0	0	0	0	1	0	2	0	1	0	0	0
<i>A. parallelepipedus</i>	2	9	11	5	8	7	13	3	7	6	11	0	2	3	0
<i>A. parallelus</i>	4	5	1	1	0	1	3	1	0	1	1	0	0	2	3
<i>A. permoestum</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. convexior</i>	8	9	10	6	2	4	1	2	0	1	0	0	0	0	0
<i>A. familiaris</i>	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. lunicollis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. saphyrea</i>	3	1	1	1	0	6	7	13	0	0	1	0	0	0	0
<i>A. similata</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. tricuspidata</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. binotatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. flavipes</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>B. lampros</i>	11	10	15	4	3	7	7	2	1	1	1	0	0	0	0
<i>C. fuscipes</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	7	1	6	7	1	1	0
<i>C. melanocephalus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>C. inquisitor</i>	0	91	74	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. convexus</i>	81	83	59	25	31	52	275	151	28	2	0	1	11	53	20
<i>C. coriaceus</i>	0	1	0	0	1	1	3	2	0	1	5	7	1	4	1
<i>C. granulatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. hortensis</i>	0	5	8	2	84	67	16	3	0	2	15	42	42	62	32
<i>C. intricatus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. nemoralis</i>	12	5	0	1	1	4	5	11	9	1	3	2	6	9	4
<i>D. halensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>H. atratus</i>	0	5	2	4	8	4	3	6	4	2	0	0	0	0	0
<i>H. distinguendus</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<i>H. latus</i>	0	0	3	2	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. rufipes</i>	0	4	4	4	17	41	80	145	153	100	121	13	3	1	0
<i>H. tardus</i>	3	13	10	6	11	20	15	8	5	2	1	0	0	0	0
<i>L. rufomarginatus</i>	1	1	0	2	29	8	1	0	0	0	0	3	12	21	31
<i>M. minutulus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>N. brevicollis</i>	1	1	8	2	1	0	0	0	0	0	1	3	0	3	3
<i>N. palustris</i>	3	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>N. rufipes</i>	22	26	23	9	17	10	3	0	0	1	0	0	1	5	8
<i>O. laticollis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>P. dejeani</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. notatus</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. rufus</i>	3	6	5	2	4	2	0	0	0	0	2	0	2	0	6
<i>P. melanarius</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>P. niger</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>P. oblongopunctatus</i>	55	65	58	28	30	22	35	35	22	9	3	1	3	16	7
<i>P. ovoideus</i>	2	1	8	6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>S. pumicatus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>S. obscuroguttatus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. pallipes</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>S. truncatellus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. vivalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. quadristriatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
Összesen	215	347	313	116	257	260	469	388	239	134	173	81	87	181	116

1. melléklet c: Mintavételezési dátumonkénti egyedszám Vép 32D észak-déli tájolású lék (2013)

Vép 32D Észak-Dél tájolású lék mintavételezési dátumonkénti egyedszám (2013)															
Fajnév	IV.26.	V.10.	V.24.	VI.07.	VI.20.	VII.04.	VII.18.	VIII.01.	VIII.15.	VIII.30.	IX.13.	IX.27.	X.09.	X.23.	XI.06.
<i>A. parallelepipedus</i>	0	0	0	0	0	1	3	2	1	0	0	0	0	0	0
<i>A. parallelus</i>	0	0	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. viduum</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. aenea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>A. convexior</i>	7	7	2	1	2	3	2	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>A. equestris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>A. saphyrea</i>	15	3	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. similata</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>A. tricuspidata</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. inquisitor</i>	0	80	202	67	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. sycophanta</i>	0	0	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. convexus</i>	2	3	2	1	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>C. coriaceus</i>	1	7	2	0	1	7	6	2	4	5	16	11	2	0	2
<i>C. nemoralis</i>	4	8	2	0	1	0	0	6	12	1	0	0	1	1	0
<i>C. ullrichii</i>	1	2	0	1	2	0	2	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>H. latus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. rufipes</i>	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. tardus</i>	6	8	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. ferrugineus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>M. minutulus</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. elatus</i>	15	10	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>N. rufipes</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. notatus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. cupreus</i>	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>P. versicolor</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<i>P. niger</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>S. obscuroguttatus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Összesen	57	133	225	72	19	14	15	12	19	8	17	14	4	3	2

1. melléklet d: Mintavételezési dátumonkénti egyedszám Vép 32D kelet-nyugati tájolású lék (2013)

Vép 32D Kelet-Nyugat tájolású lék mintavételezési dátumonkénti egyedszám (2013)															
Fajnév	IV.26.	V.10.	V.24.	VI.07.	VI.20.	VII.04.	VII.18.	VIII.01.	VIII.15.	VIII.30.	IX.13.	IX.27.	X.09.	X.23.	XI.06.
<i>A. parallelepipedus</i>	0	0	2	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>A. parallelus</i>	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. convexior</i>	4	2	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. saphyrea</i>	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. similata</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. inquisitor</i>	0	53	162	77	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. sycophanta</i>	0	0	10	28	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. convexus</i>	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. coriaceus</i>	2	5	0	0	2	3	5	3	1	3	16	5	6	0	0
<i>C. nemoralis</i>	13	4	4	0	1	1	4	2	5	0	1	1	0	3	1
<i>C. ullrichii</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. campestris</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. tardus</i>	1	8	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. rufomarginatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>M. maurus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. minutulus</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. elatus</i>	8	11	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>N. rufipes</i>	2	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. notatus</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. cupreus</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	1	0	0

<i>P. versicolor</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. ovoideus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. obscuroguttatus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Összesen	41	89	188	113	11	8	13	6	6	4	17	9	8	3	1

1. melléklet e: Mintavételezési dátumonkénti egyedszám Bejcgertyános 13A észak-déli tájolású lék (2014)

Bejcgertyános 13A Észak-Dél tájolású lék mintavételezési dátumonkénti egyedszám (2014)																
Fajnév	IV.14.	IV.28.	V.12.	V.27.	VI.10.	VI.24.	VII.08.	VII.22.	VIII.04.	VIII.18.	IX.02.	IX.16.	IX.30.	X.13.	X.28.	XI.10.
<i>A. carinatus</i>	0	0	0	2	2	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>A. parallelepipedus</i>	0	1	1	2	1	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>A. parallelus</i>	0	0	1	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. anthobia</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. convexior</i>	11	6	10	19	13	8	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. cursitans</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. familiaris</i>	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. ovata</i>	0	1	2	5	3	4	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>A.saphyrea</i>	32	13	12	17	19	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A.similata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>A. dorsalis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. flavipes</i>	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>B. lampros</i>	36	25	36	52	34	15	17	13	3	5	1	0	0	1	1	0
<i>B. obtusum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>B. explodens</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. fuscipes</i>	0	0	0	0	8	24	9	0	0	13	18	21	18	6	1	0
<i>C. melanocephalus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0
<i>C. inquisitor</i>	6	87	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. sycophanta</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<i>C. convexus</i>	71	70	52	12	3	33	89	9	0	0	0	1	4	18	13	6
<i>C. coriaceus</i>	0	0	1	0	1	4	4	1	0	0	1	13	10	7	3	0
<i>C. hortensis</i>	1	2	15	11	157	144	82	7	0	1	2	83	90	91	72	12
<i>C. nemoralis</i>	2	2	2	0	0	0	3	0	1	0	0	1	0	1	0	0
<i>H. atratus</i>	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. distinguendus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. latus</i>	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. rufipes</i>	0	0	1	6	28	10	12	9	12	20	8	2	0	0	0	0
<i>H. tardus</i>	11	21	29	38	32	28	19	13	5	3	2	4	2	0	0	0
<i>L. rufomarginatus</i>	4	5	0	7	23	16	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
<i>L. pilicornis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. minutulus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>N. brevicollis</i>	1	2	8	43	9	0	0	0	0	0	0	7	10	2	1	2
<i>N. palustris</i>	2	3	0	1	9	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>N. rufipes</i>	57	59	53	69	43	3	7	0	0	0	0	0	2	3	3	6
<i>O. obscurus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. dejeani</i>	1	3	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. notatus</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. rufus</i>	3	11	10	11	8	5	1	0	0	0	0	0	1	3	0	4
<i>P. assimilis</i>	4	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>P. cupreus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. lepidus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. oblongopunctatus</i>	36	59	77	137	63	12	11	5	4	2	1	1	0	8	7	22
<i>P. ovoideus</i>	4	5	7	20	9	3	1	2	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>S. pumicatus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. obsкуроguttatus</i>	0	0	0	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. pallipes</i>	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. vivalis</i>	0	0	0	0	0	2	3	2	2	4	4	1	0	0	0	0
<i>T. quadristriatus</i>	0	0	1	0	7	14	7	2	0	2	5	0	1	0	0	0

Összesen	288	382	333	460	482	344	285	69	29	52	43	137	140	143	103	53

1. melléklet f: Mintavételezési dátumonkénti egyedszám Bejgyertyános 13A kelet-nyugati tájolású lék (2014)

Bejgyertyános 13A Kelet-Nyugat tájolású lék mintavételezési dátumonkénti egyedszám (2014)																
Fajnév	IV.14.	IV.28.	V.12.	V.27.	VI.10.	VI.24.	VII.08.	VII.22.	VIII.04.	VIII.18.	IX.02.	IX.16.	IX.30.	X.13.	X.28.	XI.10.
<i>A. carinatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0
<i>A. parallelepipedus</i>	1	3	3	2	2	0	4	8	3	1	0	1	0	0	0	0
<i>A. parallelus</i>	0	3	1	0	2	1	2	3	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>A. emarginatum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. aenea</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. convexior</i>	49	36	39	11	19	8	4	2	3	0	1	0	0	0	0	0
<i>A. cursitans</i>	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>A. ovata</i>	1	4	10	10	2	3	5	8	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>A. saphyrea</i>	52	12	9	18	15	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. similata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. dorsalis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>A. binotatus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. flavipes</i>	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>B. lampros</i>	72	75	54	41	58	29	36	5	10	12	0	2	0	0	1	0
<i>B. obtusum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>C. fuscipes</i>	0	0	0	0	4	12	1	0	3	4	2	4	1	1	0	0
<i>C. inquisitor</i>	12	98	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. convexus</i>	71	60	25	18	3	14	85	8	1	0	0	1	1	3	4	1
<i>C. coriaceus</i>	0	0	0	0	0	3	5	0	0	1	6	5	8	12	0	0
<i>C. hortensis</i>	0	3	9	9	82	78	145	17	1	1	1	43	65	22	11	5
<i>C. nemoralis</i>	1	4	0	0	0	0	4	5	2	0	0	0	1	1	0	0
<i>H. atratus</i>	0	0	2	2	1	1	1	2	2	3	2	0	0	0	0	0

<i>H. latus</i>	3	3	2	0	3	3	3	1	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>H. rufipes</i>	1	0	7	3	22	12	7	14	11	7	4	0	0	0	0	0
<i>H. tardus</i>	11	16	35	31	25	39	23	12	3	3	1	0	0	0	0	0
<i>L. rufomarginatus</i>	2	4	3	2	9	10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. maurus</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. minutulus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>N. brevicollis</i>	0	3	7	30	3	1	1	0	0	0	1	6	0	1	1	0
<i>N. palustris</i>	1	0	0	2	6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>N. rufipes</i>	50	38	36	56	29	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>O. gammeli</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>O. laticollis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>O. obscurus</i>	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. dejeani</i>	2	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. notatus</i>	1	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. rufus</i>	7	9	3	5	12	1	1	0	0	0	0	0	2	0	3	3
<i>P. assimilis</i>	1	4	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. cupreus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. versicolor</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. oblongopunctatus</i>	92	67	114	157	61	17	14	23	13	2	2	1	3	7	1	6
<i>P. ovoideus</i>	11	23	14	5	4	0	0	1	2	0	0	1	0	1	0	1
<i>S. obscuroides</i>	0	0	0	2	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. pallipes</i>	2	1	2	1	5	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. vivalis</i>	0	0	0	0	1	4	2	1	1	2	1	2	1	0	0	0
<i>T. quadristriatus</i>	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	1	6	8	3	1	0
Összesen	453	473	381	409	374	254	359	116	57	41	22	73	91	53	22	20

1. melléklet g: Mintavételezési dátumonkénti egyedszám Vép 32D észak-déli tájolású lék (2014)

Vép 32D Észak-Dél tájolású lék mintavételezési dátumonkénti egyedszám (2014)																
Fajnév	IV.14.	IV.28.	V.12.	V.27.	VI.10.	VI.24.	VII.08.	VII.22.	VIII.04.	VIII.18.	IX.02.	IX.16.	IX.30.	X.13.	X.28.	XI.10.
<i>A. parallelepipedus</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. convexior</i>	1	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. saphyrea</i>	7	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. similata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>A. bombardia</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>B. lampros</i>	0	0	1	9	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>C. fuscipes</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>C. inquisitor</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. convexus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. coriaceus</i>	0	3	1	0	1	7	4	5	0	1	7	9	6	3	5	1
<i>C. nemoralis</i>	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. rufipes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. tardus</i>	0	3	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. ferrugineus</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. rufomarginatus</i>	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. maurus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. elatus</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>N. brevicollis</i>	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>N. palustris</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>N. rufipes</i>	0	0	2	5	4	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	3
<i>P. cupreus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0
<i>P. oblongopunctatus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. vivalis</i>	0	0	0	0	1	1	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>T. quadristriatus</i>	0	0	0	0	1	6	17	0	0	0	3	0	1	0	0	0

Összesen	12	8	14	24	17	18	31	5	1	2	12	15	8	4	5	5
----------	----	---	----	----	----	----	----	---	---	---	----	----	---	---	---	---

1. melléklet h: Mintavételezési dátumonkénti egyedszám Vép 32D kelet-nyugati tájolású lék (2014)

Vép 32D Kelet-Nyugat tájolású lék mintavételezési dátumonkénti egyedszám (2014)																
Fajnév	IV.14.	IV.28.	V.12.	V.27.	VI.10.	VI.24.	VII.08.	VII.22.	VIII.04.	VIII.18.	IX.02.	IX.16.	IX.30.	X.13.	X.28.	XI.10.
<i>A. parallelus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. convexior</i>	0	2	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. saphyrea</i>	0	6	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. similata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
<i>A. bombardia</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>B. lampros</i>	0	1	1	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>B. quadrimaculatum</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>B. explodens</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. inquisitor</i>	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. convexus</i>	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. coriaceus</i>	1	2	1	2	0	1	1	1	2	0	12	18	10	10	4	0
<i>C. nemoralis</i>	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. campestris</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. tardus</i>	0	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. rufomarginatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>L. pilicornis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>M. maurus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. minutulus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. elatus</i>	0	3	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>N. brevicollis</i>	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>N. rufipes</i>	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. notatus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. cupreus</i>	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0

<i>S. obscuroguttatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>T. quadristriatus</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Összesen	4	27	19	17	8	2	5	6	2	1	14	19	12	11	5	1

2. melléklet a: Csapdánkenti egyedszám Bejegyertyános 13A észak-déli tájolású lék (2013)

Csapdánkenti egyedszám Bejegyertyános 13A Észak-Dél tájolású lék (2013)															
Fajnév	Á1-01	Á1-02	Á1-03	Á1-04	LSZ1-05	L1-06	L1-07	L1-08	L1-09	L1-10	LSZ1-11	Á1-12	Á1-13	Á1-14	Á1-15
<i>A. carinatus</i>	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
<i>A. parallelepipedus</i>	2	7	0	4	6	5	1	0	3	1	2	2	0	9	6
<i>A. parallelus</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	1	2	0
<i>A. aenea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>A. convexior</i>	0	1	2	0	0	0	4	4	6	0	0	0	0	0	0
<i>A. equestris</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. familiaris</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>A. saphyrea</i>	0	7	1	5	4	1	0	3	4	0	2	1	1	0	0
<i>A. similata</i>	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>B. lampros</i>	0	0	1	0	0	2	3	2	7	1	2	0	3	2	0
<i>C. fuscipes</i>	8	4	6	15	0	0	0	0	0	0	3	13	4	6	14
<i>C. inquisitor</i>	14	7	8	17	65	30	2	0	0	0	7	5	11	14	21
<i>C. sycophanta</i>	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>C. convexus</i>	55	101	47	86	46	10	2	24	19	34	34	159	88	133	105
<i>C. coriaceus</i>	3	1	1	0	2	2	0	3	0	4	1	1	3	0	1
<i>C. granulatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>C. hortensis</i>	24	25	13	10	20	1	2	9	6	6	13	39	29	14	35
<i>C. intricatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>C. nemoralis</i>	6	8	5	10	6	6	7	4	2	1	1	4	2	7	5
<i>C. campestris</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>D. halensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>H. atratus</i>	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0
<i>H. distinguendus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. rubripes</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. rufipes</i>	11	30	30	19	25	22	6	13	6	20	46	56	26	62	39

<i>H. tardus</i>	1	9	9	1	0	2	7	8	3	1	3	3	2	2	0
<i>L. rufomarginatus</i>	5	3	6	4	1	0	1	1	0	0	4	6	2	6	5
<i>M. minutulus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. elatus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>N. brevicollis</i>	3	1	1	2	1	0	2	1	0	1	4	0	1	0	3
<i>N. palustris</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>N. rufipes</i>	7	41	20	18	5	2	6	6	11	10	9	17	37	8	5
<i>O. obscurus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>P. notatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>P. rufus</i>	0	3	2	0	3	1	3	1	0	0	3	1	2	0	1
<i>P. assimilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0
<i>P. niger</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. oblongopunctatus</i>	9	26	6	4	2	2	0	1	4	13	14	45	21	25	26
<i>P. ovoideus</i>	0	1	0	0	0	0	5	4	0	0	0	1	0	1	0
<i>S. pumicatus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. obscuroguttatus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. pallipes</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. truncatellus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>S. vivalis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. quadristriatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0
Összesen	148	281	161	196	188	90	59	93	76	94	153	358	240	293	271

Jelmagyarázat: Á: állomány területén lévő csapda, LSZ: lékszegélyben lévő csapda, L: lékben lévő csapda

2. melléklet b: Csapdánkénti egyedszám Bejcgertyános 13A kelet-nyugati tájolású lék (2013)

Csapdánkénti egyedszám Bejcgertyános 13A Kelet-Nyugat tájolású lék (2013)															
Fajnév	Á2-01	Á2-02	Á2-03	Á2-04	LSZ2-05	L2-06	L2-07	L2-08	L2-09	L2-10	LSZ2-11	Á2-12	Á2-13	Á2-14	Á2-15
<i>A. carinatus</i>	0	1	3	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	2	0
<i>A. parallelepipedus</i>	2	2	5	2	1	2	1	1	3	7	3	7	15	20	16
<i>A. parallelus</i>	1	2	1	3	1	0	0	0	1	1	1	4	2	2	4
<i>A. permoestum</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. convexior</i>	1	0	2	1	0	3	2	2	5	0	24	3	0	0	0
<i>A. familiaris</i>	0	0	1	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. lunicollis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. saphyrea</i>	5	1	1	11	1	0	0	0	0	0	5	2	2	0	5
<i>A. similata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>A. tricuspidata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. binotatus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. flavipes</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>B. lampros</i>	13	2	3	7	4	5	2	0	7	0	18	1	0	0	0
<i>C. fuscipes</i>	0	5	8	1	0	0	2	0	0	1	2	2	2	2	0
<i>C. melanocephalus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. inquisitor</i>	10	9	8	3	2	1	8	2	9	3	33	42	11	18	9
<i>C. convexus</i>	109	72	139	88	41	27	13	12	34	17	40	80	55	87	58
<i>C. coriaceus</i>	1	0	0	2	1	2	2	4	2	3	1	2	4	2	1
<i>C. granulatus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. hortensis</i>	12	21	40	40	18	13	3	12	22	28	15	42	29	39	46
<i>C. intricatus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. nemoralis</i>	3	1	1	3	2	1	1	2	15	7	5	7	9	8	8
<i>D. halensis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. atratus</i>	0	2	3	12	2	4	0	1	0	0	0	2	1	3	8

<i>H. distinguendus</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. latus</i>	1	0	0	2	0	1	3	1	0	0	4	0	0	0	0
<i>H. rufipes</i>	43	83	185	124	18	36	19	24	11	24	24	27	18	27	23
<i>H. tardus</i>	5	4	13	37	4	5	4	1	3	0	10	0	1	5	2
<i>L. rufomarginatus</i>	16	7	19	13	2	1	1	1	3	0	6	7	12	13	8
<i>M. minutulus</i>	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>N. brevicollis</i>	3	1	1	5	2	0	4	3	1	0	0	1	0	1	1
<i>N. palustris</i>	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	2	0	0	1
<i>N. rufipes</i>	18	10	14	21	4	3	0	0	0	0	8	7	11	19	10
<i>O. laticollis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. dejeani</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. notatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>P. rufus</i>	1	3	4	6	1	9	0	2	2	0	0	0	2	1	1
<i>P. melanarius</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>P. niger</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. oblongopunctatus</i>	43	44	75	67	12	31	3	2	2	0	1	21	15	17	56
<i>P. ovoideus</i>	0	0	0	6	2	6	1	0	2	0	0	0	0	1	0
<i>S. pumicatus</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. obscuroguttatus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. pallipes</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>S. truncatellus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. vivalis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. quadristriatus</i>	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Összesen	289	273	527	461	122	159	75	74	124	93	203	262	189	267	258

Jelmagyarázat: Á: állomány területén lévő csapda, LSZ: lékszegélyben lévő csapda, L: lékben lévő csapda

2. melléklet c: Csapdánkénti egyedszám Vép 32D észak-déli tájolású lék (2013)

Csapdánkénti egyedszám Vép 32D Észak-Dél tájolású lék (2013)															
Fajnév	Á1-01	Á1-02	Á1-03	Á1-04	LSZ1-05	L1-06	L1-07	L1-08	L1-09	L1-10	LSZ1-11	Á1-12	Á1-13	Á1-14	Á1-15
<i>A. parallelepipedus</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	2	0	0	1
<i>A. parallelus</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>A. viduum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>A. aenea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>A. convexior</i>	0	4	2	0	1	5	1	4	4	1	1	2	0	0	0
<i>A. equestris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>A. saphyrea</i>	0	2	0	1	1	1	5	2	1	2	2	3	1	0	0
<i>A. similata</i>	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>A. tricuspidata</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. inquisitor</i>	31	50	56	19	39	5	1	5	6	3	17	35	28	22	33
<i>C. sycophanta</i>	0	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>C. convexus</i>	1	4	2	1	0	0	0	0	1	0	2	0	2	0	0
<i>C. coriaceus</i>	4	1	3	1	2	3	5	10	5	3	2	4	12	8	3
<i>C. nemoralis</i>	3	2	2	1	6	1	1	0	0	1	8	5	2	3	1
<i>C. ullrichii</i>	0	0	1	0	1	2	2	0	0	1	0	1	1	0	2
<i>H. latus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>H. rufipes</i>	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>H. tardus</i>	0	3	1	1	0	4	2	4	0	1	1	3	0	0	0
<i>L. ferrugineus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>M. minutulus</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. elatus</i>	2	2	1	1	1	3	4	2	4	4	3	0	1	0	0
<i>N. rufipes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>P. notatus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. cupreus</i>	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>P. versicolor</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<i>P. niger</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. obscuropunctatus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Összesen	45	70	69	27	58	26	27	29	23	21	38	57	50	34	40

Jelmagyarázat: Á: állomány területén lévő csapda, LSZ: lékszegélyben lévő csapda, L: lékben lévő csapda

2. melléklet d: Csapdánkénti egyedszám Vép 32D kelet-nyugati tájolású lék (2013)

Csapdánkénti egyedszám Vép 32D Kelet-Nyugat tájolású lék (2013)															
Fajnév	Á2-01	Á2-02	Á2-03	Á2-04	LSZ2-05	L2-06	L2-07	L2-08	L2-09	L2-10	LSZ2-11	Á2-12	Á2-13	Á2-14	Á2-15
<i>A. parallelepipedus</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	0
<i>A. parallelus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>A. convexior</i>	0	0	1	1	1	1	1	3	2	2	0	1	0	0	0
<i>A. saphyrea</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
<i>A. similata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>C. inquisitor</i>	21	29	29	22	37	11	5	2	2	8	29	34	21	23	20
<i>C. sycophanta</i>	0	1	2	2	8	14	0	1	7	1	1	0	1	0	2
<i>C. convexus</i>	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>C. coriaceus</i>	2	4	0	2	2	1	3	8	1	6	6	5	3	3	5
<i>C. nemoralis</i>	1	3	2	5	6	2	1	1	5	2	0	2	2	3	5
<i>C. ullrichii</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>C. campestris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>H. tardus</i>	0	0	1	0	2	1	1	1	1	0	1	0	1	0	3
<i>L. rufomarginatus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. maurus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>M. minutulus</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. elatus</i>	0	1	5	1	1	1	1	1	2	0	2	2	1	2	2
<i>N. rufipes</i>	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	3	0

<i>P. notatus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>P. cupreus</i>	0	0	0	1	0	2	0	0	0	1	1	0	1	0	0
<i>P. versicolor</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. ovoideus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>S. obscuroguttatus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Összesen	26	40	41	36	61	33	16	19	22	22	44	48	34	36	39

Jelmagyarázat: Á: állomány területén lévő csapda, LSZ: lékszegélyben lévő csapda, L: lékben lévő csapda

2. melléklet e: Csapdánkenti egyedszám Bejegyertyános 13A észak-déli tájolású lék (2014)

Csapdánkenti egyedszám Bejegyertyános 13A Észak-Dél tájolású lék (2014)															
Fajnév	Á1-01	Á1-02	Á1-03	Á1-04	LSZ1-05	L1-06	L1-07	L1-08	L1-09	L1-10	LSZ1-11	Á1-12	Á1-13	Á1-14	Á1-15
<i>A. carinatus</i>	0	1	0	0	0	0	3	1	2	0	0	0	0	0	0
<i>A. parallelepipedus</i>	1	1	1	1	0	1	0	2	1	1	0	1	0	0	0
<i>A. parallelus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	1	0
<i>A. anthobia</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>A. convexior</i>	0	2	0	1	1	8	9	18	14	6	3	2	2	5	1
<i>A. cursitans</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. familiaris</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	1	0	0	0
<i>A. ovata</i>	1	1	5	3	1	3	0	2	0	1	0	1	2	0	0
<i>A. saphyrea</i>	1	1	1	3	9	4	2	6	7	3	24	12	8	12	7
<i>A. similata</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. dorsalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>A. flavipes</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0
<i>B. lampros</i>	1	1	1	1	3	16	20	53	20	34	32	9	14	17	17
<i>B. obtusum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>B. explodens</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

<i>C. fuscipes</i>	16	13	15	35	1	2	0	1	0	0	0	7	2	7	19
<i>C. melanocephalus</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	1	0	0
<i>C. inquisitor</i>	15	20	2	10	9	0	1	0	0	0	4	5	9	6	14
<i>C. sycophanta</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. convexus</i>	41	40	35	18	7	4	3	9	9	11	19	40	35	61	49
<i>C. coriaceus</i>	2	4	2	2	3	3	2	3	2	3	5	4	2	1	7
<i>C. hortensis</i>	70	117	105	105	39	4	5	5	8	1	23	53	60	66	109
<i>C. nemoralis</i>	2	1	1	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0	2	0
<i>H. atratus</i>	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>H. distinguendus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>H. latus</i>	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0
<i>H. rufipes</i>	2	1	5	1	2	3	4	3	4	7	11	5	8	13	39
<i>H. tardus</i>	10	26	10	9	11	7	8	11	3	7	19	16	17	30	23
<i>L. rufomarginatus</i>	5	6	6	6	2	2	1	1	1	5	1	1	12	8	1
<i>L. pilicornis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>M. minutulus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>N. brevicollis</i>	7	2	6	22	2	7	5	4	2	0	5	4	1	7	11
<i>N. palustris</i>	0	1	2	0	1	0	2	7	2	0	7	1	0	1	0
<i>N. rufipes</i>	13	35	32	37	12	9	9	10	1	11	12	61	23	25	15
<i>O. obscurus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>P. dejeani</i>	0	0	0	0	0	0	0	7	4	0	0	0	0	0	0
<i>P. notatus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>P. rufus</i>	0	1	0	0	0	2	1	9	1	9	5	6	16	6	1
<i>P. assimilis</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	7	0	0	0	0
<i>P. cupreus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>P. lepidus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>P. oblongopunctatus</i>	43	36	24	16	17	8	6	2	1	17	39	62	63	61	50
<i>P. ovoideus</i>	0	0	1	0	0	4	17	13	3	6	7	2	0	1	0
<i>S. pumicatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

<i>S. obscuroguttatus</i>	0	1	0	0	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0
<i>S. pallipes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>S. vivalis</i>	0	2	0	0	3	1	1	1	1	2	2	2	1	2	0
<i>T. quadristriatus</i>	1	3	1	0	0	0	1	3	0	1	2	11	16	0	0
Összesen	231	316	255	276	125	92	102	185	92	131	234	310	297	333	364

Jelmagyarázat: Á: állomány területén lévő csapda, LSZ: lékszegélyben lévő csapda, L: lékben lévő csapda

2. melléklet f: Csapdánkenti egyedszám Bejcgertyános 13A kelet-nyugati tájolású lék (2014)

Csapdánkenti egyedszám Bejcgertyános 13A Kelet-Nyugat tájolású lék (2014)															
Fajnév	Á2-01	Á2-02	Á2-03	Á2-04	LSZ2-05	L2-06	L2-07	L2-08	L2-09	L2-10	LSZ2-11	Á2-12	Á2-13	Á2-14	Á2-15
<i>A. carinatus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
<i>A. parallelepipedus</i>	0	0	1	1	0	0	0	4	0	0	3	1	6	2	10
<i>A. parallelus</i>	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0	0	1	2	3	3
<i>A. emarginatum</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. aenea</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. convexior</i>	1	0	3	4	4	13	22	14	42	43	13	3	5	1	4
<i>A. cursitans</i>	0	0	0	0	0	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>A. ovata</i>	1	0	1	24	0	0	0	0	1	0	17	0	1	0	0
<i>A. saphyrea</i>	9	8	21	8	4	3	7	3	0	2	21	14	4	1	5
<i>A. similata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>A. dorsalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>A. binotatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>A. flavipes</i>	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>B. lampros</i>	35	9	12	12	6	60	47	7	16	26	92	2	38	18	15
<i>B. obtusum</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. fuscipes</i>	2	1	0	0	1	0	0	0	2	0	11	7	3	3	2

<i>C. inquisitor</i>	1	10	2	2	3	1	0	0	1	0	8	31	22	14	18
<i>C. convexus</i>	22	47	33	17	8	5	4	0	3	3	30	28	18	36	41
<i>C. coriaceus</i>	1	2	2	6	2	4	2	2	5	5	0	2	4	3	0
<i>C. hortensis</i>	30	34	28	20	10	3	0	1	6	7	27	66	54	77	129
<i>C. nemoralis</i>	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	9
<i>H. atratus</i>	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	3	0	1	3	4
<i>H. latus</i>	0	0	0	0	1	4	7	1	4	2	1	0	0	0	0
<i>H. rufipes</i>	16	6	14	16	8	0	4	3	1	3	6	2	1	1	7
<i>H. tardus</i>	11	22	22	28	4	8	14	1	6	8	58	2	4	5	6
<i>L. ferrugineus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. rufomarginatus</i>	1	3	4	3	1	6	1	1	0	0	0	3	3	1	3
<i>M. maurus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>M. minutulus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>N. brevicollis</i>	0	4	11	3	1	1	4	1	1	0	2	3	6	11	6
<i>N. palustris</i>	0	0	2	2	0	2	1	0	1	0	0	0	1	1	1
<i>N. rufipes</i>	8	14	13	22	4	4	4	0	4	1	19	20	39	52	14
<i>O. gammeli</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>O. laticollis</i>	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>O. obscurus</i>	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. dejeani</i>	0	0	0	1	0	0	5	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>P. notatus</i>	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	1
<i>P. rufus</i>	3	1	10	10	2	6	3	1	0	1	2	0	3	3	1
<i>P. assimilis</i>	0	0	2	0	0	3	1	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>P. cupreus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. versicolor</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. oblongopunctatus</i>	23	46	93	46	14	26	9	1	5	13	17	61	79	77	70
<i>P. ovoideus</i>	2	2	3	2	0	4	15	1	7	8	9	0	4	2	4
<i>S. obscuroguttatus</i>	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0
<i>S. pallipes</i>	1	1	1	1	1	1	2	0	0	1	8	0	1	1	0

<i>S. vivalis</i>	0	2	5	0	0	2	1	0	0	0	1	0	2	2	0
<i>T. quadristriatus</i>	1	4	4	2	0	2	1	0	0	0	5	2	1	1	0
Összesen	169	222	297	236	77	163	165	42	108	127	357	251	310	320	354

Jelmagyarázat: Á: állomány területén lévő csapda, LSZ: lékszegélyben lévő csapda, L: lékben lévő csapda

2. melléklet g: Csapdánkénti egyedszám Vép 32D észak-déli tájolású lék (2014)

Csapdánkénti egyedszám Vép 32D Észak-Dél tájolású lék (2014)															
Fajnév	Á1-01	Á1-02	Á1-03	Á1-04	LSZ1-05	L1-06	L1-07	L1-08	L1-09	L1-10	LSZ1-11	Á1-12	Á1-13	Á1-14	Á1-15
<i>A. parallelepipedus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>A. convexior</i>	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>A. saphyrea</i>	2	1	2	1	0	0	0	2	1	0	0	0	1	1	2
<i>A. similata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>A. bombardia</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>B. lampros</i>	1	0	0	7	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2
<i>C. fuscipes</i>	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. inquisitor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>C. convexus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. coriaceus</i>	3	4	5	2	1	4	4	9	0	2	9	4	1	1	4
<i>C. nemoralis</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>H. rufipes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>H. tardus</i>	1	1	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0
<i>L. ferrugineus</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. rufomarginatus</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>M. maurus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. elatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>N. brevicollis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	2	1	0

<i>N. palustris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>N. rufipes</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	1	6
<i>P. cupreus</i>	0	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>P. oblongopunctatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>S. vivalis</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0	0	2
<i>T. quadristriatus</i>	0	0	0	0	0	2	1	0	2	3	3	7	5	0	5
Összesen	8	10	12	12	7	13	8	12	9	9	14	17	19	4	27

Jelmagyarázat: Á: állomány területén lévő csapda, LSZ: lékszegélyben lévő csapda, L: lékben lévő csapda

2. melléklet h: Csapdánkenti egyedszám Vép 32D kelet-nyugati tájolású lék (2014)

Csapdánkenti egyedszám Vép 32D Kelet-Nyugat tájolású lék (2014)															
Fajnév	Á2-01	Á2-02	Á2-03	Á2-04	LSZ2-05	L2-06	L2-07	L2-08	L2-09	L2-10	LSZ2-11	Á2-12	Á2-13	Á2-14	Á2-15
<i>A. parallelus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>A. convexior</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0	3	1	0	0	0	0
<i>A. saphyrea</i>	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	3	3	1	0
<i>A. similata</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>A. bombardia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>B. lampros</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	3	0	0	0
<i>B. quadrimaculatum</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>B. explodens</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. inquisitor</i>	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	3
<i>C. convexus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>C. coriaceus</i>	3	3	3	0	9	4	4	7	2	6	8	1	4	3	8
<i>C. nemoralis</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0
<i>C. campestris</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. tardus</i>	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	2	0

<i>L. rufomarginatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>L. pilicornis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. maurus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. minutulus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. elatus</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	3	1	0
<i>N. brevicollis</i>	0	1	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0
<i>N. rufipes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1
<i>P. notatus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. cupreus</i>	1	0	0	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0
<i>S. obscuroguttatus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. quadristriatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Összesen	7	7	7	2	15	7	11	10	4	16	11	13	16	13	14

Jelmagyarázat: Á: állomány területén lévő csapda, LSZ: lékszegélyben lévő csapda, L: lékben lévő csapda

3. melléklet a: Fekvő holtfa felvételezés Bejcggyertyános 1-es csapdator

	d1(cm)	KF	fafaj	d2(cm)	KF	fafaj	d3(cm)	KF	fafaj	d4(cm)	KF	fafaj	d5(cm)	KF	fafaj	d6(cm)	KF	fafaj
B1-01	21,5	5	KTT	22	5	KTT	24	5	KTT	0			0			0		
B1-02	0			0			0			5	6	KTT	0			0		
B1-03	20	4	KTT	0			0			0			0			0		
B1-04	0			0			0			0			0			0		
B1-05	0			0			0			0			0			0		
B1-06	0			0			0			0			0			0		
B1-07	0			0			0			0			0			0		
B1-08	0			0			0			0			0			0		
B1-09	0			0			0			0			0			0		
B1-10	0			0			0			0			0			0		
B1-11	0			0			0			0			0			0		
B1-12	0			0			0			0			0			0		
B1-13	0			0			0			0			0			0		
B1-14	0			0			0			0			0			24	4	KTT
																5	5	GY
																18,5	5	KTT
B1-15	0			0			0			0			0			0		

Jelmagyarázat: d1; d2; d3; d4; d5; d6 (a mért átmérők, d1 a csapdatranszszekt vonala mentén mért ármérő, a további átmérők 60°-onként kerültek le mérésre, KF: korhadtsági fok

3. melléklet b: Fekvő holtfa felvételezés Bejcggyertyános 2-es csapdator

	d1(cm)	KF	fafaj	d2(cm)	KF	fafaj	d3(cm)	KF	fafaj	d4(cm)	KF	fafaj	d5(cm)	KF	fafaj	d6(cm)	KF	fafaj
B2-01	0			6,5	2	KTT	0			0			0					
B2-02	5	3	KTT	0			0			9	4	KTT	6	2	KTT	6	2	KTT
													10,5	2	KTT	7	2	KTT
													18,5	2	KTT	16,5	2	KTT
B2-03	0			0			0			34	2	KTT	0			0		
B2-04	34	2	KTT	34	2	KTT	35	2	KTT	19	2	KTT	0			0		
										5	2	KTT						
B2-05	0			0			0			0			0			0		
B2-06	0			0			0			0			0			0		
B2-07	0			0			0			0			0			0		
B2-08	9	6	KTT	0			0			0			0			0		
B2-09	0			0			0			0			0			0		
B2-10	0			0			0			0			0			0		
B2-11	0			6	3	KTT	0			0			0			0		
B2-12	0			0			17	4	KTT	0			0			0		
B2-13	0			0			0			0			0			0		
B2-14	0			0			0			0			0			0		
B2-15	0			0			0			0			8	2	KTT	0		

Jelmagyarázat: d1;d2;d3;d4;d5;d6 (a mért átmérők, d1 a csapdatranszszekt vonala mentén mért átmérő, a további átmérők 60°-onként kerültek le mérésre, KF: korhadtsági fok

3. melléklet c: Fekvő holtfa felvételezés Vép 1-es csapdator

	d1(cm)	KF	fafaj	d2(cm)	KF	fafaj	d3(cm)	KF	fafaj	d4(cm)	KF	fafaj	d5(cm)	KF	fafaj	d6(cm)	KF	fafaj
V1-01	0			18,5	5	CS	15,5	5	CS	0			8	3	CS	0		
V1-02	0			0			0			0			0			0		
V1-03	0			0			0			0			0			0		
V1-04	0			0			0			0			0			0		
V1-05	0			0			0			0			0			0		
V1-06	0			0			11	2	CS	12	2	CS	15,5	2	CS	0		
							5	2	CS	6	2	CS						
V1-07	0			0			0			0			0			0		
V1-08	0			0			0			0			0			0		
V1-09	0			0			0			0			0			0		
V1-10	0			0			0			0			0			0		
V1-11	0			0			0			0			0			0		
V1-12	0			0			0			0			0			0		
V1-13	0			0			0			0			0			0		
V1-14	0			0			0			6,5	6	CS	0			0		
V1-15	0			0			0			0			0			0		

Jelmagyarázat: d1;d2;d3;d4;d5;d6 (a mért átmérők, d1 a csapdatranszszekt vonala mentén mért átmérő, a további átmérők 60°-onként kerültek lemérésre, KF: korhadtsági fok

3. melléklet d: Fekvő holtfa felvételezés Vép 2-es csapdászor

	d1(cm)	KF	fafaj	d2(cm)	KF	fafaj	d3(cm)	KF	fafaj	d4(cm)	KF	fafaj	d5(cm)	KF	fafaj	d6(cm)	KF	fafaj
V2-01	0			0			0			0			0			0		
V2-02	0			0			0			0			0			0		
V2-03	0			0			0			0			0			0		
V2-04	0			5	2	CS	0			0			0			0		
V2-05	0			0			0			0			0			0		
V2-06	0			0			0			0			0			0		
V2-07	0			0			0			0			0			0		
V2-08	0			0			0			0			0			0		
V2-09	0			0			5	2	CS	6	2	CS	0			0		
V2-10	0			0			0			0			0			0		
V2-11	0			0			0			0			0			0		
V2-12	0			0			0			0			0			0		
V2-13	0			0			0			0			0			0		
V2-14	0			0			0			0			0			0		
V2-15	0			0			0			0			0			0		

Jelmagyarázat: d1;d2;d3;d4;d5;d6 (a mért átmérők, d1 a csapdatranszszekt vonala mentén mért átmérő, a további átmérők 60°-onként kerültek lemérésre, KF: korhadtsági fok)

4. melléklet: Az egyes csapda transzszektekben csapdázott fajok dominancia értékei

Fajnév	Dominancia Bejc 1			Dominancia Bejc 2			Bejc 2 év 2 transzszekt	Dominancia Vép 1			Dominancia Vép 2			Vép 2 év 2 transzszekt
	2013	2014	B1 össz	2013	2014	B2 össz		2013	2014	V1 össz	2013	2014	V2 össz	
<i>Cicindela campestris</i> Linnaeus, 1758 – mezei homokfutrinka	0,04%	0,00%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,19%	1,31%	0,45%	0,20%
<i>Aptinus bombarda</i> (Illiger, 1800) – tűzérbogár	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,10%	0,25%	0,00%	0,65%	0,15%	0,20%
<i>Brachinus expulso</i> Duftschmid, 1812 – kis pöfögőfutrinka	0,00%	0,03%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,65%	0,15%	0,07%
<i>Calosoma inquisitor</i> (Linnaeus, 1758) – kis bábrabló	7,44%	2,84%	4,90%	4,98%	3,53%	4,27%	4,57%	57,00%	0,55%	44,15%	56,67%	5,88%	45,07%	44,57%
<i>Calosoma sycophanta</i> (Linnaeus, 1758) – aranyos bábrabló	0,15%	0,06%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	0,05%	1,14%	0,00%	0,88%	7,74%	0,00%	5,97%	3,21%
<i>Carabus convexus</i> Fabricius, 1775 – selymes futrinka	34,91%	11,40%	21,91%	25,83%	9,22%	17,75%	19,74%	2,12%	0,55%	1,76%	0,77%	1,96%	1,04%	1,43%
<i>Carabus coriaceus</i> Linnaeus, 1758 – bőrfutrinka	0,81%	1,35%	1,11%	0,80%	1,25%	1,02%	1,06%	10,75%	29,28%	14,97%	9,86%	42,48%	17,31%	16,04%
<i>Carabus granulatus</i> Linnaeus, 1758 – mezei futrinka	0,04%	0,00%	0,02%	0,03%	0,00%	0,02%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Fajnév	Dominancia Bejc 1			Dominancia Bejc 2			Bejc 2 év 2 transzszekt	Dominancia Vép 1			Dominancia Vép 2			Vép 2 év 2 transzszekt
	2013	2014	B1 össz	2013	2014	B2 össz		2013	2014	V1 össz	2013	2014	V2 össz	
<i>Carabus hortensis</i> Linnaeus, 1758 – aranypettyes futrinka	9,11%	23,03%	16,81%	11,26%	15,38%	13,26%	14,96%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Carabus intricatus</i> Linnaeus, 1761 – lapos kékfutrinka	0,04%	0,00%	0,02%	0,03%	0,00%	0,02%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Carabus nemoralis</i> O.F. Müller, 1764 – ligeti futrinka	2,74%	0,36%	1,42%	2,16%	0,56%	1,38%	1,40%	5,86%	2,21%	5,03%	7,74%	2,61%	6,57%	5,73%
<i>Carabus ulrichii</i> Germar, 1824 – rezes futrinka	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,79%	0,00%	1,38%	0,39%	0,00%	0,30%	0,89%
<i>Leistus ferrugineus</i> Linnaeus, 1758 – barnás szívnyakúfutó	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,03%	0,02%	0,01%	0,16%	1,10%	0,38%	0,00%	0,00%	0,00%	0,20%
<i>Leistus rufomarginatus</i> (Duftschmid, 1812) – vörösszegélyű szívnyakúfutó	1,63%	1,73%	1,69%	3,23%	0,94%	2,11%	1,91%	0,00%	1,66%	0,38%	0,19%	0,65%	0,30%	0,34%
<i>Nebria brevicollis</i> (Fabricius, 1792) – rövidnyakú szívesfutó	0,74%	2,54%	1,74%	0,68%	1,69%	1,17%	1,44%	0,00%	3,31%	0,75%	0,00%	7,19%	1,64%	1,16%
<i>Notiophilus palustris</i> (Duftschmid, 1812) – mocsári szemesfutó	0,11%	0,72%	0,45%	0,24%	0,34%	0,29%	0,36%	0,00%	1,10%	0,25%	0,00%	0,00%	0,00%	0,14%

Fajnév	Dominancia Bejc 1			Dominancia Bejc 2			Bejc 2 év 2 transzszekt	Dominancia Vép 1			Dominancia Vép 2			Vép 2 év 2 transzszekt
	2013	2014	B1 össz	2013	2014	B2 össz		2013	2014	V1 össz	2013	2014	V2 össz	
<i>Notophilus rufipes</i> Curtis, 1829 – vöröslábú szemesfutó	7,48%	9,12%	8,39%	3,70%	6,82%	5,22%	6,74%	0,33%	8,84%	2,26%	1,35%	2,61%	1,64%	1,98%
<i>Loricera pilicornis</i> (Fabricius, 1775) – pilláscsápú futonc	0,00%	0,03%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,65%	0,15%	0,07%
<i>Trechus quadristriatus</i> (Schränk, 1781) – közönséges fűgefutonc	0,15%	1,17%	0,71%	0,09%	0,72%	0,40%	0,55%	0,00%	15,47%	3,52%	0,00%	1,31%	0,30%	2,05%
<i>Bembidion lampros</i> (Herbst, 1784) – erdei gyorsfutó	0,85%	7,15%	4,33%	1,84%	12,35%	6,95%	5,70%	0,00%	8,84%	2,01%	0,00%	3,92%	0,90%	1,50%
<i>Bembidion obtusum</i> Audinet-Serville, 1821 – tompaszögletű gyorsfutó	0,00%	0,03%	0,02%	0,00%	0,03%	0,02%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Bembidion quadrimaculatum</i> (Linnaeus, 1761) – négyfoltos gyorsfutó	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,65%	0,15%	0,07%
<i>Asaphidion flavipes</i> (Linnaeus, 1761) – közönséges sárfutó	0,00%	0,09%	0,05%	0,06%	0,09%	0,08%	0,06%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Stomis pumicatus</i> (Panzer, 1796) – kaszásfutó	0,04%	0,03%	0,03%	0,06%	0,00%	0,03%	0,03%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus, 1758) – rezes gyászfutó	0,00%	0,03%	0,02%	0,00%	0,03%	0,02%	0,02%	0,81%	2,76%	1,26%	1,16%	4,58%	1,94%	1,57%

Fajnév	Dominancia Bejc 1			Dominancia Bejc 2			Bejc 2 év 2 transzszekt	Dominancia Vép 1			Dominancia Vép 2			Vép 2 év 2 transzszekt
	2013	2014	B1 össz	2013	2014	B2 össz		2013	2014	V1 össz	2013	2014	V2 össz	
<i>Poecilus lepidus</i> (Leske, 1785) – díszes gyászfutó	0,00%	0,03%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Poecilus versicolor</i> (Sturm, 1824) – smaragd-gyászfutó	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,03%	0,02%	0,01%	0,16%	0,00%	0,13%	0,19%	0,00%	0,15%	0,14%
<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798) – közönséges gyászfutó	0,00%	0,00%	0,00%	0,09%	0,00%	0,05%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783) – komor gyászfutó	0,04%	0,00%	0,02%	0,03%	0,00%	0,02%	0,02%	0,16%	0,00%	0,13%	0,00%	0,00%	0,00%	0,07%
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (Fabricius, 1787) – gödörkés gyászfutó	7,33%	13,31%	10,64%	11,52%	18,14%	14,74%	12,78%	0,00%	0,55%	0,13%	0,00%	0,00%	0,00%	0,07%
<i>Pterostichus ovoideus</i> (Sturm, 1824) – laposszemű gyászfutó	0,44%	1,62%	1,09%	0,53%	1,97%	1,23%	1,17%	0,00%	0,00%	0,00%	0,19%	0,00%	0,15%	0,07%
<i>Molops elatus</i> (Fabricius, 1801) – nagy zömökfutó	0,04%	0,00%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	4,56%	1,10%	3,77%	4,26%	4,58%	4,33%	4,03%
<i>Abax carinatus</i> (Duftschmid, 1812) – közönséges bordás szélesfutó	0,30%	0,21%	0,25%	0,27%	0,13%	0,20%	0,22%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Abax parallelepipedus</i> (Piller & Mitterpacher, 1783) – félbordás szélesfutó	1,78%	0,30%	0,96%	2,58%	0,88%	1,75%	1,37%	1,14%	1,10%	1,13%	1,35%	0,00%	1,04%	1,09%

Fajnév	Dominancia Bejc 1			Dominancia Bejc 2			Bejc 2 év 2 transzszekt	Dominancia Vép 1			Dominancia Vép 2			Vép 2 év 2 transzszekt
	2013	2014	B1 össz	2013	2014	B2 össz		2013	2014	V1 össz	2013	2014	V2 össz	
<i>Abax parallelus</i> (Duftschmid, 1812) – karcsú szélesfutó	0,30%	0,12%	0,20%	0,68%	0,41%	0,55%	0,38%	0,65%	0,00%	0,50%	0,77%	0,65%	0,75%	0,61%
<i>Oxypselaphus obscurus</i> (Herbst, 1784) – barnás kisfutó	0,04%	0,03%	0,03%	0,00%	0,09%	0,05%	0,04%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Limodromus assimilis</i> (Paykull, 1790) – fekete kisfutó	0,11%	0,27%	0,20%	0,00%	0,25%	0,12%	0,16%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Anchomenus dorsalis</i> (Pontoppidan, 1763) – hátfoltos kisfutó	0,00%	0,03%	0,02%	0,00%	0,06%	0,03%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Agonum emarginatum</i> (Gyllenhal, 1827) – közönséges kisfutó	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,03%	0,02%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Agonum permolestum</i> Puel, 1938 – nyurga kisfutó	0,00%	0,00%	0,00%	0,03%	0,00%	0,02%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Agonum viduum</i> (Panzer, 1796) – érces kisfutó	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,16%	0,00%	0,13%	0,00%	0,00%	0,00%	0,07%
<i>Platyderus rufus</i> (Duftschmid, 1812) – lapos rőtfutó	0,74%	1,71%	1,27%	0,95%	1,44%	1,19%	1,23%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Synuchus vivalis</i> (Illiger, 1798) – fészűkarmú futó	0,04%	0,54%	0,31%	0,03%	0,47%	0,24%	0,28%	0,00%	3,31%	0,75%	0,00%	0,00%	0,00%	0,41%

Fajnév	Dominancia Bejc 1			Dominancia Bejc 2			Bejc 2 év 2 transzszekt	Dominancia Vép 1			Dominancia Vép 2			Vép 2 év 2 transzszekt
	2013	2014	B1 össz	2013	2014	B2 össz		2013	2014	V1 össz	2013	2014	V2 össz	
<i>Calathus fuscipes</i> (Goeze, 1777) – sokpontos tarfutó	2,70%	3,53%	3,16%	0,74%	1,00%	0,87%	1,97%	0,00%	1,66%	0,38%	0,00%	0,00%	0,00%	0,20%
<i>Calathus melanocephalus</i> (Linnaeus, 1758) – vörösnakú tarfutó	0,00%	0,12%	0,07%	0,03%	0,00%	0,02%	0,04%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Dolichus halensis</i> (Schaller, 1783) – hantfutó	0,07%	0,00%	0,03%	0,03%	0,00%	0,02%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Amara aenea</i> (De Geer, 1774) – érces közfutó	0,04%	0,00%	0,02%	0,00%	0,09%	0,05%	0,03%	0,16%	0,00%	0,13%	0,00%	0,00%	0,00%	0,07%
<i>Amara anthobia</i> A. Villa & G.B. Villa, 1833 – réti közfutó	0,00%	0,06%	0,03%	0,00%	0,00%	0,00%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Amara convexior</i> Stephens, 1828 – erdei közfutó	0,63%	2,15%	1,47%	1,27%	5,38%	3,27%	2,41%	4,07%	3,31%	3,90%	2,51%	3,92%	2,84%	3,41%
<i>Amara cursitans</i> Zimmermann, 1832 – barna közfutó	0,00%	0,06%	0,03%	0,00%	0,16%	0,08%	0,06%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Amara equestris</i> (Duftschmid, 1812) – vastagszegélyű közfutó	0,04%	0,00%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,16%	0,00%	0,13%	0,00%	0,00%	0,00%	0,07%
<i>Amara familiaris</i> (Duftschmid, 1812) – kerti közfutó	0,11%	0,15%	0,13%	0,15%	0,00%	0,08%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Amara lunicollis</i> Schiödte, 1837 – sarkantyús közfutó	0,00%	0,00%	0,00%	0,03%	0,00%	0,02%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Amara ovata</i> (Fabricius, 1792) – ovális közfutó	0,00%	0,60%	0,33%	0,00%	1,41%	0,68%	0,52%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Fajnév	Dominancia Bejc 1			Dominancia Bejc 2			Bejc 2 év 2 transzszekt	Dominancia Vép 1			Dominancia Vép 2			Vép 2 év 2 transzszekt
	2013	2014	B1 össz	2013	2014	B2 össz		2013	2014	V1 össz	2013	2014	V2 össz	
<i>Amara saphyrea</i> Dejean, 1828 – zafír közfűtő	1,07%	2,99%	2,13%	0,98%	3,44%	2,18%	2,16%	3,42%	7,18%	4,28%	0,77%	5,88%	1,94%	3,21%
<i>Amara similata</i> (Gyllenhal, 1810) – közönséges közfűtő	0,19%	0,06%	0,12%	0,03%	0,03%	0,03%	0,07%	0,65%	0,55%	0,63%	0,39%	1,31%	0,60%	0,61%
<i>Amara tricuspidata</i> Dejean, 1831 – tüskés lábú közfűtő	0,00%	0,00%	0,00%	0,03%	0,00%	0,02%	0,01%	0,16%	0,00%	0,13%	0,00%	0,00%	0,00%	0,07%
<i>Anisodactylus binotatus</i> (Fabricius, 1787) – vöröslábú homlokjegyesfűtő	0,00%	0,00%	0,00%	0,03%	0,03%	0,03%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Parophonus dejeani</i> Csiki, 1932 – sárgalábú bársonyfűtő	0,00%	0,33%	0,18%	0,03%	0,25%	0,14%	0,16%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Harpalus atratus</i> Latreille, 1804 – gyászos fémfűtő	0,30%	0,12%	0,20%	1,13%	0,50%	0,82%	0,52%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Harpalus distinguendus</i> (Duftschmid, 1812) – mezei fémfűtő	0,04%	0,03%	0,03%	0,06%	0,00%	0,03%	0,03%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Harpalus latus</i> (Linnaeus, 1758) – széles fémfűtő	0,00%	0,15%	0,08%	0,36%	0,63%	0,49%	0,29%	0,16%	0,00%	0,13%	0,00%	0,00%	0,00%	0,07%
<i>Harpalus rubripes</i> (Duftschmid, 1812) – pontosoros fémfűtő	0,07%	0,00%	0,03%	0,00%	0,00%	0,00%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Harpalus rufipes</i> (De Geer, 1774) – nagy selymesfutrínka	15,22%	3,23%	8,59%	20,32%	2,75%	11,77%	10,25%	0,49%	0,55%	0,50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,27%
<i>Harpalus tardus</i> (Panzer, 1796) – lomha fémfűtő	1,89%	6,19%	4,27%	2,78%	6,22%	4,46%	4,37%	3,26%	3,31%	3,27%	2,32%	3,92%	2,69%	3,00%
<i>Ophonus gammeli</i> (Schauberger, 1932) – Gammel-bársonyfűtő	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,03%	0,02%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Fajnév	Dominancia Bejc 1			Dominancia Bejc 2			Bejc 2 év 2 transzszekt	Dominancia Vép 1			Dominancia Vép 2			Vép 2 év 2 transzszekt
	2013	2014	B1 össz	2013	2014	B2 össz		2013	2014	V1 össz	2013	2014	V2 össz	
<i>Ophonus laticollis</i> Mannerheim, 1825 – erdei bársonyfutó	0,00%	0,00%	0,00%	0,03%	0,09%	0,06%	0,03%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Philorhizus notatus</i> (Stephens, 1827) – fekete hasú kéregfutó	0,07%	0,06%	0,07%	0,06%	0,22%	0,14%	0,10%	0,16%	0,00%	0,13%	0,39%	0,65%	0,45%	0,27%
<i>Microlestes maurus</i> (Sturm, 1827) – mór parányfutó	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,06%	0,03%	0,02%	0,00%	0,55%	0,13%	0,19%	0,65%	0,30%	0,20%
<i>Microlestes minutulus</i> (Goeze, 1777) – közönséges parányfutó	0,04%	0,03%	0,03%	0,09%	0,03%	0,06%	0,05%	0,33%	0,00%	0,25%	0,39%	0,65%	0,45%	0,34%
<i>Syntomus obscuroguttatus</i> (Duftschmid, 1812) – négyfoltos gyökérfutó	0,04%	0,18%	0,12%	0,03%	0,19%	0,11%	0,11%	0,16%	0,00%	0,13%	0,19%	0,65%	0,30%	0,20%
<i>Syntomus pallipes</i> (Dejean, 1825) – sárgalábú gyökérfutó	0,04%	0,09%	0,07%	0,09%	0,59%	0,33%	0,21%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Syntomus truncatellus</i> (Linnaeus, 1761) – fekete gyökérfutó	0,04%	0,00%	0,02%	0,03%	0,00%	0,02%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Összesen	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

5. melléklet a: Bejcggyertyános 1-es transzszekt 2013. évi csapdáinak fajazonossági indexei (dőlt, kiemelt: Bray-Curtis hasonlósági index, normál: Jaccard-féle fajazonossági index)

	B1-01	B1-02	B1-03	B1-04	B1-05	B1-06	B1-07	B1-08	B1-09	B1-10	B1-11	B1-12	B1-13	B1-14	B1-15
B1-01		0,61	0,72	0,72	0,65	0,43	0,28	0,51	0,42	0,61	0,64	0,52	0,67	0,59	0,68
B1-02	0,57		0,69	0,71	0,54	0,33	0,24	0,41	0,34	0,48	0,59	0,71	0,84	0,74	0,78
B1-03	0,60	0,68		0,69	0,64	0,45	0,35	0,58	0,47	0,64	0,75	0,54	0,68	0,59	0,59
B1-04	0,80	0,54	0,57		0,60	0,45	0,24	0,44	0,42	0,53	0,57	0,60	0,73	0,67	0,73
B1-05	0,65	0,52	0,62	0,61		0,59	0,24	0,46	0,36	0,51	0,57	0,41	0,56	0,49	0,58
B1-06	0,50	0,54	0,57	0,55	0,52		0,34	0,45	0,41	0,46	0,45	0,25	0,35	0,36	0,39
B1-07	0,45	0,50	0,52	0,43	0,48	0,38		0,53	0,43	0,29	0,30	0,14	0,21	0,19	0,16
B1-08	0,37	0,52	0,54	0,41	0,39	0,46	0,39		0,64	0,62	0,54	0,30	0,40	0,34	0,34
B1-09	0,38	0,44	0,46	0,50	0,35	0,65	0,35	0,43		0,59	0,48	0,26	0,35	0,29	0,27
B1-10	0,63	0,50	0,52	0,50	0,47	0,58	0,45	0,42	0,53		0,71	0,39	0,54	0,45	0,45
B1-11	0,62	0,57	0,67	0,67	0,57	0,58	0,48	0,45	0,42	0,48		0,54	0,61	0,61	0,60
B1-12	0,60	0,68	0,58	0,65	0,55	0,64	0,46	0,48	0,52	0,52	0,60		0,67	0,82	0,77
B1-13	0,55	0,52	0,67	0,52	0,57	0,46	0,48	0,41	0,37	0,48	0,62	0,60		0,68	0,75
B1-14	0,61	0,56	0,52	0,67	0,41	0,57	0,52	0,43	0,52	0,61	0,54	0,75	0,48		0,80
B1-15	0,67	0,48	0,50	0,63	0,60	0,48	0,38	0,41	0,32	0,43	0,58	0,57	0,46	0,50	

5. melléklet b: Bejcggyertyános 2-es transzszekt 2013. évi csapdáinak fajazonossági indexei (dőlt, kiemelt: Bray-Curtis hasonlósági index, normál: Jaccard-féle fajazonossági index)

	B2-01	B2-02	B2-03	B2-04	B2-05	B2-06	B2-07	B2-08	B2-09	B2-10	B2-11	B2-12	B2-13	B2-14	B2-15
B2-01		0,74	0,64	0,67	0,53	0,57	0,34	0,35	0,45	0,33	0,54	0,64	0,60	0,71	0,65
B2-02	0,58		0,67	0,71	0,56	0,58	0,34	0,35	0,46	0,39	0,49	0,66	0,64	0,66	0,69
B2-03	0,64	0,75		0,77	0,35	0,39	0,20	0,21	0,30	0,26	0,34	0,53	0,45	0,57	0,56
B2-04	0,60	0,58	0,58		0,40	0,47	0,23	0,25	0,34	0,30	0,39	0,56	0,49	0,62	0,62
B2-05	0,62	0,59	0,65	0,56		0,66	0,53	0,58	0,70	0,56	0,59	0,56	0,68	0,57	0,58
B2-06	0,50	0,39	0,53	0,51	0,57		0,47	0,55	0,54	0,48	0,49	0,50	0,50	0,49	0,53
B2-07	0,54	0,46	0,52	0,55	0,45	0,50		0,67	0,51	0,52	0,44	0,34	0,40	0,35	0,32
B2-08	0,56	0,48	0,60	0,47	0,52	0,52	0,50		0,53	0,67	0,43	0,38	0,44	0,37	0,37
B2-09	0,73	0,50	0,63	0,53	0,67	0,54	0,58	0,61		0,61	0,60	0,52	0,63	0,52	0,52
B2-10	0,35	0,39	0,33	0,39	0,32	0,24	0,41	0,30	0,38		0,47	0,51	0,60	0,50	0,50
B2-11	0,70	0,54	0,60	0,62	0,52	0,47	0,56	0,46	0,54	0,43		0,62	0,58	0,55	0,52
B2-12	0,60	0,64	0,78	0,55	0,62	0,45	0,48	0,56	0,58	0,41	0,63		0,73	0,83	0,74
B2-13	0,64	0,68	0,68	0,57	0,65	0,46	0,44	0,52	0,55	0,50	0,67	0,64		0,80	0,78
B2-14	0,58	0,70	0,70	0,59	0,67	0,48	0,52	0,61	0,64	0,45	0,54	0,65	0,79		0,75
B2-15	0,65	0,63	0,70	0,53	0,74	0,48	0,41	0,61	0,64	0,38	0,61	0,65	0,79	0,71	

5. melléklet c: Bejagyertyános 1-es transzszekt 2014. évi csapdáinak fajazonossági indexei
(dőlt, kiemelt: Bray-Curtis hasonlósági index, normál: Jaccard-féle fajazonossági index)

	B1-01	B1-02	B1-03	B1-04	B1-05	B1-06	B1-07	B1-08	B1-09	B1-10	B1-11	B1-12	B1-13	B1-14	B1-15
B1-01		0,78	0,78	0,68	0,60	0,32	0,27	0,25	0,21	0,34	0,52	0,69	0,70	0,73	0,74
B1-02	0,74		0,84	0,75	0,50	0,25	0,22	0,24	0,19	0,30	0,48	0,68	0,66	0,69	0,77
B1-03	0,89	0,75		0,82	0,53	0,31	0,28	0,25	0,22	0,34	0,45	0,65	0,63	0,65	0,72
B1-04	0,76	0,65	0,70		0,53	0,30	0,24	0,23	0,20	0,30	0,38	0,55	0,54	0,56	0,66
B1-05	0,64	0,68	0,65	0,63		0,49	0,42	0,37	0,37	0,48	0,55	0,54	0,56	0,51	0,47
B1-06	0,56	0,61	0,58	0,62	0,64		0,74	0,56	0,60	0,64	0,46	0,33	0,35	0,36	0,31
B1-07	0,52	0,69	0,60	0,46	0,67	0,54		0,61	0,65	0,61	0,49	0,31	0,31	0,33	0,28
B1-08	0,44	0,62	0,50	0,49	0,50	0,54	0,56		0,59	0,63	0,54	0,33	0,35	0,32	0,27
B1-09	0,48	0,70	0,56	0,48	0,50	0,55	0,69	0,57		0,52	0,43	0,29	0,28	0,31	0,25
B1-10	0,50	0,61	0,52	0,45	0,52	0,57	0,59	0,54	0,55		0,60	0,38	0,43	0,41	0,32
B1-11	0,45	0,55	0,52	0,45	0,52	0,52	0,70	0,50	0,60	0,47		0,60	0,60	0,62	0,55
B1-12	0,68	0,78	0,76	0,61	0,63	0,62	0,70	0,58	0,66	0,62	0,61		0,80	0,79	0,65
B1-13	0,58	0,62	0,54	0,57	0,65	0,64	0,61	0,56	0,42	0,53	0,48	0,63		0,80	0,67
B1-14	0,58	0,69	0,67	0,58	0,67	0,59	0,68	0,47	0,69	0,54	0,64	0,77	0,55		0,76
B1-15	0,65	0,63	0,59	0,64	0,67	0,58	0,61	0,41	0,50	0,46	0,52	0,58	0,60	0,68	

5. melléklet d: Bejagyertyános 2-es transzszekt 2014. évi csapdáinak fajazonossági indexei
(dőlt, kiemelt: Bray-Curtis hasonlósági index, normál: Jaccard-féle fajazonossági index)

	B2-01	B2-02	B2-03	B2-04	B2-05	B2-06	B2-07	B2-08	B2-09	B2-10	B2-11	B2-12	B2-13	B2-14	B2-15
B2-01		0,64	0,60	0,63	0,54	0,55	0,50	0,20	0,35	0,47	0,56	0,50	0,58	0,50	0,48
B2-02	0,64		0,72	0,69	0,45	0,38	0,34	0,17	0,25	0,30	0,53	0,67	0,61	0,63	0,65
B2-03	0,60	0,59		0,70	0,37	0,40	0,33	0,16	0,25	0,28	0,52	0,61	0,63	0,65	0,61
B2-04	0,67	0,55	0,72		0,46	0,44	0,37	0,19	0,31	0,35	0,55	0,55	0,57	0,53	0,50
B2-05	0,63	0,62	0,44	0,53		0,43	0,40	0,42	0,42	0,48	0,32	0,35	0,35	0,31	0,32
B2-06	0,54	0,59	0,61	0,56	0,52		0,66	0,33	0,49	0,56	0,48	0,29	0,47	0,33	0,31
B2-07	0,44	0,48	0,56	0,56	0,47	0,59		0,36	0,54	0,61	0,46	0,19	0,37	0,24	0,24
B2-08	0,48	0,42	0,47	0,46	0,52	0,50	0,45		0,40	0,40	0,18	0,12	0,17	0,12	0,14
B2-09	0,52	0,41	0,45	0,50	0,50	0,54	0,44	0,42		0,80	0,29	0,18	0,28	0,24	0,23
B2-10	0,54	0,43	0,38	0,47	0,58	0,45	0,45	0,50	0,42		0,36	0,20	0,33	0,26	0,25
B2-11	0,65	0,53	0,56	0,61	0,52	0,50	0,46	0,44	0,48	0,50		0,44	0,48	0,43	0,41
B2-12	0,58	0,64	0,55	0,55	0,56	0,54	0,35	0,48	0,52	0,37	0,48		0,72	0,73	0,70
B2-13	0,66	0,65	0,71	0,72	0,53	0,61	0,51	0,47	0,50	0,42	0,61	0,60		0,81	0,70
B2-14	0,69	0,68	0,69	0,70	0,61	0,63	0,49	0,48	0,52	0,48	0,63	0,69	0,80		0,76
B2-15	0,58	0,57	0,59	0,60	0,56	0,53	0,36	0,48	0,52	0,43	0,53	0,71	0,65	0,81	

5. melléklet e: Vép 1-es transzszekt 2013. évi csapdáinak fajazonossági indexei (dőlt, kiemelt: Bray-Curtis hasonlósági index, normál: Jaccard-féle fajazonossági index)

	V1-01	V1-02	V1-03	V1-04	V1-05	V1-06	V1-07	V1-08	V1-09	V1-10	V1-11	V1-12	V1-13	V1-14	V1-15
V1-01		0,66	0,67	0,64	0,72	0,34	0,22	0,32	0,41	0,30	0,60	0,76	0,78	0,73	0,85
V1-02	0,50		0,85	0,52	0,70	0,38	0,21	0,34	0,32	0,24	0,52	0,71	0,60	0,48	0,64
V1-03	0,42	0,58		0,50	0,72	0,32	0,19	0,24	0,28	0,24	0,49	0,70	0,62	0,52	0,70
V1-04	0,42	0,58	0,50		0,56	0,38	0,26	0,32	0,40	0,33	0,71	0,57	0,65	0,72	0,63
V1-05	0,29	0,43	0,46	0,46		0,29	0,21	0,23	0,27	0,28	0,58	0,78	0,65	0,61	0,76
V1-06	0,38	0,67	0,73	0,46	0,54		0,53	0,69	0,65	0,60	0,44	0,39	0,34	0,30	0,33
V1-07	0,25	0,47	0,50	0,50	0,57	0,57		0,46	0,48	0,63	0,37	0,33	0,29	0,23	0,21
V1-08	0,33	0,50	0,42	0,42	0,38	0,50	0,43		0,69	0,52	0,39	0,40	0,43	0,41	0,26
V1-09	0,45	0,50	0,42	0,42	0,38	0,38	0,33	0,60		0,59	0,46	0,35	0,38	0,39	0,32
V1-10	0,31	0,44	0,47	0,38	0,53	0,53	0,56	0,50	0,40		0,44	0,33	0,28	0,25	0,30
V1-11	0,38	0,67	0,58	0,58	0,43	0,54	0,57	0,50	0,50	0,44		0,59	0,57	0,61	0,51
V1-12	0,29	0,43	0,46	0,46	0,43	0,54	0,57	0,50	0,38	0,53	0,43		0,71	0,64	0,80
V1-13	0,50	0,54	0,46	0,58	0,43	0,54	0,47	0,29	0,38	0,35	0,43	0,54		0,76	0,73
V1-14	0,33	0,27	0,30	0,44	0,40	0,27	0,23	0,20	0,20	0,21	0,27	0,27	0,27		0,70
V1-15	0,44	0,25	0,40	0,27	0,36	0,36	0,31	0,30	0,30	0,38	0,25	0,50	0,36	0,50	

5. melléklet f: Vép 2-es transzszekt 2013. évi csapdáinak fajazonossági indexei (dőlt, kiemelt: Bray-Curtis hasonlósági index, normál: Jaccard-féle fajazonossági index)

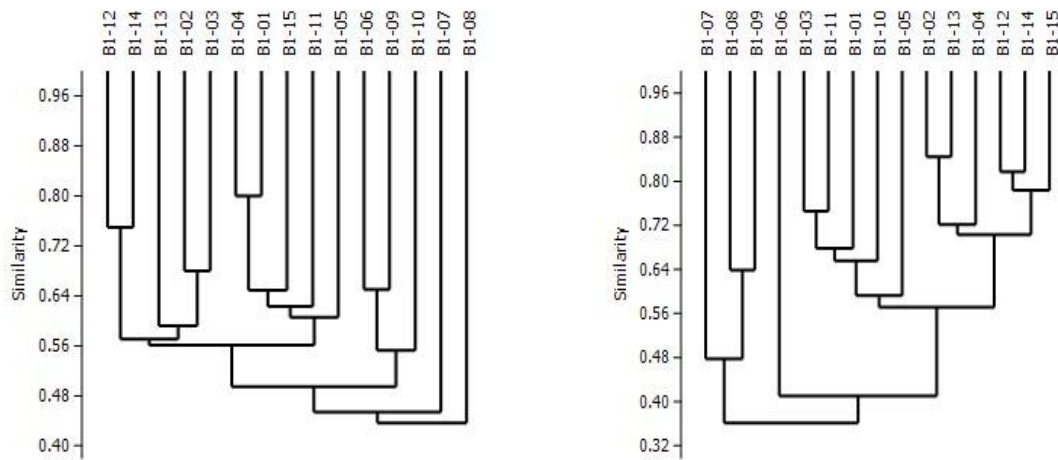
	V2-01	V2-02	V2-03	V2-04	V2-05	V2-06	V2-07	V2-08	V2-09	V2-10	V2-11	V2-12	V2-13	V2-14	V2-15
V2-01		0,76	0,66	0,77	0,57	0,44	0,38	0,27	0,17	0,46	0,69	0,68	0,83	0,81	0,74
V2-02	0,50		0,81	0,76	0,71	0,44	0,36	0,31	0,29	0,48	0,88	0,84	0,78	0,84	0,73
V2-03	0,20	0,40		0,73	0,71	0,49	0,35	0,23	0,32	0,38	0,78	0,79	0,72	0,73	0,68
V2-04	0,27	0,45	0,45		0,68	0,55	0,38	0,29	0,41	0,52	0,70	0,67	0,80	0,78	0,80
V2-05	0,33	0,38	0,50	0,43		0,53	0,29	0,25	0,43	0,36	0,65	0,75	0,61	0,60	0,68
V2-06	0,30	0,50	0,67	0,70	0,58		0,41	0,31	0,55	0,51	0,42	0,40	0,54	0,43	0,50
V2-07	0,27	0,33	0,60	0,38	0,43	0,55		0,51	0,37	0,53	0,33	0,38	0,48	0,42	0,40
V2-08	0,40	0,45	0,60	0,50	0,67	0,70	0,50		0,44	0,59	0,35	0,30	0,38	0,25	0,41
V2-09	0,27	0,60	0,60	0,50	0,54	0,70	0,50	0,64		0,36	0,24	0,23	0,29	0,31	0,43
V2-10	0,30	0,36	0,36	0,55	0,46	0,60	0,31	0,42	0,42		0,48	0,46	0,54	0,45	0,52
V2-11	0,27	0,60	0,33	0,50	0,33	0,55	0,29	0,38	0,50	0,31		0,80	0,74	0,75	0,70
V2-12	0,40	0,45	0,45	0,38	0,43	0,42	0,50	0,38	0,38	0,31	0,29		0,73	0,76	0,69
V2-13	0,33	0,50	0,50	0,43	0,47	0,58	0,43	0,54	0,43	0,36	0,54	0,54		0,83	0,79
V2-14	0,50	0,75	0,40	0,33	0,29	0,36	0,45	0,33	0,45	0,25	0,45	0,60	0,50		0,75
V2-15	0,44	0,50	0,50	0,42	0,73	0,60	0,42	0,70	0,55	0,33	0,42	0,42	0,58	0,36	

5. melléklet g: Vép 1-es transzszekt 2014. évi csapdáinak fajazonossági indexei (dőlt, kiemelt: Bray-Curtis hasonlósági index, normál: Jaccard-féle fajazonossági index)

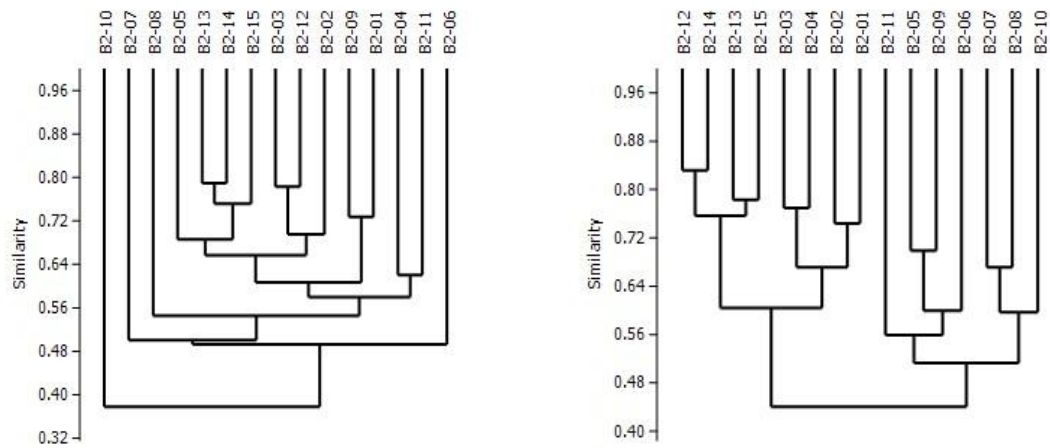
	V1-01	V1-02	V1-03	V1-04	V1-05	V1-06	V1-07	V1-08	V1-09	V1-10	V1-11	V1-12	V1-13	V1-14	V1-15
V1-01		0,67	0,50	0,40	0,27	0,48	0,38	0,50	0,24	0,24	0,27	0,32	0,22	0,33	0,40
V1-02	0,50		0,55	0,27	0,12	0,61	0,56	0,45	0,21	0,21	0,42	0,44	0,14	0,29	0,32
V1-03	0,25	0,33		0,25	0,21	0,40	0,40	0,58	0,10	0,19	0,38	0,41	0,19	0,38	0,36
V1-04	0,50	0,22	0,29		0,42	0,16	0,20	0,25	0,19	0,19	0,15	0,14	0,32	0,25	0,31
V1-05	0,25	0,09	0,25	0,29		0,10	0,13	0,11	0,00	0,38	0,10	0,17	0,38	0,36	0,18
V1-06	0,30	0,36	0,18	0,09	0,08		0,48	0,40	0,27	0,36	0,44	0,53	0,25	0,12	0,35
V1-07	0,13	0,22	0,13	0,14	0,13	0,20		0,40	0,24	0,47	0,55	0,40	0,15	0,17	0,40
V1-08	0,33	0,25	0,33	0,40	0,14	0,22	0,17		0,10	0,19	0,69	0,28	0,13	0,25	0,31
V1-09	0,22	0,18	0,10	0,25	0,00	0,17	0,25	0,13		0,33	0,17	0,15	0,21	0,15	0,28
V1-10	0,10	0,08	0,10	0,11	0,38	0,17	0,43	0,13	0,20		0,43	0,46	0,36	0,31	0,33
V1-11	0,13	0,22	0,13	0,14	0,13	0,20	0,60	0,17	0,11	0,25		0,45	0,24	0,11	0,34
V1-12	0,22	0,30	0,38	0,11	0,22	0,40	0,25	0,13	0,09	0,33	0,25		0,56	0,29	0,59
V1-13	0,30	0,15	0,30	0,33	0,30	0,23	0,20	0,22	0,17	0,27	0,20	0,40		0,35	0,65
V1-14	0,29	0,22	0,50	0,33	0,29	0,09	0,14	0,40	0,11	0,25	0,14	0,43	0,50		0,19
V1-15	0,33	0,20	0,23	0,36	0,14	0,19	0,25	0,17	0,31	0,21	0,15	0,31	0,46	0,25	

5. melléklet h: Vép 2-es transzszekt 2014. évi csapdáinak fajazonossági indexei (dőlt, kiemelt: Bray-Curtis hasonlósági index, normál: Jaccard-féle fajazonossági index)

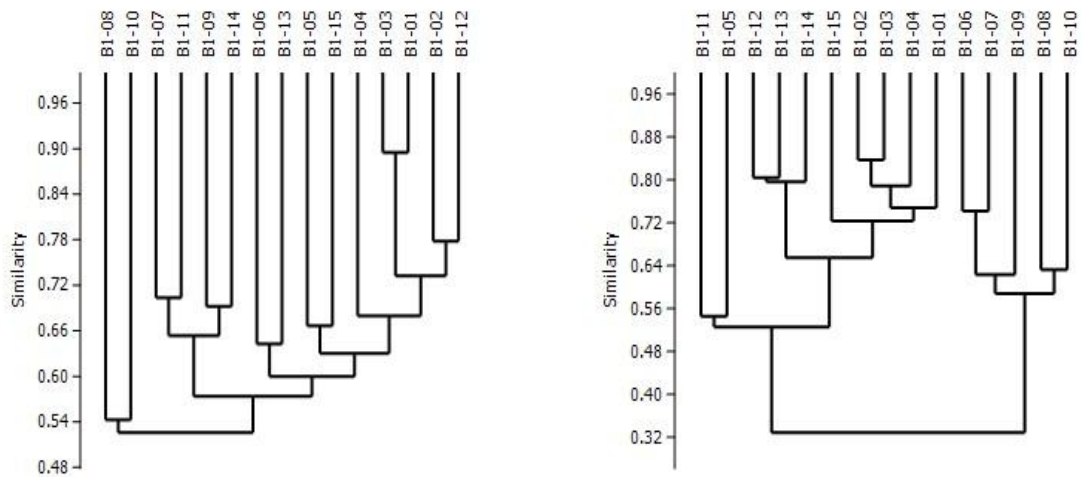
	V2-01	V2-02	V2-03	V2-04	V2-05	V2-06	V2-07	V2-08	V2-09	V2-10	V2-11	V2-12	V2-13	V2-14	V2-15
V2-01		0,57	0,43	0,00	0,36	0,57	0,33	0,35	0,36	0,35	0,44	0,30	0,26	0,50	0,48
V2-02	0,29		0,57	0,00	0,36	0,43	0,44	0,47	0,36	0,43	0,44	0,30	0,43	0,60	0,38
V2-03	0,14	0,29		0,00	0,45	0,43	0,33	0,35	0,36	0,26	0,33	0,30	0,43	0,40	0,29
V2-04	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,11	0,13	0,00
V2-05	0,29	0,25	0,29	0,00		0,45	0,38	0,56	0,21	0,45	0,62	0,29	0,45	0,50	0,62
V2-06	0,40	0,14	0,17	0,00	0,33		0,44	0,47	0,36	0,43	0,44	0,10	0,35	0,40	0,38
V2-07	0,09	0,18	0,09	0,11	0,18	0,10		0,48	0,27	0,52	0,45	0,17	0,52	0,50	0,32
V2-08	0,14	0,29	0,14	0,00	0,13	0,17	0,20		0,29	0,62	0,76	0,09	0,31	0,26	0,58
V2-09	0,20	0,17	0,20	0,00	0,17	0,25	0,11	0,20		0,30	0,27	0,35	0,20	0,24	0,22
V2-10	0,20	0,30	0,09	0,11	0,18	0,22	0,33	0,33	0,25		0,52	0,14	0,38	0,41	0,40
V2-11	0,33	0,29	0,14	0,00	0,13	0,17	0,20	0,33	0,20	0,20		0,17	0,37	0,42	0,80
V2-12	0,38	0,33	0,22	0,00	0,33	0,11	0,15	0,10	0,29	0,15	0,22		0,41	0,31	0,15
V2-13	0,10	0,33	0,22	0,13	0,33	0,11	0,36	0,10	0,13	0,25	0,22	0,27		0,55	0,33
V2-14	0,30	0,40	0,18	0,10	0,40	0,20	0,31	0,08	0,10	0,31	0,30	0,33	0,60		0,44
V2-15	0,29	0,25	0,13	0,00	0,25	0,14	0,08	0,13	0,17	0,08	0,50	0,20	0,20	0,40	



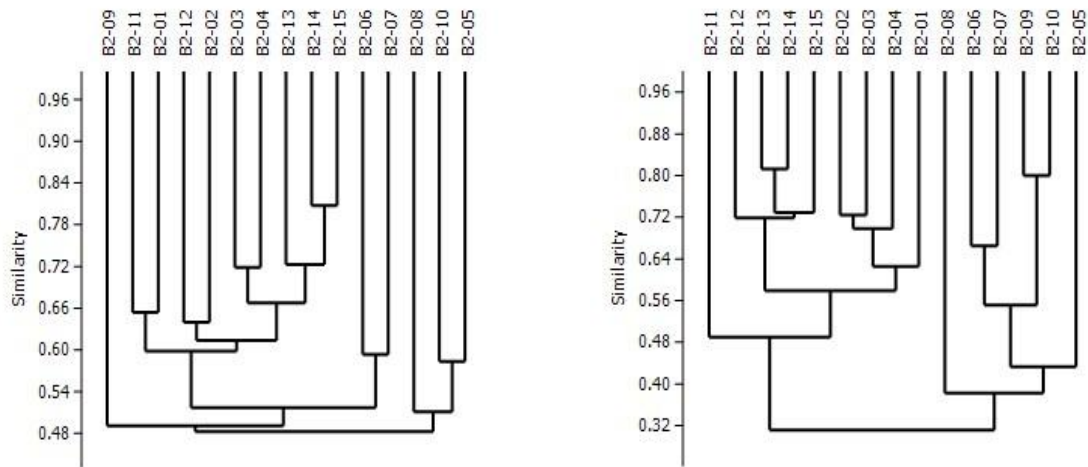
6. melléklet a: Bejcggyertyános 1-es transzszektjében, 2013-ban fogott futóbogárfajok Jaccard (a) és Bray-Curtis (b) indexen alapuló hierachikus klaszteranalízis dendrogramja



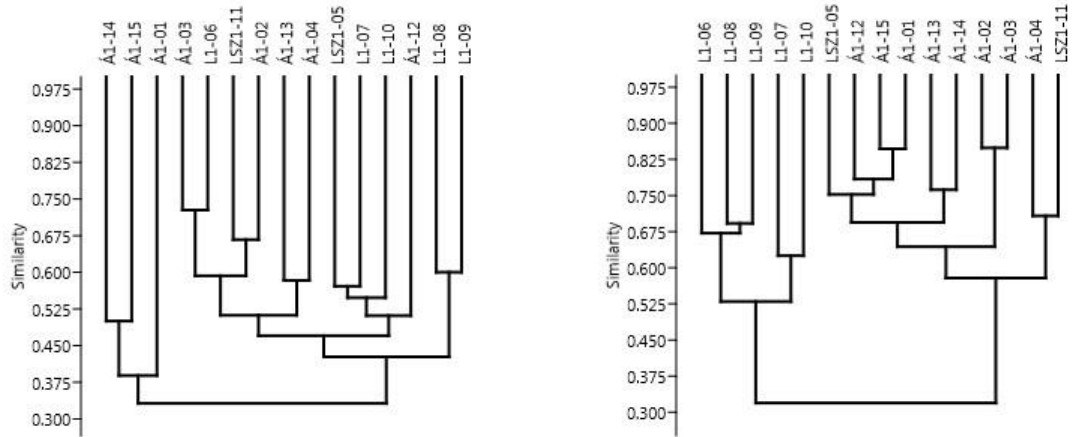
6. melléklet b: Bejcggyertyános 2-es transzszektjében, 2013-ban fogott futóbogárfajok Jaccard (a) és Bray-Curtis (b) indexen alapuló hierachikus klaszteranalízis dendrogramja



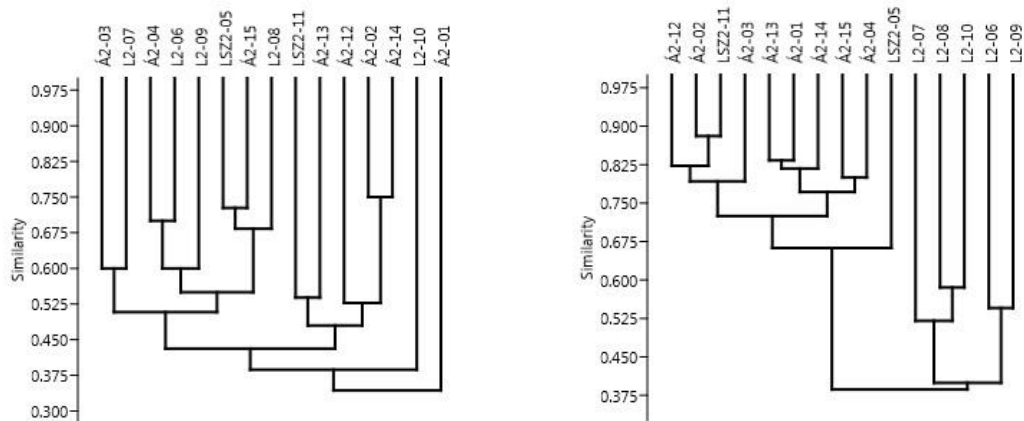
6. melléklet c: Bejcgertyános 1-es transzszektjében, 2014-ben fogott Jaccard (a) és Bray-Curtis (b) indexen alapuló hierachikus klaszteranalízis dendrogramja



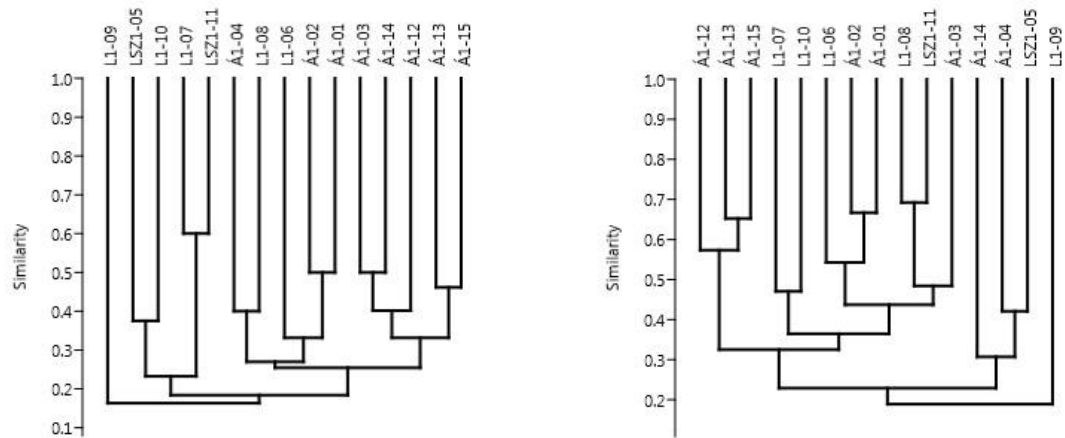
6. melléklet d: Bejcgertyános 2-es transzszektjében, 2014-ben fogott futóbogárfajok Jaccard (a) és Bray-Curtis (b) indexen alapuló hierachikus klaszteranalízis dendrogramja



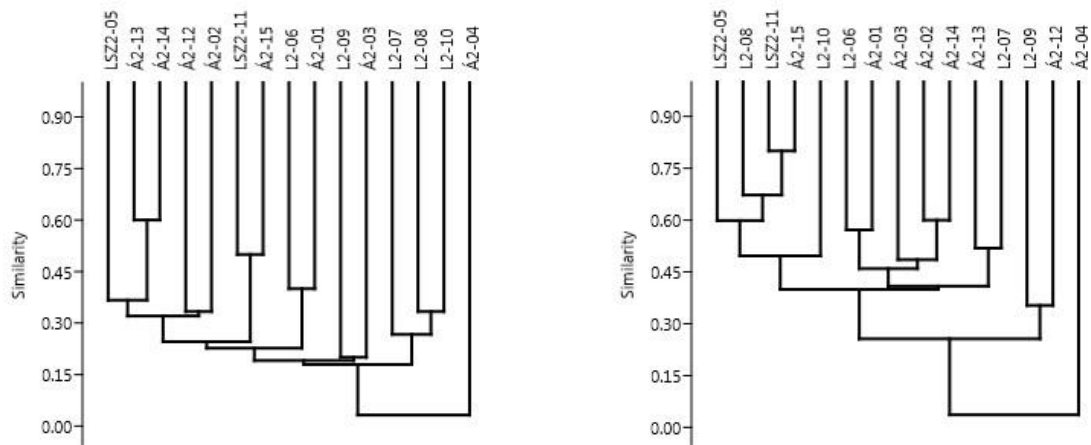
6. melléklet e: Vép 1-es transzszektjében, 2013-ban fogott futóbogárfajok Jaccard (a) és Bray-Curtis (b) indexen alapuló hierachikus klaszteranalízis dendrogramja



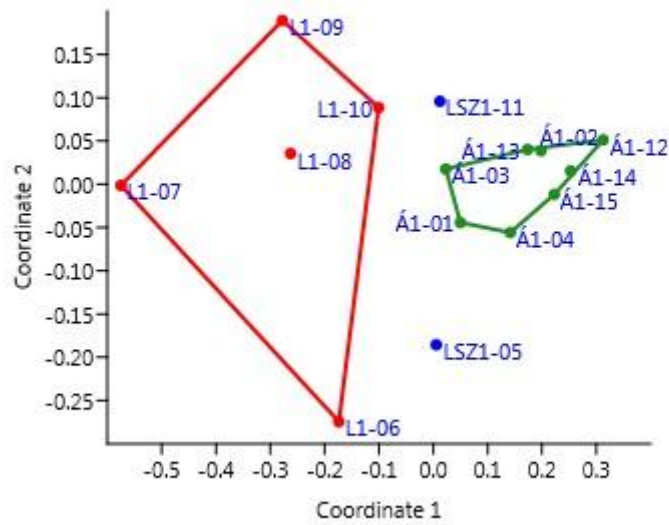
6. melléklet f: Vép 2-es transzszektjében, 2013-ban fogott futóbogárfajok Jaccard (a) és Bray-Curtis (b) indexen alapuló hierachikus klaszteranalízis dendrogramja



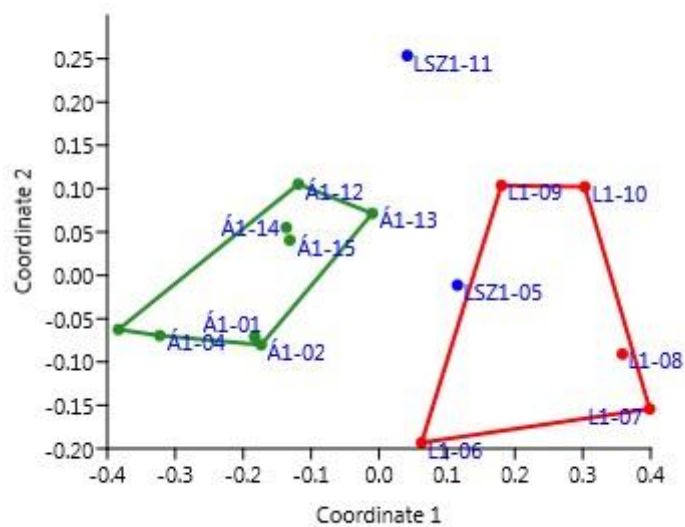
6. melléklet g: Vép 1-es transzszektiében, 2014-ben fogott futóbogárfajok Jaccard (a) és Bray-Curtis (b) indexen alapuló hierarchikus klaszteranalízis dendrogramja



6. melléklet h: Vép 2-es transzszektiében, 2014-ben fogott futóbogárfajok Jaccard (a) és Bray-Curtis (b) indexen alapuló hierarchikus klaszteranalízis dendrogramja

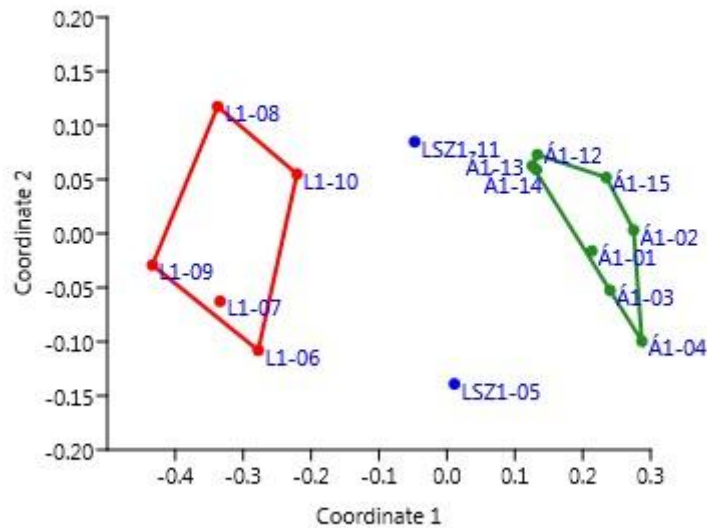


7. melléklet a: Nem-metrikus többdimenziós skálázás (NmMDS) Bray-Curtis hasonlósági index alapján (Bejegyertyános 1-es csapdászor_2013) (ST: 0,08125)
Jelmagyarázat: (1-4., 12-15. csapdák: állományban lévő csapdák; 5., 11. csapdák: állomány és a lék szegélyén lévő csapdák; 6-10. csapdák: lékben lévő csapdák)



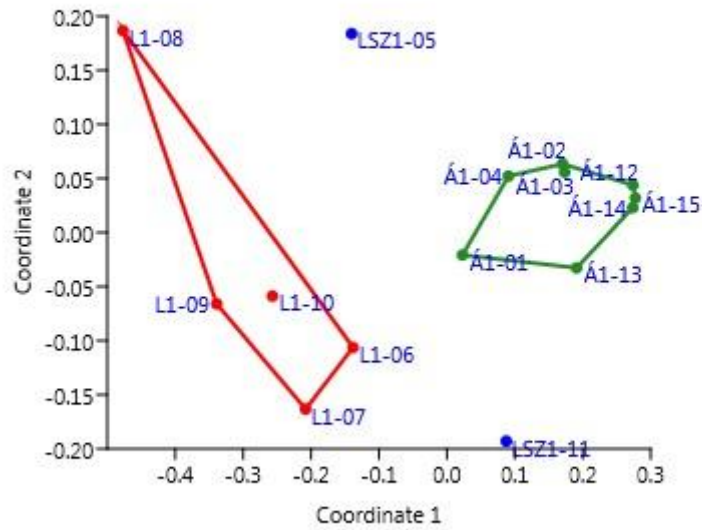
7. melléklet b: Nem-metrikus többdimenziós skálázás (NmMDS) Bray-Curtis hasonlósági index alapján (Bejegyertyános 2-es csapdászor_2013) (ST: 0,1239)

Jelmagyarázat: (1-4., 12-15. csapdák: állományban lévő csapdák; 5., 11. csapdák: állomány és a lék szegélyén lévő csapdák; 6-10. csapdák: lékben lévő csapdák)



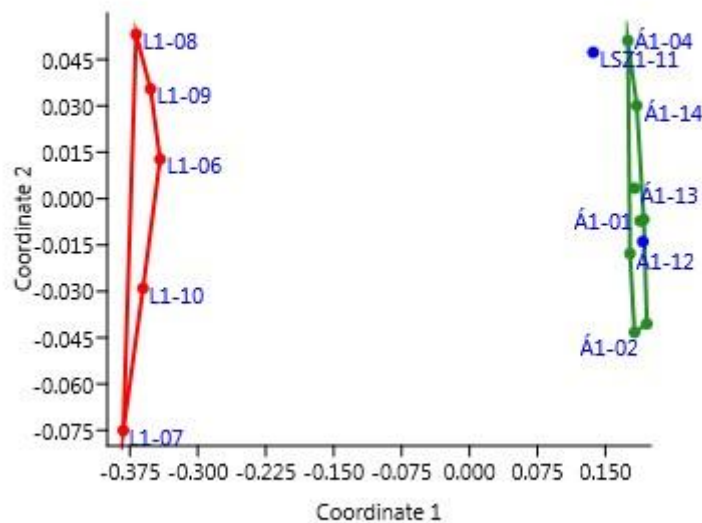
7. melléklet c: Nem-metrikus többdimenziós skálázás (NmMDS) Bray-Curtis hasonlósági index alapján (Bejcggyertyános 1-es csapdator_2014) (ST: 0,06971)

Jelmagyarázat: (1-4., 12-15. csapdák: állományban lévő csapdák; 5., 11. csapdák: állomány és a lék szegélyén lévő csapdák; 6-10. csapdák: lékben lévő csapdák)



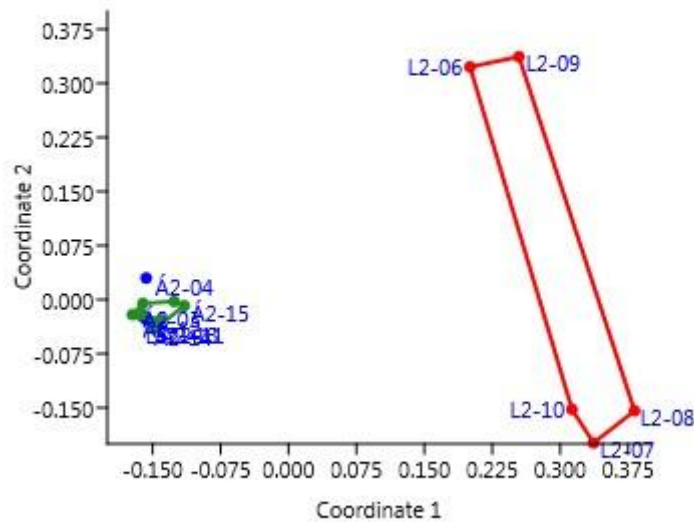
7. melléklet d: Nem-metrikus többdimenziós skálázás (NmMDS) Bray-Curtis hasonlósági index alapján (Bejcgtyertyános 2-es csapdászor_2014) (ST: 0,09146)

Jelmagyarázat: (1-4., 12-15. csapdák: állományban lévő csapdák; 5., 11. csapdák: állomány és a lék szegélyén lévő csapdák; 6-10. csapdák: lékben lévő csapdák)



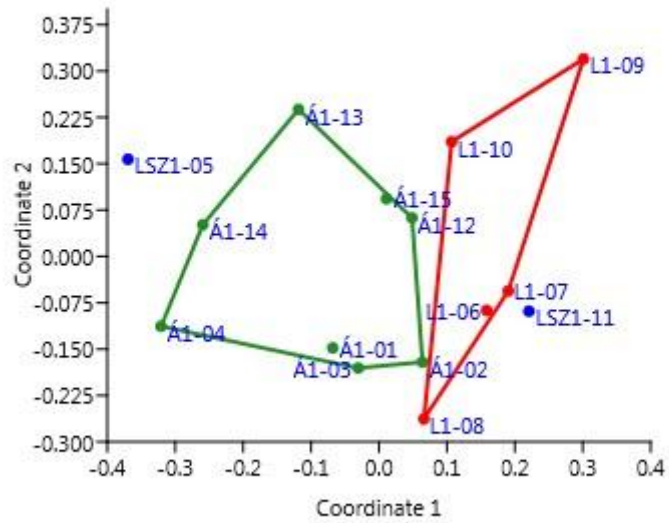
7. melléklet e: Nem-metrikus többdimenziós skálázás (NmMDS) Bray-Curtis hasonlósági index alapján (Vép 1-es csapdászor_2013) (ST: 0,1354)

Jelmagyarázat: (1-4., 12-15. csapdák: állományban lévő csapdák; 5., 11. csapdák: állomány és a lék szegélyén lévő csapdák; 6-10. csapdák: lékben lévő csapdák)



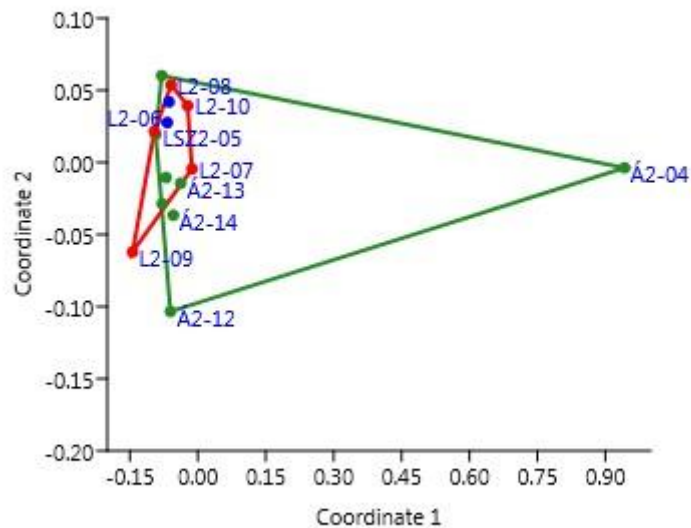
7. melléklet f: Nem-metrikus többdimenziós skálázás (NmMDS) Bray-Curtis hasonlósági index alapján (Vép 2-es csapdászor_2013) (ST: 0,1496)

Jelmagyarázat: (1-4., 12-15. csapdák: állományban lévő csapdák; 5., 11. csapdák: állomány és a lék szegélyén lévő csapdák; 6-10. csapdák: lékben lévő csapdák)



7. melléklet g: Nem-metrikus többdimenziós skálázás (NmMDS) Bray-Curtis hasonlósági index alapján (Vép 1-es csapdászor_2014) (ST: 0,2486)

Jelmagyarázat: (1-4., 12-15. csapdák: állományban lévő csapdák; 5., 11. csapdák: állomány és a lék szegélyén lévő csapdák; 6-10. csapdák: lékben lévő csapdák)



7. melléklet h: Nem-metrikus többdimenziós skálázás (NmMDS) Bray-Curtis hasonlósági index alapján (Vép 2-es csapdászor_2014) (ST: 0,2402)

Jelmagyarázat: (1-4., 12-15. csapdák: állományban lévő csapdák; 5., 11. csapdák: állomány és a lék szegélyén lévő csapdák; 6-10. csapdák: lékben lévő csapdák)

10. ÁBRÁK JEGYZÉKE

1. ábra: A vizsgálatok helyszínei (Bejcgertyános, Vép)
2. ábra: Bejcgertyános 13A és a Vép 32D erdőrészek jellemző állomány képei (fényképek: Andrési Dániel)
3. ábra: A NAIK-ERTI által beállított kísérlet a Bejcgertyános 13A erdőrészletben piros színnel a csapdázott lékek (forrás: NAIK-ERTI)
4. ábra: A NAIK-ERTI által beállított kísérlet a Vép 32D erdőrészletben piros színnel a csapdázott lékek (forrás: NAIK-ERTI)
5. ábra: A csapdák elhelyezkedése a kijelölt transzszektek mentén (forrás: Bali László)
6. ábra: Csapdák elhelyezkedése egy észak-déli tájolású lék mentén (forrás: Bali László)
Vép 32D erdőrészlet csapdasora (fénykép: Andrési Dániel)
7. ábra: Az alkalmazott duplaedényes talajcsapdák (ábra: Bali László, fénykép: Andrési Dániel)
8. ábra: A mintavételezések dátumai (2013, 2014) Jelmagyarázat: sárga: csapdák telepítése, szürke: mintavételezések napjai
9. ábra: A begyűjtött minta talajcsapdában, majd válogatás előtt (fényképek: Andrési Dániel)
10. ábra: Futóbogarak tárolása 70%-os etilalkoholban (fénykép: Andrési Dániel)
11. ábra: Határozásra váró futóbogár egyedek
12. ábra: Fekvő holt faanyag felmérésének módszere (ábra: Bali László)
13. ábra: Faj- és egyedszámok változása a bejcgertyánosi csapdasorokban 2013-2014-ben
14. ábra: Faj- és egyedszámok változása a vépi csapdasorokban 2013-2014-ben
15. ábra: Csapdánkénti faj- és egyedszámok változása a bejcgertyánosi transzszektek esetén 2013-2014-ben
16. ábra: Csapdánkénti faj- és egyedszámok változása a vépi transzszektek esetén 2013-2014-ben
17. ábra: Két év két transzszektjének csapdánkénti faj- és egyedszám változása
18. ábra: Futóbogarak fajtelitődési görbéje (Bejcgertyános, 2013-2014)

19. ábra: Futóbogarak fajtelítődési görbéje (Vép, 2013-2014)
20. ábra: A bejegyertyánosi futóbogárfajok dominanciaviszonyai (2013-2014)
21. ábra: A vépi futóbogárfajok dominanciaviszonyai (2013-2014)
22. ábra: *C. convexus* rajzásdinamikája 2013-ban és 2014-ben
23. ábra: *C. convexus* csapdánkénti egyedszáma
24. ábra: *C. hortensis* rajzásdinamikája 2013-ban és 2014-ben
25. ábra: *C. hortensis* csapdánkénti egyedszáma
26. ábra: *P. oblongopunctatus* rajzásdinamikája 2013-ban és 2014-ben
27. ábra: *P. oblongopunctatus* csapdánkénti egyedszáma
28. ábra: *H. rufipes* rajzásdinamikája 2013-ban és 2014-ben
29. ábra: *H. rufipes* csapdánkénti egyedszáma
30. ábra: *N. rufipes* rajzásdinamikája 2013-ban és 2014-ben
31. ábra: *N. rufipes* csapdánkénti egyedszáma
32. ábra: *C. inquisitor* rajzásdinamikája 2013-ban és 2014-ben
33. ábra: *C. inquisitor* csapdánkénti egyedszáma
34. ábra: *C. coriaceus* rajzásdinamikája 2013-ban és 2014-ben
35. ábra: *C. coriaceus* csapdánkénti egyedszáma
36. ábra: *C. nemoralis* rajzásdinamikája 2013-ban és 2014-ben
37. ábra: *C. nemoralis* csapdánkénti egyedszáma
38. ábra: *M. elatus* rajzásdinamikája 2013-ban és 2014-ben
39. ábra: *M. elatus* csapdánkénti egyedszáma
40. ábra: *A. convexior* rajzásdinamikája 2013-ban és 2014-ben
41. ábra: *A. convexior* csapdánkénti egyedszáma
42. ábra: Bejegyertyánosi csapdások Shannon-Weaver diverzitás értékei 2013-ban és 2014-ben transzszektenként, valamint az adatokra illesztett trendvonalak
43. ábra: Vépi csapdások Shannon-Weaver diverzitás értékei 2013-ban és 2014-ben transzszektenként, valamint az adatokra illesztett trendvonalak
44. ábra: Vépi és Bejegyertyánosi csapdások Shannon-Weaver diverzitás értékei transzszektenként és felvételi évenként összesítve, valamint az adatokra illesztett trendvonalak
45. ábra: Bejegyertyánosi csapdások Simpson diverzitás értékei 2013-ban és 2014-ben transzszektenként, valamint az adatokra illesztett trendvonalak
46. ábra: Vépi csapdások Simpson diverzitás értékei 2013-ban és 2014-ben transzszektenként, valamint az adatokra illesztett trendvonalak

47. ábra: Vépi és Bejcgertyánosi csapdások Simpson diverzitás értékei transzszektenként és felvételi évenként összesítve, valamint az adatokra illesztett trendvonalak
48. ábra: Bejcgertyánosi csapdások kiegyenlítettség értékei 2013-ban és 2014-ben transzszektenként, valamint az adatokra illesztett trendvonalak
49. ábra: Vépi csapdások kiegyenlítettség értékei 2013-ban és 2014-ben transzszektenként, valamint az adatokra illesztett trendvonalak
50. ábra: Vépi és bejcgertyánosi csapdások kiegyenlítettség értékei transzszektenként és felvételi évenként összesítve, valamint az adatokra illesztett trendvonalak
51. ábra: Bejcgertyánosi és vépi csapdákból fogott futóbogarak diverzitás-profiljai
52. ábra: Bejcgertyánosi csapdákból 2013-ban és 2014-ben fogott futóbogarak diverzitás-profiljai
53. ábra: Vépi csapdákból 2013-ban és 2014-ben fogott futóbogarak diverzitás-profiljai
54. ábra: A bejcgertyánosi csapdások rang-abundancia diagramjai (2 év 2 transzszekt összesen)
55. ábra: A vépi csapdások rang-abundancia diagramjai (2 év 2 transzszekt összesen)
56. ábra: A bejcgertyánosi csapdások (2 év 2 transzszektjének) Renkonen-indexeiből készített grafikon
57. ábra: A vépi csapdások (2 év 2 transzszektjének) Renkonen-indexeiből készített grafikon
58. ábra: Bejcgertyánosi 2 év 2 transzszektjének Jaccard (a) és Bray-Curtis (b) indexen alapuló hierarchikus klaszteranalízis dendrogramja
59. ábra: Vép 2 év 2 transzszektjének Jaccard (a) és Bray-Curtis (b) indexen alapuló hierarchikus klaszteranalízis dendrogramja
60. ábra: Nem-metrikus többdimenziós skálázás (NmMDS) Bray-Curtis hasonlósági index alapján (Bejcgertyánosi 2 év 2 transzszekt) (ST: 0,05115)
61. ábra: Nem-metrikus többdimenziós skálázás (NmMDS) Bray-Curtis hasonlósági index alapján az adatok mesterséges csoportosítás szerint (Bejcgertyánosi 2 év 2 transzszekt) (ST: 0,05115)
62. ábra: Nem-metrikus többdimenziós skálázás (NmMDS) Bray-Curtis hasonlósági index alapján (Vép 2 év 2 transzszekt) (ST: 0,1445)
63. ábra: Nem-metrikus többdimenziós skálázás (NmMDS) Bray-Curtis hasonlósági index alapján az adatok mesterséges csoportosítás szerint (Vép 2 év 2 transzszekt) (ST: 0,1451)

64. ábra: Kanonikus korrespondencia analízis a Bejczygyertyánoson csapdázott 10 leggyakoribb fajra (Gyombor.: gyomborítottság, Talajnedv.: talajnedvesség, Nyit.: nyitottság, Lék ktől. m. táv.: lék közepétől mért távolság)
65. ábra: Kanonikus korrespondencia analízis a Bejczygyertyánoson csapdázott védett fajokra (Gyombor.: gyomborítottság, Talajnedv.: talajnedvesség, Nyit.: nyitottság, Lék ktől. m. táv.: lék közepétől mért távolság)
66. ábra: Kanonikus korrespondencia analízis a Vépen csapdázott 10 leggyakoribb fajra (Gyombor.: gyomborítottság, Talajnedv.: talajnedvesség, Nyit.: nyitottság, Lék ktől. m. táv.: lék közepétől mért távolság)
67. ábra: Kanonikus korrespondencia analízis a Vépen csapdázott védett fajokra (Gyombor.: gyomborítottság, Talajnedv.: talajnedvesség, Nyit.: nyitottság, Lék ktől. m. táv.: lék közepétől mért távolság)

11. TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. táblázat: A két vizsgált erdőrészlet fontosabb adatai (Országos Erdőállomány Adattár 2013)
2. táblázat: Fekvő holt faanyag korhadtsági fokának meghatározása Ódor és Standovár (2003) alapján
3. táblázat: A csapdázott futóbogárfajok összes egyedszáma
4. táblázat: Közösségi dominancia index értékek (Bejcgertyános, Vép 2013-2014)
5. táblázat: Shannon-Weaver diverzitás ($H_{(S)}$) értékei
6. táblázat: Simpson diverzitás (D) értékei
7. táblázat: Kiegyenlítettség (J) értékei
8. táblázat: Bejcgertyános 2 felvételi év 2 transzszektjének fajazonossági indexei (dőlt, kiemelt: Bray-Curtis hasonlósági index, normál: Jaccard-féle fajazonossági index)
9. táblázat: Vép 2 felvételi év 2 transzszektjének fajazonossági indexei (dőlt, kiemelt: Bray-Curtis hasonlósági index, normál: Jaccard-féle fajazonossági index)
10. táblázat: Korreláció analízis (Pearson r) a bejcgertyánosi csapdák esetén
11. táblázat: Korreláció analízis (Pearson r) a vépi csapdák esetén