

Nyugat-Magyarországi Egyetem

Erdőmérnöki Kar

Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet

Diplomamunka

Futóbogár fauna felmérés a Soproni Hidegvíz-völgy Erdőrezervátumban

Konzulens: prof. Dr. Lakatos Ferenc

Készítette: Kovács András

Sopron 2008.

1. Előszó

1.1. Az erdőrezervátumok kialakításának okai

A 20. századra az emberiség felismerte azt a tényt, hogy erőteljesen beleavatkozik a Föld és a természet körforgásaiba, rendjébe. Súlyos környezeti problémákat, károsításokat idézett elő, így nagyobb hangsúlyt kaptak az ehhez kapcsolódó kutatások. A természetben lejátszódó folyamatok megismerése, így az erdők folyamatainak kutatása is, fontossá vált. A fás társulásokhoz kapcsolódó kutatási programokból jó néhány működik Magyarországon. Ezen kutatások egyik alapbázisa az erdőrezervátum. Jelenleg Magyarországon 63 erdőrezervátum került kijelölésre, amelyben az erdő természetes folyamatai „zavarás nélkül” lejátszódhatnak.

Az erdőrezervátum kutatáshoz kapcsolódik dolgozatom is, amely a Soproni Hidegvíz-völgy Erdőrezervátum 2006-2007. évében vizsgált futóbogár együttest ismerteti. A dolgozat fő célja „minél pontosabban megismerni e csoport képviselőit, illetve a befogott fajokból archiválható anyag elkészítése. A kapott eredményeket összehasonlítottam korábbi, más erdőrezervátumok adataival is.

1.2. Az erdőrezervátum fogalma

Erdőrezervátumnak nevezzük az olyan jogszabályi oltalom alatt álló erdőterületet, amelynek jól meghatározott részén – az ún. magterületen – engedélyezett kutatás kivételével minden emberi tevékenységet beszüntettek annak érdekében, hogy az erdő természetes fejlődési folyamatai hosszútávon szabadon érvényre juthassanak és tanulmányozhatóvá váljanak.

Az erdőrezervátum két zónából áll, a magterületből és az azt övező védőzónából. A magterület „fokozottan védett” természeti területként természetvédelmi oltalom alatt áll. A jellegzetes, természetszerű erdőtársulást próbálja megőrizni, biztosítva az abban lejátszó természetes folyamatok zavartalanságát.

A magterületet körülvevő védőzóna a környező területeken folytatott közvetlen emberi behatások elleni védelmet szolgálja, ezért az erdőrezervátumnak nélkülözhetetlen része. A védőzóna „védett” vagy szükség esetén „fokozottan védett”, és itt rendszerint a természetvédelmi céloknak is megfelelő természetközeli erdőgazdálkodás folytatható (TEMESI, 2002).

A természetvédelmi oltalom az erdőrezervátum létrehozásának és fenntartásának nem végső célja, hanem előfeltétele. Más védett területektől elsősorban az különbözteti meg az

erdőrezervátumot, hogy ez a természetes erdőfejlődés megismerését szolgáló hosszú távú megfigyelések színtere.

Ma már indokolt lehet minden olyan európai területet erdőrezervátummá nyilvánítani, amelyben hosszabb ideje tudatos emberi beavatkozás, elsősorban fatermesztési célú hasznosítás nem történt. Ezek az erdőterületek érdemesek „örök” megőrzésre és tanulmányozásra a természetes erdők lehető legjobb referenciájaként.

2. A Hidegvíz-völgy Erdőrezervátum általános leírása

A Soproni-hegység az Alpok egyik legkeletibb nyúlványa, és a magashegység közelsége természeti szempontból meghatározó. A Soproni-hegyvidék a 47-es Soproni Hegyvidék Erdőgazdasági Tájba tartozik, ezen belül a rezervátum a 47/a Brennbergi-medence tájegység Hidegvíz-Vadászházi részében fekszik. Ez az egész tájegység egy vízrendszert képez több árokkal határolt „halom” található itt, szinte mindegyik árokban található egy ér. A rezervátum közepén is húzódik egy ilyen mélyedés és ebben is található egy időszakos vízfolyás.

Nagy Lajos adományozta Sopron városának ezt a területet, ahol a tűzifa termelése volt a fő cél, így sok rontott erdő képződött, amelyek még ma is megtalálhatóak. Ezeket az erdőket 1880-ban kezdték átalakítani és ezután zömmel luc- és vörös fenyveseket hoztak létre. Napjainkban a szárazság, a kor, és a határtermőhely miatt a lucosok erős pusztulásnak indultak, így jelentős fakitermelések voltak és vannak a területen. Jelenleg is folynak az egészségügyi termelések a védőzónában, erre a szűkárósítások miatt van szükség.

A 178-182-es tagokban 1871-ben volt tarvágás és ezután főként bükkal újították fel. 1925-ben Roth Gyula vette kezelésbe, és első ízben kezdte el a szálaló szerkezet kialakítását. Az elmúlt évszázad viharossága miatt mára ez a terület kisebb lett. Ez az erdő csak néhány száz méterre fekszik az erdőrezervátumtól, és véleményem szerint hatással lehet a környező erdők élővilágára az eltérő kezelés miatt.

A rezervátum területén néhány év alatt nagy mennyiségű holtfa képződött, és a keletkező lékek miatt egy változatosabb kép alakult ki. A területen jó néhány nagyobb lék is található, többnyire a kidőlt fenyők helyén. Az 1. ábrán egy gyökértányér látható, amelyben a csapadék által egy tócsa képződött, ami jó néhány nappal a csapadék esemény után is megmaradt.

A lombos állományrészekben nem jellemző a nagyobb lékek kialakulása, mivel itt a fák nem egyidejűleg pusztultak el. A fenyves foltokban a lékek nagyobbak, mert a fák néhány év alatt egymás után dőlnek ki.



1. ábra: Gyökértányér

A magterület erdőrészelei: Sopron 185 B, 185 C, 186 A, 186 D (területe 19,7 ha)

A védőzóna erdőrészelei: Sopron 185 D, 185 E, 186 B, 186 C, 186 E, 186 NY (nyiladék) (területe 37,2 ha, azaz összesen 56,9ha)

Éghajlat

Az évi átlagos csapadék 917mm, ennek javarésze a tenyészidőszakban esik le (584mm). Az évi középhőmérséklet 8-8,5°C között van. A januári középhőmérséklet -2 °C a júliusi 19°C. A 2007-es évben a vegetációs időszak a 2006-os évhez képest legalább két héttel hosszabb volt.

Geológia

A Brennbergi-medence kavicsstakarón fekszik, amelyet különböző üledékek fednek, például kavics és lösz. Az üledékek tengerben keletkeztek, a kavicsstakaró pedig folyami eredetű és legnagyobb részét durva, alig görgetett anyagból áll, amely sokszor köbméter nagyságú tömböket (tömbkavics) is tartalmaz.

A terület középhegység jellegű. A Brennbergi-medence domborzati viszonyait 300-550 m tengerszint feletti magasságok közötti értékek jellemzik.

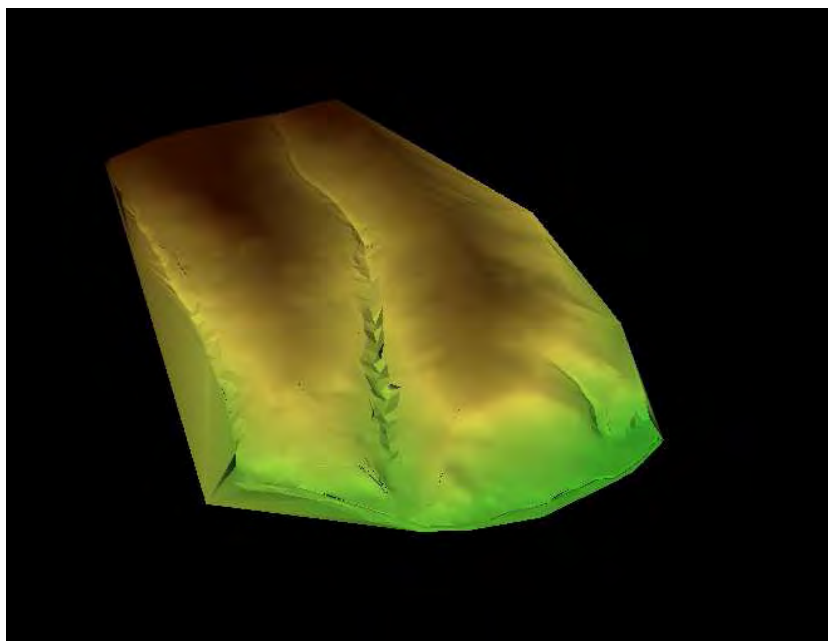
Kitettség

A magterület közepén egy árok húzódik, ennek jellemzően K-ÉK-i irányú lejtőoldalai vannak. Ez a magterület 33%-át teszi ki. A jóval szárazabb, DNY-i oldal mintegy 23%-ot, a D-i oldal pedig 14%-ot képvisel. Az É-ÉK-i kitettség 5%, a K-DK-i oldal pedig 19%-ot ér el. Két mintavételi pontra vonatkozóan nem rendelkezünk adatokkal. Ezek alapján a magterület mintegy fele a nedvesebb, párásabb északias-keleties kitettségben található, míg

a másik fele szárazabb, délies-nyugatias kitettséű (NYME Termőhelyismerettani Tanszék, 2005).

Lejtés

Legjellemzőbb lejtés 10-15° körüli érték, ez a magterület 35%-án található. Ennél meredekebb lejtés - 15-20° közötti - 23,3%, 20-25° közötti meredekség pedig 5,2%. Igen meredek, 30°-nál meredekebb oldalak nagysága 0,6%. (NYME Termőhelyismerettani Tanszék, 2005). A Geomatikai Erdőfeltárási és Vízgazdálkodási Intézettől kapott adatok alapján DigiTerra program segítségével készült a 2. ábra amely a magasságot szemlélteti. A zöld színű terület 390m-es, a sárga 450m-es, a barna pedig 500m-es magasságot mutat.



2. ábra: Terepmodell

3. Vizsgálati módszerek

3.1. Talajcsapdák

A lehetséges vizsgálati módszerek közül a Barber-típusú talajcsapdázási eljárást alkalmaztam. Ennek lényege, hogy megfelelő számú talajcsapdát - jelen esetben műanyag poharat - ásunk a talaj vízszintjéig, és az ezen edényekbe jutó bogarak képezik a kutatás anyagát (3. ábra). A csapdázási módszerrel kapcsolatban azonban több kérdés is felmerül. Ilyen például a csapdák számának a kérdése. Orbtel (Kromp 1999, Kutasi 2005) szerint öt talajcsapdával a domináns fajok az adott területről feltárhatóak, azonban csak 10-12 csapdával lehet megbízható adatokat kapni.



3. ábra: Pohárcsapda

A rezervátumban 2006-ban tizenhárom, 2007-ben tizenkét csapdát helyeztem ki. Az 1. táblázatban (Mellékletek) szerepelnek a csapdák paraméterei. Egyes szerzők (Kutasi 2005) szerint a csapdák számának növelése nem tudja kizárni a fellépő zavaró hatásokat, ezért a nagyobb fajok túlireprezentáltak lesznek a kisebb fajokhoz képest. A fajok aktivitásától és más tulajdonságaitól is függ, hogy mennyi bogarat fogunk be. A felmerülő problémák ellenére is általánosan elterjedt ez a befogási módszer. Folyamatos csapdázással a fenti hibák kiküszöbölhetőek, és nem utolsósorban egyszerű és olcsó.

A kutatási módszerekből még jó néhány létezik, ilyen például a közvetlen megfigyelés, a közvetlen átválogatás az avarból, a talaj foto elektor, a fűhálózás, a fénycsapdázás, vagy a fakéreg-vizsgálat. Ezek közül én még a közvetlen megfigyelést alkalmaztam. A *Cicindela campestris* és *Cicindela hybrida* fajokat kézzel fogtam meg, mert ezek a fajok csak néhány négyzetméteres területen élnek a rezervátumban és egyedszámuk az erdőterülethez képest alacsony.

A csapdák dupla egymásba rakott műanyag pohárból készültek, amelyből az egyik felül, a másik alul lyukasított, így közlekedő edények módjára kieresztik a felesleges esővizet. A poharakban az első negyedévben 40%-os etilénlikol oldat volt, később 60 %-os. Azért volt szükség a töményebb oldatra, mert a humid klíma miatt hamarabb bomlásnak indulnak a befogott bogarak. A csapdák helyét a 1. térképen jelöltem.

3.2. Mintaterületek

I. mintaterület: Védőzóna, öreg bükkös, amelyben a faállomány még nem borult össze, csak a kisebb alászorult egyedek dőltek ki. A területen több bükk óriás is található. A bükk mellett a kocsánytalan tölgy és a gyertyán is jelen van. A terep lejtése 5-10% körül van. Néhány szagos mügét és erdei galajt találtam cserjementes közel nudum aljnövényzettel. A mintaterületen két pohárcsapda volt kihelyezve. 2006-ban csapdáztam itt.

II. mintaterület: Magterület, tölgy és nyír elegyes bükkös, közel vízszintes terep. A közelben öreg és fiatal lucfenyő állományok találhatóak. Viszonylag sok a holtfa és a fiatalabb faegyed. Az állomány jóval kisebb magasságot ér el itt, mint az előző bükkösben. Üde és félszáraz erdőt jelző típusnövényeket találtam. A mintaterületen két pohárcsapda volt kihelyezve. 2006-ban csapdáztam itt.

III. mintaterület: Magterület, az előzőhöz hasonló helyen, de inkább a gyertyános-tölgyes erdőtársuláshoz sorolható állomány. Itt is volt üde vízgazdálkodási fokot jelző növény, de inkább a félszáraz erdőkép jellemzőbb. A mintaterületen bükk, gyertyán, tölgy, nyír fajok voltak uralkodók. A mintaterületen két pohárcsapda volt kihelyezve. 2006-ban csapdáztam itt.

IV. mintaterület: Védőzóna, vágásterületi lékben helyezkedik el. 3-15%-os változó lejtésű. Itt egy lucfenyves állomány volt, de a folyamatos szűkösítés miatt, ezt a területet évente egészségügyi termeléssel gyérített. 2007 őszére már csak néhány szál luc maradt. A csapdáimat a már kevésbé zavart nyílt területre helyeztem el. Itt a hegyvidékekre jellemző üde, félnedves vágástéri növényeket találtam. A mintaterületen hat talajcsapdát helyeztem ki a két év alatt, mindkét évben hármat-hármat. Mivel csak ez az egy mintaterület volt a nyílt részekből csapdázva, ezért itt három pohár csapdát helyeztem ki.

V. mintaterület: Védőzóna, nem messze a negyedik mintaterülettől. Itt egy egészséges luc állományban közel vízszintes terepen helyeztem el a csapdákat. Szivárgó vizes terület. 2006-ban csapdáztam itt, de 2007 őszére ezeket a lucokat is kivágták.

VI. mintaterület: Védőzóna, egy meredek lejtő alján. A lejtőt még gyalogosan is óvatosan kellett megközelíteni. Egy gyertyános-bükkös állományban volt a mintaterület, ahol a gyertyán már túlsúlyba került.

VII. mintaterület: A rezervátumon kívül, a következő halmon, a kontroll parcella szerepét töltötte be. Egy meredek oldal felett, az inflexió pont előtt, közel sík területen voltak a csapdák. Itt a bükk, a tölgy, a luc, a vörösfenyő is megtalálható, így alkalmas volt a kontroll parcellának. A mintaterületen két pohárcsapda volt kihelyezve. 2007-ben csapdáztam itt.

VIII. mintaterület: Magterület, vízszintes terepen. A mintaterület egy erősen összedőlt lucosban volt, ahol nagy mennyiségű holtfa halmozódott fel. A negyedik mintaterülethez hasonlóan ez is három pohárcsapdával működött 2007-ben.

IX. mintaterület: Védőzónában, egy égeresben helyezkedett el. Ez a terület több mindenben különbözik a többitől, a legfontosabb, hogy a növényzet, és a vízgazdálkodás is eltérő. Az erdőrezervátum egyik oldalán folyó patak és a közepén húzódó árok alsó részein

többletvízhatás van jelen, ezért az égeresben is volt egy mintaterület. A mintaterületen két pohárcsapda volt kihelyezve. 2007-ben csapdáztam itt.

X. mintaterület: Elegyes gazdasági erdőb, a rezervátum mellett. A bükk mellett a gyertyán, luc és vörösfenyő is megtalálható. Űde típusjelző növények voltak jelen. A mintaterülettől nem messze egy fiatal lucos állomány húzódik. A mintaterületen két pohárcsapda volt kihelyezve. 2007-ben csapdáztam itt.

3.3. Cicindela telep

A rezervátum területén találtam két cicindéla telepet, itt két fajt gyűjtöttem be. Ezek sajnos csak néhány négyzetméteres élőhelyek. Ez a kis napos löszfolt megteremtette a bogaraknak az életfeltételeket, és itt elég nagy egyedszámban tudtak elszaporodni. A 2. (Mellékletek) térképen jelöltem ezeket a területek, azonban 2006-ban már a kisebbik telepet benőtte a növényzet és így alkalmatlanná vált az élőhely a futrinkák számára. A másik nagyobb telepet kisebb mértékben nőtte be a növényzet, itt csak egyedszám csökkenést lehetett megfigyelni. A *Cicindela hybrida* fajt Kőszegen leírták, de nem került elő az ezt bizonyító példány Kőszegről. *Cicindela campestris* általánosan elterjedt faj.

3.4. A telelőhely

A területen általánosan elterjedt futóbogárfaj a *Carabus intricatus*, amely bogaraknak Vécsei István évfolyamtársammal megtaláltuk egy telelő helyét. Az alábbi képen (4. 5. ábra) látható erdeifenyő fafajú holtfában számtalan mennyiségű egyed volt. A fatestet csak részlegesen bontottuk szét 2007 tavaszának közepén, a fényképezés tárgyát képező rovarok vissza tudtak jutni a biztonságos telelőhelyre. A telelőhely közvetlenül a VII. mintaterület mellett volt. Tölgy és nyír fafajú holtfában is próbálkoztam kereséssel, azonban az utóbbi két fafajban nem találtam meg a *Carabus intricatus* téli búvóhelyét.



4. 5. ábra: A *Carabus intricatus* téli búvó helye

3.5. A mintaterületek kiválasztása

A mintaterületek helyének megválasztása több szempont szerint történt. Az elsődleges szempont az volt, hogy jól átfedje a rezervátum és a védőzóna területét. Másodsorban, hogy a területek jól reprezentálják azokat az élőhely típusokat, amelyek a rezervátumban vannak. További szempont volt a kapcsolódás Kovács Krisztián PhD. hallgató holtfa kutatásához is. Az ő mintaterületei közül a tölgy és a bükk fogófák mellé helyeztem el csapdákat az I. II. III. VI. VII. IX. X. mintaterületen. Valószínűsíthető, hogy a kihelyezett fogófák és a bennük élő rovarok hatással vannak a futóbogarakra.

A IV. és VIII. mintaterületeken a csapdák egy léket és egy összedőlő öreg erdőt reprezentálnak. Az V. terület pedig egy kidőlt luc mellett lett elhelyezve, ami hasonló méretű, mint a vastag fogófák.

A mintaterületeken 2006-ban a csapdákat folyamatosan tudtam üzemeltetni. A IV. és V. csapdázási helyen a fakitermelések miatt egyszer tönkre mentek a csapdák, amiket később pótoltam. A 2007-ben sajnos a csapdák többsége nem szolgáltatott folyamatos fogási eredményeket. Ez valószínűleg a területen nagyszámban jelenlévő vaddisznók miatt van, amelyek a pohárcsapdákat folyamatosan kitérték és tönkretették. A poharat minden esetben összenyomva találtam meg néhány méterrel a lehelyezési ponttól. Így a VIII. mintaterület (összedőlő lucos) teljes egészében használhatatlan lett, mert egyetlen egyszer sem lehetett belőle mintát gyűjteni. A VII. és 2007-ben a IV. mintaterület pedig csak hézagosan tudott adatot szolgáltatni. A IX. és X. pedig csak néha esett áldozatul a vaddisznóknak. A csapdákat 3 hetenként ürítettem ki.

A futóbogarak meghatározásában Szél Győző zoológus úr segített.

4. A futóbogarakról (Carabidae) általában

A futóbogarak (*Carabidae*) a bogarak (*Coleoptera*) rendjének egy fajban gazdag családja. Mintegy 40.000 faj ismert a világon, ebből 2700 él Európában. Hazánkban 526 faj él (Szél 2004). Széles ökológiai tűrésű és elterjedésű csoport az Északi-sark kivételével mindenhol előfordulnak.

Általános külső megjelenésükre jellemző, hogy csápjuk fonalas, a csápízek száma 11, az első íz csupasz, a többi szőrös. A csápok a felsőállkapocs töve és a szemek között erednek. A rágók igen erőteljesek, befelé görbülők. Testük és lábaik az életformáikhoz módosultak, futásra, ásásra, mászásra, úszásra. Méretben, testalkatban, színezetben igen változatosak. Egy

részük éjjel, más részük nappal aktív. Az éjszakai fajok a sötétebbek, a nappaliak pedig világosabb színűek. A legtöbb faj valamely aspektushoz kapcsolódik, ez általában az ősz vagy a tavasz. Eredetileg a futóbogarak terjedési formája a repülés volt, de mára ez a tulajdonság fajonként különböző. A legtöbb bogár röpképes, azonban vannak fajok, amelyeknek a szárnyfedői összenőtték. A hártáásszárny és a hozzátartozó izomzat is csökevényes lehet.

A fajok legnagyobb része ragadozó, és jelentős hernyópusztító, ezért nagyon fontos védelmi rendszere az erdőnek. Nem kis mértékben dögöt és növényi táplálékot is fogyasztanak és vannak növényevők is (pl. gabonát károsító fajok is). Általában generalista predátorok, kevés a specialista. Többnyire külső emésztésűek, ekkor az elfolyósodott táplálékot szívják fel, más fajok pedig a rágók segítségével aprítják fel és eszik meg a zsákmányukat. A *Carabidae* család fajainak 72%-a abszolút húsevő (carnivor), 8%-a növényevő (herbivor), és 20%-uk mindenevő (omnivor), egyes fajok lárvái élősködők. A futóbogarak boncolása során a tápcsatornában az alábbi csoportokat találták meg: ugróvillások, levéltetvek, atkák, pókok, kaszáspókok, nyüvek, bogárlárvák, hernyók, lepkék, poloskák, bogárok, giliszták, darazsak, fonálférgék, rovarpeték, százlábúak, ikerszelvényesek, csigák, spórák, gombahifák, magok, pollen (Kutasi 2004).

Jellegzetes védekezési stratégiájuk van, amelyet a potrohukban lévő kellemetlen szagú váladékot termelő mirigyből lövellnek ki.

A futóbogarak kifejlődése általában egy évnél kevesebb időt igényel. Fajonként is lehetnek eltérések az élőhely és a geográfiai különbségből adódóan. Holometaboliával fejlődnek, tehát a lárvák teljesen különbözőek az adult formától. A nőstények fajtól függően néhánytól több száz petét rakhatnak. Egyes fajok primitív ivadékgondozást mutatnak, őrzik a petéket. A lárva harmadik stádium, vagyis a második vedlés után jut el a báb állapotig. A lárvák Campodeoid-alakúak hat-hat fiókszemmel, vízszintesen előre álló lapított fejjel. A báb ún. szabadbáb (pupa exarta libera).

A földön élő futóbogarak a talaj bogár együtteseinek meghatározó csoportja, ezek a faj együttesek szorosan kötődnek egy adott élőhelyhez. Jó bioindikátorok, ezért sok kutatás kapcsolódik e családhoz. A futóbogár közösségek érzékenyen reagálnak az antropogén hatásokra, ezért a környezetszennyezés, és a természetesség meghatározására sokszor felhasználják őket. A biológiai védekezésben is szerepet kaphatnak. Üvegházakban például az *Abax parallelepipedus* mérsékli a meztelen csigák populációit.

A növényzetnek nagyon fontos szerepe van a futóbogarak életében. Meghatározzák a prédaállatok fajtát és számát, a táplálékforrást, megfelelő mikro-, az erdő esetében mezoklímát teremtenek az ezt igénylő fajoknak. A hőmérséklet a futóbogarak aktivitására, repülésére,

fogyasztási rátájára, élőhely megválasztására jelentős hatással van. Vannak szélesebb hőmérsékleti tűrésű fajok, és vannak érzékenyebbek, melyhez a páratartalom és a fényintenzitás is hozzájárulhat. A szegélyhatás a futóbogarak családjára is hat, vagyis jóval több faj fordul elő a szegélyekben, mint a többé-kevésbé homogén társulásokban.

5. Eredmények

5.1. Az rezervátumban előforduló fajok

Rendszertani besorolás:

Ordo: *Coleoptera*

Subordo: *Adephaga*

Superfamilia: *Caraboidea*

Familia: *Carabidae*

1. ***Abax ovalis*** (*Duftschmid, 1812*) Kerek szélesfutó (29 db)

Az *Abax parallelepipedus*-hoz hasonló megjelenésű, de attól kisebb fekete színű bogár. A középhegységekben fordul elő, ahol helyenként gyakori például a Bakonyban, azonban a Bükkből és néhány más tájról nincsenek adatai. A hegyvidék magasabb régióinak lakója, ahol nedves üde bükkösök, gyertyános-tölgyesek, szurdok erdők képzik jellemző élőhelyét. (Nagy – Szél– Víg 2004)

2. ***Abax parallelepipedus*** (*Piller et Mittelpacher, 1783*) Félbordás szélesfutó (63 db)

16-22mm nagyságú, fekete színű bogár. A hím fénylő, a nőstény fénytelen. Észak- és közép-európai elterjedésű. Hazánkban a hegy- és dombvidékeken gyakori faj, kövek és fadarabok alatt tartózkodik. Vas megyéből igen sok előfordulása ismert. Az Alföldről általában kevesebb adat van, de a Szigetközben a keményfaligetekben, és a Felső-Tisza vidékén is általánosan elterjedt. (Nagy – Szél– Víg 2004)

3. ***Abax parallelus*** (*Duftschmid, 1812*) Karcsú szélesfutó (5 db)

12-18mm nagyságú, az *Abax Parallelepipedus*-hoz hasonló megjelenésű, de valamivel kisebb faj. A különbség a két faj között hogy az utolsó lábfejze alulról nem hordoz sertéket. Nyugat-, Közép-, Kelet-Európában, Észak-Európa egy részén és a Balkánon fordul elő. A hegy- és dombvidékeken gyakori faj, az Alföldön elsősorban a Felső-Tisza vidékéről vannak adatok. Főleg bükkösök és tölgyesekben fordul elő, ahol fadarabok, vagy kövek alatt tartózkodik. Általában együtt fordul elő az *Abax parallelepipedus*-szal, ez a fajpáros itt is előfordult. (Nagy – Szél– Víg 2004)

4. ***Amara ovata*** (*Fabricius, 1792*) Tojásdad közfutó (1 db)
6-8mm nagyságú fekete színű bogár. Hazai lelőhelyei között a síkságon, a domb- és hegyvidéken egyaránt képviseltetve van. Főként a nyílt erdőtársulásokat kedveli. (Nagy – Szél– Víg 2004)
5. ***Aptinus bombarda*** (*Illiger, 1800*) Tüzerbogár (19 db)
10-15mm nagyságú fekete színű bogár, lábai vöröses színűek. Hazánkban az Alpokalján és a középhegységekben fordul elő, az Alföldről, illetve Dél-Dunántúlról nincs adata. Kimondottan erdőlakó faj, amelyet talajcsapdával lehet a legkönnyebben megfogni a bükkösökben és a tölgyesekben, sokszor nagy egyedszámban. A Visegrádi-hegység gyertyános-tölgyeseiben domináns fajnak bizonyult. (Nagy – Szél– Víg 2004)
6. ***Carabus arvensis austriacae*** (*Herbst, 1784*) Nyugati sokszínű futrinka (42 db)
16-22mm nagyságú fémes réz színű bogár. Hazánkban a Soproni- és Kőszegi-hegységben, valamint az Őrségben fordul elő. Elsősorban vegyes lombú erdőkben, fenyvesekben és patak menti égeresekben található. (Nagy – Szél– Víg 2004) Védett, értéke 10000 Ft.
7. ***Carabus convexus convexus*** (*Fabricius, 1775*) Kis selymes futrinka (3 db)
15-20mm-es nagyságú, fekete, selymesen fénylő, felül kék, ibolyakék vagy zöldeskék. A fej finoman ráncolva pontozott, az előtor háta harántos, oldalai kerekítettek, hátul alig öblösek, az oldalperem keskeny, hátul kissé felhajló. A szárnyfedők rövid tojásformák, kiálló vállszöglettel, finoman és sűrűn barázdások. Euroszibériai faj. Különbféle erdőkben fordul elő, az erdőszegélyeket is kedveli. Helyenként gyakori, és általában a szárazabb élőhelyek lakója. (Nagy – Szél– Víg 2004) Védett, értéke 2000 Ft.
8. ***Carabus coriaceus coriaceus*** (*Linnaeus, 1758*) Közönséges bőrfutrinka (3 db)
Közép-Európa legnagyobb termetű futóbogár faja. Szárnyfedői teljesen összenöttek, a szárnyfedőket elválasztó vonal nem is látszik, röpképtelen. A talaj felszínén, az avarban mozog. 4cm-es nagyságú. Szárnyfedője bőrszerűen rücskös. Jó ragadozó, gilisztát, lárvát, hernyókat és más bogarakat fogyaszt. Európai elterjedésű faj. Hazánkban ez az alfaj az Északi-középhegységben, Észak-Dunántúlon és a Gödöllői-dombság területén fordul elő, erdőben és nyílt terepen egyaránt. Széles tűrőképességű faj, szinte bármilyen élőhelyen megtalálható. (Nagy – Szél– Víg 2004) Védett, értéke 2000 Ft.
9. ***Carabus intricatus intricatus*** (*Linnaeus, 1761*) Lapos kékfutrinka (18 db)
25-38mm nagyságú, teste lapos, hosszúkás, kékes, zöldeskékes színű. Az előtor és a szárnyfedők oldalszéle élénkebb színű. A fej keskeny és hosszú, a homlokon két mély hosszanti bemélyedéssel. A szárnyfedők tojásformájúak, a csúcson öblösek. Ősszel kel ki a

bábból az imágó, és fakorhadékban gyakran csoportosan telet át. Talajon mozog, meztelen csigákat fogyaszt. Hazánkban a Dunántúlon és az Északi-középhegység zárt erdeiben él, ahol a bükkösök, gyertyános-tölgyesek és a szurdokerdők jellegzetes faja. (Nagy – Szél– Víg 2004) Védett, értéke 2000 Ft.

10. ***Carabus nemoralis*** (O. F. Müller, 1764) Ligeti futrinka (12 db)

20-26mm nagyságú, a szárnyfedők hosszúkás tojásdadok, széle a csúcs előtt töretlenül íves, három-három sor egyszerű gödröcskével, közben hosszirányban ráncolva szemcsézettek. Ragadozó, de néha gyümölcsöket is fogyaszt. Nyáron diapauzába vonul. Európai elterjedésű faj, azonban Észak-Amerikában is előfordul. Hazánkban a Dunántúlon és az Északi-középhegységben fordul elő, ahol helyenként gyakori. Az üde erdőket kedveli. (Nagy – Szél– Víg 2004) Védett, értéke 2000 Ft.

11. ***Carabus scheidleri scheidleri*** (Panzer, 1799) Nyugati változó futrinka (19 db)

Hazánkban a Soproni- és a Kőszegi-hegység erdeiben él. Elsősorban bükkösökben fordul elő. (Nagy – Szél– Víg 2004) Védett, értéke 2000 Ft.

12. ***Carabus ullrichii sokolari*** (Born, 1904) Kis rezes futrinka (18 db)

Barnászörös színű, rücskös hátú, alulról teljesen fekete bogár. Ragadozó, azonban előfordul, hogy gyümölcsöket is fogyaszt. Hazánkban ez az alfaj a Nyugat- és Észak-Dunántúlon fordul elő. A síkságon keményfa- és puhafaligeterdőben él, a hegyvidékeken a bükkösökig hatol fel. (Nagy – Szél– Víg 2004) Védett.

13. ***Cicindela campestris*** (Linnaeus, 1758) Mezei homokfutrinka (1 db)

Táplálékát a nála kisebb rovarok hernyók képezik. A lárva torának kitines, a potrohhoz derékszögben kapcsolódó részével zárja le a lakócsöveinek végét. A lakócsöbe húzza a talajfelszínén mozgó zsákmány rovarjait. Hazánkban a síkság, a domb- és hegyvidék lakója, ahol növényzettel benőtt, általában kötött talajokon fordul elő. Az összefüggő erdőt és a növényzetmentes helyeket kerüli. (Nagy – Szél– Víg 2004)

14. ***Cicindela hybrida hybrida*** (Linnaeus, 1758) Európai öves homokfutrinka (3 db)

Nappal táplálkozik a napsütötte homokon, a kisebb rovarokat kedveli. Tipikus élőhelye az alföldi csenkeszes árvalányhajas homokpuszta. Annak is főként a növényzetmentes, sívó homokkal fedett részei. A számára kedvező helyeken a nyári napsütésben nagy számban fordulhat elő. A Tiszántúlon a folyópartokhoz kötődik, ahol szintén a növényzetmentes homokfelszíneket kedveli. A Kőszegi-hegységben leírták, de nincs meg az ezt bizonyító példány. Valószínűleg tűzvészben vesztett el a kipreparált egyed. Vas megyében valószínűleg előfordul. (Nagy – Szél– Víg 2004)

15. ***Harpalus marginellus*** (Gyllenhal, 1827) Busafejű fémfutó (3db)

10-11mm nagyságú, fekete fémfény nélkül, az előtor határának oldalszegélye vörösen áttetsző, a csápok tapogatók és a lábak sárgászörösek. Közép-Európában él. Ritka hegyvidéki erdőlakó faj, amely hazánkban a Kőszegi-hegységből, az Őrségből, a Dél-Dunántúlról, valamint a Dunántúli- és az Északi-középhegységből ismert. Elsősorban tölgyesekből és bükkösökből került elő. A Balaton-felvidéken is gyűjtöttek, és a Vértesből is előkerült. A faj valószínűleg erős kötődést mutat a bükkösökhöz. Árnyékkedvelő. (Nagy – Szél– Víg 2004)

16. ***Harpalus rufipes*** (Degeer, 1774) Nagy selymesfutrinka (5 db)

Ismertetőjegye, hogy 1,5-2cm nagyságú, lábai vörösek, és sárgás szőr van a szárnyfedőkön. Hazánk egyik legközönségesebb futóbogárfaja, mely a síkságtól a hegyvidékekig szinte mindenhol előfordul. A mezőgazdasági területeken tömegesen is felléphet. (Nagy – Szél– Víg 2004)

17. ***Leistus rufomarginatus*** (Duftschmid, 1812) Vörösszegélyű szívnyakúfutó (1db)

A bogár hossza 8-10mm, az előtor oldalszegélye nem egyenletes, a középtájékon a legszélesebb, az oldalvonalának futása ívelt. Európában Dél-Skandináviától Közép- és Kelet-Európán át a Balkán-félsziget déli részéig fordul elő. Hazánkban főként a domb- és a hegyvidéken, erdőkben és nyílt társulásokban egyaránt előfordul, elsősorban a nedves helyeket kedveli. (Nagy – Szél– Víg 2004)

18. ***Licinus hoffmannseggii*** (Panzer, 1803) Erdei pajzsosfutonc (1db)

Ritka hegyvidéki faj melyet hazánkban főként bükkösökben, gyertyános-tölgyesekben, szurdokerdőkben gyűjtöttek. A hegyvidék magasabb, nedvesebb, árnyékosabb helyein fordul elő. Az Északi-középhegységből, a Dunántúli-középhegységből, a Bakonyból és a Pilisből került elő. (Nagy – Szél– Víg 2004)

19. ***Molops piceus austriacus*** (Ganglbauer, 1889) Nyugati kis zömökfutó (5 db)

Hazánkban csak a nyugati határszéleken előforduló faj, általában nem gyakori, de például a stájerházi bükkösből rendszeresen több példánya is előkerült. A Kőszegi-hegység magasabb régiókban eléggé gyakori. (Nagy – Szél– Víg 2004)

20. ***Molops elatus*** (Fabricius, 1801) Nagy zömökfutó (13db)

Hazánkban főként az Alpokaljáról és az Őrségből került elő, de már a Keszthelyi-hegységből is kimutatták. Ez a középhegységi faj a bükkösök és gyertyános-tölgyeseken található meg, de a Keszthelyi-hegységben, az elegyes erdőkben és lápréteken is megtalálták. (Nagy – Szél– Víg 2004)

21. ***Limodromus (Platynus) assimilis*** (Paykull, 1790) Fekete kislejtő (2db)

Az egyik legközönségesebb hazai lejtőbogár fajunk, mely a síkvidéktől a hegyvidékekig elterjedt. A fás társulásokat részesíti előnyben, ahol nappal a korhadó fákon és a fák leváló kérge alatt tartózkodik. (Nagy – Szél– Víg 2004)

22. ***Platynus livens*** (Gyenhall 1810) Homlokjegyes kislejtő (1 db)

Hazánkban a legtöbb példányt az alföldi mocsárerdőkben fogták, de gyűjtöttek domb- és hegyvidéken is az alacsonyabb régiókban. Helyenként nem ritka, gyakran repül fényre. (Nagy – Szél– Víg 2004)

23. ***Pterostichus burmeisteri*** (Heer, 1838) Fémes gyászfutó (46 db)

Hazánkban az Alpokalja, az Aggteleki-karszt és a Zempléni-hegység jellemző lejtőbogár faja, ahol a zárt erdőkben gyakori. Főként a mélyen bevágódott völgyekben, szurdokerdőkben, égerligetekben, magashegyvidéki bükkösökben találták meg. (Nagy – Szél– Víg 2004)

24. ***Pterostichus niger*** (Schaller, 1783) Komor gyászfutó (4db)

Teste 16-22mm hosszú, szénfekete zsírfényű. A nyakpajzs nem igazi szív alakú, alapján 2-2 hosszanti vonással. A szárnyak hosszúkásak, rajtuk hosszanti párhuzamos kiemelkedések húzódnak. Vállán kis hegyes fog van. A csáp karcsú és hosszú. Egész Közép-Európában elterjedt. Alföldön, hegyvidéken egyaránt megtalálható faj, ahol a nedves helyeket kedveli. Erdőszegélyek, nádasok szegélyén gyakran előforduló faj. (Nagy – Szél– Víg 2004)

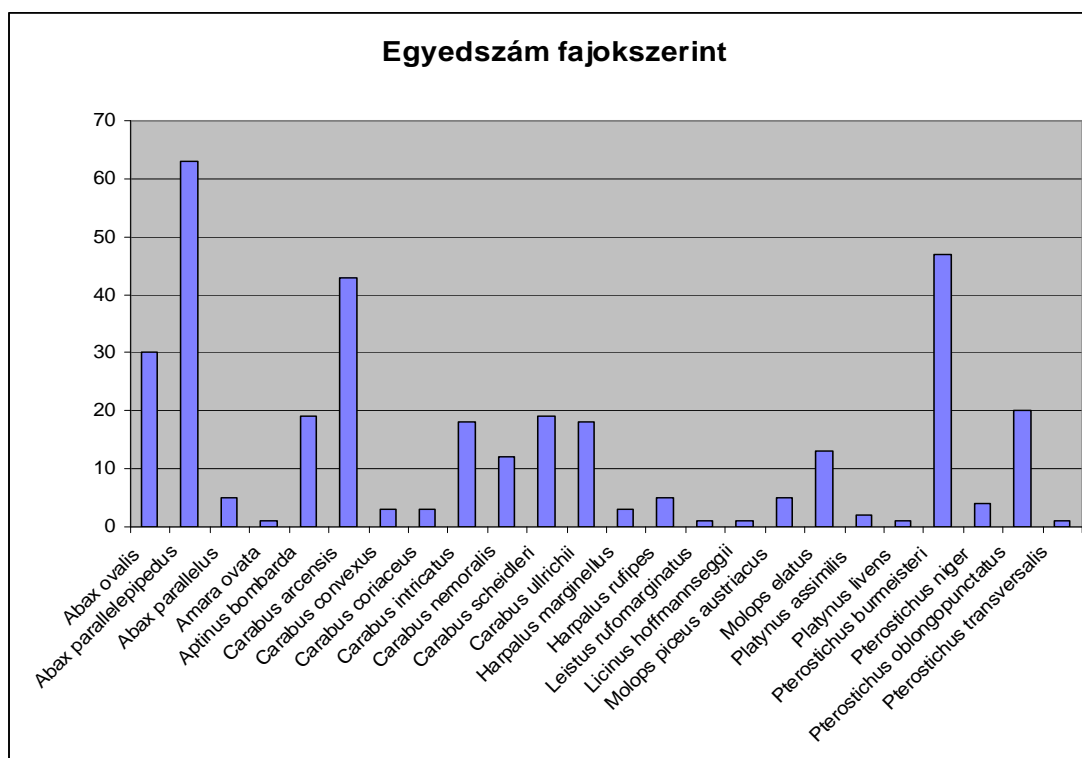
25. ***Pterostichus oblongopunctatus*** (Fabricius, 1787) Gödörkés gyászfutó (20db)

9-12mm nagyságú. Az imágó felül gyengén rézszerűen fénylő fekete, a lábszárak a lábfejek és a tapogatók barnák. Éjszaka aktív állat. Hártás szárnya fejlett, de a hozzátartozó izom csökevényes, ezért röpképtelen. Transzpalearktikus faj. Hazánkban főként a domb- és hegyvidékek erdeinek lakója, ahol többnyire mindenütt közönséges. Vas megyében a leggyakoribb lejtőbogárfajnak tekinthető. Az Alföldről kevesebb adata van, a Kiskunsági Nemzeti Parkból nem ismerjük előfordulását. (Nagy – Szél– Víg 2004)

26. ***Pterostichus transversalis*** (Duftschmid, 1812) Széles gyászfutó (1 db)

Hazánkban a Nyugat-Dunántúl néhány pontján, ezen kívül a Bakonyban és a Börzsönyben gyűjtöttek. Hegyvidéki erdőlakó faj, amelyet a patakparti égeresekben, bükkösökben, gyertyános-tölgyesekben találtak. (Nagy – Szél– Víg 2004)

A rezervátumban fogott fajok egyedszám szerinti ábrázolása



6. ábra: Egyedszám fajok szerint

5.1. A befogott futóbogarak elemzése, értékelése

A következő elemzéseket csak a talajcsapdával befogott fajokkal végeztem el.

5.1.1. Dominancia vizsgálat

A futóbogarak gyakoriságának jellemzésére leginkább a dominancia szerinti besorolás használható. A következő statisztikai módszer a dominancia vizsgálat.

Az előkerült futóbogár fajok dominanciája

Az alkalmazott képlet a dominancia besorolására.

$$D = 100 * b/a$$

b = az adott faj talajcsapdában fogott egyedszáma

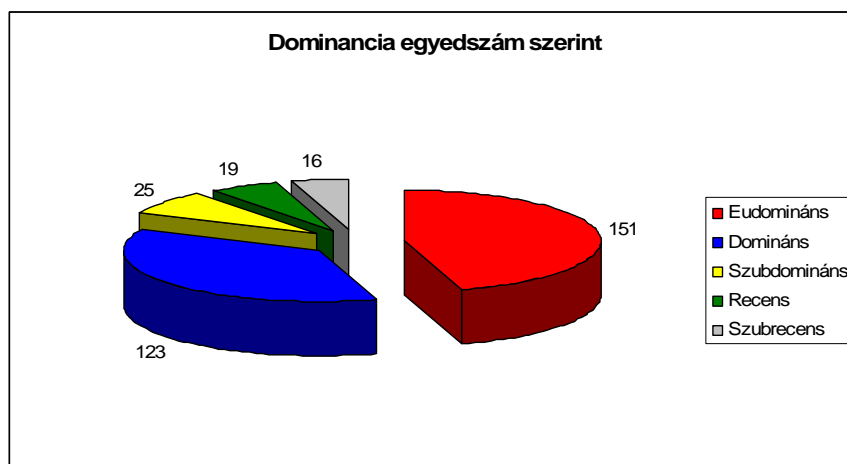
a = az összes faj talajcsapdáiban fogott egyedszáma

A besorolás az alábbi módon történik.

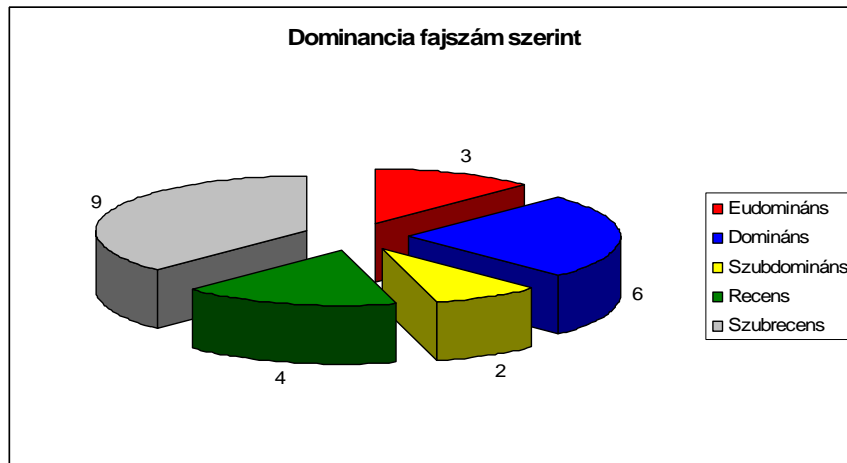
Eudomináns	10% felett
Domináns	5-10%
Szubdomináns	2-5%
Recens	1-2%
Szubrecens	1% alatt

Faj	Besorolás	D érték	Egyedszám
<i>Abax parallelepipedus</i>	Eudomináns	18,86	63
<i>Pterostichus burmeisteri</i>	Eudomináns	13,77	46
<i>Carabus arcensis</i>	Eudomináns	12,57	42
Összes eudomináns egyedszám	Eudomináns	10% felett	151
<i>Abax ovalis</i>	Domináns	8,68	29
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	Domináns	5,99	20
<i>Aptinus bombardata</i>	Domináns	5,69	19
<i>Carabus scheidleri</i>	Domináns	5,69	19
<i>Carabus intricatus</i>	Domináns	5,39	18
<i>Carabus ullrichii</i>	Domináns	5,39	18
Összes domináns egyedszám	Domináns	5-10%	123
<i>Molops elatus</i>	Szubdomináns	3,89	13
<i>Carabus nemoralis</i>	Szubdomináns	3,59	12
Összes szubdomináns egyedszám	Szubdomináns	2-5%	25
<i>Abax parallelus</i>	Recens	1,50	5
<i>Harpalus rufipes</i>	Recens	1,50	5
<i>Molops piceus austriacus</i>	Recens	1,50	5
<i>Pterostichus niger</i>	Recens	1,20	4
Összes recens egyedszám	Recens	1-2%	19
<i>Carabus convexus</i>	Szubrecens	0,90	3
<i>Carabus coriaceus</i>	Szubrecens	0,90	3
<i>Harpalus marginellus</i>	Szubrecens	0,90	3
<i>Platynus assimilis</i>	Szubrecens	0,60	2
<i>Amara ovata</i>	Szubrecens	0,30	1
<i>Leistus rufomarginatus</i>	Szubrecens	0,30	1
<i>Licinus hoffmannseggii</i>	Szubrecens	0,30	1
<i>Platynus livens</i>	Szubrecens	0,30	1
<i>Pterostichus transversalis</i>	Szubrecens	0,30	1
Összes szubrecens egyedszám	Szubrecens	1% alatt	16

2. táblázat: Dominancia



7. diagramm

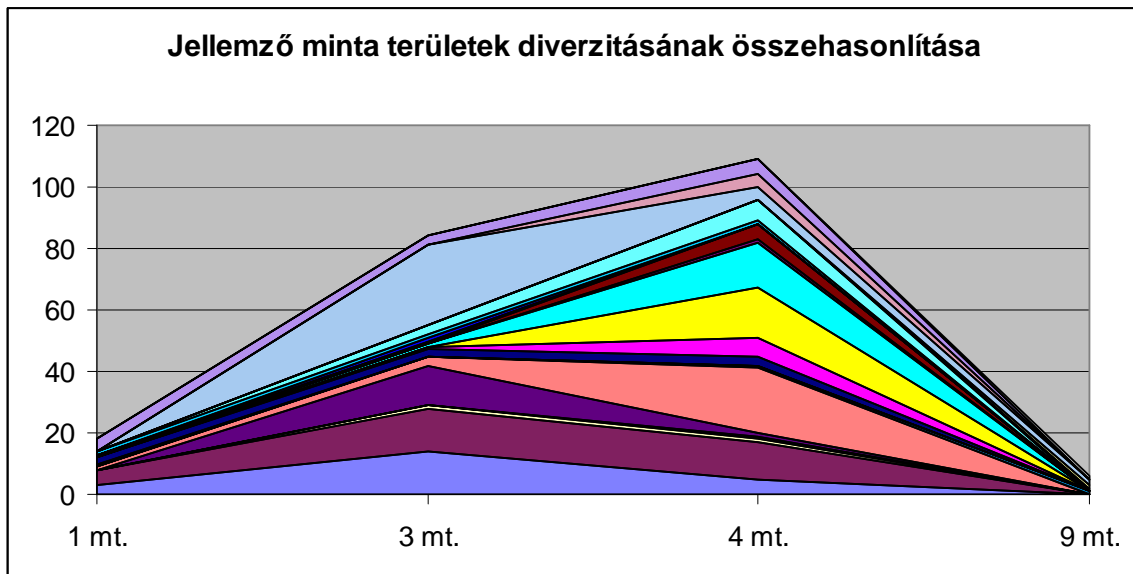


8. ábra

A 7. és 8. ábra alapján az alábbi következtetéseket vontam le. Az *Abax parallelepipedus*, a *Pterostichus burmeisteri* és a *Carabus arcensis* bizonyult eudomináns fajoknak. Az *Abax parallelepipedus* azt jelzi, hogy domb- és hegyvidéken van a terület, a *Pterostichus burmeisteri* pedig a magashegységek közelségét és a mélyen bevágódott völgyet, szurdokerdő jelleget, egy alapvetően bükkös erdőtársulást, többletvizet, égerest. *Carabus arcensis* előfordulásával vegyes lombú erdőket, fenyveseket és patak menti égereket reprezentál a Kőszegi-, illetve Soproni-hegyvidéken. Ez a három faj pontosan jelzi, hogy milyen adottságú, fekvésű, földrajzi helyen van a rezervátum.

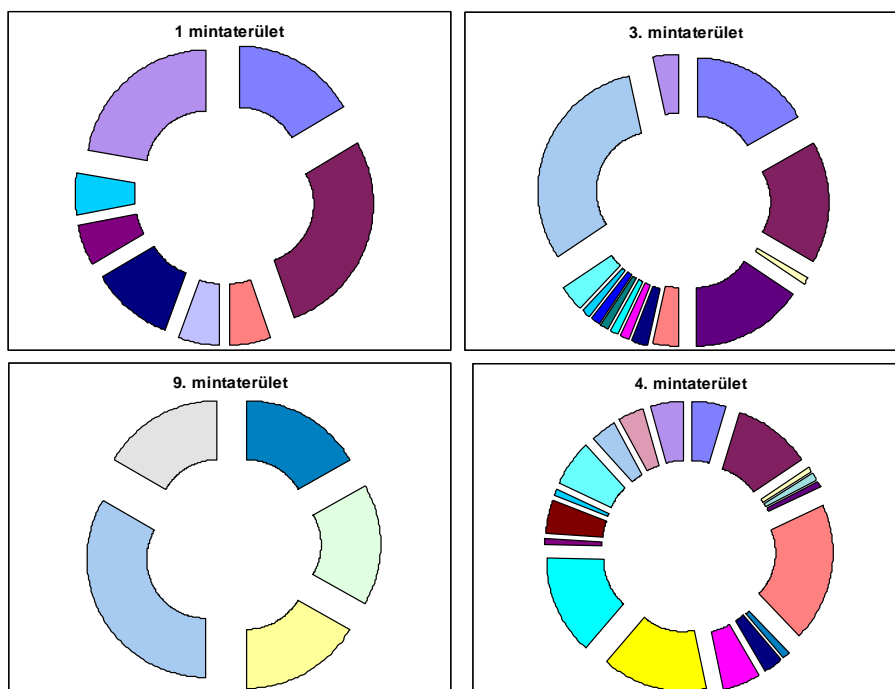
5.1.2. Mintaterületek különbözőségei

A területen a legjobban elkülöníthető mintaterületek az I., III., IV., és a IX. Az I. mintaterület egy jellemző képet ad a bükk erdőtársulásról, többletvízhatástól független termőhelyen. A III. csapdázási hely a legszárazabb mintaterület, és a kocsánytalan tölgy is magas számban van jelen. A tölgyet azért emelném ki, mert a bogárfaunája igen gazdag, így a futóbogarak préda állatainak száma, fajmennyisége és fajösszetétele is gazdagabb, mint a bükké. A IV. mintaterület a vágásokat és azok szélén elhelyezkedő tisztásokat, nagyobb lékeket reprezentálja. Ezek fajgazdag társulások, ennek fő oka a szegélyhatás. A IX. mintaterület az égeres, ez is más környezetű, mint az előző három.



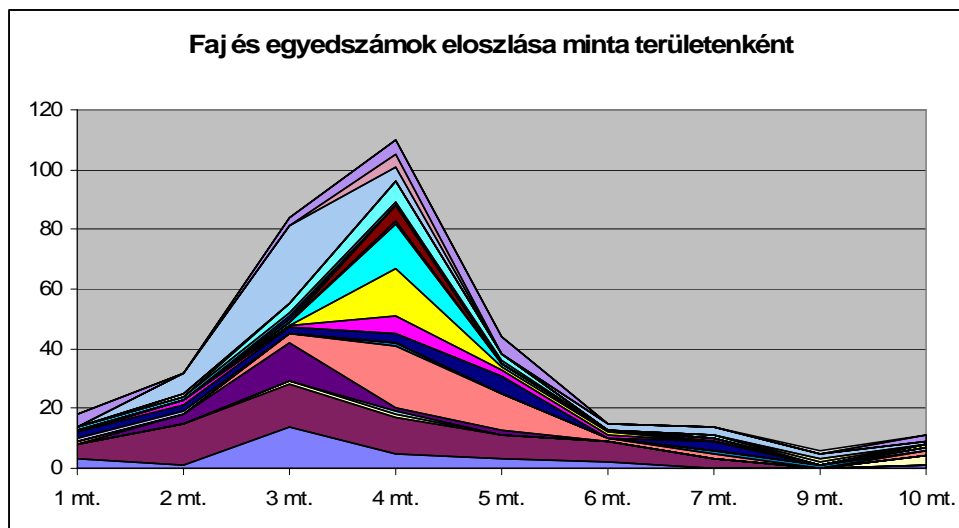
9. ábra

A 9. ábra alapján az alábbi következtetéseket vontam le. Jól látszik, hogy a III. és IV. területen volt a legnagyobb a fajszám és a befogott egyedek száma is. Tehát a tölgy fafaj és a szegélyhatás az, ami markánsan hatással van a futóbogarak mennyiségére minden tekintetben. Érdekes megfigyelni, hogy ha valamely fajból a III. mintaterületen több van, akkor a IV. kevesebb vagy nincs is jelen, és fordítva is igaz. A területek között ilyen jelentős különbségek adódnak. Az alsó körcikkek diagrammok (10. 11. 12. 13. ábra) is a fajok számát és egymás egyedszám közti eloszlását jellemzik az adott mintaterületen. A különböző színek alatt különböző fajokat kell érteni.



10. 11. 12. 13. ábra: faj és egyedszám eloszlás

A 14. ábra megmutatja, hogy ténylegesen mennyivel nagyobb egyed és fajszám volt a hármas és négyes mintaterületen a többi ponthoz képest.



14. ábra: faj és egyedszám eloszlás

5.1.3. Mintaterületek elemzése

A 3. táblázatból a mintaterületenként befogott egyedszám olvasható ki.

1 mintat.	2 mintat.	3 mintat.	4 mintat.	5 mintat.	6 mintat.	7 mintat.	9 mintat.	10 mintat.
18 db	32 db	84 db	110 db	44 db	15 db	14 db	6 db	11 db

3. táblázat: Egyedszám

Az adott mintaterületen befogott fajok ökológiai igényének összehasonlítása a terület növénytársulásával.

Jó néhány olyan faj van, amelynek nincs szoros kötődése az adott növénytársulásokhoz, vízellátottsághoz. Ezeket a fajokat figyelmen kívül lehet hagyni a következő elemzésben. A befogott fajok közül ebbe a csoportba tartoznak az alábbiak: *Abax parallelepipedus*, *Amara ovata*, *Carabus coriaceus*, *Carabus ullrichii*, *Harpalus rufipes*, *Platynus assimilis*, *Pterostichus oblongopunctatus*. A többi befogott fajnak van valamilyen határozott igénye a növénytársulásokkal, vagy a vízellátottsággal szemben.

Ökológiai igény szerint csoportosítottam a fajokat.

1. Az első csoportba a gyertyános-tölgyesek és bükkösök tipikus fajai az *Abax parallelus*, az *Aptinus bombardata* és a *Carabus nemoralis*.

2. A második csoportba a szurdok erdők, mélyen bevágódott völgyek, üde bükkösök gyertyános-tölgyesekre jellemző fajok tartoznak, ilyen befogott futóbogár fajok az *Abax ovalis*, *Carabus intricatus*, *Licinus hoffmannseggii*, *Pterostichus burmeisteri*.

3. A harmadik csoportba a bükkösökre jellemző fajok tartoznak a *Carabus scheidleri*, a *Harpalus marginellus* és a *Molops piceus austriacus*.

4. A negyedik csoportba tartozó fajok bükkösökben gyertyános tölgyesekben és valamilyen vízellátásban gazdagabb élőhelyhez kötődnek, ilyen befogott futóbogár fajok a *Carabus arcensis*, a *Leistus rufomarginatus*, a *Molops elatus*, a *Platynus livens*, a *Pterostichus niger* és a *Pterostichus transversalis*.

5. Az ötödik csoportba csak egy faj tartozik a *Carabus convexus*, amely a szárazabb élőhelyeken fordul elő.

I. mintaterület

Az I. minta területen üde bükköst és szurdokerdőt jellemző *Abax ovalis*, *Carabus intricatus*, a tipikusan bükköst jellemző *Harpalus marginellus*, *Molops piceus austriacus*, és e fajokon kívül még a *Pterostichus oblongopunctatus*, *Carabus coriaceus* voltak jelen, amelyek nem köthetők határozott élőhelyekhez. Az I. minta terület egy üde bükkös erdőtársulás, amely élőhelyet az itt jelenlévő futóbogarak is alátámasztanak.

II. mintaterület

A II. minta területen a *Pterostichus burmeisteri* volt nagyobb számban jelen, mellette az *Abax ovalis* és a *Carabus intricatus* került elő, mely fajok a bükkösökre mélyen bevágódott völgyekre jellemzőek. Az *Aptinus bombardata* és a *Carabus nemoralis* a gyertyános-tölgyesekben és a bükkösökben élnek. A *Molops piceus austriacus* pedig tipikusan bükkösre jellemző faj. Az utolsó két faj az *Abax parallelepipedus*, és a *Carabus coriaceus* nem köthetők határozott élőhelyekhez. A terület viszonylag közel fekszik az árokhoz és több lombos fafaj is megtalálható itt, valószínűleg ezért kerültek elő a szurdokerdőhöz kötődő fajok, de érdekes hogy kissé jobb vízellátottságú területet jeleznek az itt előkerült fajok, mint amelyet az ott kialakult növényzet mutat.

III. mintaterület

A III. számú minta területéről sok faj került elő. A fenti csoportosítás szerint az 1. csoportba tartozó fajok az *Abax parallelus*, az *Aptinus bombardata*, a *Carabus nemoralis* a 2. csoportba tartozó fajok az *Abax ovalis*, a *Carabus intricatus*, a *Licinus hoffmannseggii*, a

Pterostichus burmeisteri, a 3. csoportból a *Molops piceus austriacus*, a 4. csoportból a *Carabus arcensis*, a *Leistus rufomarginatus*, és a *Molops elatus* került elő. Az aláhúzott fajok voltak a legnagyobb egyedszámban jelen, amelyek a gyertyános-tölgyes, bükkös szurdokerdős társulásokat mutatnak. Azonban ez egy félszáraz minta terület, és mégis előkerült néhány ténylegesen üde és jobb vízgazdálkodást jelző faj is. A felül írott fajokon kívül még a *Pterostichus oblongopunctatus*, a *Carabus ullrichii* és az *Abax parallelepipedus* voltak jelen, amelyek nem köthetők határozott élőhelyekhez.

IV. mintaterület

A IV. számú minta területéről sok faj került elő. A fenti csoportosítás szerint az 1. csoportba tartozó fajok az *Abax parallelus*, *Aptinus bombardata*, *Carabus nemoralis*, a 2. csoportba tartozó fajok az *Abax ovalis*, *Carabus intricatus*, *Pterostichus burmeisteri*, a 3. csoportból a *Carabus scheidleri*, *Harpalus marginellus*, *Molops piceus austriacus*, a 4. csoportból a *Molops elatus*, *Pterostichus niger*, és az egyetlen szárazságot jelző *Carabus convexus* került elő. A sok élőhelyen megjelenő fajok közül a *Abax parallelepipedus*, *Amara ovata*, *Carabus arcensis*, *Carabus ullrichii*, *Harpalus rufipes*, *Pterostichus oblongopunctatus* volt jelen. Az aláhúzott fajok fordultak elő a legnagyobb egyedszámban. Az összes csoport jelen volt a területen, és főképpen az igénytelen sok helyen előforduló futóbogarak voltak nagy számban. Valószínűleg a melegebb, napsütötte élőhely vonzotta ide ezeket a kozmopolita fajokat.

V. mintaterület

Az V. számú minta területen a *Carabus arcensis* volt a legnagyobb egyedszámban jelen mellette a 4. csoportból még a *Molops elatus* került elő, amelyek a bükkös gyertyános-tölgyes élőhelyeken az üde-nedves helyeket kedvelik. A leggyakoribb faj a vegyes lombú erdőket kedveli igazán. A *Carabus intricatus*, *Abax ovalis* a 2. csoportból került elő. A 3. csoportból a *Carabus scheidleri* és a *Molops piceus austriacus* az 1. csoportból az *Abax parallelepipedus*, *Aptinus bombardata* és a *Carabus nemoralis* volt jelen. Az utolsó három faj az *Carabus ullrichii*, az *Abax parallelepipedus* és a *Pterostichus oblongopunctatus* nem köthetők határozott élőhelyekhez. A futóbogarak a jelenlévő többlet vizet a vegyes lombú erdőt jól reprezentálják.

VI. mintaterület

A VI. minta területen az *Abax parallelepipedus* volt a legnagyobb számban jelen és mellette a *Carabus ullrichii*, mely fajoknak megjelenésének nincs erős kötődése valamely erdőtársuláshoz. Az *Abax ovalis* és a *Pterostichus burmeisteri* a bükkös, gyertyános-tölgyes völgy jelleget mutatja. A *Carabus arcensis*, a *Carabus nemoralis* és a *Carabus scheidleri* az 1., 4. és a 3. csoport képviselői. A jelenlévő futóbogarakból egyértelműen nem lehet elválasztani ezt a területet a többitől. A bükköst és a völgy jelleget fel lehet ismerni.

VII. mintaterület

A legnagyobb számban a 2. csoportból kerültek elő fajok a *Carabus intricatus*, *Pterostichus burmeisteri* ez a két faj jól meg mutatja, hogy bükkös területről van szó, amelyben van fenyő is. A 4. csoportból *Carabus arcensis*, *Molops elatus* kicsit több vizet, a *Carabus convexus* pedig szárazabb területet mutat. A *Harpalus marginellus* pedig típusosan bükk területre utal. Az területen jelenlévő *Abax parallelepipedus* pedig kozmopolita faj. A VI. és a VII. minta területről sok adat hiányzik a vaddisznók károsítása miatt, ami jól meg is mutatkozik a fajlistában. A VIII. minta területről pedig nincs adat.

IX. mintaterület

A IX. minta területen a *Platynus livens* szigorúan vízhez kötődő faj. A *Pterostichus transversalis* és a *Pterostichus burmeisteri* a patakparti égeresekben is sokszor elő került. A *Carabus convexus* szárazságot jelöl a *Platynus assimilis* pedig egy kozmopolita faj. Jellemzően égerligetekben élő fajok kerültek elő, azonban a *Carabus convexus* előfordulása érdekes ezen a helyen.

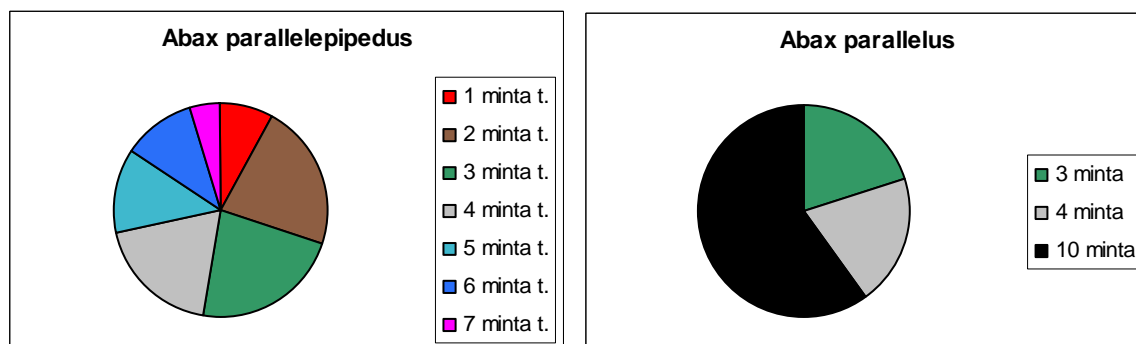
X. mintaterület

A X. minta területen a szárazságot jellemző fajon kívül mindegyik csoport képviselőiből van egy-két faj. A fajok közti egyedszámok is hasonló nagyságúak. Az itt előfordult fajok:

Abax ovalis, *Abax parallelus*, *Carabus arcensis*, *Carabus coriaceus*, *Carabus scheidleri*, *Pterostichus burmeisteri*, *Pterostichus oblongopunctatus*. Ezek a fajok így együtt egy elegyes jó vízgazdálkodású gyertyános-tölgyes bükköst jellemeznek, amit a növényzet is alátámaszt.

5.1.4. Az együtt fellépő fajok

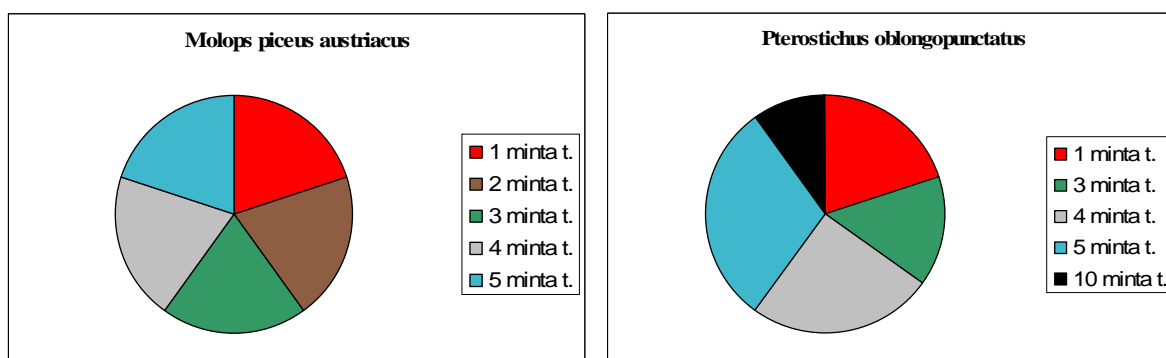
Az *Abax parallelus* és az *Abax parallelepipedus* általában együtt fordul elő. A 15. és a 16. diagrammokon azonban csak a III. és IV. mintaterületen volt közös előfordulásuk, a többi előfordulás nem egyezik.



15. 16. ábra: a fajon belüli minta terület eloszlás

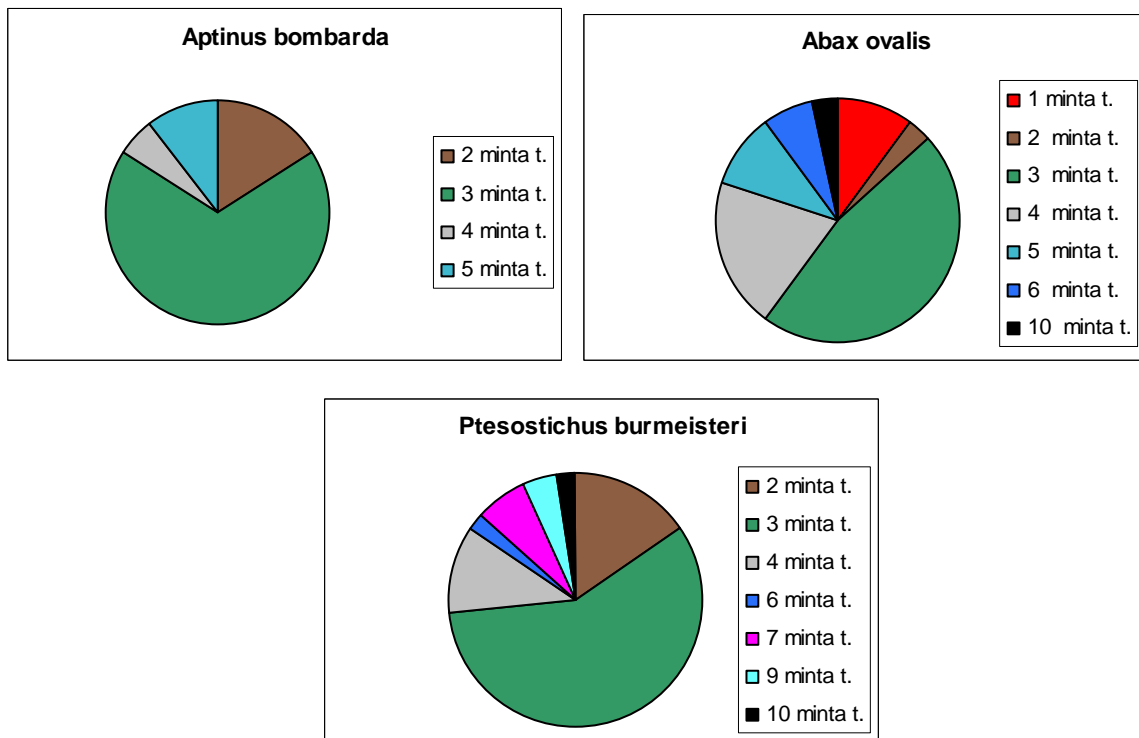
A fenti fajpárhoz hasonlóan vannak olyan fajok a rezervátumban, amelyek együtt léptek fel. A két *Abax* fajnál nagyobb hasonlóságot mutató fajokat kerestem.

A *Molops piceus australis* és a *Pterostichus oblongopunctatus* a II és a X. minta terület kivételével együtt léptek fel és hasonló arányban. Mindkettő közönséges erdei faj, azonban érdekes hogy a minta területek eléggé különböző adottságúak. A 17. és a 18. ábrán az egyes minta terület egészen hasonló részarányú.



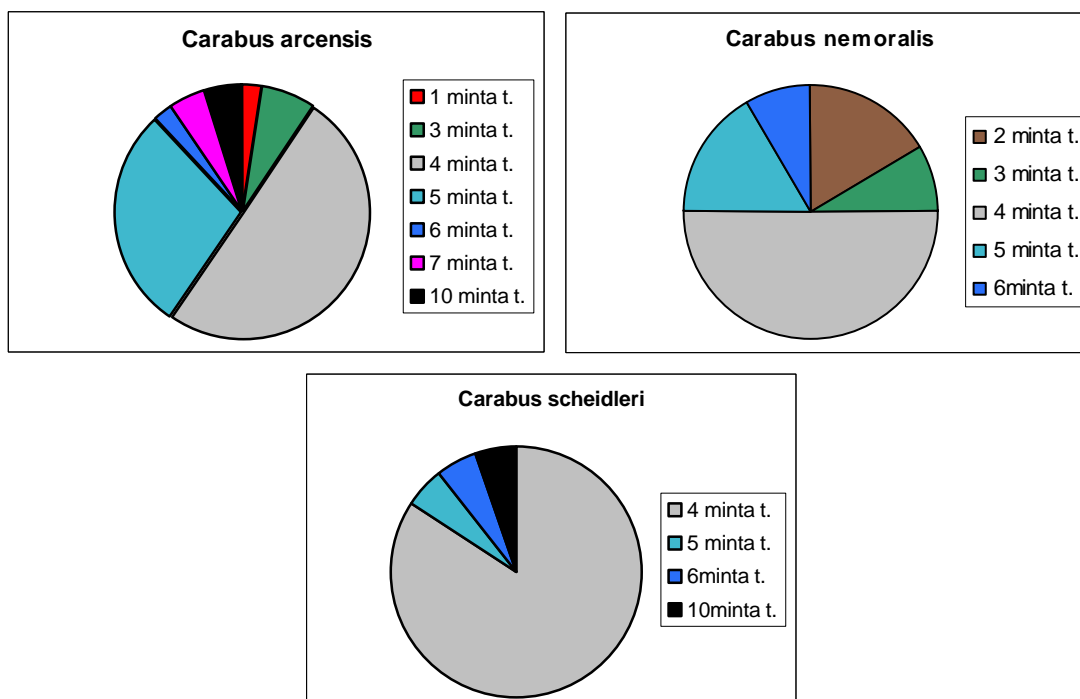
17. 18. ábra

Az *Aptinus bombardata*, az *Abax ovalis* és a *Pterostichus burmeisteri* együtt léptek fel a III. minta területen igen nagy részarányban, ezen kívül még a IV. és II. minta területeken volt közös előfordulásuk. Ezt a 19. a 20. és a 21. ábra szemlélteti. A kicsit szárazabb minta területekről kerültek elő, bár szurdok erdőkben, bükkösökben és égeresekben is leírták őket azonban itt mégis a kicsit szárazabb területeket választották nagyobb egyedszámban.



19. 20. 21. ábra: a fajon belüli minta terület eloszlás

A *Carabus arcensis*, a *Carabus nemoralis* és a *Carabus scheidleri* fajok egyedei a 4. mintaterületen nagy számban léptek fel, ezek kívül az 5. és 6. mintaterületen is közösen jelentek meg. A fajok előfordulását a 22. a 23. és a 24. ábra szemlélteti. Ha összegezzük a területeket, akkor a fajok többi előfordulása elég csekély arányú. A közös területek kitettsége azonosan délkeleti. A III. és a IV. mintaterület hőben, és fényben gazdagabb, mint a többi, az V. mintaterületről ez nem mondható el, viszont elég közel fekszik a IV. minta területhez. A fajok kissé különböző élőhelyeket jeleznek, a vegyes lombú és tipikus bükk üde erdőket.



22. 23. 24. ábra: a fajon belüli minta terület eloszlás

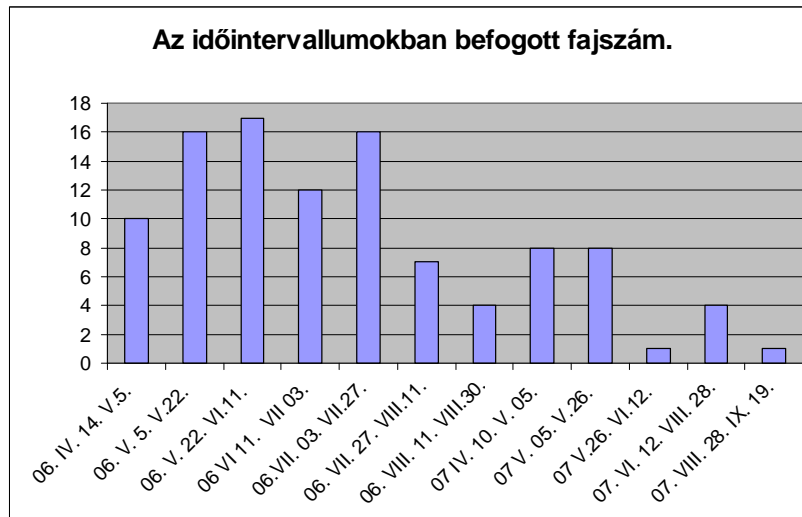
6. Csapdázási időpontok

6.1. A befogások időintervallumai

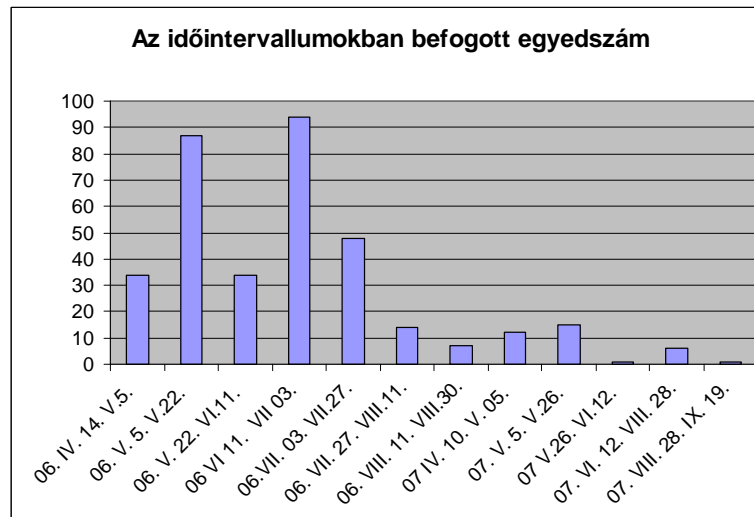
A rezervátumban 2006. és 2007. év vegetációs időszakában csapdáztam. A 2006-os év eredményeit dolgoztam fel részletesebben a 3.5. fejezetben említett okok miatt. A táblázatból kiolvasható, hogy 2006-ban és 2007-ben mikor lettek a csapdák ürítve, és hány faj illetve egyed került befogásra az adott időszakban. A 25. és 26. ábrán mindkét évben befogott faj és egyedszámok szerepelnek a csapdázási időintervallumok szerint.

Befogások időintervalluma	fajszám	egyedszám
06. IV. 14. V. 5.	10	34
06. V. 5. V. 22.	16	87
06. V. 22. VI. 11.	17	34
06. VI. 11. VII. 03.	12	94
06. VII. 03. VII. 27.	16	48
06. VII. 27. VIII. 11.	7	14
06. VIII. 11. VIII. 30.	4	7
07. IV. 10. V. 05.	8	12
07. V. 05. V. 26.	8	15
07. V. 26. VI. 12.	1	1
07. VI. 12. VIII. 28.	4	6
07. VIII. 28. IX. 19.	1	1

4. táblázat: csapdázási időintervallumok



25. ábra: Az időintervallumokban befogott fajszám



25. ábra: Az időintervallumokban befogott egyedszám

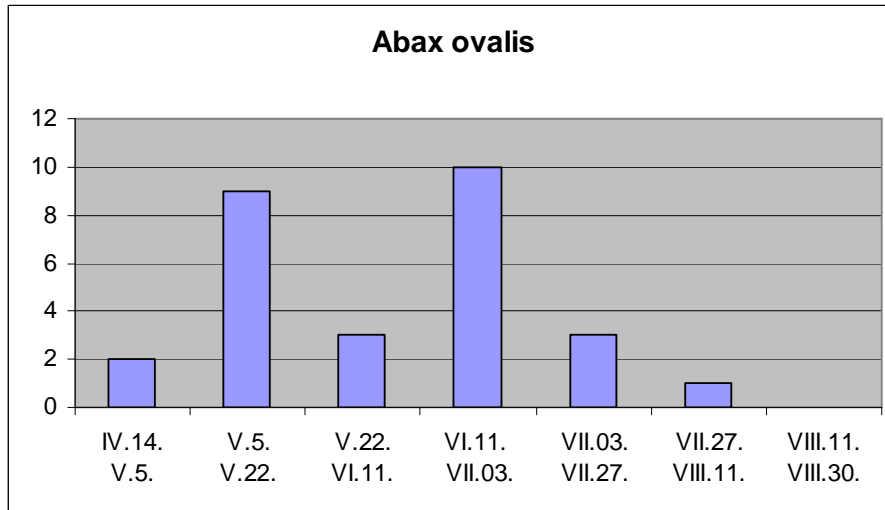
A fenti két ábrából jól látszik, hogy májustól júliusig volt a fajoknak és egyedeknek a legnagyobb az aktivitása. Figyelemre méltó, hogy 2006. május 22-től június 11-ig befogott egyedszám igen alacsony a mellette lévő időintervallumok befogott mennyiséghez képest, viszont ebben az időszakban ejtettem el a legtöbb fajt, 2006. június 11-től július 3-ig pedig fordítva, sok egyed mellett kevés faj.

6.2. A fajok egyedeinek befogásának időbeli eloszlása

A futóbogárnak fajonként jellemző tulajdonságai vannak, a fajok aktivitása a különböző hónapokban eltérő lehet. Azokról a fajokról készítettem ábrát, amelyekből erre alkalmas mennyiséget fogtam be. Az ábrákon szereplő adatok a 2006. évi csapdázásból származnak a 3.5. fejezetben részletezett indokok miatt.

1. *Abax ovalis*

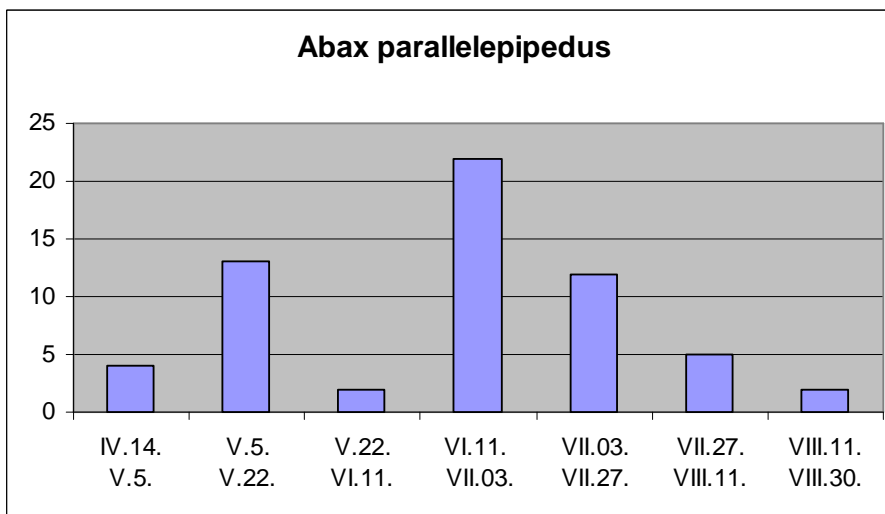
Az *Abax ovalis* májustól július elejéig mutatta a legnagyobb aktivitását, és augusztusra pedig már nem is került elő a területről. (26. ábra) A 2007-ben is nyáron fordult elő.



26. ábra: *Abax ovalis* befogása időintervallumok szerint

2. *Abax parallelepipedus*

Az *Abax parallelepipedus* az egész vegetációs időszak alatt jelen volt a területen, legnagyobb egyedszámban június és júliusban fordult elő. (27. ábra) A 2007. évi adatok szerint még május hónapban gyűjtöttem, így a májusi előfordulás is gyakori a többi hónaphoz képest.



27. ábra: *Abax parallelepipedus* befogása időintervallumok szerint

3. *Abax parallelus*

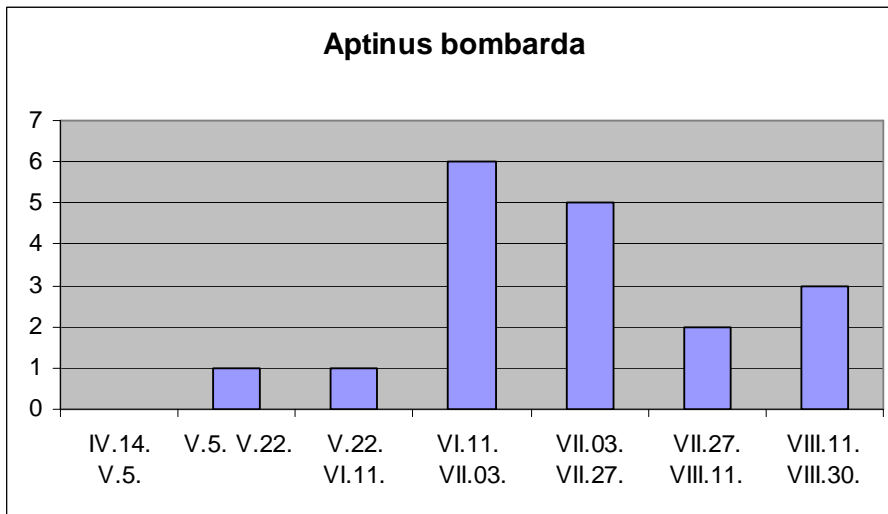
Az *Abax parallelus* faj kevés egyede került elő ezért nem készítettem ábrát, június és július hónapban fogtam be a bogarakat.

4. *Amara ovata*

Csak egy egyedét sikerült elejteni július hónapban.

5. *Aptinus bombarda*

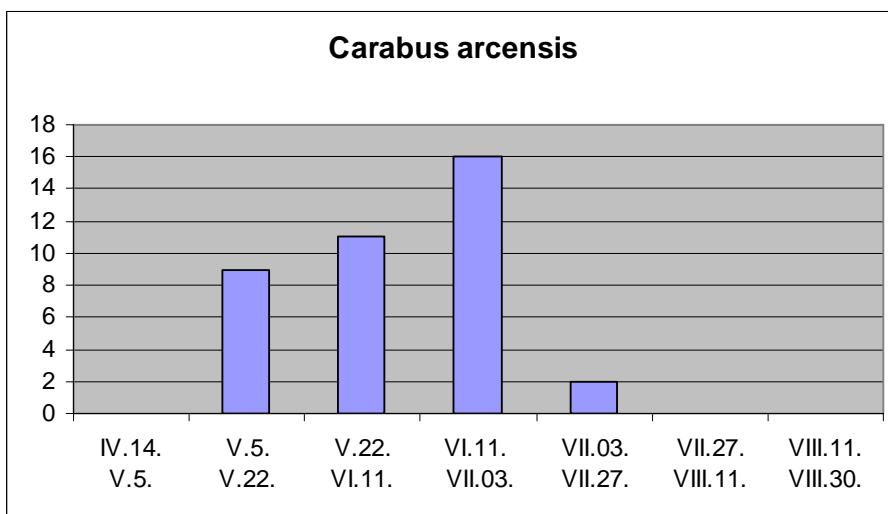
Jellemzően júniustól júliusig fordult elő a legnagyobb egyedszámban, tavasszal csak egy-egy egyede került elő. (28. ábra) A 2007. évi adatok szerint nyáron is került elő.



28. ábra: *Aptinus bombarda* befogása időintervallumok szerint

6. *Carabus arvensis*

Szinte kizárólag május és június hónapban került elő a *Carabus arvensis*, 2007. évi előfordulása is május-júniusban volt. (29. ábra)



29. ábra: *Carabus arvensis* befogása időintervallumok szerint

7. *Carabus convexus convexus*

Csak 2007-ben kerültek elő egyedei, áprilistól június elejéig.

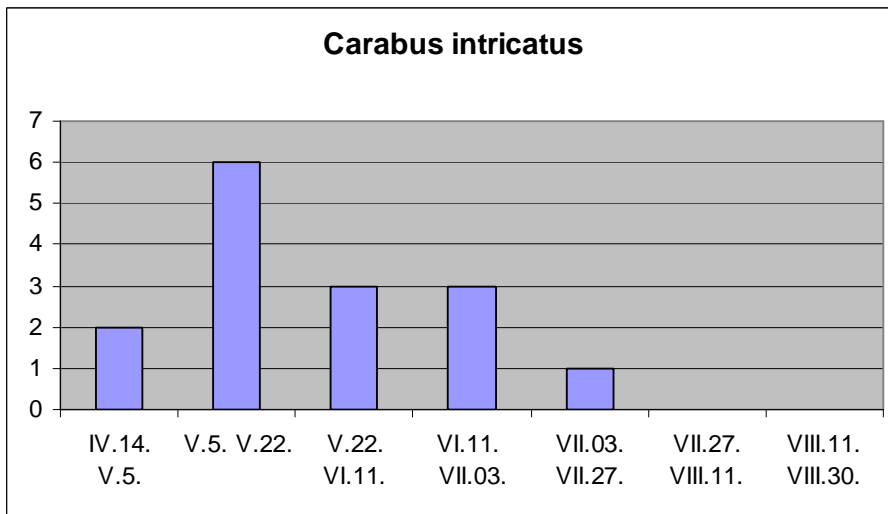
8. *Carabus coriaceus coriaceus*

Mindkét évben augusztus elejétől jelentek meg, 2007. szeptemberében is fogtam be.

9. *Carabus intricatus intricatus*

Tavasszal, májusban került elő a legtöbb egyed, 2007-ben csak májusban. (30. ábra)

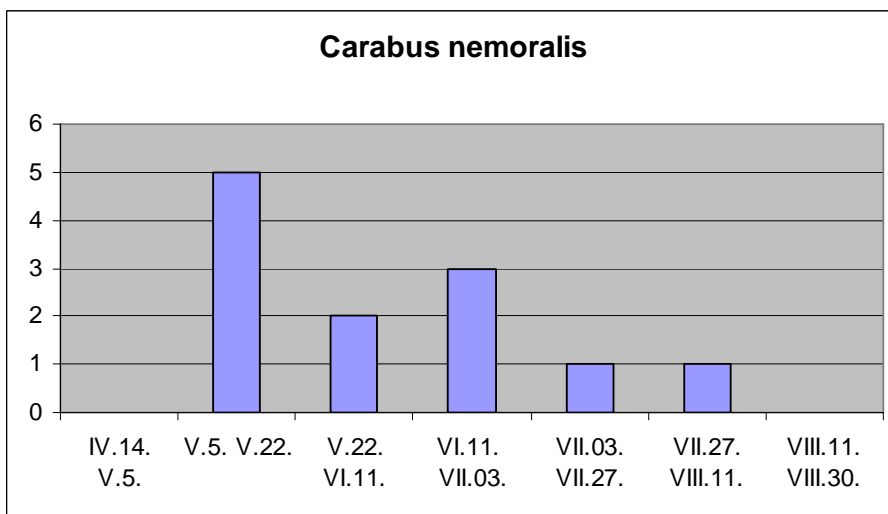
Nyáron kevesebb a *Carabus intricatus*, augusztusban nem is fogtam be.



30. ábra: *Carabus intricatus* befogása időintervallumok szerint

10. *Carabus nemoralis*

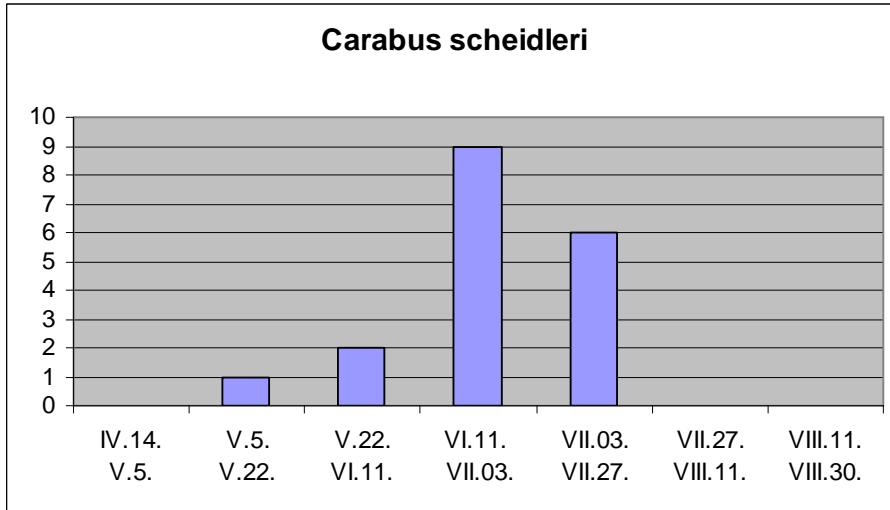
A *Carabus nemoralis* májustól augusztus elejéig fordult elő, májusban került elő a legtöbb egyed. (31. ábra) 2007-ben nem találtam a csapdákbán.



31. ábra: *Carabus nemoralis* befogása időintervallumok szerint

11. *Carabus scheidleri*

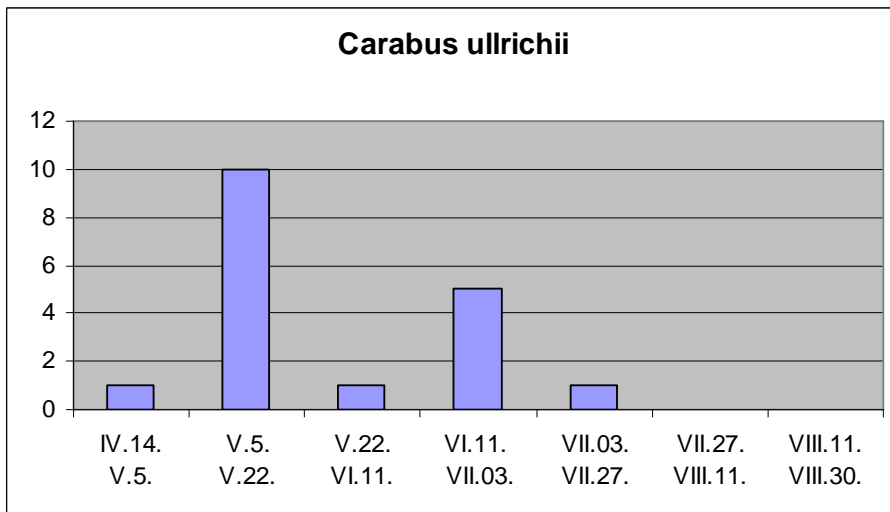
Június és július hónapban volt a leggyakoribb. (32. ábra) 2007-ben áprilisban is előkerült, így július végéig volt előfordulása a területen.



32. ábra: *Carabus scheidleri* befogása időintervallumok szerint

12. *Carabus ullrichii*

Csak 2006-ban kerültek elő egyedei, tavasztól nyár közepéig. (33. ábra)



33. ábra: *Carabus ullrichii* befogása időintervallumok szerint

13. *Harpalus marginellus*

2006. és 2007. évben is csak május elejétől június elejéig fordult elő.

14. *Harpalus rufipes*

2006-ban májustól augusztus végéig egy-egy egyedét találtam meg.

15. *Leistus rufomarginatus*

Júliusban került elő egyetlen egyede.

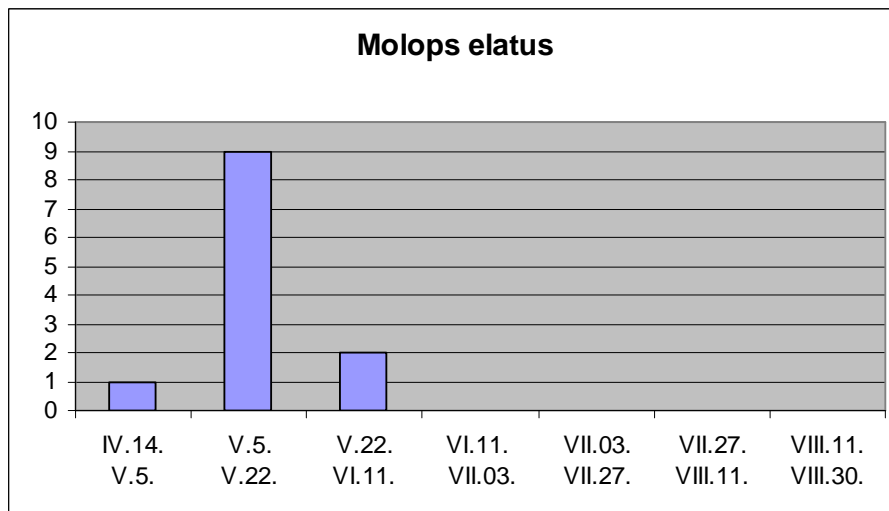
16. *Licinus hoffmannseggii*

Májusban került elő egyetlen egyede.

17. *Molops elatus*

A *Molops elatus* áprilistól májusig fordult elő, 2007-ben is májusban találtam meg.

(34. ábra)



34. ábra: *Molops elatus* befogása időintervallumok szerint

18. *Molops piceus austriacus*

Áprilistól július végéig egy-egy egyede került elő.

19. *Limodromus (Platynus) assimilis*

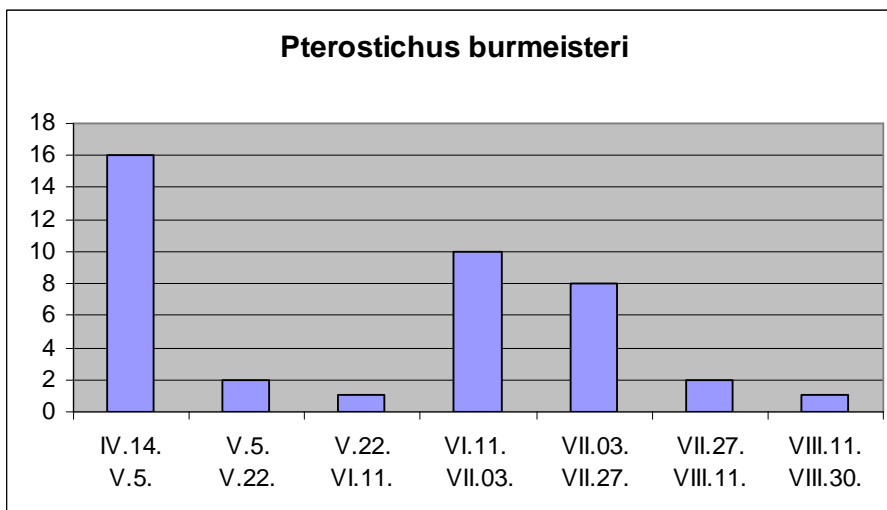
Mindkét évben április elejétől május elejéig fordult elő.

20. *Platynus livens*

Egyetlen egyede április 10. és május 5. között került elő.

21. *Pterostichus burmeisteri*

Az egész vegetációs időszakban jelen volt a területen áprilisban és június-július hónapban került elő a legtöbb példány. (35. ábra) 2007-ben áprilisban és májusban találtam meg egyedeit.



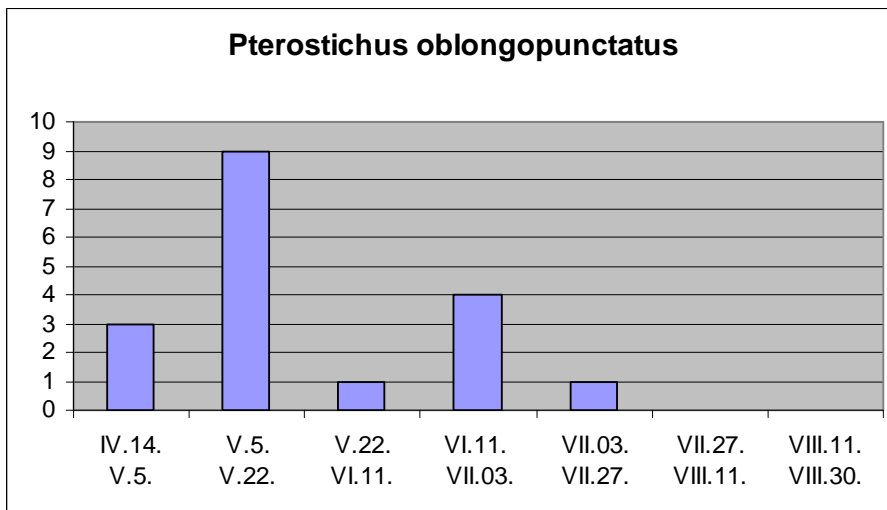
35. ábra: *Pterostichus burmeisteri* befogása időintervallumok szerint

22. *Pterostichus niger*

Májusban egy, júliusban három egyedét ejtettem el 2006-ban.

23. *Pterostichus oblongopunctatus*

Áprilistól július végéig jelen volt a területen, májusban volt a legmagasabb a befogott egyedszám. (36. ábra) 2007-ben áprilisban találtam meg.



36. ábra: *Pterostichus oblongopunctatus* befogása időintervallumok szerint

24. *Pterostichus transversalis*

2007 nyarán került elő egyetlen példánya.

7. A Ropolyi és a Hidegvíz-völgy erdőrezervátum összehasonlítása

7.1. A rezervátumok hasonlósága

A dolgozatomban először az Erdő- és Faanyagvédelmi Intézetnél Hetyéssy Réka készített diplomatervet a Ropolyi Erdőrezervátum futóbogár faunájáról. A Ropolyi Erdőrezervátum a Zselicben fekszik, az évi csapadék összeg 701mm, többnyire agyagbemosódásos barna erdőtalaj a jellemző. Az erdőtársulások hasonlóak, bükkös, gyertyános-tölgyes és a cseres-tölgyes, ami a Soproni erdőrezervátumban nincs. Azonban ezen erdőtársulások Dél-Dunántúli típusok! A két erdőrezervátumot érdemes összehasonlítani, mert ugyanazon módszert használtuk a befogásra, és fajszámokban, flórában hasonló a két terület. Hetyéssy Réka jóval több pohárcsapdát helyezett le. 2002 és 2003 között 15 minta területen dolgozott minta területenként 3 csapdával, azaz évenként 45 pohárcsapda üzemelt. Így nagyobb egyedszámot fogott be, viszont a fajszám a két munkában majdnem megegyező. A soproni erdőrezervátumban 2006-ban 13db (597,53cm² fogó felület) 2007-ben pedig 12db (551,56cm² fogó felület) pohárcsapda volt kihelyezve összesen 10 minta területen. A korábbi dolgozat nem tartalmazza a poharak fogófelületét így csak a pohárszámok adnak összehasonlítási adatot.

7.2. Jaccard-index

Ez az index egyszerű módon alkalmas a két erdőrezervátum összehasonlítására. A két mintavétel közti fent említett különbségeket figyelmen kívül hagytam, mivel nem áll rendelkezésre olyan eljárás, ami ezeket kiküszöbölné.

$$C_j = j/(a+b-j)$$

C_j ; a használhatósági koeficiens

j ; a közös fajok száma a mintaterületeken

a és b külön-külön a két minta össz fajszáma

Ha $C_j = 0$ akkor különböző területekről beszélhetünk. Ha azonban 1, akkor teljesen azonos. Ezzel az indexel egy könnyen érzékeltethető számot kapunk a terület hasonlóságára.

A koeficiens értéke: **0,24** Ez nem egy túl magas érték azonban a hasonlóságot mégis mutatja, de ez az index a fajonkénti egyedek számának súlyozását nem tartalmazza.

Ropoly	D érték	Sopron	D érték
<i>Abax parallelus</i>	21,8	<i>Abax parallelepipedus</i>	8,68
<i>Abax parallelepipedus</i>	14,33	<i>Abax parallelus</i>	1,50
<i>Carabus nemoralis</i>	11,21	<i>Carabus coriaceus</i>	0,90
<i>Carabus coriaceus</i>	6,16	<i>Carabus intricatus</i>	5,39
<i>Platynus assimilis</i>	3,64	<i>Carabus nemoralis</i>	3,59
<i>Pterostichus niger</i>	2,19	<i>Harpalus marginellus</i>	0,90
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	0,37	<i>Leistus rufomarginatus</i>	0,30
<i>Carabus intricatus</i>	0,33	<i>Platynus assimilis</i>	0,60
<i>Harpalus marginellus</i>	0,3	<i>Pterostichus niger</i>	1,20
<i>Leistus rufomarginatus</i>	0,11	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	5,99
D érték összege	60,44	D érték összege	29,04

5. táblázat: D-érték összehasonlítás

A 5. táblázat tartalmazza a közös fajok listáját, a hozzá tartozó D értékeket és azok összegét. Ezek az eredmények már erősebb kötődést mutatnak, mivel a közös fajok egyedszámmal súlyozott értékeinek összege a Ropolyi Erdőrezervátumban 60%, a Sopronban 29,04%.

8. Vadak az erdőrezervátumban

Szinte minden esetben talákoztam vaddal az erdő rezervátumban, leggyakrabban vaddisznót és őzet láttam, de néha egy-egy szarvast is megpillantottam. A rezervátum közepén húzódó árok alján, az ideiglenes vízfolyásban több helyen nagyobb vaddagonyák vannak. A vadak miatt az erdő bejárása romantikusabb élményt nyújtott, azonban a tönkretett csapdák miatt mégsem lehet örülni ennek a vadmenységnek. Mivel az emberi zavarás kisebb, például a vadászat és a turizmus, a vadak által okozott bolygatás így megnő. Ez a futóbogarakra is erős hatással lehet a növényzet miatt, mivel a vadak tevékenysége az erdőkép alakulására közismert.

A vad az erdő része, azonban a soproni quad motorosok nem, szemtanúja voltam, hogy a rezervátumon keresztül mentek ezzel a négykerekű motorral. A quadosok számára is veszélyes a rezervátumban mozogni, mert az ötven méteres geodéziai rácshálózat pontjai egy-egy centiméteres átmérőjű betonvassal vannak kitűzve 30cm-es magasságban.

Köszönetnyilvánítás

Elsősorban szüleimnek tartozom köszönettel, akik nélkül nem juthattam volna el idáig. Köszönettel tartozom az Alma Maternak, az Erdómézői Karnak és az Erdőművelési és Erdővédelmi Intézetnek a nyugodt körülmények biztosításáért.

Köszönet illeti Szél Győző Főmuzeológus Urat a futóbogarak határozásában nyújtott teljes körű segítségéért. Külön köszönet illeti konzulensemét prof. Dr. Lakatos Ferencet, akitől számtalan ötletet és tanácsot kaptam.

Irodalomjegyzék

Heitz Freude, Karl-Wilhelm Harde, Gustav Adolf Lohse (2004) Die Käfer Mitteleuropas

Hetyéssy Réka (Sopron, 2004) Diploma terv, Ropolyi Erdőrezervátum futóbogár faunájának vizsgálata

Horváth Ferenc, Borhidi Attila (Budapest 2002) A hazai erdőrezervátum-kutatás

Horváth Ferenc, Borhidi Attila (Budapest 2002) Az erdőrezervátum kutatás eredményei
Results of the Forest Reserve Research

Kutasi Csaba (Budapest 2005) Doktori értekezés, futóbogár együttesek, (coleoptera: carabidae) szerkezetének vizsgálata gyümölcs ültetvényekben.

Nagy Ferenc – Szél Győző – Víg Károly (Szombathely 2004) Praenorica, Folia historico-naturalia VII, Vas megye futóbogár faunája (coleoptera: carabidae)

Tamás József (1955) közlétesz Bartha Dénes, Erdészeti közlemények I. (Sopron 2001) A soproni hegyvidéki erdők történelmi fejlődése, tájleírásai a fafaj, elegyarány és korosztály viszonylatában napjainkig

Zakariás Éva, Vitális Anikó (Sopron, 2005) Diploma terv, A Hidegvíz-völgy Erdőrezervátum faállomány-szerkezeti felvétele és vizsgálata.

Tartalomjegyzék

1.	Előszó.....	2
1.1.	Az erdőrezervátumok kialakításának okai	2
1.2.	Az erdőrezervátum fogalma	2
2.	A Hidegvíz-völgy Erdőrezervátum általános leírása.....	3
3.	Vizsgálati módszerek	5
3.1.	Talajcsapdák.....	5
3.2.	Mintaterületek	6
3.3.	Cicindela telep.....	8
3.4.	A telelőhely	8
3.5.	A mintaterületek kiválasztása.....	9
4.	A futóbogarakról (Carabidae) általában	9
5.	Eredmények.....	11
5.1.	A befogott futóbogarak elemzése, értékelése.....	16
5.1.1.	Dominancia vizsgálat	16
5.1.2.	Mintaterületek különbözőségei	18
5.1.3.	Mintaterületek elemzése.....	20
5.1.4.	Az együtt fellépő fajok	24
6.	Csapdázási időpontok.....	26
6.1.	A befogások időintervallumai	26
6.2.	A fajok egyedeinek befogásának időbeli eloszlása	27
7.	A Ropolyi és a Hidegvíz-völgy erdőrezervátum összehasonlítása	34
7.1.	A rezervátumok hasonlósága	34
7.2.	Jaccard-index.....	34
8.	Vadak az erdőrezervátumban	35
	Köszönetnyilvánítás	36
	Irodalomjegyzék.....	37
	Összefoglalás.....	39
	Mellékletek.....	40

Összefoglalás

A dolgozatban a Soproni Hidegvíz-völgy Erdőrezervátum futóbogár faunájának felmérését végeztem el.

A vizsgálatom négy fő részre osztható. Az első részben bemutatom a mintavétel eljárásait, melyek során Baber-típusú csapdákat alkalmaztam.

A munkám második fő szakaszában leírom, mely fajok fordulnak elő a vizsgált területen. Ezek után az adott helyen befogott fajok ökológiai igényét és a mintaterületeken előforduló növénytársulásokat hasonlítottam össze.

Az utolsó szakaszban a Ropolyi és a Soproni Erdőrezervátum összehasonlítását végeztem el.

A hazai vizsgálatokban, nem találtam hasonló kutatási témát az adott területre. A dolgozatban szereplő fajok jó képet adnak a Soproni Hidegvíz-völgy Erdőrezervátum klímájáról, növénytársulásairól és vízgazdálkodásáról. Ugyan a vizsgált állatok kicsiny egyedek és nagy számban fordulnak elő, vigyáznunk kell rájuk, hiszen a futóbogarak nagyon jól reprezentálják az adott terület természeti értékét és adottságait.

Abstract

In this work I investigated the ground beetle fauna of the „*Hidegvíz-völgy*” forest reserve of Sopron. The work consists of four main sections. The first section describes the methods applied in the project, including the Barber-type catch. The second section is an evaluation of ground beetle species that were collected in the area under investigation. In the next section, the ecological requirements of the caught species are evaluated in relation to the types of vegetation within the investigated forest area. The last section compares two reserves: the forest reserve of *Ropoly* and that of *Sopron*.

This study is the first in the Hungarian literature to describe the ground beetle fauna of the forest reserve of *Sopron*. Although the animals under investigation are of small size and occur in large populations, their protection is important because ground beetles represent an important part of the natural values of this territory.

Mellékletek

2007	2006
IV/d lék	I/a bükk
IV/e lék	I/b bükk
IV/f lék	II/b bükk
VII/a tölgy	II/a tölgy
VII/b bükk	III/a bükk
VIII/a	III/b tölgy
VIII/b	IV/a
VIII/c	IV/b
IX/a bükk	IV/c
IX/c tölgy	V/a luc
X/a bükk	V/b luc
X/b tölgy	VI/a bükk
	VI/b tölgy
Pohár átmérő= 7,65cm	
Pohár fogófelülete= 45,96cm ²	
Összes fogófelület 2006 (13 db)= 597,53 cm ²	
Összes fogófelület 2007 (12 db)= 551,56 cm ²	

1. táblázat: a pohárcsapdák méretei, számai, és a fogófa fajtája.

A befogott futóbogarakból egy gyűjteményt készítettem, amelyből néhány ritka faj Magyar Természettudományi Múzeum állattári gyűjteményében található meg. A soproni gyűjtemény az Erdőmérnöki Kar Erdőművelési és Erdővédelmi Intézetében található meg.



36. ábra: Gyűjtemény

A befogott futóbogarak:



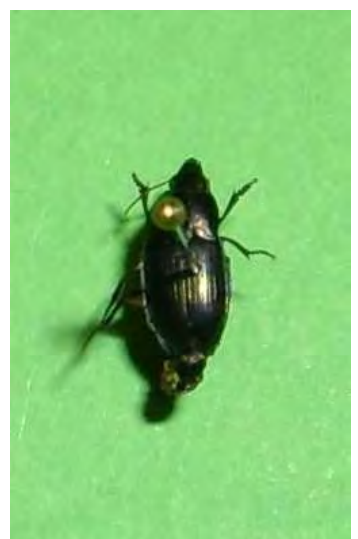
37. ábra: *Abax ovalis*



38. ábra: *Abax parallelepipedus*



39. ábra: *Abax parallelus*



40. ábra: *Amara ovata*



41. ábra: *Aptinus bombardata*



42. ábra: *Carabus arvensis*



43. ábra: *Carabus convexus*



44. ábra: *Carabus coriaceus*



45. ábra: *Carabus intricatus*



46. ábra: *Carabus nemoralis*



47.ábra: *Carabus scheidleri*



48.ábra: *Carabus ullrichii*



49.ábra: *Cicindela campestris*



50.ábra: *Cicindela hybrida*



51.ábra: *Harpalus marginellus*



52.ábra: *Harpalus rufipes*



53.ábra: *Leistus rufomarginatus*



54.ábra: *Molops elatus*



55.ábra: *Molops piceus*



56.ábra: *Limodromus (Platynus) assimilis*



57.ábra: *Platynus livens*



58.ábra: *Pterostichus burmeisteri*



59.ábra: *Pterostichus niger*



60.ábra: *Pterostichus oblongopunctatus*

Jellemző állomány képek a mintaterületekről

I. Minta terület



II. Minta terület



III. Minta terület



IV. Minta terület



V. Minta terület



VI. Minta terület



VII. Minta terület



VIII. Minta terület

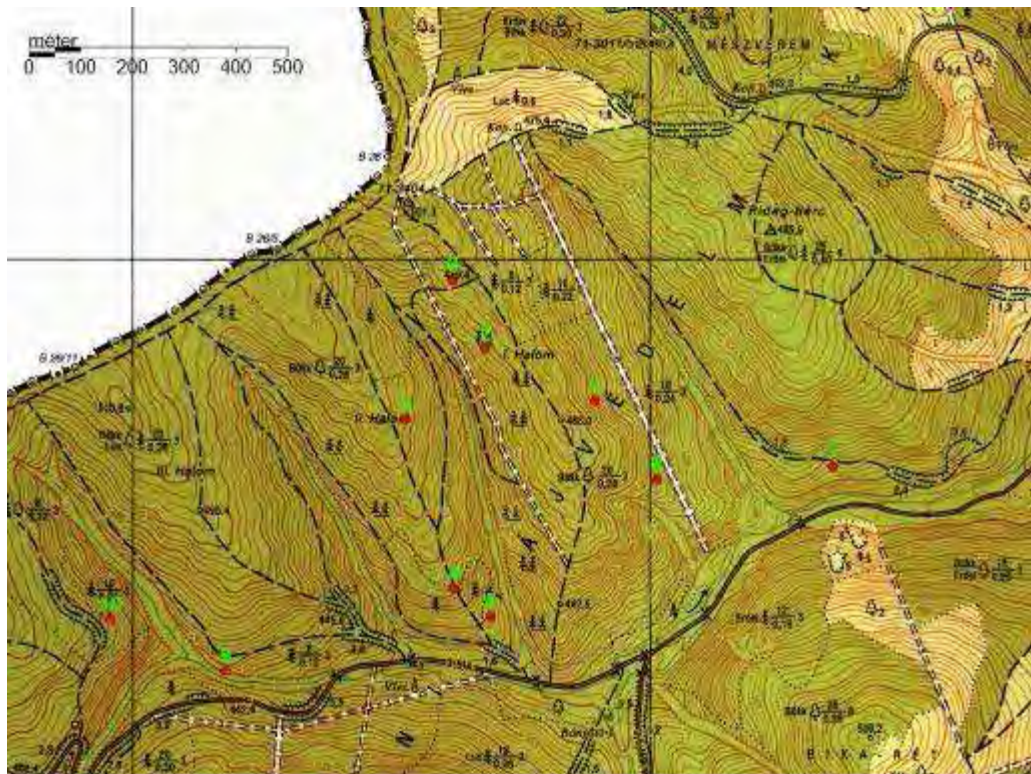


IX. Minta terület

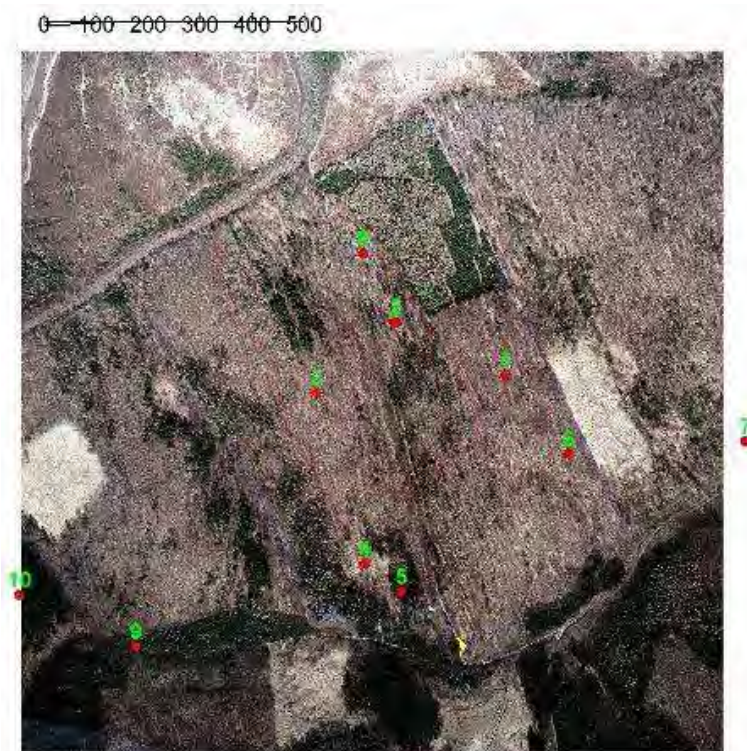


X. Minta terület





1. térkép: topográfiai térkép



2. térkép: ortofotó

A felső térképeken a mintaterületek helye látható, melyeket piros ponttal és zöld számmal jelöltem, ami a mintaterületek sorszámát jelenti. A kék vonal a védőzónát a piros vonal a magterületet jelöli.