

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta

Studijní program: N 4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Agroekologie

Katedra: Agroekosystémů

Vedoucí katedry: prof. Ing. Jan Moudrý, CSc.

Diplomová práce

Zhodnocení přírodní hodnoty a ekosystémových služeb přírodě
blízkých biotopů v intenzivně využívané zemědělské krajině

Autor diplomové práce: Bc. Jaroslav Havel

Vedoucí diplomové práce: doc. Mgr. Martin Šlachta, Ph.D.

České Budějovice

Duben 2015

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jaroslav HAVEL**
Osobní číslo: **Z12736**
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Agroekologie**
Název tématu: **Zhodnocení přírodní hodnoty a ekosystémových služeb přírodě blízkých biotopů v intenzivně využívané zemědělské krajině**
Zadávací katedra: **Katedra aplikovaných rostlinných biotechnologií**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem práce bude zhodnotit význam přírodě blízkých biotopů (krajinných prvků i umělých biotopů) z hlediska jejich přírodní hodnoty a ekosystémových služeb, poskytovaných zemědělským ekosystémům. Experimentální práce se zaměří na služby poskytované střevlíky (Carabidae) zemědělským ekosystémům (predace škůdců, predace semen plevelů) a bude vycházet z průzkumu diverzity střevlíkovitých na přírodě blízkých biotopech vybrané lokality.

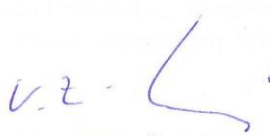
Bude vypracována (1) literární rešerše o významu přírodě blízkých biotopů v krajině, tj. o jejich službách poskytovaných pro zemědělskou výrobu i v rámci krajiny (protierozní funkce, hospodaření s vodou, klimatická funkce, tvorba půdy a zadržování živin v krajině, podpora biodiverzity a z ní vyplývající služby - opylování, biologický boj - význam střevlíkovitých), dále o metodách ocenění ekosystémových služeb (preferenční a expertní metody, včetně BVM metody Sejáka a kol.) a o legislativní podpoře funkcí krajiny (ochrana krajinných prvků, zásady správné zemědělské praxe). Bude (2) zdokumentován výskyt a velikost přírodě blízkých biotopů na vybraných lokalitách a vypočítána přírodní hodnota (BVM metodou) a hodnota ekosystémových služeb (především metodou náhradních nákladů) těchto ploch. Pomocí odchytu do zemních pastí bude (3) monitorována skupina střevlíků na přírodě blízkých biotopech a odhadnut jejich přínos pro biologický boj proti škůdcům a plevelům (4). Výsledky budou (5) přehledně prezentovány, statisticky zpracovány, diskutovány a (6) publikovány v odborném časopise.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **40-60 stran**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:

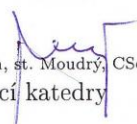
Holland J.M. (ed.) 2002: The agroecology of carabid beetles. Intercept, Andover, 356 s.
Hůrka (1996). Carabidae of the Czech and Slovak Republics. Carabidae České a Slovenské republiky. Kabourek, Zlín, pp. 565. (In English and Czech)
Seják, J., Dejmal, I. et al. 2003: Hodnocení a oceňování biotopů České republiky. <http://fzp.ujep.cz/Projekty/VAV-610-5-01/HodnoceniBiotopuCR.pdf>
Seják J., 2010: Hodnocení funkcí a služeb ekosystémů České republiky. <http://fzp.ujep.cz/projekty/HodnoceniFunkciASluzebEkosystemuCR.pdf>
Šarapatka B., Niggli U. a kol. 2008: Zemědělství a krajina: cesty k vzájemnému souladu. Univerzita Palackého, Olomouc, 271 s.
Šarapatka B. a kol. 2010: Agroekologie: východiska pro udržitelné zemědělské hospodaření. Bioinstitut, Olomouc, 440 s.

Vedoucí diplomové práce: **Mgr. Martin Šlachta, Ph.D.**
Katedra aplikovaných rostlinných biotechnologií
Datum zadání diplomové práce: **15. února 2013**
Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2014**

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
370 05 České Budějovice


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

L.S.


prof. Ing. Jan, št. Moudrý, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 11. března 2013

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách. V Českých Budějovicích dne 20. 4. 2015.

Bc. Jaroslav Havel

Poděkování

Děkuji doc. Mgr. Martinovi Šlachtovi, Ph.D., za odborné vedení a věcné připomínky, které mi byly dány při zpracování této práce.

Abstrakt

Má diplomová práce je zaměřena na metody oceňování intenzivně využívané zemědělské krajiny podle významnosti přírodě blízkých biotopů z hlediska jejich přírodní hodnoty a ekosystémových služeb. Toto hodnocení probíhá na čtyřech stanovištích metodou padacích zemních pastí, kde docházelo k odchytu brouků (Carabidae). K vyhodnocení dat jsem použil ukazatele, jako je Shannonův index vyrovnanosti. Postupy výpočtu ekologické hodnoty území a poskytovaných ekosystémových služeb jsem zpracoval dle navržené metody Seják a kol. (2010). Hodnocení jsem provedl metodou BVM („biotop valuation metod“). Metodu náhradních nákladů jsem použil pro výpočet ekosystémových služeb. Na stanovišti 1 vyšla hodnota prostředí metodou BVM na částku 34 mil Kč a metodou náhradních nákladů na 28 mil Kč. Na tomto stanovišti bylo odchyceno celkově 279 jedinců. Hodnota stanoviště 2 stanovená metodou BMV byla 64 mil Kč. Náhradní náklady byly vyčísleny na 421 mil Kč. Částka na stanovišti 3 metodou BVM dosáhla 47 mil Kč, metoda náhradních nákladů se vyšplhala na cenu 101 mil Kč. Stanoviště 4 vyšlo metodou BVM 127 mil Kč a metodou náhradních nákladů na 290 mil Kč. Tím se nepotvrdila hypotéza, že stanoviště, které bylo zvoleno v Chráněné přírodní památce, bude podle metody BVM cennější.

Klíčová slova: Ekosystémové služby, střevlíkovití, BVM metod, Shannonův index diverzity

Abstract

My thesis is focused on valuation methods intensively used agricultural landscapes according to the importance of near-natural habitats in terms of their natural values and ecosystem services. This is done at four sites using pitfall traps, where there was a catch beetles (Carabidae). To evaluate the data I used indicators such as the Shannon index serenity. Procedures for calculating the ecological value of the area and the ecosystem services provided I processed according to the proposed method Seják et al., (2010). Rating I performed by BVM („ habitat valuation methods "). Replacement cost method I used for the calculation of ecosystem services. At station 1 sends the value to the environment by BVM EUR 34 mil CZK and method of replacement costs CZK 28 miles. At this post were captured a total of 279 individuals. Value station 2 determined by BMV was CZK 64 miles. Replacement costs were estimated at CZK 421 miles. The amount at a 3 by BVM reached 47 mil CZK, method of replacement costs climbed to the price of CZK 101 million. 4 posts published by BVM 127 miles CZK and replacement costs by 290 million CZK. This will confirm the hypothesis that the habitat that has been selected in the protected natural monument, the method by BVM valuable.

Keywords: Ecosystem services, ground beetles, BVM methods, Shannon diversity index

Obsah

1. Úvod.....	10
2. Literární přehled.....	11
2.1 Význam přírodě blízkých biotopů v krajině.....	11
2.1.1 Ekosystémové služby	11
2.1.2 Služby poskytované pro zemědělství	14
2.2 Oceňování ekosystémových služeb.....	16
2.2.1 Metody oceňování krajiny	17
2.3 Legislativní ochrana GAEC a opatření	20
2.4 Význam krajinných prvků.....	22
2.5 Střevlíkovití (Carabidae).....	25
2.5.1 Jednotlivé druhy střevlíkovití.....	28
3. Cíl práce	29
4. Metodika	30
4.1 Stanoviště	30
4.2 Odchyt střevlíků a determinace.....	34
4.3 Vyhodnocení dat sběru střevlíkovitých.....	36
4.4 Hodnocení biotopů metodou BVM.....	36
4.5 Hodnocení ekosystémových služeb biotopů metodou náhradních nákladů.....	37
4.6 Ekologická valence	37
4.6.1 Rozdělení organismů podle ekologické valence.....	37
4.7 Kontingenční analýza.....	38
5. Výsledky	39
5.1 Hodnocení metodou BVM	52
5.2 Výpočet pomocí náhradních nákladů.....	57

6. Diskuze.....	59
7. Závěr	61
8. Seznam Použité literatury	63
9. Přílohy.....	67

1. Úvod

Člověk, fauna, flóra, životní prostředí a mnoho dalších okruhů v nás vyvolává nepřeborné množství otázek. Mnoho let víme, že člověk má ať už přímý nebo nepřímý vliv na své okolí. V celém světě se upevňuje zjištění, ve kterém kvalitní příroda a její bohatství planety Země ovlivňuje nejen budoucí, ale i současný život každého jedince.

Tímto vlivem se krajina nezadržitelně mění. Odráží se v ní změny životního prostředí, které nám postupně vrací naše zásahy ze současné i minulé doby. Pokud se podíváme na ekosystémy, jsou naší nedílnou součástí, bez které bychom nemohli ani žít. Příroda Země je nejen zdrojem materiálních statků, ale je také prostředím, které umožnilo rozvoj a vznik člověka, miliónů rostlinných i živočišných druhů a obecněji života vůbec. (Seják a kol., 2003)

Vlivem lidské populace se ohraničený zdroj životodárné funkce přírody nepřetržitě zeslabuje a stává se nezanedbatelným článkem v mezinárodních ekonomikách.

Řád brouků (Coleoptera) je v přírodě ve velké míře zastoupen. Střevlíkovití jsou považováni za jednu z nejvýznamnějších bioindikačních skupin organismů a často se využívají při posuzování stavů přírodních i pozměněných lokalit. (Hůrka a kol., 1996)

2. Literární přehled

2.1 Význam přírodě blízkých biotopů v krajině

2.1.1 Ekosystémové služby

Těmito službami je myšleno využívání, které lidská populace z ekosystémů používá a které populaci přímo ovlivňuje, nebo jsou nepostradatelné pro zachování ostatních služeb (MEA, 2005). Jelikož je lidská populace na ekosystémových službách závislá, nedá se jejich hodnota exaktně stanovit. (Nátr, 2011). Prvotní význam pro tyto služby má biodiverzita, která je předpokladem a rámcem pro veškeré sledované služby. Biologická pestrost (diverzita) je variabilita živých organismů a přírodních zdrojů včetně terestrických a vodních ekosystémů. Zahrnuje diverzitu druhovou, mezidruhovou a ekosystémů (Boháč, 2012). Změny služeb ekosystémů ovlivňují veškeré složky lidského bohatství, základní hmotné potřeby pro dobrý život, zdraví, dobré mezilidské vztahy, bezpečnost a svobodu volby a činu (Moldan, 2009). MEA popisuje služby poskytované ekosystémem jako užitky, které lidstvo čerpá z okolního prostředí (ekosystémů).

Dále tyto služby dělí na zásobovací (genetické zdroje, vlákna potravin, biochemikálie, voda a další), regulační (voda, regulace klimatu, eroze, škůdců, chorob, přírodních pohrom, opylení , kvality ovzduší a další), kulturní (duchovní, náboženské a estetické hodnoty, rekreace, inspirace, ekoturistika a vzdělávací hodnoty a další) a podpůrné (tvorba půdy, fotosyntéza, primární produkce, koloběh živin a vody a další) – (Tab. č. 1) Kevan (1999) uvádí, jako jednu z nejvýznamnějších funkcí poskytovaných ekosystémem opylování dokonce opylení pokládá za základ ekologických služeb.

I když lze ekosystémové služby nahradit vždy zůstává otázka za jakou cenu a rozhodně nelze nahradit ekosystémové služby všechny. A to především finanční náročností a škodlivými vlivy na životní prostředí (MEA, 2005). Ekosystémové služby mají určité ekonomické hodnoty, které byly spočítány již v mnoha případech. Ekonomické hodnocení je možné provést kdykoliv, ale většinou jde o metodicky složitou záležitost náročnou na odbornou kvalifikaci, vložené prostředky a čas (Modlan, 2005). Hodnota ekosystémových služeb byla odhadnuta i jinými způsoby

oceňování, než je určení finančními hodnotami, například navrhování politických nástrojů pro správu ekosystémových služeb (Power, 2010).

Tabulka 1: Přehled ekosystémových služeb využívaných člověkem (MEA, 2005)

Služba	Poznámky
Zásobovací	Produkty ekosystémů
Potraviny (plodiny, dobytek, rybolov, akvakultura, produkty z divoce žijících a rostoucích druhů)	Díky vyšším výnosům a rozšiřování ploch roste zásobování potravinami rychleji než celková populace. V rybářských oblastech dochází k poklesu úlovků ryb, ¼ rybích populací je vyčerpána. Neudržitelným čerpáním a narušováním stanovišť divokých populací dochází k poklesu získávání produktů.
Vlákna (bavlna konopí, hedvábí, stavební a palivové dřevo)	Většina dřeva pochází z plantáží, v roce 2000 to bylo 35%, v plantážních oblastech je služba zhoršená, v mírných pásech se zlepšení služby děje obnovou lesů. Za posledních 40 let se produkce bavlny zdvojnásobila, u hedvábí ztrojnásobila, u ostatních zemědělských vláken došlo naopak k poklesu. Má se za to, že spotřeba palivového dřeva klesá, ale je známo, že v některých oblastech zůstává hlavním domácím palivem.
Genetické zdroje	Geny a genetické informace využívané při šlechtění živočichů a rostlin a v biotechnologiích. V současné době nabízí molekulární genetika a biotechnologie nové nástroje k rozšíření genetické rozmanitosti.
Biochemie, přírodní léky a léčiva	Zájem o nová léčiva, biochemikálie a přírodní produkty, u kterých je však problém s dostupností způsobenou nadměrnými sklízniemi a vymírání druhů léčivých rostlin stále roste.
Voda (sladká voda)	Značná část říčních toků byla stabilizována lidskými zásahy do ekosystémů (např. stavby přehrad). V suchých oblastech dochází ke snižování průtoku řek povrchovým odpařováním a zavlažováním. V některých případech je nutné zásobování umělou přepravou nebo přečerpáváním podzemních zdrojů. Častými problémy vodních systémů v obydlených částech světa je znečištěná voda a ztráta biologické rozmanitosti.
Regulační	Výhody získané regulací procesů v ekosystémech
Regulace kvality ovzduší	Ekosystémy dodávají a zachycují látky z ovzduší, což ovlivňuje jeho kvalitu. Samočisticí schopnost ovzduší mírně klesá, pravděpodobně ne o více než o 10%.
Regulace klimatu (globální, regionální a místní)	Ekosystémy ovlivňují podnebí lokálně i globálně. Lokálně např. změnami půdního krytu, čímž jsou ovlivňovány teploty a srážky. V globálním měřítku to může být zachycování a vypouštění skleníkových plynů.
Regulace vody	Časování a velikost srážek, záplav a doplňování vody ovlivňují změny v ekosystémech.
Regulace eroze	Významnou roli v zadržování půdy a prevenci sesuvů hraje vegetační kryt. Postupy při využívání půdy, hospodaření s půdou a pěstování plodin přispívají k znehodnocování a erozi půdy.
Čištění vody a likvidace odpadů	Kvalita vody se celosvětově zhoršuje. Koncentrace dusičnanů za posledních 30 let vzrostla a schopnost ekosystémů čistit odpady je značně omezená, což je způsobeno mizením mokřadů.

Regulace chorob	Změnami ekosystémů spojených s rozvojem dochází ke zvyšování výskytu infekčních chorob. Rozsáhlé změny habitatů mohou výskyt infekčních chorob jak zvýšit, tak snížit.
Regulace škůdců	Často je ochrana přirozenými nepřáteli nahrazována užíváním pesticidů. Jejich používáním se zhoršila schopnost ekosystémů poskytovat ochranu před škůdci. V některých systémech však integrovaná kontrola škůdců rozšiřuje používání přirozených nepřátel.
Opylení	Rozložení, účinnost a množství opylovačů je ovlivňováno změnami v ekosystémech, celosvětově je prokázán úbytek opylovačů, což má za následek menší počet semen nebo plody s nižší životaschopností a jakostí.
Regulace přírodních pohrom	Důvodem zvyšování citlivosti lidstva na přírodní pohromy je stále se zvyšující osídlování lokalit, které jsou vystavené extrémním událostem. Schopnost ekosystémů chránit člověka před přírodními pohromami klesá.
Kulturní	Nemateriální přínosy z ekosystémů
Duchovní a náboženské hodnoty	Různá odvětví náboženství přidělují ekosystémům a jejich složkám duchovní a náboženské hodnoty. U většiny ekosystémů však dochází ke ztrátám těchto hodnot.
Estetické hodnoty	Lidé nacházejí v ekosystémech krásu, jejich estetickou hodnotu a odráží ji v podpoře vyjadřované parkům a výletům.
Rekreace a ekoturistika	Většina lidí chce trávit svůj volný čas v přírodě a vybírají si k tomu místa podle vlastností přírody a okolní krajiny.
Kulturní rozmanitost	Je jedním z faktorů ovlivňující rozmanitost kultur.
Znalostní systémy	Představují systémy vytvořené jinými kulturami a ovlivněné ekosystémy.
Vzdělávací hodnoty	V mnoha společnostech je ekosystémy poskytován základ pro formální i neformální vzdělání.
Inspirace	Člověk může v ekosystémech nacházet inspiraci pro umění, folklor, reklamu, atd.
Mezilidské vztahy	Jsou uplatňovány v různých kulturách, např. rybářské kultury se značně liší od zemědělců nebo kočovných pastevců.
Hodnoty kulturního dědictví	Jedná se o zachování historicky významných částí krajiny nebo také významných druhů živočichů a rostlin.
Podpůrná	Nezbytná pro produkci ostatních ekosystémových služeb
Tvorba půdy	Většina zásobovacích služeb je závislá na úrodnosti půdy a ta ovlivňuje rychlost tvorby půdy a člověka mnoha způsoby.
Fotosyntéza	Je velmi důležitá pro většinu živých organismů v ekosystému, jímž vytváří kyslík.
Primární produkce	Jde o asimilaci a akumulaci energie a živin v organismech.
Koloběh živin	V různých koncentracích se v ekosystému vyskytuje přibližně 20 životně důležitých živin včetně dusíku a fosforu.
Koloběh vody	Je nezbytností pro organismy vyskytující se v ekosystémech.

Zásobovací služby jsou produkční služby, které poskytují nejrůznější produkty, jako například paliva, sladkou vodu, potraviny, biochemikálie, vlákna, bioenergie (MEA, 2005). Regulační služby jsou výsledkem těch funkcí ekosystémů,

kteře se podílejí na úpravě klimatu, vodních cyklů a půdochemických cyklů. Kulturní služby poskytují lidem možnost obnovy sil, kulturní, rekreační a jiné duševní uspokojení, jako jsou například estetika krajiny, rekreace, inspirace atd... (Nátr, 2011). Pokud chceme zachovat ekosystémové služby na dostatečné úrovni, je potřebné chránit samotné přírodní fenomény a ekosystémy, které tyto služby poskytují (Moldan, 2009).

Fungování ekosystémů závisí na jednotlivých ekosystémových funkcích, jako například údržba energetických toků, koloběh živin (de Groot a kol., 2002). Charakterizuje takové ekosystémové funkce, které napomáhají k naplňování lidských potřeb, ať již přímou nebo nepřímou formou. Na tyto formy nám navazují služby a materiály, které jsou preferovány lidskou populací. Úspěšnost při pěstování plodin a chovu zvířat nám udržuje agroekosystém. (Swift a kol., 2004). Agroekosystémy jsou zásadně závislé na ekosystémových funkcích, které jsou produkovány přírodními ekosystémy, přesto samy produkují služby ekosystémové. Regulační funkce patří k zásadním funkcím ovlivňujícím zachování opylovačů a nepřátel škůdců přímo v zemědělství. Také růst rostlin a dostatečné množství vyčištěné vody je regulováno přírodními ekosystémy (Matson, 2010). Agroekosystémy mají možnost umožnit řadu služeb týkajících se jak regulačních funkcí, tak i jsou kulturně zaměřené na lidské faktory. Také mohou nabídnout kontrolu ukládání uhlíku, kvalitu vody, též ukládání uhlíku a regulaci klimatu díky emisí skleníkových plynů, usměrňování chorob a prací s odpady (např. živiny, pesticidy). Do kulturních služeb máme možnost počítat i krásu krajiny, vzdělávání, dlouholeté tradice a rekreace spojené s cestovním ruchem. Biologickou rozmanitost máme vnímat jako ekosystémovou kulturní službu. (Daily, 1997).

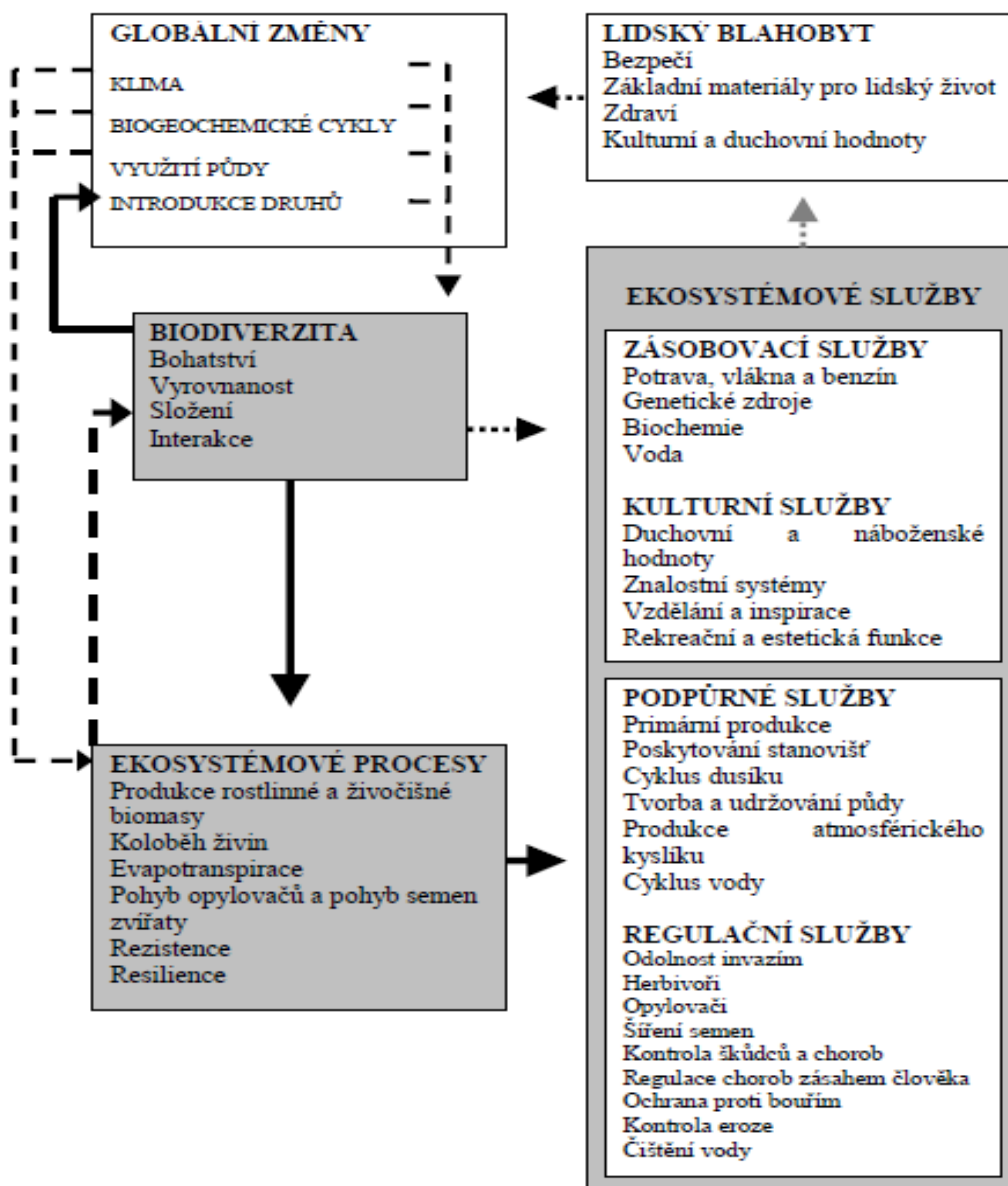
2.1.2 Služby poskytované pro zemědělství

Předimenzovaně intenzivní zemědělství může poškodit ekosystémové služby poskytované přírodou (krajinou). Jako příklad lze uvést kontaminace vysokým obsahem živin, agrochemikálií a solí vyplavovaných s polí a luk do exogenní a endogenní vody. Ekosystémové služby v zemědělství jsou nepřímou vázané na rozložení krajiny, v níž se agroekosystém vyskytuje (Power, 2010). Mezi charakteristické služby pro správně fungující agroekosystém patří zadržování přívalových srážek, ochrana a tvorba půdního

fondy, zvyšování hladiny spodních vod a ochrana proti přírodním katastrofám (např. povodně a záplavy). (Šarapatka, 2010)

Další využívané funkce jsou čistá voda, čisté ovzduší, přirozená regulace škůdců, opylování, estetická hodnota, možnost duchovního obohacení, podpora biodiverzity, produkce biomasy pro výrobu energie, produkce bylin pro medicínu a zdravotně nezávadných potravin (Marada a kol., 2010). V zemědělství jsou využívány služby ze všech čtyř kategorií ekosystémových služeb (zásobovací, regulační, kulturní a podpůrné) (MEA, 2005).

Obrázek 1: Schéma vztahů mezi ekosystémovými službami, lidským blahobytem, biodiverzitou, ekosystémovými procesy a globálními změnami podle MEA (2005).



2.2 Oceňování ekosystémových služeb

Přírodní ekosystémy umožňují celému lidstvu nespočet služeb, které jsou případně dosti cenné. Zmíněná hodnota je bohužel opomíjena a následkem je nepostačující ochrana a dochází k degeneraci těchto zdrojů.

Turner (1994) zjištění, že hodnota přírody má vliv nejenom na současný, ale též na budoucí život, se započalo dostávat do podvědomí na počátku 20. století. Uznávaná předsedkyně světové komise pro životní prostředí G. H. Bruntlandová upozorňovala před důsledky nedodržování přírodních ekosystémů, které se můžou přibližovat k „prahu lidského přežití“, již v roce 1987. Přírodní zdroje jsou důležité nejen z hlediska ekonomického užítku, ale podstatnou rolí je uchovat prostředí pro uchování samotného života. Tento zdroj životodárných funkcí se stává součástí národních ekonomik, a to z důvodu docílení rovnováhy mezi ekonomickými a ekologickými hledisky. (Seják a kol., 2003).

Mnoho překážek okolo životního prostředí je z důvodu tržní ekonomiky, při které doposud při oceňování přírody a služeb dochází k neúspěchu při ohodnocování hodnoty životního prostředí. Toto je hlavní důvod, proč je ohodnocování přírody diskutovaným tématem současnosti. Setkávají se zde dva rozdílné pohledy na danou situaci. Hlavním nesouladem je názor na peněžní vyčíslení krajiny. Zásadní výhodou při peněžním ocenění krajiny je možnost počítat s krajinou jako s vyrovnaným partnerem ekonomických vizí, *argumentů* a kalkulací (Cudlíková, 2006). Při ohodnocování krajiny se setkáváme s potížemi, a to z toho důvodu, protože vyčíslení statků (vzduch, voda) nepodléhá nabídce ani poptávce, tudíž nelze zamezit ostatním, aby využívali (Constanza, 1991).

- klasickou tržní užitnou hodnotu. (*Direct use value*)
- nepřímou užitnou hodnotu (*Indirect use value*)
- hodnotu pro další generace (*Bequest value*)
- potenciál pro využití budoucí generací
- opční hodnotu (*Option use value*)
- potenciál pro budoucí využití současnou generací

- vnitřní (existenční) hodnotu (*Existence value*)
 - hodnota nezávislá na užitku pro člověka. Tyto všechny hodnoty musí být následně převedeny do peněžních jednotek a vyjádřeny pomocí ceny TEV
 - „Total Economic Value“ (celková hodnota). Je zobrazeno vyjádření TEV na příkladu oceňování lesního ekosystému a jeho funkcí.

Oceňování krajiny je vlastně pokus o to, jak zúžit mnohodimenzionální rozměr krajiny do finančního chápání světa (Cudlíková, 2006).

2.2.1 Metody oceňování krajiny

Klasifikace životního prostředí a služeb je podle Sejáka a kol. (2003) možné stanovit hodnotu jako celku, kde stanovujeme cenu daných služeb a zdroje. Obsah změn zmíněné zásoby, kde hodnotíme ztráty poklesu aktuální hodnoty směru služeb daného zdroje. Dochází k vyhodnocování těchto dvou hodnot dle Turnera a kol. (1994) přikročit dvojím způsobem: pomocí průzkumu zjistit, platební schopnost lidí, do jaké míry jsou schopni financovat zachování či vylepšení úrovně životního prostředí. (WTP – Willing To Pay) za stabilitu nebo zlepšení kvality prostředí, či v případě zhoršení stavu životního prostředí být ochoten přijmout vyrovnání. Výše zmíněné metody se staví na preferencích lidí. Z toho důvodu je nazýváme metodami preferenčními, pomocí nepreferenčních přístupů, pokud jsou metody zřízené na expertním zjišťování, nazýváme je metodami expertními.

Preferenční metody

Preferenční metody podle Seják a kol.,(2003) jsou identifikovány dvěma přístupy. První přístup čerpá z již uvedených preferencí na navazujících trzích. Můžeme to nazývat nepřímým oceňováním životního prostředí, které vzniká podle chování lidí na trzích, které je spjaté právě se životním prostředím. Tyto metody nazýváme metodami nepřímého oceňování, a to z toho důvodu, protože nejsou závislé na tom, co řeknou ostatní lidé. Výše zmíněné metody se vytvořily jako rozhodující reakce na metody takzvaného podmíněného oceňování pro jejich předpoklad.

Použití těchto metod je většinou spojeno s přijmutím několika předpokladů, které se již podrobněji nezkoušejí. Cudlínová (2006) uvádí, že mezi uvedené metody řadíme:

- Hedonická metoda – HP (*Hedonic Price*)
- Metoda dopravních nákladů – TCM (*Travel Cost Method*)

Druhý přístup je tvořen z uvedených předností lidí (vychází z toho, co uvádí, jako ocenění daného ekologického problému)

Nejčastěji používaná metoda je (Cudlínová, 2006):

Metoda podmíněného oceňování – CVM (*Contingent Value Method*)

V této skupině může být i experiment sloužící k potvrzení daných hypotéz. Pro zrealizování experimentu můžeme uvést tento příklad: Pokud budeme chtít stanovit hodnotu, na kolik lidé oceňují dané chráněné území, následně je možné tuto hodnotu stanovit tak, že bude na dané území nastavené vstupné. Poté lze podle reálné návštěvnosti odvodit závěry, právě ty, jak si lidé daného území váží. Již na příkladu jsme poznali, že experiment je většinou po stránce a času náročný a využívá se pouze výjimečně (Seják a kol., 2003).

2.2.1.1 Expertní metody

Environmentální statky a služby jsou ohodnocovány expertními metodami pomocí nákladů a fyzických škod. Ztráty z poklesu kvality a objemu služeb daného zdroje jsou ohodnocovány.

Uvedené ztráty je možné ohodnotit přes výši nákladů na revitalizaci původní kvality zdrojů (jedná se pouze za předpokladu, že se nejedná o vážně ohrožený přírodní kapitál), k té se připočítává škoda za služby a zdroje za poslední období revitalizace. Někdy jsou tyto škody na kvalitě životního prostředí uváděny nepřímo prostřednictvím škod, které mají vliv na zdraví a majetek lidí (Seják a kol., 2003).

Těchto expertních metod je vysoké množství, ve své podstatě na jednotlivý typ ekosystému je možné použít odlišnou metodu. Jednou z nejznámějších v České republice je dle Cudlínové (2006) především:

2.2.1.2 Hesenská metoda

Prověřenou metodou, která vychází z druhové diverzity, přítomnosti druhů a ostatních vedlejších kritérií, se nazývá hesenská metoda klasifikující biotopy. Je užívaná v Německu pro klasifikaci a výpočet náhrady za ekologickou újmu (OECD, 2002). Výše zmíněná metoda zařazuje ekologická i ekonomická hlediska. V roce 2000 byla doporučena Bílou knihou o zodpovědnosti za škody na životním prostředí. Z této knihy byla v Českém ekologickém ústavu v Praze roku 2003, vynalezena metoda hodnotící biotopy (Biotope valuation method, BVM), která na sebe přenesla hesenský princip klasifikace a tím ho přizpůsobila pro aplikaci na metodu hodnotící lokality NATURA 2000. (Seják, 2010)

2.2.1.3 BVM metoda

Základy BVM metody vznikají z původní Hesenské metody. Tato metoda neklasifikuje jednotlivé ekosystémy, ale hodnotí biotopy tak jako prostředí vhodné pro druhovou početnost (Seják a kol., 2003). Metoda čerpá již z vytvořeného seznamu biotopů, které se nachází na území České republiky a aplikován byl Katalog biotopů Natura 2000 (Chytrý a kol., 2001). K výše uvedenému seznamu byly přidány biotopy bezprostředně vzdálené, antropogenní (Seják, 2005). Vodní biotopy byly vyobrazeny pro požadavky této metody. Rozdělují se dle fauny a fyzikálně chemických znaků (Seják a kol., 2003).

Výchozím předpokladem pro celou tuto metodu je znalost hodnoty a stavu všech typů biotopů na území ČR. Průměrná hodnota nákladů nutných na dosažení přírůstku jednoho bodu ekologické hodnoty území byla určena v podmínkách České republiky ve výši cca 12,36 Kč za jeden bod. Tím je zároveň vyjádřena reálná výše nákladů, které je nutné v současných podmínkách české ekonomiky vynakládat na zlepšování přírody a krajiny. Tato výše představuje aktuální sazbu platby za 1 bod vnitřní hodnoty biotopu. Výsledná peněžní hodnota bodu (12,36 Kč) byla odvozena z vyhodnocení cca 140 revitalizačních projektů o celkovém objemu cca 600 mil. Kč. (Seják a kol., 2003)

2.2.1.4 Metoda náhradních nákladů

Metoda náhradních nákladů se odvíjí z nákladů potřebných ke kompenzaci či regeneraci porušeného environmentálního statku či nákladů potřebných

k předběžnému opatření škod. Výše uvedené náklady jsou použity k ohodnocení příslušného statku. Tyto náklady mohou obsahovat i náklady na prevenci znehodnocování (např. u ovzduší náklady potřebné k dosažení daného emisního limitu), zda jsou spočteny veškeré náklady na snížení všech emisí. Je možné s tímto výpočtem počítat jako s ohodnocením čistého ovzduší, vody apod. Také jsou zde zahrnuty náklady odškodnění či obnovení ekosystémů (např. mokřadů), zda byly výše uvedené statky přírody pošramoceny (Seják a kol., 1999). Tato metoda je velice používána především díky své jednoduchosti. Data o obnovení nákladů jsou lehce přístupné z reálných výdajů na obnovu narušených statků životního prostředí, nebo z technicko-inženýrských výzkumů. Zásadním předpokladem metody je technická realizovatelnost obnovy (Mezřický a kol., 2005).

2.2.1.5 Metoda hodnocení rizik

Tato metoda klasifikuje fyzické obměny na životním prostředí a též posuzuje, jaký dopad budou mít tyto změny na jedince a jeho ekonomické aktivity. Klasifikované obměny obsahují jak škody na majetku, tak škody na zdraví, též kladné vlivy z vylepšení kvality životního prostředí. Porovná se výše vzniklé škody, a tato částka je poté uváděna za ohodnocení změny kvality životního prostředí. Toto stanovisko se odvíjí z nákladů vyrovnání nebo prevence společenských škod (Seják a kol., 1999).

2.3 Legislativní ochrana GAEC a opatření

V pojetí GAEC je krajinný prvek formulován jako stálá plocha, která nemusí být ani zemědělsky obhospodařována, přesto naplňuje mimoprodukční funkci zemědělství a vyskytuje se zevnitř půda (části půdního bloku PB/DPB) či je vedle něj nebo na úseku jeho hranice. Krajinné složky se vyskytují zevnitř půdního bloku, které jsou zaznamenávány v návaznosti na žádosti uživatele či vlastníka, na základě impulsu Ministerstva zemědělství České republiky, Agentury pro zemědělství a venkov, nebo na bázi žádosti jakéhokoliv daného orgánu veřejné správy. Její náplní a úkolem je splňovat zákonné podmínky týkající se krajinného prvku, přestože na něj nepřijímá žádné platby.

Rozlišujeme interní i externí krajinné prvky. Interním krajinným prvkem se vyjadřuje takový prvek, který se nalézá uvnitř půdního bloku a je možné na něj přijímat dotace. Naproti na externí krajinné prvky, které se nacházejí na hranici či splnutí s hranicí prvotního půdního bloku, se dotace nevyplácí. V situaci interních krajinných prvků jsou zemědělcům profinancovány na plochu krajinného prvku, jako jsou platby SAPS (jedná se o jednotné platby na plochu), LFA (platby na nepříznivé okruhy s přírodním), Top-UP a AEO (agroenvironmentální opatření). Proto, aby mohly být platby vypláceny, je potřeba dodržovat podmínky, které se nazývají Podmínky dobrého zemědělského a environmentálního stavu a zákonných minimálních požadavků určených k hospodaření (SMR) (<http://eagri.cz/>).

Rozdělení krajinných prvků podle Nařízení vlády č. 335/ 2009 Sb., o stanovení druhů krajinných prvků, je toto:

- Mezi se rozumí souvislý zatravněný útvar liniového typu, sloužící zejména ke snižování nebezpečí vodní, popřípadě větrné eroze, zpravidla vymezující hranici půdního bloku, popřípadě dílu půdního bloku. Součástí meze může být dřevinná vegetace, popřípadě kamenná zídka.
 - Terasou se rozumí souvislý svažité útvar liniového typu tvořený terasovým stupněm, sloužící ke snižování nebezpečí vodní, popřípadě větrné eroze, a zmenšující sklon části svahu půdního bloku, popřípadě dílu půdního bloku, zpravidla vymezující hranici půdního bloku, popřípadě dílu půdního bloku. Součástí terasy může být dřevinná vegetace, popřípadě kamenná zídka.
 - Travnatou údolnicí se rozumí členitý svažité útvar, sloužící ke snižování nebezpečí vodní, popřípadě větrné eroze, vymezující dráhu soustředěného odtoku vody z půdního bloku, popřípadě dílu půdního bloku, se zemědělskou kulturou orná půda. Součástí travnaté údolnice může být dřevinná vegetace.
 - Skupinou dřevin se rozumí útvar neliniového typu, tvořený nejméně 2 kusy dřevinné vegetace s nejvyšší možnou výměrou 2 000 m².
- . Za skupinu dřevin se nepovažuje dřevinná vegetace, která je součástí meze, terasy nebo travnaté údolnice, a dřevinná vegetace, která plní funkci lesa podle § 3 lesního

zákonu (Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů).

- Stromořadím se rozumí útvar liniového typu, tvořený nejméně 5 kusy dřevinné vegetace a zpravidla s pravidelně se opakujícími prvky. Za stromořadí se nepovažuje dřevinná vegetace, která je součástí meze, terasy nebo travnaté údolnice, a dřevinná vegetace, která plní funkci lesa podle § 3 lesního zákona.

- Solitérní dřevinou se rozumí izolovaně rostoucí dřevina s průmětem koruny od 8 m² vyskytující se v zemědělsky obhospodařované krajině mimo les. Za solitérní dřevinu se nepovažuje dřevinná vegetace, která je součástí meze, terasy nebo travnaté údolnice (www.eagri.cz).

2.4 Význam krajinných prvků

Významný krajinný prvek jako ekologicky, geomorfologicky nebo esteticky hodnotná část krajiny utváří její typický vzhled nebo přispívá k udržení její stability. Významnými krajinnými prvky jsou lesy, rašeliniště, vodní toky, rybníky, jezera, údolní nivy. Dále jsou jimi jiné části krajiny, které zaregistruje podle § 6 orgán ochrany přírody jako významný krajinný prvek, zejména mokřady, stepní trávníky, remízy, meze, trvalé travní plochy, naleziště nerostů a zkamenělin, umělé i přirozené skalní útvary, výchozy a odkryvy. Mohou jimi být i cenné plochy porostů sídelních útvarů včetně historických zahrad a parků. Zvláště chráněná část přírody je z této definice vyňata

Významné krajinné prvky jsou chráněny před poškozováním a ničením. Využívají se pouze tak, aby nebyla narušena jejich obnova a nedošlo k ohrožení nebo oslabení jejich stabilizační funkce. K zásahům, které by mohly vést k poškození nebo zničení významného krajinného prvku nebo ohrožení či oslabení jeho ekologicko-stabilizační funkce, si musí ten, kdo takové zásahy zamýšlí, opatřit závazné stanovisko orgánu ochrany přírody. Mezi takové zásahy patří zejména umístování staveb, pozemkové úpravy, změny kultur pozemků, odvodňování pozemků, úpravy vodních toků a nádrží a těžba nerostů. Podrobnosti ochrany významných krajinných

prvků stanoví Ministerstvo životního prostředí obecně závazným právním předpisem.

Registrace významných krajinných prvků

- Rozhodnutí o registraci významného krajinného prvku vydává orgán ochrany přírody. Účastníkem řízení je vlastník dotčeného pozemku. Rozhodnutí o registraci se oznamuje rovněž nájemci dotčeného pozemku, územně příslušnému stavebnímu úřadu a obci.
- V rozhodnutí podle odstavce 1 se kromě náležitostí stanovených obecnými předpisy o správním řízení 4b) vždy uvede vymezení významného krajinného prvku a poučení o právních následcích registrace (§ 4 odst. 2).
- Rozhodnutí podle odstavce 1 může orgán ochrany přírody, který o registraci rozhodl, zrušit pouze v případě veřejného zájmu.

(Zákon 114/1992)

Krajinné prvky

Krajinné prvky jsou přírodní nebo člověkem vytvořené útvary, které jsou nedílnou součástí zemědělské krajiny, člení ji a spoluvytvářejí její ráz.

Funkce KP

- protierozní: ochrana půdy před erozí snížením vlivu erozních činitelů na půdu,
- zvýšení retence vody v krajině: zadržování vody v krajině přírodě blízkými opatřeními (suché poldry, průlehy aj.), podpora zvýšené infiltrace vody (zasakovací pásy aj.),
- udržení/zvýšení ekologické stability území: udržení/zvýšení biologické rozmanitosti (druhová, ekosystémová), propojení s dalšími přírodními útvary
- krajinářská: tvorba krajiny, ochrana krajinného rázu
- estetická a rekreační: jak krajina působí na člověka, možnosti odpočinku a rekreace
- ochrana přírody a krajiny: významné krajinné prvky, významn CHKO, NP aj.

- protipovodňová: ochrana krajiny před povodněmi a jejich následky (náklady na protipovodňová opatření přírodního a přirozeného rázu jsou řádově nižší než náklady na stavby – hráze aj.)

Krajinné prvky dělíme na:

KP v zemědělské krajině

Krajinné prvky (KP) jsou historicky vzniklé přírodní nebo uměle vytvořené útvary, které mají alespoň částečnou společnou hranici se zemědělskou půdou vedenou v evidenci využití půdy podle užitelských vztahů a nacházejí se úplně nebo částečně na zemědělské půdě. Charakterem vegetace se liší od zemědělských plodin pěstovaných na zemědělské půdě a svým specifickým rázem a velikostí od okolní krajiny. Dotváří krajinný rámeček, plní agroenvironmentální funkci a zemědělskou činnost prostorově ovlivňují. KP jsou předmětem společenského, právem chráněného zájmu k jejich zachování v původním stavu, bez nežádoucích vlivů zemědělské výroby.

Významné KP

Zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny definuje významné KP. Významný krajinný prvek je ekologicky, geomorfologicky nebo esteticky hodnotná část krajiny, která utváří její typický vzhled nebo přispívá k udržení její stability. Jsou jimi lesy, rašeliniště, vodní toky, rybníky, jezera, údolní nivy. Dále jsou jimi jiné části krajiny, které zaregistruje příslušný orgán ochrany přírody jako významný krajinný prvek, zejména mokřady, stepní trávníky, remízky, meze, trvalé travní porosty, naleziště nerostů a zkameněliny, umělé i přirozené skalní útvary, výchozy a odkryvy. Mohou to být i cenné plochy porostů, sídelních útvarů, včetně historických zahrad a parků. Významné krajinné prvky jsou chráněny před poškozováním a ničením. (eagri.cz)

2.5 Střevlíkovití (Carabidae)

Studium střevlíkovitých brouků má v naší zemi dlouholetou tradici. Díky své sběratelské oblibě je čeleď Carabidae jednou z nejlépe prozkoumaných skupin hmyzu. U většiny druhů je dobře známé jejich současné rozšíření i ekologické nároky. Střevlíkovití jsou považováni za jednu z nejvýznamnějších bioindikačních skupin organismů a často se využívají při posuzování stavu přírodních i pozměněných lokalit např. Hůrka a kol. (1996).

V současné době je známo, že v České republice je 504 druhů střevlíkovitých brouků Carabidae (Hůrka a kol., 1996, Veselý, 2002). Střevlíkovití jsou celosvětově nejrozšířenější čeledí, jsou druhově početné, je jich na 35000 druhů. (Hůrka, 1996).

Význam střevlíkovitých v přirozených i umělých suchozemských biocenozách je značný. (Avgin, 2009)

Ve své valné většině jsou to predátoři ostatních bezobratlých, zejména členovců a měkkýšů, hrající především v antropocenozách, kde se procentuálně nejvíce uplatňují, mají roli významných entomofágů. Ale i v přirozených biocenozách se díky své diverzitě i abundanci významně uplatňují při udržování rovnováhy i v koloběhu látek a energie. I z tohoto důvodu slouží již řadu let jako modelová skupina pro nejrůznější, především ekologické studie. (Hůrka a kol., 1996).

Nejdůležitějšími faktory podmiňujícími jejich výskyt je vlhkost, teplota, zastínění, typ vegetace a charakter půdního podkladu. Naprostá většina druhů žije a pohybuje se na povrchu půdy. (Nenadál 1999, Hůrka a kol. 1996, Boháč 2001).

Asi polovina druhů žije v opadu a tvoří důležitou součást půdní fauny. Znalost ekologických nároků většiny středoevropských druhů a přítomnost zástupců čeledi ve všech polopřirozených i člověkem ovlivněných ekosystémech jsou důvodem, že tyto brouci jsou citlivými bioindikátory antropogenních změn prostředí (Boháč 1988, 1999, Hůrka a kol., 1996). Tito brouci jsou nejpočetnější skupinou brouků žijících na různých typech mokřadů (Lott, 2003). K životu v mokřadních ekosystémech jsou přizpůsobeny tvarem těla a svou ekologií.

Povrch těla je u valné většiny střevlíkovitých dobře sklerotizován, jen s výjimečně a zřejmě druhotně, jsou krovky tenké a dosti měkké.

Zbarvení je většinou černé nebo tmavě hnědé a dost časté bývá zbarvení mosazné, ale i hnědé, ceněné, nebo může být i modrý kovový lesk, ale i zbarvení může být i žluté, žlutohnědé ale i žlutočervené. Tyto barevné znaky mohou být jak na celém povrchu těla, tak může být jen na částí těla, jako jsou nohy, ústní ústrojí, tykadel, spodní strany těla.

V České republice se jedná o brouky střední velikosti, která je od 1.6 až 40mm. Lesklost nebo matnost povrchu těla závisí na jeho hladkosti či strukturnosti. Hrubší struktury představují žebra, hrbolky, zrnění, jamky nebo tečky. Povrch střevlíkovitých nese vždy jemnější či silnější sety, smyslové orgány hmatu, zakotvené v menších či větších jamkách. Jejich názvosloví je nejednotné (chloupky, chlupy, brvy, štětiny).

Střevlíkovití obývají nejrůznější stanoviště od mokrých, bažinatých nebo pobřežních až po suchá stepní a pouštní. Toto samé tvrdí i Hatteland (2010). Většina druhů žije na povrchu země nebo v hrabance, ale některé druhy žijí pod kameny. Nejdůležitějšími faktory podmiňujícími jejich výskyt je vlhkost, teplota, zastínění, typ vegetace a charakter půdního podkladu. Naprostá většina druhů žije a pohybuje se na povrchu půdy (Boháč, 2005).

Také je najdeme i na bylinách a keřích a stromech a některá žijí i pod kůrou a také v rozkládající se dřevině. (Meissner a kol., 1996) Máme i druhy, které potřebují zastínění, ale i druhy, které potřebují slunce a denní světlo, které je na otevřených biotopech. Mikrokaverní kolní druhy žijí v půdě, obvykle pod kmeny stromů, a také máme druhy žijící v jeskyni. Většina druhů žijících ve střední Evropě jsou spíše vlhkomilné a pohybují se v noci. (Hůrka a kol., 1996).

Čeled' Carabidae třídíme dle hospodářského pohledu na užitečné, škodlivé a bezvýznamné (Holland, 2010). Jejich role jako bioindikátorů je velice významná s hlediska jejich široké distribuce na různých stanovištích. Vyznačují se také velice dobrou prozkoumaností vyšší než u jiných druhů. Toto tvrdí řada významných autorů například : Lövei & Sunderland 1996; Cole a kol., 2002; Holland 2002; Hendrickx a kol.2003; Rainio & Niemelä 2003).

Takové druhy, které mají kladný vliv na hospodářství, se nazývají druhy užitečnými. Převážně se jedná o dravé druhy, které hledají obživu v housenkách, larvách a následnými fytofágními druhy. Z toho důvodu výše zmíněné druhy optimalizují škody nejen v lesnictví, ale i v zemědělství působené těmito býložravci. Rody *Calosoma* řadíme k prospěšným druhům, které můžeme vidět na listnatých a jehličnatých stromech. Jejich obživou jsou housenky obaleče dubového (*Totrix viridana*), bourovce borového (*Dendrolimus pini*) i dalšími. Tento druh nejčastěji nalézáme v létě, právě proto, že se vyskytuje velké množství housenek.

Některé z druhů nalezneme pouze na polích, na kterých se živí housenkami kovolesklece (*Plusia gamma*). K dalším užitečným druhům patří druh *Cicindela* a *Carabus*. Velké množství z druhů Carabidů jsou masožraví, přesto se ukazují i býložraví (fytofágní) jedinci. Výše zmínění býložravce řadíme ke škodlivým druhům. Hlavním důvodem je požívání zrajících semen rostlin a lesních plodin, též květy, mladé listy a nesmíme zapomenout na výhonky. Škodit mohou buď jako larvy nebo již jako dospělci. *Zabrus tenebrioides* je jedním z nejznámějších druhů, který se nachází na jílovitých a hlinitých půdách, kde je ve velké míře rozšířen svým pustošením ozimů. Mluvíme o obilninách, v hlavní míře o pšenici, žitu a kukuřici. Druh *Zabruse* vyšplhá po stéblech až ke klasu, ve kterých vykousává mléčná a měkká semena. Na začátku podzimu začíná ožírat listy mladého osení, a když jsou únosné zimní teploty, nepřestává a s okousáváním pokračuje.

Boháč (2005) uvádí, že u střevlíkovitých brouků převládá aktivita v noci. Tím pádem útočí na klasy hlavně v nočních hodinách. Děláním chodbiček v půdě, které dosahují až 30 centimetrů, naplňují svou denní aktivitu. I larvy pustoší stejné druhy obilovin stejně tak, jako dospělci. Útočí na listy, kterým rozkousají tkáň a postupně vysají dužnaté části. Převážně jsou velice obezřetní a špičky listů si zatahují do připravených chodbiček. Podzimní žír je nevnímátný oproti jarnímu. Po jaru je žír katastrofální. Pokud mají larvy málo potravy v místě svého výskytu, neváhají a migrují na sousedící pole. Žír je od larev v zásadě méně znatelný než jejich dospělci.

Kult (1947) sděluje, že v roce 1918 tento druh zaútočil na několik tisíc hektarů polí, které se nacházely na Moravě. Krtci a ptáci (vrány, havrani, ťuhýk, racci) jsou v zásadě jejich pouhými přirozenými nepřáteli. Díky postřikům proti

larvám je hospodářství chráněno. K dalším škodlivým druhům řadíme druhy *Harpalus*, *Diachromus germanus*, *Amara incognita*. *Pseudoophonus rufipes* máme možnost vidět při špatném působení na jahodách. Velké množství zástupců z čeledi *Carabidae*, jsou z praktického hlediska hospodářsky nevýznamní. (Čechová, 2012)

2.5.1 Jednotlivé druhy střevlíkovití

Poecilus cupreus (Linnaeus, 1758)

Jedná se o západopalearktický druh, rozšířený po střední Sibiř a střední Asii. V ČR se vyskytuje nominotypický poddruh, vyskytuje se od nížin do hor (Hůrka 1996). Podle Holland (2002) se vyskytuje na vlhkých loukách a obdělávaných polích. Má značné nároky na vlhkost a dává přednost hlinitým půdám. Na základě laboratorních experimentů Thiele (1977) označuje tento druh za stenoekní polní druh, který preferuje nižší relativní vlhkost ovzduší do 40 %, má vysoké nároky na teplotu prostředí 31 - 40°C a značné zastínění. Dospělci byli často pozorováni při letu, tudíž mají křídla plně vyvinuta Holland (2002). Tyto druhy jsou velice aktivní a mohou zdolávat dlouhé vzdálenosti během krátké doby. Ke vztahu k potravě rozeznáváme u *P. cupreus* dvě údobí (Hůrka 2005). U prvního období převažuje rostlinná potrava a časově se vymezuje na březen až květen. V druhém převažuje živočišná potrava během června až října.

Pterostichus melanarius (Illiger, 1798)

Je to eurosibiřský druh, zavlečený do severní Ameriky. V ČR a SR je to velmi obecný eurytopní druh polí, luk, zahrad a lesů, od nížin do hor (Hůrka 2005). Podle Holland (2002) je tento druh eurytopní s výskytem v otevřené krajině, ale nalézal je i ve světlých lesích, i na jejich okrajích a loukách s vysokým porostem bylin. Podle Thiela (1977) dospělci preferují prostředí o vysoké relativní vlhkosti vzduchu 100 %, s vysokými teplotami 21 - 25°C a se značným zastíněním. Imaga jsou krátkokřídle, nelétají (Holland, 2002).

3. Cíl práce

Cílem práce je zhodnotit význam přírodě blízkých biotopů (krajinných prvků i umělých biotopů) z hlediska jejich přírodní hodnoty a ekosystémových služeb, poskytovaných zemědělským ekosystémům.

Cílem práce bylo:

1. Na základě sledování diverzity střevlíků stanovit rozdíl v přínosu jednotlivých stanovišť pro poskytování ekosystémové služby na přilehlých polních stanovištích.

Porovnána byla nulová hypotéza, že se místa mezi sebou neliší v počtu druhů, diverzity, vyrovnanosti společenstev ani celkové abundanci.

2. Metodou BVM vyhodnotit přírodní hodnotu stanovišť a diskutovat se zjištěnými výsledky u indikační skupiny střevlíkovitých.

4. Metodika

4.1 Stanoviště

Volba sledovaných stanovišť

Sledovaná stanoviště leží v blízkém okolí obce Rovná v okrese Strakonice. Zde jsem vybral čtyři stanoviště, která jsou konvenčně obhospodařovaná.

Sledované území o velikosti 700 x 350 m bylo vytyčeno od středu daného stanoviště, které bylo zdokumentováno z hlediska přírodě blízkých biotopů. V tomto území jsem posuzoval velikost a výskyt biotopů. Byly vypočteny územní hodnoty a ekosystémové služby.

Typy vybraných biotopů byly posouzeny podle (Seják J. 2003). Podle mapové služby (LPIS) byla určena velikost daných biotopů. Pomocí BVM metody jsem spočítal hodnoty ekosystémových služeb a metodou náhradních nákladů, které jsou uvedeny v tabulce.

Rozmístění sledovaných stanovišť v okolí Rovná jsem zakreslil do přiložené mapy (obrázek 2). Na dané mapě jsou vyznačeny polohy zemních pastí společně s orientačními body. Na obrázku 7 je schematicky znázorněna odchytová zemní past.

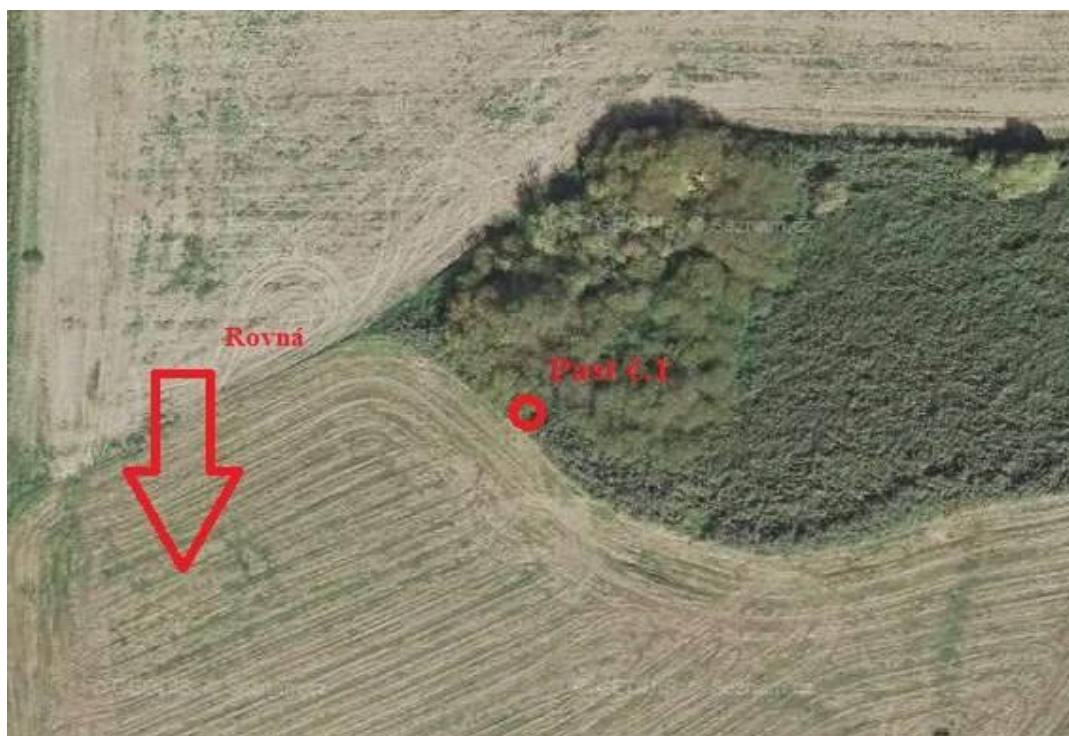
Zde jsem vybral čtyři stanoviště, která jsou konvenčně obhospodařovaná. Vybraná stanoviště jsou od sebe vzdálena v okruhu 2 km.(obrázek 2)

Obrázek 2: Celkové schéma lokality s vyznačenými stanovišti.



Stanoviště 1 (obrázek 3) je v blízkosti lesa, nacházející se ze severovýchodní strany od obce Rovná. Padací zemní pasti byly umístěny na louce, která je blízko lesa. Ze severní části se nachází orná půda, intenzivně obdělávaná. Z jižní strany je možné vidět louku, která byla během sledovaného období dvakrát posečena.

Obrázek 3: Stanoviště 1 s vyznačeným směrem



Stanoviště 2 (obrázek 4) se nachází v chráněné krajinné oblasti, která je umístěna ve stráni. Padací zemní pastě byly umístěny v travním porostu stráně. Kolem výše zmíněné pasti je louka, která byla během sledovaného období dvakrát sečena. Na jižní straně je vysázen jehličnatý les a na opačné straně severní je intenzivně obdělávaná orná půda.

Obrázek 4: Stanoviště s vyznačeným směrem



Stanoviště 3 (obrázek 5) se nachází na jihozápadě od obce Rovná. Padací zemní pastě jsem umístil v přechodovém pásmu mezi loukou a ornou půdou. Na opačné straně je jehličnatý les, který přechází v intenzivně obdělávanou ornou půdu.

Obrázek 5: Stanoviště s vyznačeným směrem

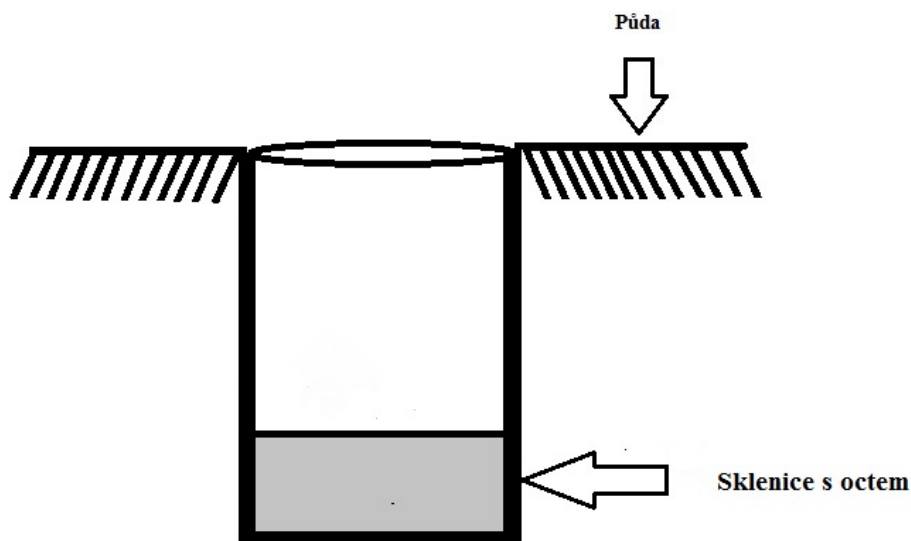


Stanoviště 4 (obrázek 6) je v blízkosti lesa, který se nachází západně od obce Rovná. Padací zemi pasti jsem umístil na stráni, která se nachází u louky. V okolí pasti je ze všech stran louka, která byla během sledovaného období dvakrát posečena.

Obrázek 6: Stanoviště s vyznačeným směrem



Obrázek 7: Zemní past



4.2 Odchyt střevlíků a determinace

Na všech čtyřech stanovištích (Obrázky 2–6) probíhal odchyt střevlíkovitých pomocí padacích zemních pastí (Obrázek 7). Touto metodou se měří „*activity density*“. Na každém stanovišti byly umístěny dvě pasti přibližně půl metru od sebe. Pasti byly použity bez návnady s roztokem 8% octa. Pasti byly vybírány jednou týdně (Tabulka 2). Nasbíraný materiál z obou pastí na daném stanovišti byl vyhodnocován dohromady. Determinace do druhů byla provedena podle klíče (Hůrka 1996). Determinace byla následně ověřena vedoucím práce. Pro následující vyhodnocení dat byla použita abundance jednotlivých druhů ve dvou pastech na daném stanovišti.

Tabulka 2. znázorňuje detailní přehled termínů odchytů (položení pastí), ke kterým docházelo ve sledovaném období od 28. 4. 2013 do 22. 9. 2013. Během sledovaného období došlo v týdnech od 12. 5. 2013 do 26. 5. 2013 ke zničení pastí. Týden 14. 7. 2013 do 21. 7. 2013 jsme vyřadili z důvodu nízkého počtu a zničení 3 pastí.

Tabulka 2: Termíny položení pastí

Termíny pastí	
Týden	Uložení pastí (od-do)
1	28/4-5/5
2	5/5-12/5
3	past zničena
4	past zničena
5	26/5-2/6
6	2/6-9/6
7	9/6-16/6
8	16/6-23/6
9	23/6-30/6
10	30/6-7/7
11	7/7-14/7
12	past zničena
13	21/7-28/7
14	25/8-1/9
15	1/9-8/9
16	8/9-15/9
17	15/9-22/9

4.3 Vyhodnocení dat sběru střevlíkovitých

K vyhodnocení charakteristik společenstev střevlíkovitých jsem použil následující ukazatele: Shannonův index diverzity H , Shannonův index vyrovnanosti E (Magurran 1988) Ty byly vypočítány pro každý týden a stanoviště zvlášť.

Pro vypočet Shannonova indexu jsem použil vzorec

$$H = -\sum_{i=1}^S p_i \cdot \ln p_i \qquad p_i = \frac{n_i}{N}$$

Vzorec, který je nad, kde máme S je počet druhů, p_i je pravděpodobnost výskytu i druhu se rovná abundanci daného, která je přibližná, n_i je počet jedinců i téhož druhu. Pomocí dosazení do vzorce máme výsledek, který sčítáme jejich reálné zastoupení a vynásobíme jejich logaritmem.

$$E = \frac{H'}{H_{\max}} = \frac{H'}{\ln S}$$

Index vyrovnanosti má hodnoty (ekvitability) 0 až 1. Tento index , kde je Shannonův index $\log H$, $\ln S$ je logaritmus přirozený počtu druhů (S).

Pro analýzu vnějších faktorů distribuce jednotlivých druhů mezi stanovišti byla použita vicerozměrná korepondeční analýza (CA) v rámci statistického programu Statistika (Statsof. 2012). Jako doplňkové vysvětlující proměnné byly do modelu vloženy faktory stanoviště a kalendářní měsíce odchyty.

Pro statistické zhodnocení rozdílu mezi stanovišti jsem použil dvoufaktorovou Anovu (Stasoft 2012). Vyhodnocována byla významnost efektu faktoru stanoviště a perioda odchyty. Perioda byla stanovena jako dvoutýdenní interval odchyty (Tab. 2).

4.4 Hodnocení biotopů metodou BVM

Pro vyhodnocení přírodní hodnoty stanoviště byla využita metoda BVM je (biotop valuation metod, Seják a kol (2003). Okolo sledovaných stanovišť jsem

vymezil na mapovém podkladu databáze LPIS j(www.lpis.cz.) plochy o rozměrech 700 * 350 m. V rámci těchto ploch jsem vypočítal plochu jednotlivých typů krajinného pokryvu podle databází LPIS a MAPOMAT (www.mapomat.cz) .Podle Seják a kol (2003) byla přiřazena biodva hodnota biotopu / m² a vynásobena plochou biotopu. Pro převod na finanční hodnotu biotopu bylo použito hodnot a bodu 12,36 Kč Seják a kol (2003)

4.5 Hodnocení ekosystémových služeb biotopů metodou náhradních nákladů.

Pro vymezené plochy 700x3050 byly dále vypočítány vybrané ekosystémové služby metodou náhradních nákladů (Seják a kol. 2010). Pro každý typ biotopu byla použita hodnota služby evapotranspirace, která byla navržena Seják (2010)

4.6 Ekologická valence

Výskyt a úspěšné přežívání organismů v přírodě závisí na celém souboru vnějších podmínek. Každý organismus má své specifické hranice, kterými je omezena jeho snášenlivost (tolerance) k působení jednotlivých ekologických faktorů v prostředí.

Rozsah intenzity nebo koncentrace kteréhokoli faktoru v prostředí, kterému se organismus přizpůsobuje, se nazývá ekologická valence. Hranice snášenlivosti jsou vymezeny na jedné straně minimální a na druhé straně maximální hodnotou daného faktoru. Střední hodnoty intenzity nebo koncentrace faktoru udávají ekologické optimum pro růst, vývoj a rozmnožování organismu. Pro organismus je důležité, aby všechny podmínky prostředí byly v rozmezí ekologické valence. Když se kterákoliv z životních podmínek dostane za hranice ekologické valence, organismus umírá. (Begon a kol., 1997)

4.6.1 Rozdělení organismů podle ekologické valence

Rozsah ekologické valence pro jednotlivé faktory prostředí je u různých organismů různě veliký. Některé organismy snášejí široký rozsah intenzity

slunečního záření nebo mohou žít v půdě s velmi nízkým obsahem vody i v půdě mokré. Jiné organismy jsou zase velmi citlivé na kolísání ekologického faktoru v prostředí, a mají tedy úzkou ekologickou valenci. Proto organismy podle ekologické valence dělíme na druhy stenoekní a druhy euryekní.

stenoekní druhy - mají úzkou ekologickou valenci (nesnášejí výrazné kolísání podmínek prostředí), vyskytují se méně často, jsou vzácné, žijí na speciálních stanovištích a mívají také menší plochu rozšíření (např. koala živící se pouze listy eukalyptu)

euryekní druhy - mají širokou ekologickou valenci (snášejí i výraznější kolísání podmínek prostředí), jsou široce přizpůsobivé stanovištním podmínkám, často se vyskytují a mívají větší plochu rozšíření (Čížková, 2008)

4.7 Kontingenční analýza

Pro zpracování výsledků byla použita metoda korespondenční analýzy (CA), která umožňuje zobrazení podobnosti vzorků dle měřené veličiny, tedy abundance druhů, ze zpracovaných tabulek provedených odchytů. Osa X zobrazuje gradient (pravolevý) a osa Y zobrazuje druhý hlavní gradient. Další rozměry nejsou zobrazovány, ale jsou vypočítávány v % vysvětlující celkovou variabilitu dat. (Meloun. 2011).

5. Výsledky

V následujících tabulkách jsem uvedl celkové výsledky týkající se veškerých odchytů z daných lokalit. Jednotlivé druhy jsou rozděleny podle stanovišť a počtu nalezených druhů v daných týdnech.

V tabulce 3. jsou pro každé stanoviště popsány periody jednotlivých odchytů, jako délka periody byl zvolen 14-ti denní cyklus. Shannonův index, index diverzity a abundance.

Celkem bylo chyceno 26 druhů střevlíků a 1428 jedinců. (Tabulka 4) Nejpočetnějším druhem byl *Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798), který tvořil 48 % celkového počtu odchycených jedinců.

Pro přehlednější zobrazení vyskytujících se druhů, které jsem zaznamenal v obrázku 8 je zřejmé, že nejpočetněji zastoupen je druh *Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798). Naopak nejnižší zastoupení má *C.granulatus*. Tento i následný Obrázku 9. byl zhotoven z pěti celkově nejpočetnějších druhů, které se vyskytovaly v daných stanovištích. Z obrázku 9 je zřejmé, že na stanovišti č. 3 došlo k nejpočetnějšímu odchytu střevlíků v padacích zemních pastích.

V tabulce 5 je popis druhů odchycených za sezónu s celkovým počtem. Nejdominantnější druh byl *Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798), který se nacházel na všech stanovištích. Dále se v této tabulce popisuje rozdělení podle druhu, počtu, skupin a procentuálního zastoupení. V této tabulce je možné vidět zastoupení dominantnějších druhů, které je vyjádřeno procentuálně i početně. Nejvíce zastoupený druh je *Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798), který byl nejvíce na stanovišti č.3, ale i na ostatních stanovištích se objevoval. V tabulce je i porovnání A/E, kde vyšlo že skupina A je početnější.

Tabulka 3: Perioda, shannon index, index diverzity

Místo	Perioda	Týden	Shannon div E	Shannon index H	Abundance N
1	1	28/4-5/5	0,29	0,95	26,00
2	1	28/4-5/5	0,43	1,09	13,00
3	1	28/4-5/5	0,38	1,32	34,00
4	1	28/4-5/5	0,83	1,33	5,00
1	1	5-12/5	0,35	1,40	58,00
2	1	5-12/5	0,58	0,64	3,00
3	1	5-12/5	0,23	0,88	47,00
4	1	5-12/5	0,20	0,80	50,00
1	2	26/5-2/6	0,18	0,49	15,00
2	2	26/5-2/6	0,58	0,64	3,00
3	2	26/5-2/6	0,21	0,41	7,00
4	2	26/5-2/6	0,58	0,64	3,00
1	2	2-9/6	0,42	1,23	18,00
2	2	2-9/6	0,58	0,64	3,00
4	2	2-9/6	0,14	0,51	38,00
3	2	2-9/6	0,24	1,10	102,00
1	3	9-16/6	0,38	1,43	42,00
2	3	9-16/6	0,14	0,62	83,00

3	3	9-16/6	0,12	0,53	84,00
4	3	9-16/6	0,10	0,32	27,00
1	3	16-23/6	0,42	1,20	17,00
2	3	16-23/6	0,12	0,45	45,00
3	3	16-23/6	0,13	0,58	92,00
4	3	16-23/6	0,90	0,29	30,00
1	4	23-30/6	0,58	1,21	8,00
2	4	23-30/6	0,58	0,64	3,00
3	4	23-30/6	0,24	0,85	33,00
4	4	23-30/6	0,27	0,69	13,00
1	4	30/6-7/7	0,10	0,32	27,00
2	4	30/6-7/7	0,58	0,64	3,00
3	4	30/6-7/7	0,08	0,36	86,00
4	4	30/6-7/7	0,18	0,56	23,00
1	5	14-21/7	0,16	0,50	21,00
2	5	14-21/7	0,08	0,23	16,00
3	5	14-21/7	0,13	0,45	29,00
4	5	14-21/7	0,21	0,41	7,00
1	5	21-28/7	0,30	0,97	27,00
2	5	21-28/7	0,58	0,64	3,00
3	5	21-28/7	0,12	0,35	18,00

4	5	21-28/7	0,20	0,68	29,00
1	6	25/8-1/9	0,22	0,50	10,00
2	6	25/8-1/9	0,21	0,41	7,00
3	6	25/8-1/9	0,58	0,64	3,00
4	6	25/8-1/9	0,66	1,28	7,00
1	6	1-8/9	0,41	0,56	4,00
2	6	1-8/9	0,50	0,69	4,00
3	6	1-8/9	0,29	1,07	38,00
4	6	1-8/9	0,10	0,37	37,00
1	7	8-15/9	0,58	0,64	3,00
2	7	8-15/9	0,37	1,26	30,00
3	7	8-15/9	0,17	0,52	20,00
4	7	8-15/9	0,75	1,04	4,00
1	7	22-29/9	0,67	0,73	3,00
2	7	22-29/9	0,75	1,04	4,00
3	7	22-29/9	0,17	0,71	58,00
4	7	22-29/9	0,83	1,33	5,00

Tabulka 4. Rozdělení druhů a procentuální zastoupení

Druh	Skupina	celkem	Zastoupení %
<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)	A	690	48,3
<i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus, 1758)	E	215	15,1
<i>Platynus assimilis</i> (Paykull, 1790)	A	151	10,6
<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)	E	100	7,0
<i>Carabus granulatus granulatus</i> (Linnaeus, 1758)	E	61	4,3
<i>Carabus violaceus</i> (Linnaeus, 1758)	A	32	2,2
<i>Hoplopleura affinis</i> (Burmeister, 1839)	A	19	1,3
<i>Abax parallelepipedus</i> (Piller & Mitterpacher, 1783)	A	19	1,3
<i>Carabus scheidleri versicolor</i> (Frivaldsky, 1835)	A	18	1,3
<i>Lithobius pilicornis</i> (Newport, 1844)	A	17	1,2
<i>Nebria brevicollis</i> (Fabricius, 1792)	A	16	1,1
<i>Pseudoophonus rufipes</i> (De Geer, 1774)	A	15	1,1
<i>Carabus convexus</i> (Fabricius, 1775)	A	10	>1
<i>Cychrus caraboides</i> (Linnaeus, 1758)	A	9	>1
<i>Pterostichus burmeisteri</i> (Heer, 1841)	A	8	>1
<i>Pseudoophonus griseus</i> (Panzer, 1797)	A	7	>1
<i>Agonum muelleri</i> (Herbst, 1784)	E	6	>1
<u><i>Ophonus nitidulus</i> (Stephens, 1828)</u>	A	6	>1
<i>Calathus fuscipes</i> (Goeze, 1777)	E	5	>1
<i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabricius, 1779)	A	5	>1
<i>Trechus obtusus</i> (Erichson, 1837)	E	5	>1

Ophonus azureus (Fabricius, 1775)	E	4	>1
Carabus nemoralis O. F. Müller, 1764	A	3	>1
Leistus ferrugineus (Linnaeus, 1758)	E	3	>1
Anchomemus dornalis (Pontoppidan, 1763)	E	2	>1
Harpalus rubripes (Duft., 1812)	E	2	>1
Celkem		1428	100%
Poměr A/E	16/10		

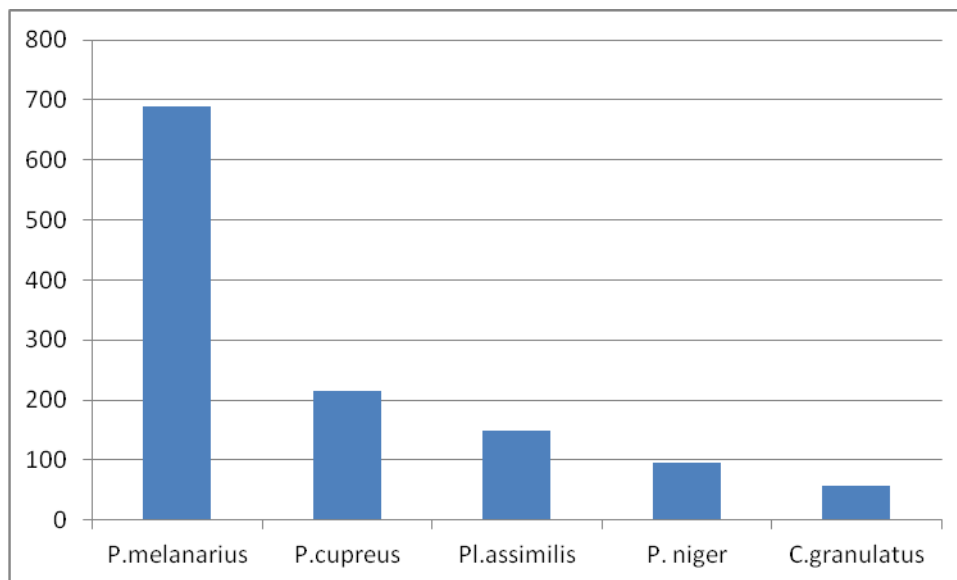
Tabulka 5: Souhrnný popis jedinců za sezónu

Druh	Stanoviště 1 Σ	Stanoviště 2 2Σ	Stanoviště 3 3Σ	Stanoviště 4 Σ
<i>Abax parallelepipedus</i> (Piller & Mitterpacher, 1783)	17	0	1	1
<i>Agonum muelleri</i> (Herbst, 1784)	3	2	1	1
<i>Anchomemus dornalis</i> (Pontoppidan, 1763)	2	0	0	0
<i>Carabus convexus</i> Fabricius, 1775	2	4	2	0
<i>Carabus granulatus granulatus</i> Linnaeus, 1758	16	7	27	2
<i>Carabus nemoralis</i> O. F. Müller, 1764	0	0	2	11
<i>Carabus violaceus</i> Linnaeus, 1758	0	11	20	1
<i>Calathus (Calathus) fuscipes</i> Goeze, 1777	0	4	0	1
<i>Cychrus caraboides</i> (Linnaeus, 1758)	0	3	5	1
<i>Hoplopleura affinis</i> (Burmeister, 1839)	0	2	13	1
<i>Harpalus rubripes</i> (Duft., 1812)	0	0	0	4
<i>Leistus ferrugineus</i> (Linnaeus, 1758)	0	2	0	2
<i>Lithobius pilicornis</i> (Newport, 1844)	14	1	0	1
<i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabricius, 1779)	4	1	0	2
<i>Nebria brevicollis</i> (Fabricius, 1792)	14	1	0	0
<i>Ophonus azureus</i> (Fabricius, 1775)	0	2	0	1
<u><i>Ophonus nitidulus</i> (Stephens, 1828)</u>	3	2	0	2
<i>Pterostichus burmeisteri</i> (Heer, 1841)	0	1	6	1
<i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus, 1758)	16	23	132	1
<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)	84	121	335	44
<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)	94	2	2	150

Carabus scheidleri versicolor Frivaldsky, 1835	2	1	13	3
Platynus assimilis (Paykull, 1790)	8	21	85	3
Pseudoophonus rufipes (De Geer, 1774)	1	4	6	37
Pseudoophonus griseus (Panzer, 1797)	0	4	1	4
Trechus obtusus (Erichson, 1837)	0	2	0	2
Celkem	279	220	651	276

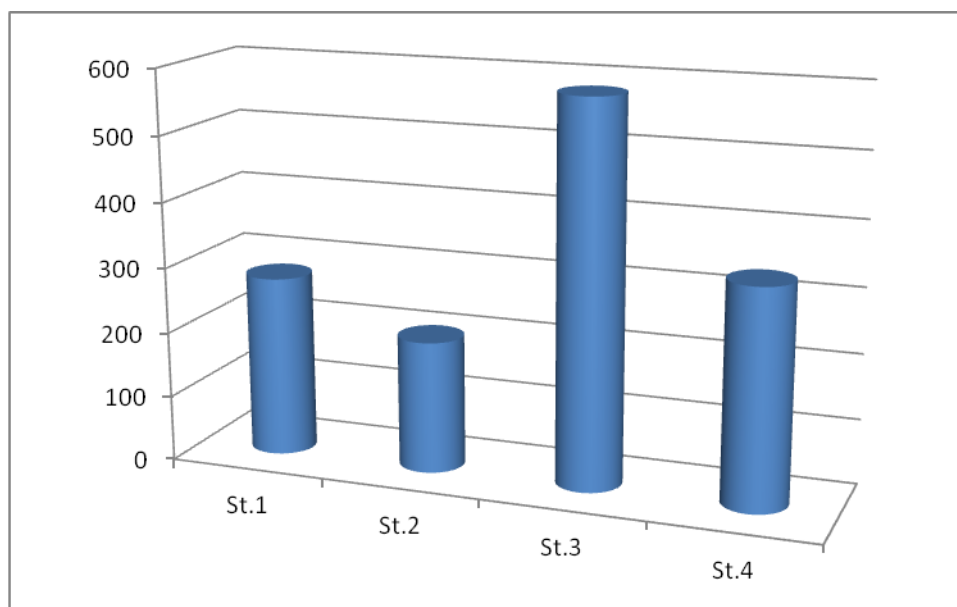
V obrázku 8 je srovnání 5 nejpočetnějších střevlíků za dobu sběru. Nejpočetnější druh je *Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798), který se objevoval na všech stanovištích. Charakteristika odchycených druhů z odběrů dle Veselého (2002)

Obrázek 8: Početnost a druhy



Z obrázku 9 je zřejmé, že nejpočetnější stanoviště bylo č.3, kde se odchytlo nejvíce střevlíků (Carabidea).

Obrázek 9: početnost druhů na stanovištích

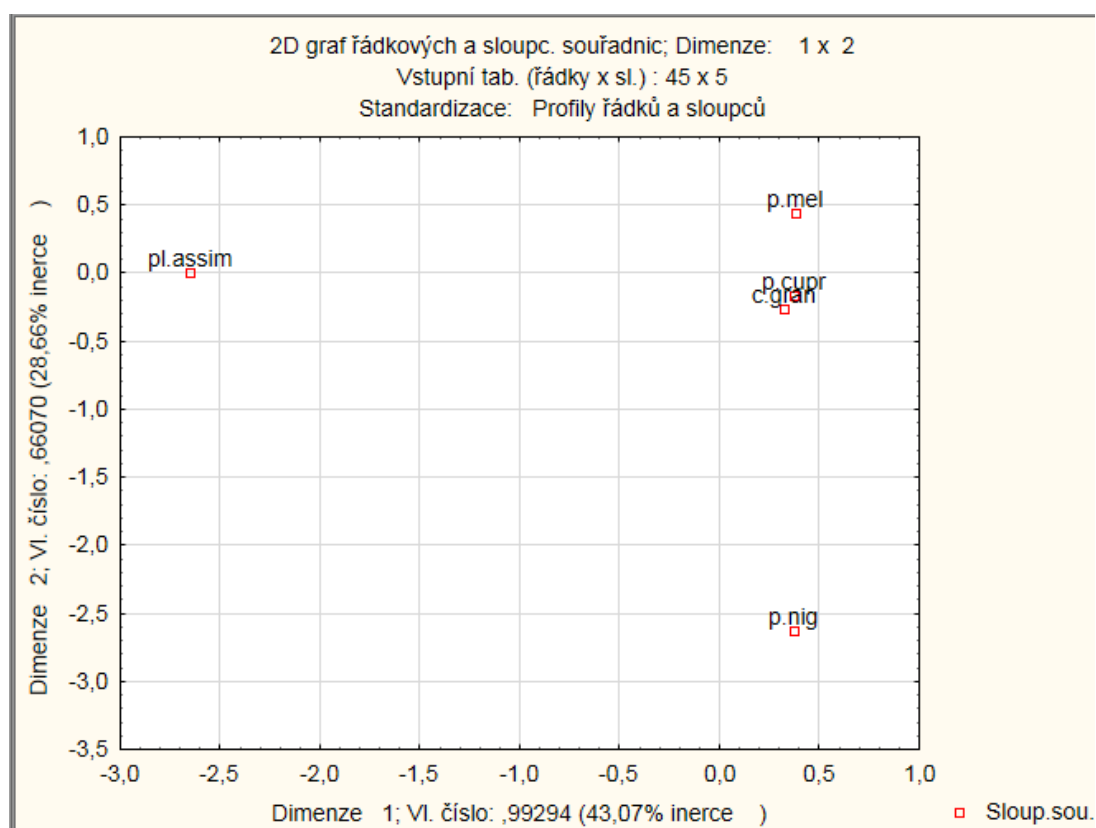


Statistické vyhodnocení dat o střevlíkovitých

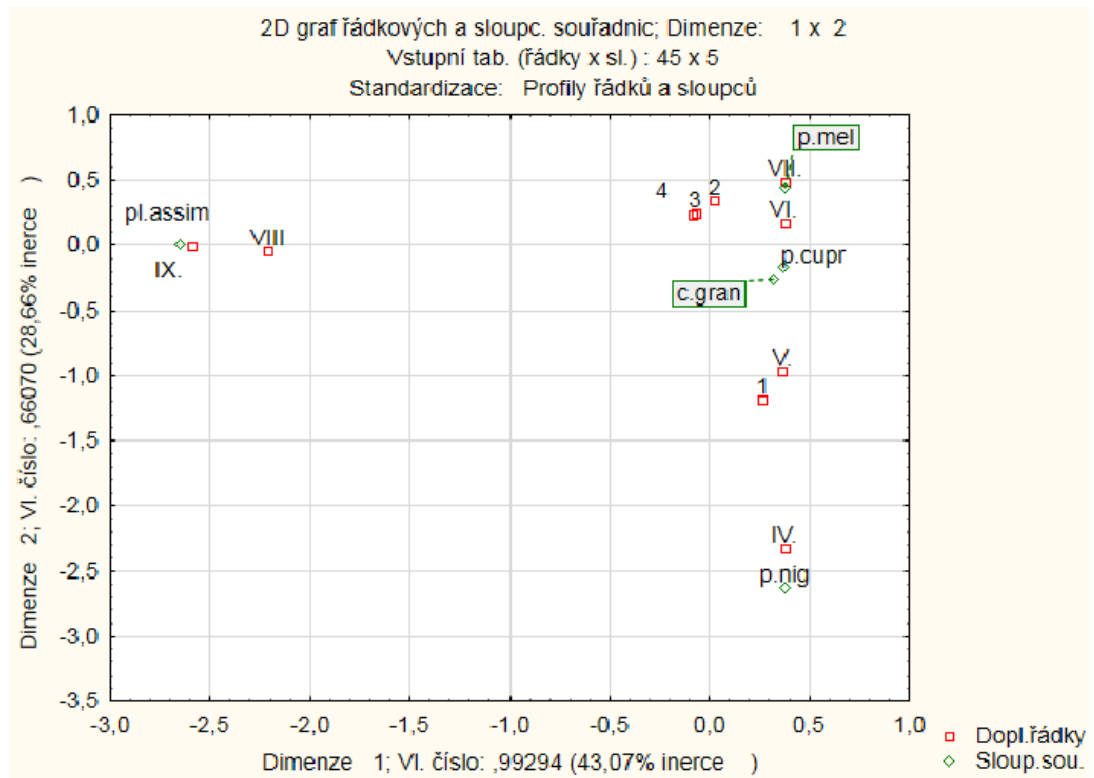
Korespondenční analýza

Z obrázku 10, kde nejsou dodány doplňková data o stanovišti a měsíci odchyty. Na obrázku 11 jsou doplněny měsíce a stanoviště. Je zde zřejmé, že nejvíce početný **p. mel** byl odchycen v červenci a byl na stanovištích 2-4. První osa vysvětlovala 30 % celkové variability dat (obrázek 10).

Obrázek 10: Korespondenční analýza



Obrázek 11: Korespondenční analýza s doplňkovými souřadnicemi



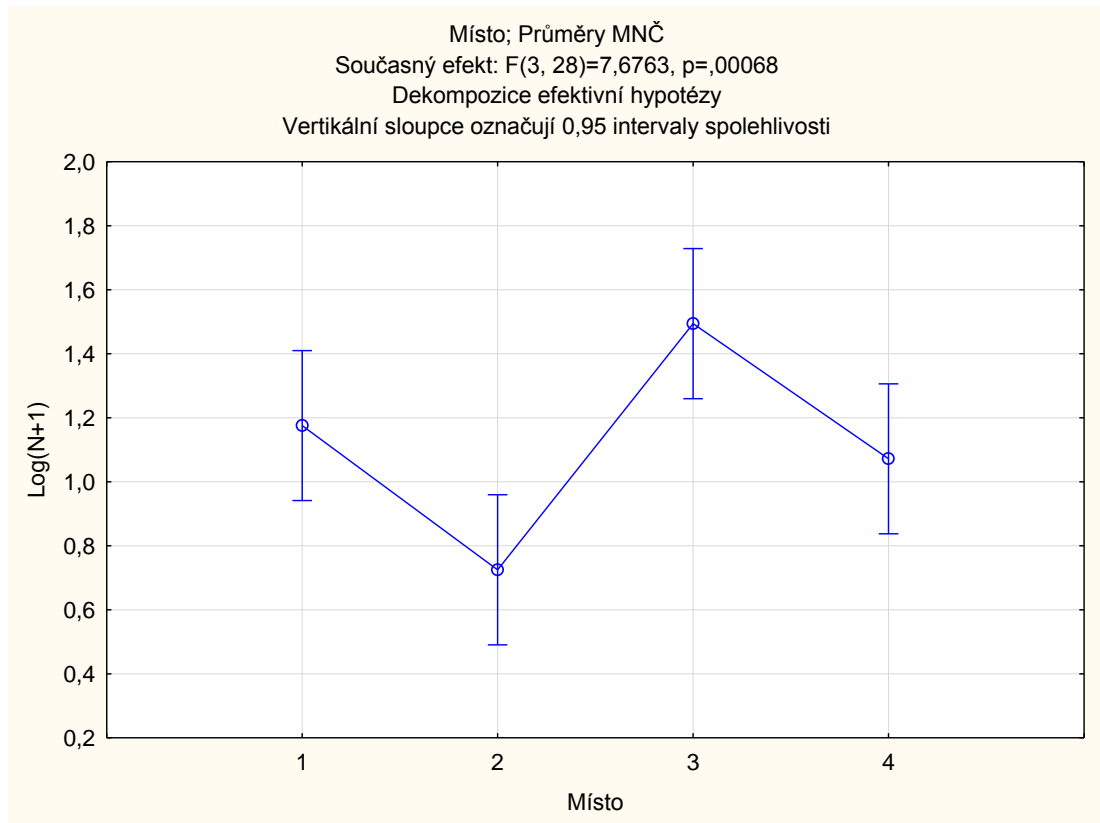
V Tabulce 6. je popsána abundance (počet jedinců v pasti), Shannon H je index diverzity a Shannon E je index vyrovnanosti. U Shannonova indexu nebyl výsledný efekt faktoru místa ($P > 0,05$). Vliv faktorů sezóny byl významný na hladině vyrovnanosti ($P > 0,005$) intervalu mezi oběma faktory (místo a sezóna) neměla významný efekt.

Tabulka 6: Shannonův index

Shannon E	F	2,986	1,727	0,86
	p	,048*	0,152	0,624
Shannon H	F	1,329	3,569	1,302
	p	0,285	,009*	0,259
Abundance A	F	6,505	3,179	0,893
	p	,002*	,017*	0,591

Na obrázek 12 je ze statistického programu Statistika 12, kde je na ose x místo a na ose y abundance. Rozdíly mezi jednotlivými místy byly statisticky testované testem post – hoc a Tukey HSD restem (Párovým porovnáním), kde můžeme vidět, že stanoviště 1 se liší od stanoviště 2 a to se liší od stanoviště 3. Stanoviště 1 a 4 se od sebe neliší.

Obrázek 12: Průměry abundance metodou MNC a 95 % intervaly spolehlivosti pro jednotlivé stanoviště.



5.1 Hodnocení metodou BVM

V tabulce (7-13) jsou rozlohy biotopů, které jsou na daném stanovišti. Jsou stanoveny biotopy přírodě blízké. V tabulce 11 jsem přiřadil bodovou hodnotu dle (Seják a kol., 2010) jednotlivým typům krajinného pokryvu. Ke každému pokryvu jsem přiřadil plochu daného biotopu.

Stanoviště 1

Tyto hodnoty jsou pro oblast o velikosti 350x700m.

Tabulka 7: Skupina biotopů na stanovišti 1

Skupina typu biotopů		Rozloha [m ²]
	Podskupina typu biotopů	
	<i>Typ biotopu</i>	
	L - Lesy	
	<i>L6.4 Středoevropské bazifilní teplomilné doubravy</i>	2400
T -Sekundární trávníky a vřesoviště		
	<i>T3.4 Širokolisté suché trávníky</i>	199.9
Celkem		2599.9

Stanoviště 2

Tabulka 8: Skupina biotopů na stanovišti 2

Skupina typu biotopů		Rozloha [m ²]
	Podskupina typu biotopů	
	<i>Typ biotopu</i>	
K- Křoviny		
	<i>K3 Vysoké mezofilní a xerofilní křoviny</i>	2300
T- Sekundární trávníky a vřesoviště		
	<i>T1.5 Vlhké pcháčové louky</i>	300
	<i>T3.4 Širokolisté suché trávníky</i>	854
Celkem		3354

Stanoviště 3

Tabulka 9: Skupina biotopů na stanovišti 3

Skupina typu biotopů		Rozloha [m ²]
	Podskupina typu biotopů	
	<i>Typ biotopu</i>	
K- Křoviny		
	<i>K3 Vysoké mezofilní a xerofilní křoviny</i>	2741
T- Sekundární trávníky a vřesoviště		
	<i>T1.4 Aluviální psárkové louky</i>	3512
	<i>T1.5 Vlhké pcháčové louky</i>	4815
	<i>T1.1 Mezofilní ovsikové louky</i>	704
Celkem		11772

Stanoviště 4

Tabulka 10: Skupina biotopů na stanovišti 4

Skupina typu biotopů		Rozloha [m ²]
	Podskupina typu biotopů	
	<i>Typ biotopu</i>	
K- Křoviny		
	<i>K3 Vysoké mezofilní a xerofilní křoviny</i>	3510
T- Sekundární trávníky a vřesoviště		
	<i>T3.4 Širokolisté suché trávníky</i>	3512
	<i>T1.5 Vlhké pcháčové louky</i>	4815
	<i>T1.1 Mezofilní ovsíkové louky</i>	704
L - Lesy		
	<i>L6.4 Středoevropské bazifilní teplomilné doubravy</i>	2450
Celkem		12541

Tabulka 11: Stanovení plochy a pokryvu

Pokryv	Body/m ²	Plocha [tis/m ²]	Bodová hodnota	Plocha [tis/m ²]	Bodová hodnota	Plocha [tis/m ²]	Bodová hodnota	Plocha [tis/m ²]	Bodová hodnota
2.1.1. Nezavlažovaná orná půda	11,18	200	2236000	–	–	150	1677000	55	6149000
2.3.1. Louky a pastviny	20,79	15	311850	225	4677750	54	1122660	155	3222450
3.1.2. Jehličnaté lesy	26,18	10	261800	20	523600	41	1073380	35	916300
Celkem		245	2809650	245	5201350	245	3873040	245	10287750

Tabulka 12: Výpočet peněžní hodnoty BVM metodou

	Stanoviště 1	Stanoviště 2	Stanoviště 3	Stanoviště 4
Počet bodů	2809650	5201350	3873040	10287750
Cena za bod [Kč]	12.36			
Celková hodnota[Kč]	34 727 274	64 288 686	47 870 774	127 156 590

5.2 Výpočet pomocí náhradních nákladů

Na vybraných stanovištích 1 až 4 jsem vybral dva druhy stabilních biotopů dle (Seják a kol., 2010). Zde jsem zařadil do výpočtu les, louky a pastviny. Pomocí metody náhradních nákladů jsem vypočítal na daných plochách hodnotu poskytovaných služeb. Zaznamenané hodnoty a výpočty jsou v následujících tabulkách (tabulky 13-14).

Tabulka 13: Náhradní náklady

Náhradní náklady	[Kč.m ² .rok ⁻¹]	Stanoviště 1	Stanoviště 2	Stanoviště 3	Stanoviště 4
Plocha [tis/m ²]		10	20	41	35
Biodiverzita	40	400000	800000	1640000	1400000
Produkce kyslíku	350	3500000	7000000	14350000	12250000
Klimatizační služba	2240	22400000	44800000	91840000	78400000
Podpora krátkého vod. cyklu	1710	17100000	34200000	70110000	59850000
Celkem náhradní náklady [Kč]		43 400 000	86 800 000	177 940 000	151 900 000

Tabulka 14: Náhradní náklady

Náhradní náklady	[Kč.m ² .rok ⁻¹]	Stanoviště 1	Stanoviště2	Stanoviště 3	Stanoviště 4
Plocha [tis/m2]		15	225	54	155
Produkce nadzemní biomasy	2	30000	450000	108000	310000
Biodiverzita	8	120000	1800000	432000	1240000
Produkce kyslíku	175	2625000	39375000	9450000	27125000
Klimatizační služba	1120	16800000	252000000	60480000	173600000
Podpora krátkého vodního cyklu	570	8550000	128250000	30780000	88350000
Celkem náhradní náklady [Kč]		28 125 000	421 875 000	101 250 000	290 625 000

6. Diskuze

Ve své práci jsem se zaměřil na srovnání jednotlivých stanovišť, co se týče jejich ekologické hodnoty. Toto se počítalo třemi metodami, a to metodami náhradních nákladů. Metodou BVM a metodou monitoringu výskytu brouků střevlíkovité čeledi. Podle hodnocení stanoviště metodou BVM vyšlo stanoviště 4 jako nejvíce cenné z pohledu ekologické hodnoty a to hodnotou dvakrát větší než stanoviště 2, které mělo hodnotu cca 64 mil. bodů. Na třetím místě bylo stanoviště 3 s hodnotou přibližně 47 mil. bodů a jako poslední se v mé práci umístilo stanoviště 1.

Tyto výsledky se se celkem podstatně rozcházejí v porovnání s hodnocením území metodou náhradních nákladů podle Seják (2010), kde jako nejvzácnější, co se týče finanční hodnoty, vyšlo stanoviště 2. Stanoviště 2 má finanční hodnotu 421 mil. Kč. Tato hodnota je zapříčiněna především chráněností území a tím i pestřejší flórou a celkově ucelenějším a stálejším pokryvem povrchu. S hodnotou 290 mil. Kč se stanoviště 4 umístilo na druhém místě, což je způsobeno především vyšší horizontální diverzitou tohoto území. Na tomto stanovišti je tvořeno první patro vegetace trávničkem, druhé patro křovinami a vřesovišti, třetí nejvyšší patro je tvořeno vysokými stromy, což způsobuje vysokou diverzitu prostředí a tím i více stanovišť pro diverzitu biocenózy. Na rozdíl od stanoviště 4 jsou stanoviště 3 a 1 tvořena především 2 horizontálními pásmy. Stanoviště 1 je tvořeno travnatým pásem a lesem a stanoviště 3 především travinou a vřesovištním pokrytím.

Při našem monitoringu, zaměřeném na odchyt střevlíků, se výsledky podle hodnot nákladů a metody BVM výrazně lišily. Nejvíce odchycených střevlíků bylo odchyceno na stanovišti 3, počet byl 651 jedinců, a jako nejpočetnější druhy byly identifikovány *Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798) a *Poecilus cupreus* (Linnaeus, 1758). Tyto druhy byly nejpočetnější na všech stanovištích. Je to způsobeno zřejmě především stravou, kterou preferují. Například Fournier (2002) tvrdí, že druh *Pterostichus melanarius* preferuje jako svoji potravu především slimáky a mšice, kteří se na těchto stanovištích bujně vyskytují, ale zároveň tvrdí, že druh *Pterostichus melanarius* je vysoce flexibilní a dokáže se přizpůsobit de fakto jakémukoliv prostředí. Druhý druh *Poecilus cupreus* je býložravý a žíví především semeny plevelných rostlin. V mnohé literatuře se píše o tom, že jediný jedinec tohoto druhu

dokáže za jediný den spořádat až 3000 semen. Proto je z hlediska regulátora „škodlivých“ rostlin velmi ceněný pro ekosystém. Duelli a kol. (1999) vysvětluje, že biologická rozmanitost nadzemní fytomasy v zemědělských oblastech, úzce koreluje s rozmanitostí epigeických hmyzích druhů.

Thiele (1977) uvádí, že počty jedinců jsou ovlivňovány zejména množstvím přítomností refugií na daném stanovišti v souvislosti s teplotními a vlhkostními podmínkami. U bezobratlých živočichů je obecně známo, že nejdůležitější faktory prosperity společenstev jsou vlhkost a teplota (Boháč, 2005). Je mnoho faktorů, které působí na počty a výskyty střevlíkovitých druhů na určitém místě a v čase. Hospodaření, mechanické a chemické zpracování půdy v zemědělství patří k těm nejdůležitějším ukazatelům (Veselý, 2002).

7. Závěr

V této práci je sepsána podrobná literární rešerše o krajině, biotopech, biodiverzitě, ekosystémových službách a metodách, jak tyto služby hodnotit. Ve výpočtech je použita metoda BVM a metoda náhradních nákladů. Pro hodnocení byly vybrány 4 stanoviště s různou diverzitou prostředí a různým managementem obhospodařování.

Stanoviště č.1: Metodou BVM na stanovišti č.1 vyšla hodnota prostředí 34 727 274 Kč. Metodou náhradních nákladů pak 28 125 000 Kč. Na stanovišti č.1 bylo odchyceno celkově 279 jedinců. Z těchto jedinců byl nejpočetnějším druhem byl *P. niger*.

Stanoviště č.2: Hodnota stanoviště č.2 stanovená metodou BVM byla 64 288 686 Kč. Náhradní náklady byly vyčísleny 421 875 000 Kč. Tyto hodnoty náhradních nákladů byly vyhodnoceny jako nejcennější stanoviště ze všech sledovaných. Počet jedinců na tomto stanovišti byl 220.

Stanoviště č.3: Hodnota pomocí výpočtu metodou BVM byla stanovena na 47 870 774 Kč. Metodou náhradních nákladů se cena vyšplhala na 101 250 000 Kč. Na tom stanovišti se nacházelo 651 jedinců.

Stanoviště č.4: Vyšlo metodou BVM na částku 127 156 590 Kč a metodou náhradních nákladů 290 625 000 Kč s celkovými 276 jedinci.

Pomocí odchytu brouků a hodnocení stanovišť metodami na ocenění ekologických funkcí krajiny se nepotvrdil předpoklad, že stanoviště s vyšší ekologickou hodnotou bude, co se týče množství odchycených druhů střevlíkovitých brouků početnější. Jak je patrné z našich výsledků odchycených střevlíků, záleží spíše na podmínkách prostředí jako zásobení vodou, obsah živin v půdě atd..., než vypočítaná teoretická hodnota prostředí.

Nicméně by se ekologickým službám i nadále chtělo věnovat vzhledem k jejich nespornému přínosu pro okolní krajinu a přírodu samotnou. Otázkou ekologických služeb by se měli zabývat nejen ekologové, ale například i tvůrci zákonů a vyhlášek. Čímž by byla příroda více chráněná a zachovaná i pro další

generace. Jelikož životní prostředí a především krajina je to nejcennější co může planeta Země nabídnout.

8. Seznam použité literatury

1. AVGIN S., LUFF M. Biodiversity of Carabid Beetles (Coleoptera: Carabidae) from Crops in Turkey. Proceedings of the Entomological Society of Washington [online]. 2009, vol. 111, issue 2, s. 326-334 [cit. 2015-03-25]. DOI: 10.1007/springerreference_85686.
2. BEGON, M., HARPER J., TOWNSEND R. Ekologie: jedinci, populace a společenstva. 1. vyd. Překlad Bronislava Grygová. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého, 1997, xxiv, 949 s. ISBN 8070676957.
3. BOHÁČ, J. Biologie ochrany přírody pro distanční studium. České Budějovice, 2012.
4. COLE, Lorna J, David I MCCRACKEN, Peter DENNIS, Iain S DOWNIE, Anna L GRIFFIN, Garth N FOSTER, Kevin J MURPHY a Tony WATERHOUSE. Relationships between agricultural management and ecological groups of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) on Scottish farmland. Agriculture, Ecosystems & Environment [online]. 2002, 1-3, s. 323-336 [cit. 2015-03-25]. DOI: 10.1016/s0167-8809(01)00333-4.
5. COSTANZA R. (1991): Ecological Economics the Science and Management of Sustainability. New York, Columbia University Press, 525 pp. Hlavním problémem je tedy určení hodnoty krajiny.
6. CUDLÍNOVÁ E. (2006): Ekologická ekonomie a životní prostředí České Budějovice, Zemědělská fakulta, 81 s.
7. ČECHOVÁ, A., Význam střevlíkovitých brouků (Coleoptera: Carabidae) v ekosystémech. Olomouc, 2012. UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI.
8. ČÍŽKOVÁ, Věra. Učební úlohy z obecné zoologie. Vyd. 1. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, 2008, 46 s. ISBN 978-80-86561-71-4
9. DAILY, G. C. (ed.) 1997 Nature's services: societal dependence on natural ecosystems. Washington, DC: Island Press.

10. De Groot (1992) DE GROOT, R.S., 1992. Functions of Nature: Evaluation of Nature in Environmental Planning, Management and Decision Making. Wolters-Noordhoff, Groningen.
11. DUELLI, Peter, Martin K. OBRIST, Dirk R. SCHMATZ, Olga AMEIXA a Pavel KINDLM. Biodiversity evaluation in agricultural landscapes: above-ground insects. Agriculture, Ecosystems & Environment [online]. 1999, vol. 74, 1-3, s. 33-64 [cit. 2015-03-25]. DOI: 10.5772/25041.
12. HATTELAND, B.A., K. GRUTLE, C.E. MONG, J. SKARTVEIT, W.O.C. SYMONDSON a T. SOLHØY. Predation by beetles (Carabidae, Staphylinidae) on eggs and juveniles of the Iberian slug *Arion lusitanicus* in the laboratory. Bulletin of Entomological Research [online]. 2010, vol. 100, issue 05, s. 559-567 [cit. 2015-03-25]. DOI: 10.1017/s0007485309990629.
13. HENDRICKX, FREDERIK, JEAN-PIERRE MAELFAIT, a Phil D. TAYLOR. How landscape structure, land-use intensity and habitat diversity affect components of total arthropod diversity in agricultural landscapes. Journal of Applied Ecology [online]. 2007, vol. 44, issue 2, s. 109-122 [cit. 2015-03-25]. DOI: 10.1007/978-94-017-1913-1_7.
14. HOLLAND, John M. *The agroecology of carabid beetles*. Andover: Intercept, 2002, xiv, 356 p. ISBN 1898298769.
15. HŮRKA, Karel. *Carabidae of the Czech and Slovak Republics: [illustrated key]*. 1st ed. Zlín: Kabourek, 1996, 565 s. ISBN 80-901466-2-7.
16. KEVAN, Peter G a Dharam P. ABROL. Pollinators as bioindicators of the state of the environment: species, activity and diversity. Agriculture, Ecosystems & Environment [online]. 1999, vol. 74, 1-3, s. 509-544 [cit. 2015-03-25]. DOI: 10.1007/978-94-007-1942-2_16.
17. KULT, K. Klíč k určování brouků čeledi CARABIDAE Československé republiky. Praha : Československá společnost entomologická, 1947. str. 199
18. LOTT D. A., 2003: An annotated list of wetland ground beetles (Carabidae) and rove beetles (Staphylinidae) found in the British Isles including a literature review of their ecology. English Nature Research Reports, 448, 85 pp.

19. LÖVEI, Gábor L. Keith D. Sunderlandu. Ekologie a chování střevlíků (Coleoptera: Carabidae). Annual Review entomologie [on-line]. 1996, sv. 41, vydání 1, s. 231-256 [cit. 2015-03-25]. DOI: 10.1146 / annurev.en.41.010196.001311.
20. MARADA P., HAVLÍČEK Z., Ochrana přírody a krajiny: ekosystémové služby - nový trend zemědělského podnikání: [(metodická pomůcka pro zemědělskou praxi)]. Vyd. 1. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2010, 47 s. ISBN 978-80-7375-416-7
21. MATSON, P. A., PARTON, W. J., POWER, A. G., SWIFT, M. J. 1997 Agricultural intensification and ecosystem properties. Science.
22. MEA. 2005, Millennium Ecosystem Assessment: Ecosystems and Human Well-Being: A Framework for Assessment. DC: Island Press. Washington, DC, 2003, 245.
23. MEISSNER, A., JANUSCH, G., 1996: Untersuchung und Bewertung der Korrelationen von Arthropodengesellschaften mit Makro- und Mikrostrukturen in verschiedenen Landschaftselementen. Institut für Biologie, TU Berlin, 80 pp.
24. MELOUN, Milan (2011): Počítačová analýza vícerozměrných dat v oborech přírodních, technických a společenských věd. [online]. [cit. 2015-20-2]. Dostupné z: http://www.crr.vutbr.cz/system/files/brozura_05_1106.pdf
25. MEZŘICKÝ, V., Environmentální politika a udržitelný rozvoj. 1. vyd. Praha: Portál, 2005, 207 s. ISBN 80-7367-003-8.
26. MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ, *Krajinné prvky* [online]. 2013 [cit. 2015-01-21]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/zivotni-prostredi/ochrana-krajiny/krajinne-prvky/>
27. MOLDAN, B., *Podmaněná planeta*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2009, 419 s. ISBN 978-80-246-1580-6.
28. MOLDAN, Bedřich. *Ekosystémové služby a biologická rozmanitost* [online]. [cit. 2015-02-17]. Dostupné z: <http://www.moldan.cz/index.php/starsi-clanky/83-aktuality/148-ekosystemove-sluzby-a-biologicka-rozmanitost>.
29. NÁTR, L. *Příroda, nebo člověk?: služby ekosystémů*. Vyd. 1. Praha: Karolinum, 2011, 349 s. ISBN 9788024618883.

30. NENADÁL S. (1998): Využití indexu komunity střevlíkovitých (Coleoptera, Carabidae) pro posouzení antropogenních vlivů na kvalitu přírodního prostředí. - Vlastivědný Sborník Vysočiny, 13: 293-312.
31. PEARCE D.W. (1998): Environmental appraisal and environmental policy in the European Union. *Environmental and Resource Economics*, 11: 489 – 501.
32. Power A. G. Ecosystems services and agriculture: tradeoffs and synergies. *Phil. Trans. R. Soc. B*, 365: 2959-2971, 2010
33. RAINIO, Johanna a Jari NIEMELÄ. Biodiversity and Conservation [online]. 2003, vol. 12, issue 3, s. 487-506 [cit. 2015-03-25]. DOI: 10.1023/a:1022412617568.
34. SEJÁK J., DEJMAL I. (2003): Hodnocení a oceňování biotopu České republiky. Praha, Český ekologický ústav, 450 s.
35. SEJÁK, Josef. Hodnocení funkcí a služeb ekosystémů České republiky. Vyd. 1. Ústí nad Labem: Univerzita J.E. Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí, 2010, 197 s. ISBN 978-80-7414-235-2.
36. SWIFT, M. J., IZAC, A. M. N., VAN NOORDWIJK, M. 2004 Biodiversity and ecosystem services in agricultural landscapes: are we asking the right questions? *Agric. Ecosyst. Environ.*
37. ŠARAPATKA, Bořivoj. Agroekologie: východiska pro udržitelné zemědělské hospodaření. Olomouc: Bioinstitut, 2010, 440 s. ISBN 978-80-87371-10-7
38. THIELE, H. U. (1977) Carabid beetles in their environments – Berlin, Heidelberg, New York,. 369 pp.
39. TURNER K., PEARCE D., BATEMAN I. (1994): *Environmental Economics: An Elementary Introduction*. London, Harvester Wheatsheaf, 328 pp
40. VESELÝ P. & FARKA J. 1996: Využití střevlíkovitých (Coleoptera: Carabidae) k indikaci kvality prostředí. *Klapalekiana* 32: 15-26
41. VESELÝ, Petr. Střevlíkovití brouci Prahy: \diamondLaufkäfer Prags : (Coleoptera: Carabidae). Praha: [s.n.], 2002, 167 s. ISBN 80-238-9918-x.

9. Přílohy

Tabulka 15 Seznam chycených druhů, Odchyt střevlíků za období od 28/4 do 5/5. Rozdělení je podle druhů a stanovišť. V tabulce 16 jsou rozděleny druhy a stanoviště v daném termínu. Druhová rozmanitost je nízká a i počet jedinců je malý. V tomto týdnu nejvíce dominoval *Pterostichus niger* (Schaller, 1783).

Tabulka 15: Seznam chycených druhů

Druh	Stanoviště	Stanoviště	Stanoviště	Stanoviště
	1	2	3	4
<i>Abax parallelepipedus</i> (Piller & Mitterpacher, 1783)	5	0	0	0
<i>Anchomemus dornalis</i> (Pontoppidan, 1763)	1	0	0	0
<i>Carabus granulatus granulatus</i> Linnaeus, 1758	0	7	7	1
<i>Hoplopleura affinis</i> (Burmeister, 1839)	0	1	7	0
<i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus, 1758)	1	4	16	1
<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)	1	1	1	2
<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)	18	0	0	1
<i>Carabus scheidleri</i> <i>versicolor</i> Frivaldsky, 1835	0	0	3	0
<i>Platynus assimilis</i> (Paykull, 1790)	0	0	0	0
<i>Pseudoophonus rufipes</i> (De Geer, 1774)	0	0	0	0
<i>Pseudoophonus griseus</i> (Panzer, 1797)	0	0	0	0

Σ Suma druhů	5	4	5	4
Σ Suma jedinců	26	13	34	5

V tabulce 16 je více jedinců než u předešlé tabulky. Máme zde i více druhů. V tomto týdnu byl nejdominantnější druh *Poecilus cupreus* (Linnaeus, 1758) na stanovišti č.4. Na stanovišti č.1 bylo celkově nejvíce jedinců, kde dominoval *Pterostichus niger* (Schaller, 1783).

Tabulka 16: Odchyt střevlíků za období od 5/5 do 12/5. Rozdělení je podle druhů a stanovišť.

Druh	Stanoviště	Stanoviště	Stanoviště	Stanoviště
	1	2	3	4
<i>Abax parallelepipedus</i> (Piller & Mitterpacher, 1783)	2	0	0	0
<i>Agonum muelleri</i> (Herbst, 1784)	0	2	0	0
<i>Carabus granulatus granulatus</i> Linnaeus, 1758	5	0	4	5
<i>Carabus nemoralis</i> O. F. Müller, 1764	0	0	2	0
<i>Cychrus caraboides</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0
<i>Hoplopleura affinis</i> (Burmeister, 1839)	0	0	1	1
<i>Harpalus rubripes</i> (Duft., 1812)	0	0	0	2
<i>Nebria brevicollis</i> (Fabricius, 1792)	14	0	0	0

Poecilus cupreus (Linnaeus, 1758)	10	1	35	39
Pterostichus melanarius (Illiger, 1798)	1	0	0	0
Pterostichus niger (Schaller, 1783)	26	0	0	0
Carabus scheidleri versicolor Frivaldsky, 1835	0	0	5	3
Σ Suma druhů	6	2	5	5
Σ Suma jedinců	58	3	47	50

V tabulce 17 je vidět, že v tomto termínu odchyty jsou jen dva druhy a pouze 13 jedinců. *Pterostichus niger* (Schaller, 1783) tyto hodnoty mohou být ovlivněny faktory zničených pastí v předcházejících týdnech.

Tabulka 17: Odchyt střevlíků za období od 26/5 do 2/6. Rozdělení je podle druhů a stanovišť.

Druh	Stanoviště	Stanoviště	Stanoviště	Stanoviště
	1	2	3	4
Abax parallelepipedus (Piller & Mitterpacher, 1783)	1	0	0	0
Carabus granulatus granulatus Linnaeus, 1758	0	0	1	0
Calathus (Calathus) fuscipes Goeze, 1777	0	2	0	0
Cychrus caraboides (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0

Hoplopleura affinis (Burmeister, 1839)	0	0	0	1
Poecilus cupreus (Linnaeus, 1758)	0	0	6	0
Pterostichus melanarius (Illiger, 1798)	1	0	0	2
Pterostichus niger (Schaller, 1783)	13	0	0	0
Carabus scheidleri versicolor Frivaldsky, 1835	0	0	0	0
Platynus assimilis (Paykull, 1790)	0	1	0	0
Σ Suma druhů	1	2	2	2
Σ Suma jedinců	15	3	7	3

V tabulce 18 druh *Poecilus cupreus* (Linnaeus, 1758), který je nejvíce zastoupen počtem 102 jedinců v týdnu je nejpočetnější. Stanoviště č.3, kde byl tento střevlík, bylo i celkově nejpočetnější. Viz graf. č.2.

Tabulka 18: Odchyt střevlíků za období od 2/6 do 9/6. Rozdělení je podle druhů a stanovišť.

Druh	Stanoviště	Stanoviště	Stanoviště	Stanoviště
	1	2	3	4
Abax parallelepipedus (Piller & Mitterpacher, 1783)	4	0	0	0
Anchomemus dornalis (Pontoppidan, 1763)	1	0	0	0
Carabus convexus Fabricius, 1775	0	2	0	0
Carabus granulatus granulatus Linnaeus, 1758	0	0	4	0

Hoplopleura affinis (Burmeister, 1839)	0	0	3	1
Poecilus cupreus (Linnaeus, 1758)	1	0	55	3
Pterostichus melanarius (Illiger, 1798)	2	0	35	33
Pterostichus niger (Schaller, 1783)	10	1	0	0
Carabus scheidleri versicolor Frivaldsky, 1835	0	0	4	0
Pseudoophonus rufipes (De Geer, 1774)	0	0	1	1
Σ Suma druhů	5	2	6	4
Σ Suma jedinců	18	3	102	38

V tabulce 19 můžeme zaznamenat jako dominantní druh *Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798). Tento druh se objevil v největším počtu na stanovišti č.3, ale byl i na ostatních stanovištích.

Tabulka 19: Odchyt střevlíků za období od 9/6 do 16/6. Rozdělení je podle druhů a stanovišť.

Druh	Stanoviště	Stanoviště	Stanoviště	Stanoviště
	1	2	3	4
Abax parallelepipedus (Piller & Mitterpacher, 1783)	1	0	0	0
Agonum muelleri (Herbst, 1784)	0	0	1	0
Carabus granulatus granulatus Linnaeus, 1758	4	0	3	0

Hoplopleura affinis (Burmeister, 1839)	0	1	1	0
Poecilus cupreus (Linnaeus, 1758)	4	13	6	1
Pterostichus melanarius (Illiger, 1798)	19	66	73	25
Pterostichus niger (Schaller, 1783)	12	0	0	0
Carabus scheidleri versicolor Frivaldsky, 1835	1	1	0	0
Platynus assimilis (Paykull, 1790)	0	0	0	0
Pseudoophonus rufipes (De Geer, 1774)	1	2	0	1
Σ Suma druhů	7	5	5	3
Σ Suma jedinců	42	83	84	27

V tabulce 20 *Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798) se objevil jako dominantní druh na stanovišti č.3. Tento druh se objevuje i na ostatních stanovištích i v předchozích tabulkách.

Tabulka 20: Odchyt střevlíků za období od 16/6 do 23/6. Rozdělení je podle druhů a stanovišť.

Druh	Stanoviště	Stanoviště	Stanoviště	Stanoviště
	1	2	3	4
<i>Abax parallelepipedus</i> (Piller & Mitterpacher, 1783)	1	0	0	0
<i>Agonum muelleri</i> (Herbst, 1784)	1	0	0	0
<i>Carabus granulatus granulatus</i> Linnaeus, 1758	1	0	3	1
<i>Cychrus caraboides</i> (Linnaeus, 1758)	0	1	3	1
<i>Hoplopleura affinis</i> (Burmeister, 1839)	0	0	0	0
<i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus, 1758)	0	5	6	0
<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)	5	39	79	28
<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)	9	0	0	0
<i>Pseudoophonus rufipes</i> (De Geer, 1774)	0	0	1	0
Σ Suma druhů	5	3	5	3
Σ Suma jedinců	17	45	92	30

V tabulce 21 je možné vidět dominantní druh *Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798), který byl nejvíce na stanovišti č.3.

Tabulka 21: Odchyt střevlíků za období od 23/6 do 30/6. Rozdělení je podle druhů a stanovišť.

Druh	Stanoviště	Stanoviště	Stanoviště	Stanoviště
	1	2	3	4
Abax parallelepipedus (Piller & Mitterpacher, 1783)	1	0	0	0
Agonum muelleri (Herbst, 1784)	1	0	0	0
Carabus granulatus granulatus Linnaeus, 1758	0	0	2	0
Hoplopleura affinis (Burmeister, 1839)	0	0	1	0
Nebria brevicollis (Fabricius, 1792)	0	0	0	1
Ophonus azureus (Fabricius, 1775)	0	1	0	0
Pterostichus burmeisteri (Heer, 1841)	0	0	0	0
Poecilus cupreus (Linnaeus, 1758)	0	0	2	0
Pterostichus melanarius (Illiger, 1798)	2	0	26	10
Pterostichus niger (Schaller, 1783)	4	0	0	2
Carabus scheidleri versicolor Frivaldsky, 1835	0	0	1	0
Pseudoophonus rufipes (De Geer, 1774)	0	0	1	0
Pseudoophonus griseus (Panzer, 1797)	0	2	0	0
Σ Suma druhů	4	2	6	3
Σ Suma jedinců	8	3	33	13

V tabulce 22 je zřejmé, že dominantní druh je *Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798). Tento týden není druhově rozmanitý.

Tabulka 22: Odchyt střevlíků za období od 30/6 do 7/7. Rozdělení je podle druhů a stanovišť.

Druh	Stanoviště	Stanoviště	Stanoviště	Stanoviště
	1	2	3	4
<i>Abax parallelepipedus</i> (Piller & Mitterpacher, 1783)	1	0	0	0
<i>Carabus granulatus granulatus</i> Linnaeus, 1758	1	0	1	3
<i>Hoplopleura affinis</i> (Burmeister, 1839)	0	0	0	1
<i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	4	0
<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)	25	0	79	19
<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)	0	0	0	0
<i>Pseudoophonus rufipes</i> (De Geer, 1774)	0	0	2	0
<i>Trechus obtusus</i> (Erichson, 1837)	0	2	0	0
∑ Suma druhů	1	1	4	3
∑ Suma jedinců	27	3	86	23

V tabulce 23 je dominantní *Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798). Tento druh je nejvíce na stanovišti č.3.

Tabulka 23: Odchyt střevlíků za období od 14/7 do 21/7. Rozdělení je podle druhů a stanovišť.

Druh	Stanoviště	Stanoviště	Stanoviště	Stanoviště
	1	2	3	4
<i>Abax parallelepipedus</i> (Piller & Mitterpacher, 1783)	0	0	1	1
<i>Carabus granulatus granulatus</i> Linnaeus, 1758	1	0	1	0
<i>Lithobius pilicornis</i> (Newport, 1844)	2	1	0	0
<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)	18	15	26	6
<i>Pseudoophonus rufipes</i> (De Geer, 1774)	0	0	1	0
Σ Suma druhů	3	2	4	2
Σ Suma jedinců	21	16	29	7

Následující tabulce 24 popisuje dominantní druh *Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798), který byl na stanovišti č.4

Tabulka 24: Odchyt střevlíků za období od 21/7 do 28/7. Rozdělení je podle druhů a stanovišť.

Druh	Stanoviště	Stanoviště	Stanoviště	Stanoviště
	1	2	3	4
<i>Abax parallelepipedus</i> (Piller & Mitterpacher, 1783)	1	0	0	0
<i>Agonum muelleri</i> (Herbst, 1784)	1	0	0	0
<i>Carabus granulatus granulatus</i> Linnaeus, 1758	3	0	0	0
<i>Lithobius pilicornis</i> (Newport, 1844)	12	0	0	2
<i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabricius, 1779)	0	1	0	0
<i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	2	0
<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)	10	0	16	25
<i>Pseudoophonus rufipes</i> (De Geer, 1774)	0	2	0	2
Σ Suma druhů	5	2	2	3
Σ Suma jedinců	27	3	18	29

V tabulce 25 je *Platynus assimilis* (Paykull, 1790) dominantní druh.

Tabulka 25: Odchyt střevlíků za období od 28/7 do 1/9. Rozdělení je podle druhů a stanovišť.

Druh	Stanoviště	Stanoviště	Stanoviště	Stanoviště
	1	2	3	4
<i>Carabus convexus</i> Fabricius, 1775	0	0	0	1
<i>Carabus violaceus</i> Linnaeus, 1758	0	1	0	1
<i>Cychrus caraboides</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	1	0
<u><i>Ophonus nitidulus</i> (Stephens, 1828)</u>	2	0	0	0
<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)	0	0	2	0
<i>Platynus assimilis</i> (Paykull, 1790)	8	6	0	3
<i>Pseudoophonus griseus</i> (Panzer, 1797)	0	0	0	2
∑ Suma druhů	2	2	2	4
∑ Suma jedinců	10	7	3	7

V tabulce 26 můžeme vidět jako dominantní druh *Platynus assimilis* (Paykull, 1790). Ale i na stanovišti č.4 je *Trechus obtusus* (Erichson, 1837).

Tabulka 26: Odchyt střevlíků za období od 1/9 do 8/9. Rozdělení je podle druhů a stanovišť.

Druh	Stanoviště	Stanoviště	Stanoviště	Stanoviště
	1	2	3	4
<i>Carabus convexus</i> Fabricius, 1775	1	2	0	1
<i>Carabus violaceus</i> Linnaeus, 1758	0	0	11	0
<i>Cychrus caraboides</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	1	0
<i>Leistus ferrugineus</i> (Linnaeus, 1758)	0	2	0	0
<i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabricius, 1779)	3	0	0	0
<i>Pterostichus burmeisteri</i> (Heer, 1841)	0	0	3	1
<i>Platynus assimilis</i> (Paykull, 1790)	0	0	22	34
<i>Pseudoophonus griseus</i> (Panzer, 1797)	0	0	1	0
<i>Trechus obtusus</i> (Erichson, 1837)	0	0	0	1
Σ Suma druhů				
Σ Suma jedinců	4	4	38	37

V tabulce 27 je dominantní druh *Platynus assimilis* (Paykull, 1790) na stanovišti č 3.

Tabulka 27: Odchyt střevlíků za období od 8/9 do 15/9. Rozdělení je podle druhů a stanovišť.

Druh	Stanoviště	Stanoviště	Stanoviště	Stanoviště
	1	2	3	4
Carabus granulatus granulatus Linnaeus, 1758	0	0	1	1
Carabus violaceus Linnaeus, 1758	0	10	2	0
Calathus (Calathus) fuscipes Goeze, 1777	0	2	0	0
Cychrus caraboides (Linnaeus, 1758)	0	2	0	0
Notiophilus biguttatus (Fabricius, 1779)	1	0	0	0
Ophonus azureus (Fabricius, 1775)	0	0	0	2
<u>Ophonus nitidulus (Stephens, 1828)</u>	0	0	0	1
Pterostichus niger (Schaller, 1783)	2	0	0	0
Platynus assimilis (Paykull, 1790)	0	14	17	0
Pseudoophonus griseus (Panzer, 1797)	0	2	0	0
Σ Suma druhů				
Σ Suma jedinců	3	30	20	4

V tabulce 28 je *Platynus assimilis* (Paykull, 1790) je dominantní na stanovišti č.3. Na tomto stanovišti je celkově nejvíce tohoto druhu. V grafu č. 1 je celkově nejpočetnější z období sběru.

Tabulka 28: Odchyt střevlíků za období od 8/9 do 15/9. Rozdělení je podle druhů a stanovišť.

Druh	Stanoviště	Stanoviště	Stanoviště	Stanoviště
	1	2	3	4
Carabus convexus Fabricius, 1775	1	0	2	0
Carabus granulatus granulatus Linnaeus, 1758	1	0	0	0
Carabus nemoralis O. F. Müller, 1764	0	0	0	1
Carabus violaceus Linnaeus, 1758	0	0	7	0
Calathus (Calathus) fuscipes Goeze, 1777	0	0	0	1
Leistus ferrugineus (Linnaeus, 1758)	0	0	0	1
Ophonus azureus (Fabricius, 1775)	0	1	0	0
<u>Ophonus nitidulus (Stephens, 1828)</u>	1	2	0	0
Pterostichus burmeisteri (Heer, 1841)	0	1	3	0
Platynus assimilis (Paykull, 1790)	0	0	46	0
Trechus obtusus (Erichson, 1837)	0	0	0	2
Σ Suma druhů	3	3	4	4
Σ Suma jedinců	3	4	58	5