



Česká zemědělská univerzita v Praze
**Fakulta lesnická
a dřevařská**

Katedra: Katedra ochrany lesa a entomologie

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Srovnání metodik výzkumu denních motýlů
železničního koridoru

Autor: Eliška Vydarená

Vedoucí práce: doc. Bc. Ing. Jakub Horák, Ph.D.

2021

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Eliška Vydarená

Lesnictví

Konzervace přírodnin a taxidermie

Název práce

Srovnání metodik výzkumu denních motýlů železničního koridoru

Název anglicky

Comparison of methods of research on day butterflies inhabiting railway

Cíle práce

Porovnat tradiční a méně tradiční metody (min. tři) pozorování denních motýlů a vytvořit vzorovou sbírku druhů.

Metodika

1. V prostoru hlavního železničního koridoru Praha-Česká Třebová vybrat vhodný úsek pro výzkum.
2. V daném úseku aplikovat minimálně tři způsoby pozorování denních motýlů.
3. Porovnat druhové bohatství motýlů pozorovaných jednotlivými metodami v kontextu měnícího se prostředí.
4. Statisticky vyhodnotit úspěšnost jednotlivých metod.
5. Vytvořit ukázkovou sbírku pozorovaných druhů.

Doporučený rozsah práce

30 s.

Klíčová slova

Rhopalocera; Zygaenidae; travní porost

Doporučené zdroje informací

- Heneberg, P., Bogusch, P., & Řehounek, J. (2013). Sandpits provide critical refuge for bees and wasps (Hymenoptera: Apocrita). *Journal of Insect Conservation*, 17(3), 473-490.
- Horak, J. (2014). Insect taxa with similar habitat requirements may differ in response to the environment in heterogeneous patches of traditional fruit orchards. *Journal of Insect Conservation*, 18(4), 637-642.
- Kadlec, T., Tropek, R., & Konvicka, M. (2012). Timed surveys and transect walks as comparable methods for monitoring butterflies in small plots. *Journal of Insect Conservation*, 16(2), 275-280.
- Lenda, M., Skórka, P., Moroń, D., Rosin, Z. M., & Tryjanowski, P. (2012). The importance of the gravel excavation industry for the conservation of grassland butterflies. *Biological Conservation*, 148(1), 180-190.
- Morelli, F., Beim, M., Jerzak, L., Jones, D., & Tryjanowski, P. (2014). Can roads, railways and related structures have positive effects on birds?—A review. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 30, 21-31.
- Moroń, D., Skórka, P., Lenda, M., Rozej-Pabijan, E., Wantuch, M., Kajzer-Bonk, J., & Tryjanowski, P. (2014). Railway embankments as new habitat for pollinators in an agricultural landscape. *PLoS One*, 9(7), e101297.
-

Předběžný termín obhajoby

2018/19 LS – FLD

Vedoucí práce

doc. Bc. Ing. Jakub Horák, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ochrany lesa a entomologie

Elektronicky schváleno dne 6. 3. 2019

prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 18. 3. 2019

prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 25. 03. 2021

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Srovnání metodik výzkumu denních motýlů železničního koridoru vypracovala samostatně pod vedením doc. Bc. Ing. Jakuba Horáka, Ph.D. a použila jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů. Jsem si vědoma, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Chomutově dne 20. 4. 2021

Podpis:

Poděkování

Ráda bych tímto vyjádřila poděkování svému vedoucímu bakalářské práce doc. Bc. Ing. Jakubu Horákovi, Ph.D. za jeho ochotný a trpělivý přístup, při odborném vedení mé práce jak v terénu, tak při zpracování dat.

Dále bych ráda poděkovala všem přátelům, kteří při mně stáli a motivovali mě i v této nelehké době během více než jeden rok trvajících karanténních opatření z důvodu pandemie Covid-19.

Abstrakt

Denní motýli patří k jednomu z nejvíce studovaných skupin hmyzu, a proto je porovnání metod pro jejich výzkum velmi důležité.

Tato práce pojednává o metodice výzkumu denních motýlů. Cílem práce bylo vybrání alespoň tří tradičních či méně tradičních metod pro pozorování denních motýlů a porovnání jejich účinnosti. Dále bylo mým cílem odchyt typických druhů motýlů nacházejících se na území České republiky a vytvoření vzorové sbírky motýlů. Výsledky této práce lze aplikovat na zjednodušení budoucí práce v terénu díky vybrání vhodné metody pro pozorování motýlů.

Byly vybrány celkem tři metody pro pozorování. Dvě tradiční (transekt a časově omezená pochůzka) a jedna netradiční (sčítací bod). Výsledky vychází z dat sebraných v terénu v okolí železničních tratí na úseku tratě Dobříkov u Choceň – Sruby – Choceň.

Celkový počet zachycených druhů byl 24. Celkový počet jedinců zachycených během terénního měření byl 1427. Při porovnání počtu pozorovaných druhů jednotlivými metodami v okolí železničních koridorů se ukázaly všechny metody stejně účinně. Naproti tomu při porovnání počtu zachycených jedinců jednotlivými metodami se ukázala časově omezená pochůzka signifikantně lepší než bodová metoda. Při aplikaci výsledků je ale třeba brát ohled na to, že lokality v okolí železničních koridorů jsou marginálními oblastmi, a proto se výsledky na jiných typech lokalit mohou měnit.

Klíčová slova

Rhopalocera; *Zygaenidae*; travní porost

Abstract

Butterflies belong to one of the most studied groups of insects. Because of this fact comparing of methods is very important.

This bachelor's thesis is about research methodology of butterflies. The aim of this thesis is to select at least three traditional or non-traditional methods for research and compare their effectiveness. During my research I captured typical species of czech butterflies and created a model collection of butterflies. Results of this work can be applied to simplify future field work by selecting a suitable method for observing butterflies.

I chose three methods. Two traditional (transect and timed survey methods) and one non-traditional (counting point). The results are based on data that I collected in the field of railway line Dobříkov u Chocně – Sruby – Choceň.

A total of 24 species were recorded. A total of 1427 individuals were recorded. All methods have same effectivity for observing species.

I observed more individuals using timed surveys than counting point.

In case of applying results is necessary to know that the localities around the railway corridors are marginal areas and the results at other types of localities may change.

Keywords

Rhopalocera; Zygaenidae; grassland

Obsah

Úvod	12
Cíle práce.....	13
Literární rešerše	14
Obecná charakteristika denních motýlů	14
Polopřirozená stanoviště a druhová diverzita	14
Výskyt motýlů v okolí železničních koridorů	14
Porovnávání různých metod pozorování denních motýlů	15
Metodika	17
Studované území.....	17
Lokality (obr.1)	17
Metody pozorování	19
Provedení výzkumu	21
Odchyt motýlů a jejich zpracování pro sbírkové účely.....	22
Statistické zpracování dat	23
Výsledky	24
Počty pozorovaných motýlů (tab.4).....	24
Abiotické a biotické faktory prostředí.....	24
Porovnání počtu zachycených druhů jednotlivými metodami	24
Porovnání počtu zachycených jedinců jednotlivými metodami	25
Porovnání počtu zachycených jedinců početných druhů jednotlivými metodami	26
Rozdíl v abundanci	27
Diskuze	28
Porovnání počtu zachycených druhů jednotlivými metodami	28
Porovnání počtu zachycených jedinců jednotlivými metodami	28
Možné chyby v měření.....	29
Vliv velikosti lokality	29
Závěr.....	30
Seznam literatury a použitých zdrojů.....	31
Přílohy	33

Seznam tabulek a grafů

Tab.1 Seznam lokalit

Tab.2 Škrtačí list

Tab.3 Zpracovaná data

Tab.4 Počty pozorovaných motýlů jednotlivými metodami

Graf 1 Porovnání počtu zachycených druhů jednotlivými metodami

Graf 2 Porovnání počtu zachycených jedinců jednotlivými metodami

Graf 3 Porovnání počtu zachycených jedinců početných druhů jednotlivými metodami

Seznam obrázků

Obr.1 Mapa studovaných lokalit

Obr.2 Lokalita č.1

Obr.3 Lokalita č.2

Obr.4 Lokalita č.3

Obr.5 Lokalita č.4

Obr.6 Lokalita č.5

Obr.7 Lokalita č.6

Obr.8 Lokalita č.7

Obr.9 Lokalita č.8

Obr.10 Lokalita č.9

Obr.11 Lokalita č.10

Obr.12 Bodová metoda – schéma

Obr.13 Transekt – schéma

Obr.14 Pochůzka – schéma

Seznam použitých zkratek

Obr. (obr.) – obrázek

Tab. (tab.) – tabulka

GPS – Global Positioning System/globální polohový systém

B – bodová metoda

T – transekt

P – pochůzka

ANOVA – Analysis of variance

tzv. – takzvaných

χ^2 – chí-kvadrát

p – p-hodnota

Úvod

Řád motýli (*Lepidoptera*) patří k jednomu z nejvíce zajímavých skupinám třídy hmyz (*Insecta*). Druhová rozmanitost tohoto řádu je poměrně rozsáhlá. Motýli čítají přibližně 180000 druhů a tím se stávají druhým nejpočetnějším řádem třídy *Insecta*. Stáří skupiny *Lepidoptera* se datuje již na začátek mezozoika (druhoohory). Dokladem k tomu jsou nálezy šupin motýlích křídel na území dnešního Německa. Motýli jsou dnes celosvětově rozšířeni a tím se řadí mezi kosmopolitní druhy.

Tyto na první pohled nápadné organismy neodmyslitelně patří k fauně České republiky. V dnešní době se stavy populace motýlů stále snižují a to hlavně v důsledku stále se rozšiřujícího monokulturního hospodářství, které není ideální pro život motýlů. Z tohoto důvodu je důležitá jejich ochrana a rozšíření všeobecného povědomí o ochraně těchto druhů.

Svůj zájem k výzkumu řádu *Lepidoptera* jsem našla již na začátku svého studia Konzervace přírodnin a taxidermie na Fakultě lesnické a dřevařské na České zemědělské univerzitě v Praze. V průběhu mého studia jsem ze své iniciativy začala vyjíždět do terénu právě za účelem pozorování a vytvoření soukromé sbírky těchto druhů. Mé cesty byly uskutečněny zejména na území České republiky. Při těchto terénních výjezdech jsem zaznamenala velký výskyt motýlů v okolí železničních koridorů a tyto lokality jsem následně začala cíleně vyhledávat. Tato skutečnost mě přivedla k vybrání tématu bakalářské práce zabývající se porovnáním účinnosti metodik výzkumu denních motýlů v okolí železničního koridoru, která mi usnadní budoucí práci při dalším výzkumu motýlů či tvorbě sbírek pro muzejní účely.

Cíle práce

Cílem mé práce bylo vybrání alespoň tří tradičních či méně tradičních metod pro pozorování denních motýlů a porovnání jejich účinnosti. Dále bylo mým cílem odchyt typických druhů motýlů nacházejících se na území České republiky a vytvoření vzorové sbírky motýlů.

Literární rešerše

Obecná charakteristika denních motýlů

Denní motýli sensu lato patří k jednomu z nejvíce studovaných taxonů hmyzu, zejména kvůli jejich nápadnosti a relativně známým preferencím stanovišť (Macek et al., 2015). Do autochtonní fauny České republiky patří 160 druhů motýlů sensu lato, z toho 17 je lokálně vyhynulých, 20 kriticky ohrožených a 43 ohrožených či zranitelných (Konvicka et Benes, 2005).

Polopřirozená stanoviště a druhová diverzita

Některé studie naznačují, že stanoviště ovlivněná člověkem mohou významně přispět k zachování druhové rozmanitosti anebo zmírnit negativní výsledky lidské činnosti. V Evropě se štěrkovny staly běžnějšími rysy krajiny (Santoul et al., 2004). Tato minimálně polopřirozená stanoviště tedy mohou hostit široké spektrum druhů, které se nikde jinde nevyskytují.

Populace mnoha druhů hmyzu v celé Evropě rychle klesají (Biesmeijer et al., 2006). Za tento jev je odpovědných mnoho faktorů, zejména intenzifikace zemědělství (Van Swaay et al., 2010; Dover et al., 2011), fragmentace stanovišť (Van Swaay et al., 2010), urbanizace (Clark et al., 2007), znečištění (Mulder et al., 2005), invazní nepůvodní druhy (Moroń et al., 2009) a změna klimatu (Settele et al., 2008). Bylo vyvinuto velké úsilí k vypracování programů k zastavení tohoto dramatického úbytku druhové rozmanitosti (Öckinger et Smith, 2006; Brückmann et al., 2010; Loss et al., 2011).

Výskyt motýlů v okolí železničních koridorů

Polopřirozená stanoviště jsou v současnosti jedny z nejdůležitějších ekosystémů pro mnoho taxonů (Noordijk et al., 2009). Lineární prvky v krajině, jako jsou železniční tratě, mohou hrát důležitou roli pro fungování biologické rozmanitosti (Van Geert et al., 2009). V minulých výzkumech se ukázalo, že druhová bohatost a početnost motýlů byla často vyšší u železničních náspů než u většiny běžných

travních porostů. Druhová bohatost a početnost motýlů pozitivně závisela na druhové bohatosti původních rostlin na násypech a ta se ukázala být v případě železničních násypů vyšší (Moron, 2014). Přestože jsou železniční tratě častými prvky v krajinách celého světa, jejich vliv na fungování biologické rozmanitosti nebyl dostatečně studován (Moron, 2014) a jejich potenciál využit.

V okolí železničních tratí se nachází poměrně malá a velmi podlouhlá stanoviště. Díky těmto vlastnostem se z nich stávají značně nehomogenní oblasti co se týče druhového bohatství a abundance jednotlivých druhů. To vedlo k vybrání méně tradiční metody pro pozorování denních motýlů jako je bodová metoda.

Specifická struktura většiny železnic jako je strmý násyp se suchou izolovanou oblastí nahoře a vlhčí oblastí dole, vytváří silný environmentální gradient, který můžou upřednostňovat různé druhy, a proto zvyšuje celkovou biologickou rozmanitost (Jarošík et al., 2011). Přičemž opačně je to u zářezů. Mohou tak vznikat i zajímavé mikroklimatické odchylky.

Porovnávání různých metod pozorování denních motýlů

Pro studium motýlů s denní aktivitou se používají různé způsoby pozorování. V zásadě jde o způsoby, které umožní standardizaci dat pro pozdější statistické vyhodnocení dat – například stejná doba strávená na stanovišti. Dalším důležitým aspektem je možnost sjednocení metodiky u tzv. multitaxonomických studiích – tedy aby byly všechny taxonomické skupiny organismů sledovány maximálně podobnou metodou.

Mezi tradiční metody pozorování denních motýlů patří transekt a pochůzka. Transekt je systematické prohledávání terénu spočívající v pravidelné změně směru osoby provádějící měření. Naproti tomu při pochůzce chodí osoba provádějící měření po stanovenou dobu nesystematicky po celé ploše dané lokality podle své libosti. Mezi méně tradiční metody patří bodová metoda. Její princip spočívá ve vybrání jednoho místa z celé lokality, na které se osoba provádějící měření zdržuje po celou dobu měření.

Nejčastěji používanou metodou pro sledování výskytu motýlů je transekt (Pollard 1977, 1982; Pollard et Yates, 1993). V poslední době byl však transekt kritizován

za špatnou detekci kryptických nebo vysoce sedavých druhů. Vzhledem k tomu, že je fixní, ale různé zdroje (jako je nektar, mikroklima) se liší v časoprostorovém výskytu, motýli, jejichž aktivita je úzce spjata se zdroji, se často vyhýbají detekci (např. Dennis et al., 2006).

Existují také stanoviště, kde je aplikace tradičně vyžívaných metod komplikovaná. Například v mladých pařezinách je hustá spleť výmladků včetně mnoha ostružiníků a tak je zde aplikace transektového sčítání motýlů v podstatě nemožná, proto je dobré uvažovat i o alternativních metodách, které nemusí vycházet z tradičních způsobů sledování.

(Kadlec et al., 2012) Pozorovali více druhů a jedinců pomocí časovaných pochůzek než pomocí transektů, což potvrdilo některé obavy kritiků transektů, že tato metoda podceňuje druhovou bohatost (nebo hojnost) kvůli pevnému nastavení transektních cest.

Při porovnání transektu a pochůzky nebyl pozorován žádný rozdíl v detekovatelnosti mobilních a nepostřehnutelných druhů. Časové pochůzky se zdají být vhodnější pro studie, ve kterých je důležité získat nejkomplexnější seznam druhů vyskytujících se na studovaných stanovištích (Kadlec et al., 2012).

Lokality, které se nachází v blízkosti železničních koridorů se vyznačují relativně malou velikostí. Některé lokality byly dokonce tak malé, že by se během časově omezené pochůzky daly projít i během 1 minuty což by v dalším čase a procházení vedlo k napočítání stejných jedinců vícekrát. To by mohlo vést ke zkreslení výsledků oproti tomu, když bychom metody použily na dostatečně velkých lokalitách jako jsou třeba louky či pastviny.

Za podmínek, že byl transekt a časově omezená pochůzka provedeny na relativně malé lokalitě by obě metody počítání motýlů měly fungovat podobně, jak navrhuji někteří autoři (např. Collier et al., 2006; Samways, 1994; Williams, 2008).

Cílem práce bylo porovnání alespoň tří tradičních či méně tradičních metod pro pozorování denních motýlů.

Metodika

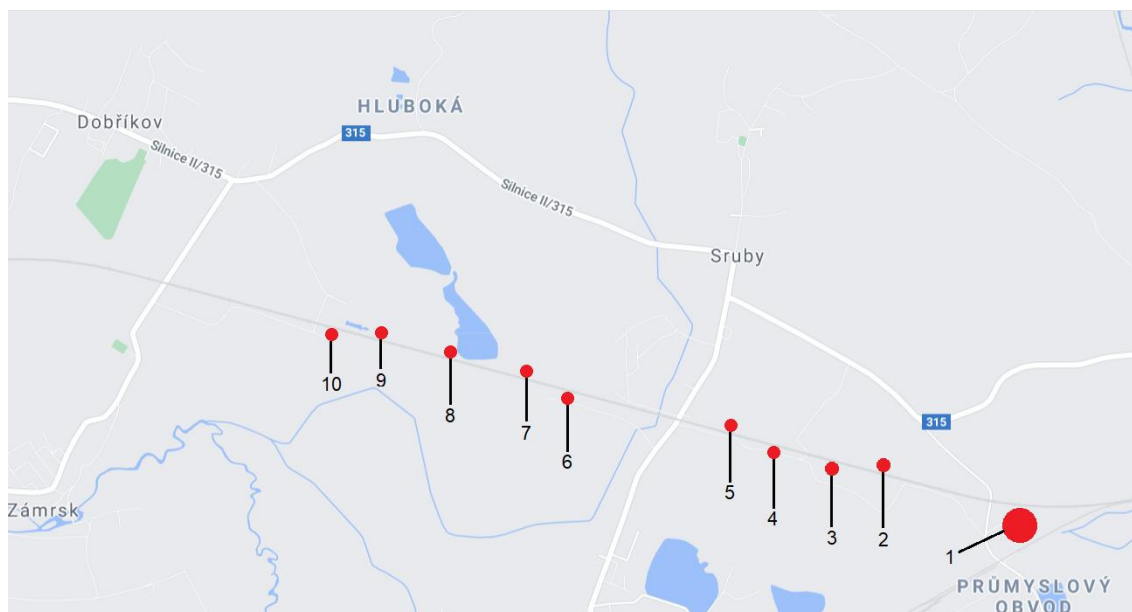
Hlavní náplní práce v terénu bylo zaznamenání druhu a počtu jednotlivých denních motýlů pozorovaných na předem vybraných lokalitách 3 různými metodami pozorování.

Studované území

Všechny lokality, na kterých probíhal výzkum, jsou umístěny v okolí železničního koridoru. Jejich součástí jsou hlavně železniční násypy a blízké okolí násypů. Důvodem vybrání této lokality je její nezaměnitelná ekologická specifita. Železniční koridory a jejich blízké okolí jsou nezalesněné, dobře osvětlené a dobře udržované travní, popřípadě keřové porosty. Často zde dochází k sekání a používání herbicidních přípravků zaměstnanci správy železnic za účelem zneškodnění travního porostu, který překáží běžnému provozu vlaků na trati. Díky těmto faktorům se železniční koridory a jejich bezprostřední okolí stává unikátním prostředím pro život mnoha druhů a to jak živočišných tak rostlinných.

Lokality (obr.1)

Lokality byly vybrány na Železniční trati Praha – Česká Třebová mezi 132 a 139 kilometrem trati, což odpovídá poloze mezi obcemi Dobříkov u Chocně – Sruby – Choceň. Jedná se o jednu z nejméně frekventovaných tratí v České republice. Pro určení přesné polohy jednotlivých lokalit jsem použila mobilní telefon s GPS a aplikací Google maps. Lokality byly vybrány v závislosti na umístění ideálních ploch ke zkoumání v celkovém počtu 10 lokalit (obr.2-11). Celková vzdálenost mezi první a poslední lokalitou je celkem 7,5 kilometru. Polohu a popis jednotlivých lokalit je umístěn v tab.1.



Obr.1 Mapa studovaných lokalit

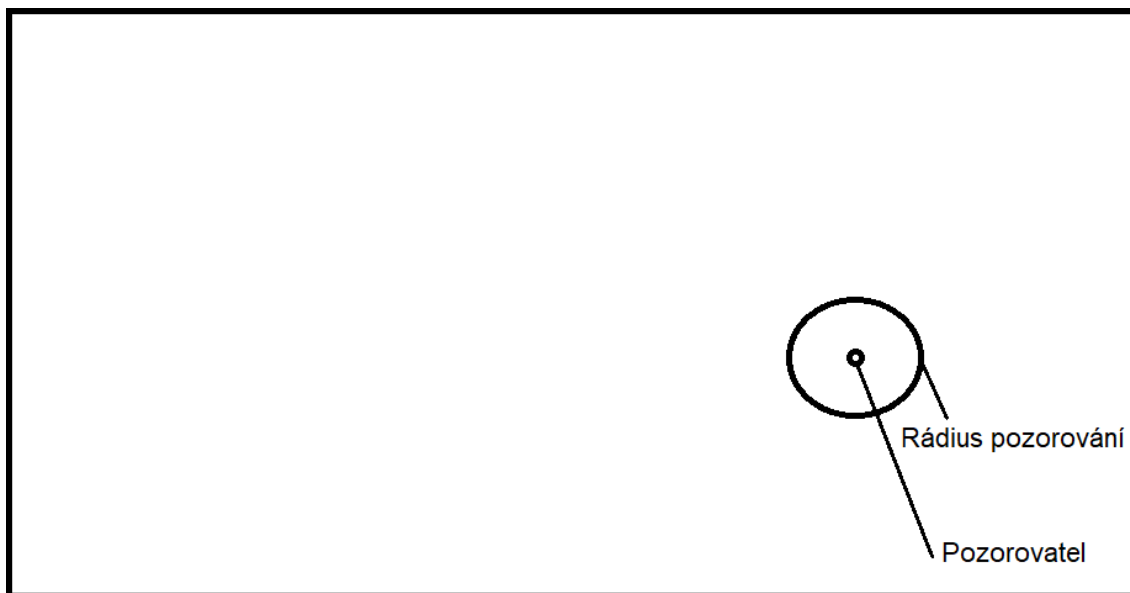
Tab. 1 Seznam lokalit

Číslo lokality	Gps	Půda bez vegetace	Podíl keřů	Svah
1	49.98629°N 16.19771°E	5 %	0 %	rovina
2	49.98785°N 16.18333°E	25 %	0 %	S svah
3	49.98817°N 16.18053°E	10 %	0 %	J svah
4	49.98875°N 16.17684°E	10 %	0 %	J svah
5	49.98942°N 16.17393°E	15 %	40 %	S svah
6	49.991152°N 16.162848°E	5 %	30 %	S svah/rovina
7	49.99180°N 16.16014°E	10 %	80 %	rovina
8	49.99228°N 16.15622°E	5 %	35 %	rovina
9	49.993471°N 16.150999°E	10 %	5 %	S svah/rovina
10	49.99385°N 16.14730°E	5 %	5 %	J svah

Metody pozorování

Zvolila jsem celkem 3 metody pro pozorování denních motýlů, kterými jsou bodová metoda, transekt a pochůzka. Každé měření jednotlivými metodami na daných stanovištích bylo časově omezeno a to přesně na dobu 5 minut.

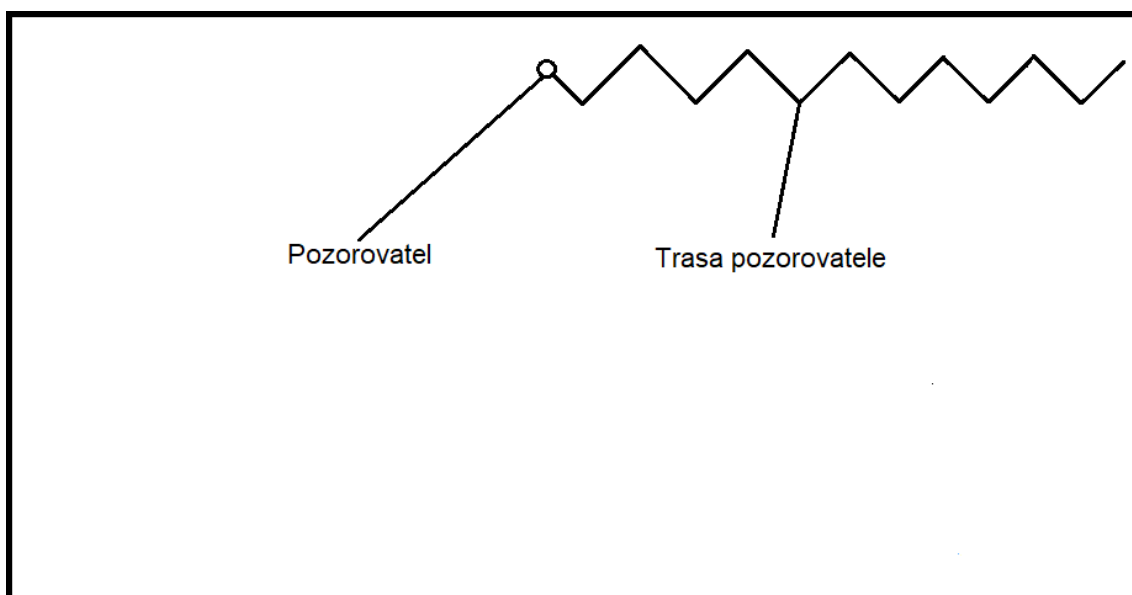
První metodou byla bodová metoda (obr.12). Princip bodové metody spočívá ve vybrání jednoho místa z celé lokality, na kterém je při prvním pohledu největší výskyt denních motýlů. Toto místo bývá většinou u kvetoucích rostlin a na osvětleném místě. Po určení nejvhodnějšího místa s největší pravděpodobností výskytu velkého množství motýlů se zde osoba provádějící měření postaví a stanoví si okruh kolem sebe o poloměru 10 metrů. V takto vytyčeném prostoru bude provádět měření. Po celou dobu měření však osoba provádějící měření neopouští své stanoviště. Jedinou výjimkou pro opuštění stanoviště je případ, kdy není možné s vysokou přesností určit přesný druh motýla na dálku a je tedy nutné provést odchycení pomocí entomologické sítě pro správné určení. Po odchytu se však osoba vrací do původní pozice, ve které začala a pokračuje s měřením.



Obr.12 Bodová metoda – schéma

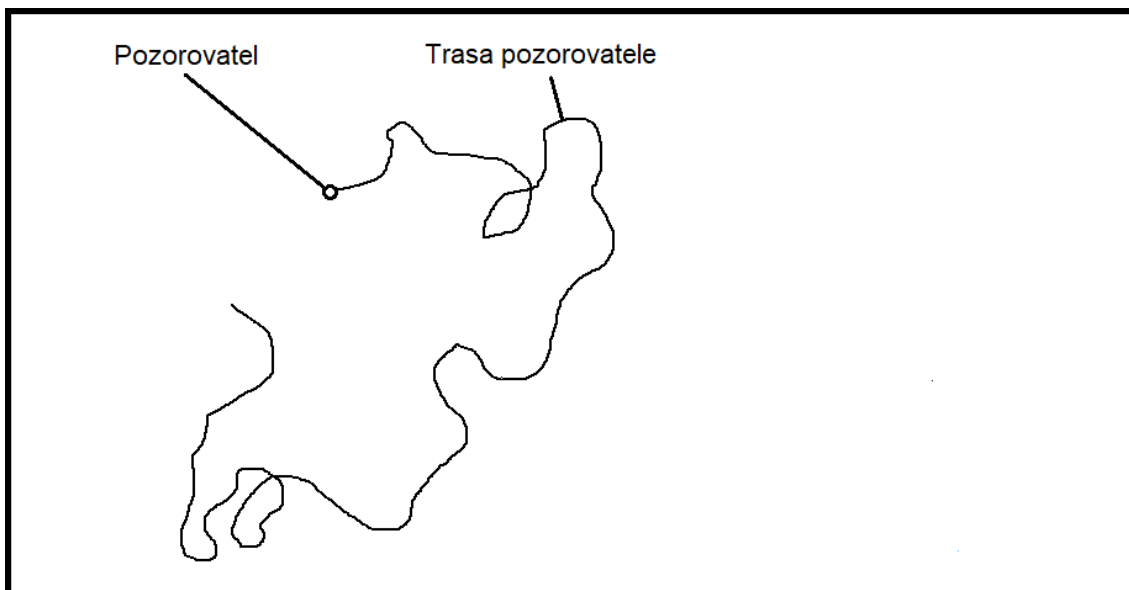
Druhou použitou metodou byl transekt (obr.13). Transekt byl nelineární a šlo o systematické prohledávání terénu spočívající v pravidelné změně směru osoby provádějící měření. Při této metodě jsem si lokalitu rozdělila do obdélníkových oblastí, které na sebe navazovaly a nepřekrývaly se. Měření začínalo vstupem

na první obdélníkovitou oblast v lokalitě, ve které se bude pravidelnými změny směru doprava a doleva pod určitým úhlem měření provádět. Trajektorie tohoto pohybu lze připodobnit písmenu „W“. Po provedení transektu v první obdélníkové oblasti zopakujeme tento postup v oblasti navazující na místo, které jsme již touto metodou prošli. Tímto způsobem jsem systematicky prohledávala celou lokalitu po dobu stanovenou pro měření. Stejně tak jako u bodové metody je jediné možné vybočení z této trajektorie pouze za účelem odchyty a přesného určení druhu motýla.



Obr.13 Transekt – schéma

Poslední vybranou metodou byla časově omezená pochůzka (obr.14). Při této metodě chodí osoba provádějící měření po stanovenou dobu měření nesystematicky po celé ploše dané lokality podle své libosti tak, aby se snažila pozorovat co možná nejvyšší počet motýlů v dané lokalitě.



Obr.14 Pochůzka – schéma

Provedení výzkumu

Terénní práce probíhala v letním období od 20.6. 2018 do 17.9. 2018 přibližně v čase od 10:00 do 15:00. Každá lokalita byla navštívena celkem 6krát. Trasa každého dne měření začínala ve stanici Choceň, pokračovala přes Sruby a byla zakončena ve stanici Dobříkov u Chocně. V tomto směru byly lokality taktéž i číslovány.

Ještě před samotným měřením jsem při každé návštěvě dané lokality a před každým měřením danou metodou provedla záznam těchto údajů: číslo lokality, datum, čas, aktuální teplota, stav počasí, vítr a květnatost. Číslo lokality odpovídá označení identifikačního čísla 1-10 stanovených a souřadnicemi vyhrazených lokalit. Datum a čas odpovídá přesnému dni a času, kdy začalo měření danou metodou. Aktuální teplota byla zjištěna pomocí mobilního zařízení z monitorování nejbližší meteorologické stanice na webové stránce <https://weather.com/>. Stav počasí byl hodnocen na stupnici od 1 do 3 přičemž 1 znamenalo jasno a 3 polojasno. Vítr byl hodnocen na stupnici od 1 do 3 přičemž 1 znamenalo úplné bezvětří a 3 vítr. Květnatost se hodnotila na stupnici od 1 do 5 přičemž 1 znamenalo vysoká květnatost a 5 znamenalo nízká květnatost. Až po zjištění těchto údajů jsem provedla samotné měření pomocí 3 rozlišených metod popsaných v odstavci metody pozorování.

Při každém měření jsem zaznamenala počet jedinců určitých druhů denních motýlů, které jsem danou metodou pozorovala. Určení jsem provedla buďto na dálku a to u dobře určitelných druhů jako je otakárek fenyklový (*Papilio machaon*), babočka paví oko (*Inachis io*) nebo žluťásek řešetlákový (*Gonepteryx rhamni*). U hůře určitelných druhů jako je okáč poháňkový (*Coenonympha pamphilus*), okáč třeslicový (*Coenonympha glycerion*) nebo babočka bílé C (*Polygonia c-album*), které nelze s jistotou určit na dálku jsem provedla odchyt za pomoci entomologické sítě a následně jsem provedla určení z blízka. K určování motýlů jsem využila určovací klíč volně dostupný na webových stránkách <http://www.lepidoptera.cz/> včetně mobilní aplikace Atlas denních motýlů České Republiky. Dále jsem využila knihu Motýlí Průvodce přírodou 3 znaky Klíč ke spolehlivému určování od autora Josefa Reichholfa.

Měření každé metody trvalo přesně 5 minut. Všechny záznamy, které jsem v terénu pořídila, byly zapsané do terénního deníku takzvaného škrtačího listu (tab.2). Po návratu z terénu byla všechna data přepsána do excelovské tabulky a dále zpracována.

Odchyt motýlů a jejich zpracování pro sbírkové účely

Během práce v terénu jsem taktéž provedla odchyt několika jedinců denních motýlů pro vytvoření vzorové sbírky motýlů. Odchyceným motýlům jsem nejprve v síťce srovnala křídla a následně jsem provedla jejich usmrcení. To lze provést dvěma způsoby. Prvním způsobem je udušení. Udušení se provádí jemným stisknutím hrudi motýla po dobu několika desítek vteřin až minut. Je třeba dát pozor na to abychom nerozdrtili už tak jemné tělo motýla, které by se při dalším zpracování jen těžko napravovalo. Tato metoda je vhodná zejména pro drobnější druhy motýlů jako bělásek řepový (*Pieris rapae*), kteří mají drobné tělo a lze je tedy udusit během relativně krátké doby. Druhou metodou usmrcení je vpravení chemické látky pomocí injekční stříkačky a jehly. Jako chemické látky nám dobře poslouží ethyl-acetát neboli ethylester kyseliny octové, popřípadě chloroform neboli trichlormethan. Injekční jehlu vedeme z ventrální strany hrudi motýla těsně pod povrch a vpravíme drobné množství (zpravidla kapka nebo dvě dle velikosti motýla) chemické látky do těla motýla. Motýl je tímto usmrcen okamžitě. Tato

metoda je vhodná zejména pro větší druhy motýlů jako je babočka admirál (*Vanessa atalanta*), kteří mají masivnější tělo, tudíž nejsou vhodné na usmrcení metodou udušením.

Takto usmrcené motýly jsem uložila do povoskovaných sáčků na motýly, ve kterých hrozí jen minimální riziko poškození ošoupáním šupin motýlích křídel, které jsou mimořádně významné pro výslednou barevnost, kresbu a lesk motýlích křídel. Každý sáček jsem popsala datem a souřadnicemi, na kterých jsem motýla našla. Takto uložené motýly byly připraveny k okamžité preparaci. Pokud nebylo možné motýly zpracovat ještě v den odchyty, použila jsem pro prodloužení jejich životnosti uložení v chladícím zařízení jako je chladnička nebo mrazicí box. V takovém případě bylo po následném rozmrazení nutné jejich rozvlhčení. To jsem provedla tak, že jsem motýly umístila do připravené Petriho misky vystlané vatou a zalité vlažnou vodou a to po dobu několika hodin, ideálně přes noc.

Statistické zpracování dat

Pro statistické zpracování a porovnání dat jsem použila program Microsoft Excel a Statistica. Oba tyto programy jsou volně dostupné pro všechny studenty ČZU. Jako první jsem z naměřených dat vytvořila v programu Microsoft Excel kontingenční tabulku, ve které jsem určila celkové počty naměřených druhů a jedinců. Dále jsem určila počty pozorovaných druhů a jedinců jednotlivými metodami. Z kontingenční tabulky jsem taktéž určila nejvíce a nejméně pozorované druhy motýlů. Následně jsem vypočítala průměrnou hodnotu teploty, počasí, větru a květnatosti. Pro statistické porovnání jednotlivých metod jsem data přenesla do programu Statistica, kde jsem pro všechny výpočty použila metodu neparametrické ANOVA a porovnála jsem účinnost jednotlivých metod vzhledem k počtu zachycených druhů a jedinců. Dále jsem porovnála účinnost jednotlivých metod u okáče prosíčkového (*Aphantopus hyperantus*).

Výsledky

Počty pozorovaných motýlů (tab.4)

Celkový počet zachycených druhů byl 24. Celkový počet jedinců zachycených během terénního měření byl 1427. Bodovou metodou jsem pozorovala 19 druhů v počtu 383 jedinců. Transektem jsem pozorovala 23 druhů v počtu 493 jedinců. Pochůzkou jsem pozorovala 18 druhů v počtu 551 jedinců. Nejpočetnějším druhem byl bělásek řepový (*Pieris rapae*) s celkovým počtem 715 pozorovaných jedinců. Druhým nejčetnějším druhem byl okáč poháňkový (*Coenonympha pamphilus*) s počtem 192 pozorovaných jedinců. Mezi nejméně zastoupené druhy, které jsem pozorovala, patřil batolec červený (*Apatura ilia*), okáč zední (*Lasiommata megera*), bělásek zelný (*Pieris brassicae*), modrásek podobný (*Plebejus argyrognomon*), vřetenuška obecná (*Zygaena filipendulae*) a vřetenuška pětičetná (*Zygaena lonicerae*) s pouhým jedním jedincem.

Z tabulky (tab.3) lze vyčíst druhové bohatství a abundanci jednotlivých druhů na určitých lokalitách. Druhově nejbohatší lokality byly lokality č.1, č.3 a č.7. Druhově nejchudší lokalitou byla lokalita č.6. Na lokalitě č.9 byl pozorován nejvyšší počet jedinců, naopak na lokalitě č.6 byl pozorován nejmenší počet jedinců.

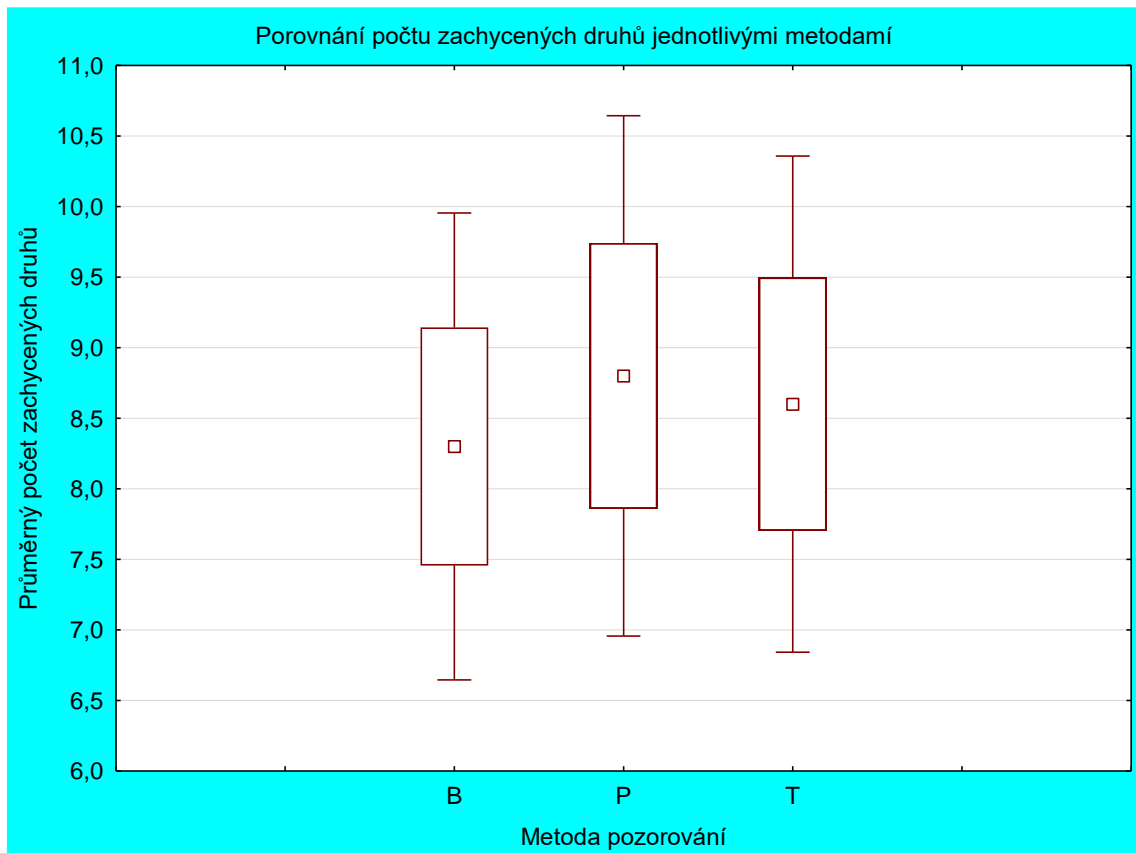
Abiotické a biotické faktory prostředí

Průměrná naměřená teplota za všechny sledování byla 25,9 °C. Průměrná naměřená hodnota počasí za všechny sledování byla 1,66 což odpovídá převážně jasnému počasí. Průměrná naměřená hodnota větru za všechny sledování byla 1,54 což znamená bezvětří až mírný vítr. Průměrná naměřená hodnota květnatosti za všechny sledování byla 3,51 což odpovídá mírně nízké květnatosti.

Porovnání počtu zachycených druhů jednotlivými metodami

Z grafu č.1 je patrné, že nebyl prokázán signifikantní rozdíl mezi počty pozorovaných druhů mezi metodami pozorování ($\chi^2 = 0,19$; $p = 0,91$). Z výsledků

je tedy patrné, že není žádný rozdíl v tom, jakou metodu jsme na lokalitách v okolí železničních koridorů použili. Všechny jsou stejně účinné v počtu zachycených druhů.

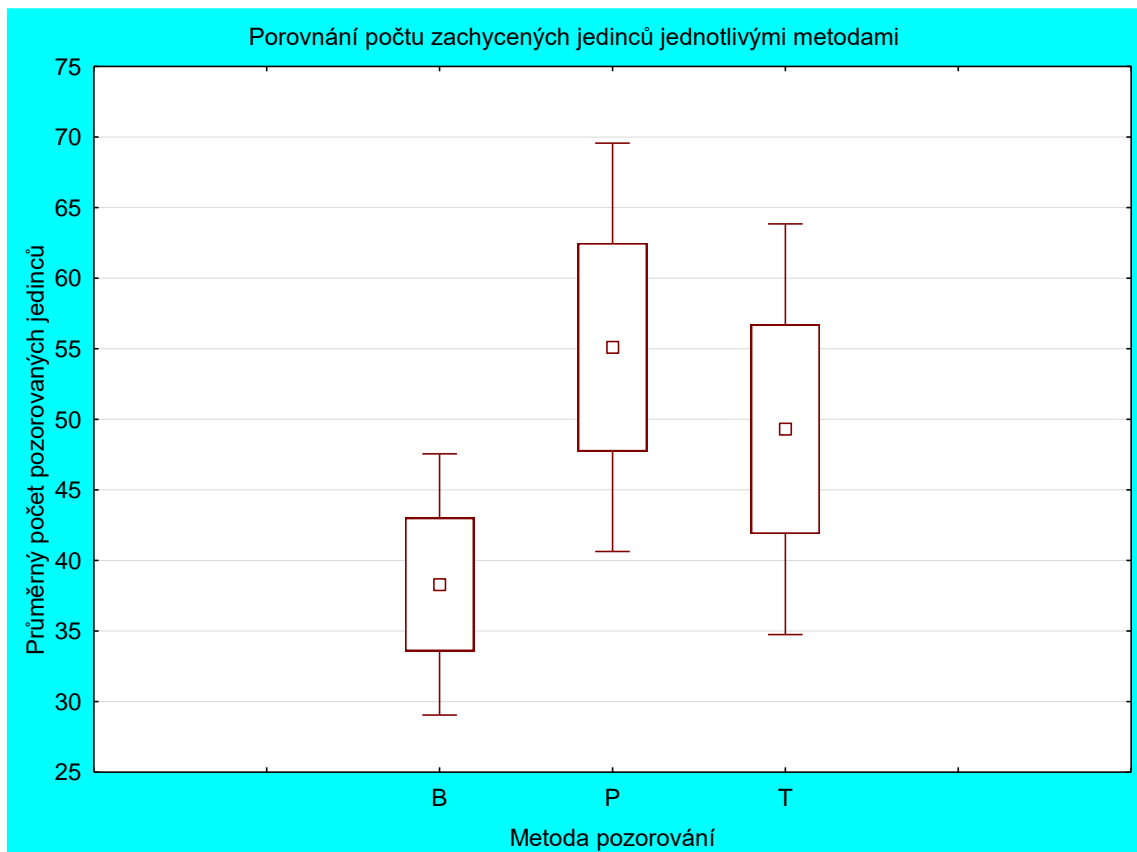


Graf 1 Porovnání počtu zachycených druhů bodovou metodou (B), pochůzkou (P) a transektem (T) v okolí železničních tratí na úseku Dobříkov u Chocně – Sruby – Choceň v roce 2018

Porovnání počtu zachycených jedinců jednotlivými metodami

Z grafu č.2 je patrné, že byl prokázán signifikantní rozdíl mezi počty pozorovaných druhů mezi bodovou metodou a pochůzkou. Mezi bodovou metodou a transektem nebyl prokázán signifikantní rozdíl. Signifikantní rozdíl taktéž nebyl prokázán mezi pochůzkou a transektem ($\chi^2 = 9,80$; $p = 0,008$).

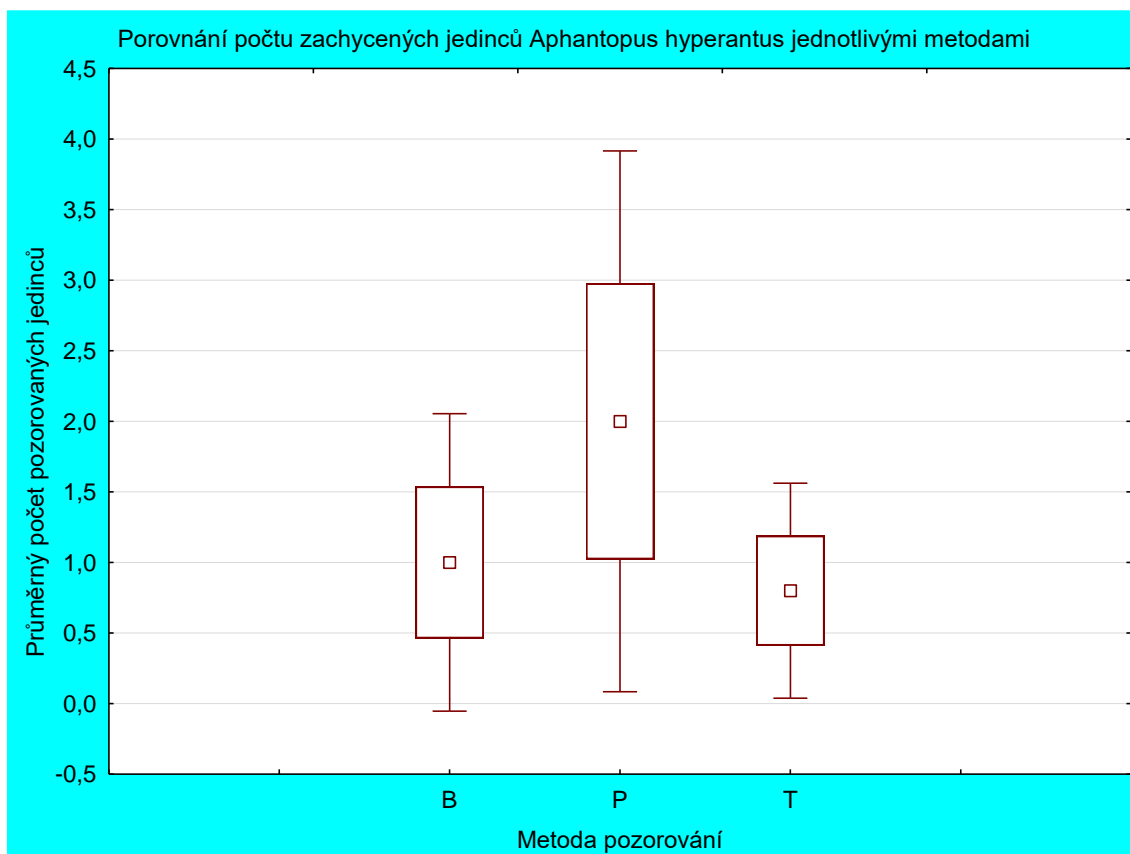
Nejúspěšnější metodou co se týče počtu zachycených motýlů se v okolí železničních koridorů stala pochůzka. Naproti tomu nejméně úspěšnou byla bodová metoda.



Graf 2 Porovnání počtu zachycených jedinců bodovou metodou (B), pochůzkou (P) a transektem (T) v okolí železničních tratí na úseku Dobříkov u Chocně – Sruby – Choceň v roce 2018

Porovnání počtu zachycených jedinců početných druhů jednotlivými metodami

Jako příklad si můžeme uvést počty pozorovaných jedinců druhu *Aphantopus hyperantus* jednotlivými metodami. *Aphantopus hyperantus* byl jeden běžnějších druhů vyskytujících se na daných lokalitách. Proto je vhodným druhem pro statistické porovnání. Z grafu č.3 je patrné, že nebyl prokázán signifikantní rozdíl mezi žádnou z metod pro pozorování motýlů ($\chi^2 = 5,20$; $p = 0,07$). U tohoto druhu tedy nezáleželo na tom, kterou metodu jsme pro jeho zachycení použili. Všechny metody se ukázali jako stejně úspěšné.



Graf 3 Porovnání počtu zachycených jedinců motýlů druhu *Aphantopus hyperantus* bodovou metodou (B), pochůzkou (P) a transektem (T) v okolí železničních tratí na úseku Dobříkov u Choceň – Sruby – Choceň v roce 2018

Rozdíl v abundanci

Již při pohledu na grafy č.1, 2 a 3 je patrný velký rozdíl v pozorované abundanci. Důvodem tohoto rozdílu jsou rozličné ekologické faktory prostředí. V každé lokalitě je jiné druhové bohatství i množství jedinců vyskytujících se na její ploše. Na menších lokalitách se tedy dal předpokládat menší výskyt denních motýlů u všech 3 metod. Naopak tomu u větších lokalit se dal předpokládat větší výskyt motýlů pozorovaných všemi metodami. Dalším důvodem vzniku rozdílu v abundanci je změna ekologických faktorů v čase. V průběhu léta, kdy měření probíhalo došlo k sekání a použití herbicidních přípravků zaměstnanci správy železnic za účelem zneškodnění travního porostu. Na lokalitě č.8 dokonce došlo ke značnému poničení vegetace z důvodu projíždějících aut skrze celou délku lokality. Tyto skutečnosti vedly k celkovému poklesu počtu pozorovaných jedinců všech druhů za pomoci všech 3 metod. Z toho důvodu došlo k velkému rozdílu v abundanci v datech mezi začátkem léta a koncem léta.

Diskuze

Porovnání počtu zachycených druhů jednotlivými metodami

Ze statistického porovnání metod podle počtu zachycených druhů nevyšel signifikantní rozdíl mezi žádnou z použitých metod. Z výsledků je tedy jasné, že nezáleží na tom, jakou metodu pro pozorování zvolíme, pokud je našim cílem získání celkového přehledu, jaké druhy se na lokalitě nachází. Je tedy daleko praktičtější zvolit nechodivou metodu jako je sčítací bod kvůli její daleko menší náročnosti, jelikož dojdeme ke stejným výsledkům jako u metod chodivých typu transekt a časově omezené pochůzky. Došla jsem tedy i k jiným výsledkům v porovnání s (Kadlec et al., 2012), kteří pomocí transektu zachytili signifikantně méně druhů než pochůzkou.

Tyto výsledky mohou být zkresleny tím, že lokality v okolí železničních koridorů jsou poměrně malé a rozsah metod zabírá velkou plochu lokalit, tudíž se počty pozorovaných druhů nijak neliší.

Porovnání počtu zachycených jedinců jednotlivými metodami

Ze statistického porovnání podle počtu zachycených jedinců vyšel signifikantní rozdíl mezi pochůzkou a bodovou metodou. Mezi pochůzkou a transektem výsledek nebyl signifikantní a mezi transektem a bodovou metodou výsledek taktéž nebyl signifikantní. Pokud je našim cílem pozorování co největšího počtu jedinců, tak je nejvhodnější metodou časově omezená pochůzka.

Při časově omezené pochůzce dochází na rozdíl od bodové metody k aktivnímu vyhledávání jedinců. Je tedy daleko větší pravděpodobnost, že budeme pozorovat větší počet jedinců, než při nechodivé metodě, kde jen čekáme, který motýl se k nám přiblíží. Zároveň je během pochůzky možné vyhledávat konkrétně místa, zejména kvetoucí rostliny, kde lze očekávat vyšší výskyt motýlů. Tuto možnost bodová metoda příliš nemá.

Transekt je poslední dobou kritizován za vytyčenou trasu mapování (např. Dennis et al., 2006) a může se tedy stát, že vynechá místa s velkým výskytem motýlů a pozorování probíhá i na místech s nízkým výskytem motýlů.

Signifikantní rozdíl mezi těmito metodami jsem však neprokázala, tudíž na mnou studovaných lokalitách byli stejně účinné. Podle (Kadlec et al., 2012) kteří porovnávali pochůzku s transektem vyšel i tento rozdíl signifikantní.

Rozdíl může být taktéž dán tím, že lokality u železničních koridorů zaujímají malou plochu a proto se provedl transekt několikrát na celé lokalitě během jednoho měření.

Možné chyby v měření

Jako u každé jiné metody, tak i u pochůzky, transektu a bodové metody existuje určitá pravděpodobnost, že dojde během měření k chybě, která může naměřené výsledky zkreslovat. Jedním z možných důvodů pro zkreslení mých dat je fakt, že motýli se poměrně dynamicky pohybují po stanovišti. Jelikož každé měření trvalo celkem 5 minut je možné, že došlo k započítání jednoho jedince vícekrát a to z důvodu, že jednou již zaznamenaný jedinec mohl odlétnout a po uplynutí několika minut se vrátit do mého okolí, kde byl započítán podruhé. Tomuto jevu se v praxi nedá účinně zabránit. Jednou možností, jak tomuto předcházet je provést číselné poznačení motýla, který byl již započítán. Tím se ale jedinec poškozují a pro sbírkové účely je navíc nepoužitelný.

Vliv velikosti lokality

Lokality v okolí železničních koridorů se vyznačují tím, že jsou relativně malé a mají značně podlouhlý tvar. Kvůli těmto parametrům všechny metody pokrývaly podstatně velkou část plochy celé lokality. To mohlo vést ke stejným nebo podobným výsledkům u všech metod na takovýchto lokalitách. Toto tvrzení taktéž potvrzují výzkumy jiných studií.

Za podmínek, že byl transekt a časově omezená pochůzka provedeny na relativně malé lokalitě by obě metody počítání motýlů měly fungovat podobně, jak navrhuje někteří autoři (např. Collier et al., 2006; Samways, 1994; Williams, 2008).

Závěr

Denní motýli tvoří velmi zajímavou a často zkoumanou skupinu hmyzu. Již při prvním pohledu tvoří výraznou složku fauny v přírodě. Proto je dobré pro jejich studium vybrat vhodnou metodu jejich pozorování.

Při porovnání metod podle zachycení celkového počtu druhů na lokalitě, nebyl mezi zkoumanými metodami signifikantní rozdíl. Všechny metody se na malých lokalitách v okolí železničních koridorů ukázaly jako stejně úspěšné v zachycení druhové bohatosti lokality. Nezáleží tedy na tom pro kterou z metod se rozhodneme avšak nejméně fyzicky náročnou a nejjednodušší pro provedení ve špatně přístupném terénu je bodová metoda.

Statisticky nejlepší metodou pro pozorování abundance denních motýlů v okolí železničních koridorů se stala pochůzka, a to díky své flexibilitě ve vyhledávání zdrojů u kterých dochází ke kumulování motýlů. Naproti tomu bodová metoda, při které nedochází k aktivnímu vyhledávání na tom byla nejhůře.

Vzhledem k tomu, že výzkum byl proveden v okolí železničních koridorů, které tvoří marginální oblasti, kvůli svému velmi specifickému prostředí, nelze tyto výsledky aplikovat na jiné lokality. Největším faktorem je zde malá velikost těchto lokalit a specifický podlouhlý tvar.

Věřím, že výsledky této práce pomůžou vybrat vhodnou metodu pozorování všem, kteří se rozhodnou pro studium denních motýlů.

Seznam literatury a použitých zdrojů

MOROŇ, D., et al. Railway embankments as new habitat for pollinators in an agricultural landscape. *PloS One*, 2014, 9.7: e101297.

KONVIČKA, M.; BENEŠ, J. Denní motýli. Online: www.usbe.cas.cz/cervenakniha/texty/tax_skupiny/konvickabenes_motyli.pdf, version from, 2005, 2: 2008.

HORAK, J. Insect taxa with similar habitat requirements may differ in response to the environment in heterogeneous patches of traditional fruit orchards. *Journal of Insect Conservation*, 2014, 18.4: 637-642.

NOORDIJK, J., et al. Optimizing grassland management in roadside verges for flower-visiting insects. *Biological Conservation*, 2009, 142: 2095-2103.

VAN GEERT, A.; VAN ROSSUM, F.; TRIEST, L. Do linear landscape elements in farmland act as biological corridors for pollen dispersal? *Journal of Ecology*, 2010, 98.1: 178-187.

JAROŠÍK, V., et al. Conservation in a city: Do the same principles apply to different taxa? *Biological Conservation*, 2011, 144.1: 490-499.

KADLEC, T.; TROPEK, R.; KONVICKA, M. Timed surveys and transect walks as comparable methods for monitoring butterflies in small plots. *Journal of Insect Conservation*, 2012, 16.2: 275-280.

DENNIS, R. L. H., et al. The effects of visual apparency on bias in butterfly recording and monitoring. *Biological Conservation*, 2006, 128.4: 486-492.

LENDÁ, M., et al. The importance of the gravel excavation industry for the conservation of grassland butterflies. *Biological Conservation*, 2012, 148.1: 180-190.

VAN SWAAY, Chris, et al. European Red List of butterflies. 2010.

DOVER, J. W., et al. Grassland butterflies and low intensity farming in Europe. *Journal of Insect Conservation*, 2011, 15.1: 129-137.

CLARK, P. J.; REED, J. M.; CHEW, F. S. Effects of urbanization on butterfly species richness, guild structure, and rarity. *Urban Ecosystems*, 2007, 10.3: 321-337.

MULDER, C., et al. Evaluating the impact of pollution on plant–Lepidoptera relationships. *Environmetrics*, 2005, 16.4: 357-373.

MOROŇ, D., et al. Wild pollinator communities are negatively affected by invasion of alien goldenrods in grassland landscapes. *Biological Conservation*, 2009, 142.7: 1322-1332.

SETTELE, J., et al. Climatic risk atlas of European butterflies. Sofia: Pensoft, 2008.

Popis trati 010 (Praha -) Kolín - Česká Třebová - Česká republika - ŽelPage [www.zelpage.cz]. Aktuality a články - ŽelPage [www.zelpage.cz] [online]. Copyright © [cit. 18.04.2021]. Dostupné z: <https://www.zelpage.cz/trate/ceska-republika/trat-010?lang=cs>

Ekologické faktory, valence a nika | Zeměpisec.cz. Geografické předpeklí studijních materiálů | Zeměpisec.cz [online]. Copyright © [cit. 18.04.2021]. Dostupné z: <https://zemepisec.cz/biogeografie/ekologicke-faktory/>

Mapování a ochrana motýlů České republiky. Mapování a ochrana motýlů České republiky [online]. Copyright © Mapování a ochrana motýlů České republiky [cit. 18.04.2021]. Dostupné z: <http://www.lepidoptera.cz/>

Taxonomic tree of plants and animals with photos | BioLib.cz. Taxonomic tree of plants and animals with photos | BioLib.cz [online]. Copyright © 1999 [cit. 18.04.2021]. Dostupné z: <https://www.biolib.cz/>

Přílohy



Obr.2 Lokalita č.1



Obr.3 Lokalita č.2



Obr.4 Lokalita č.3



Obr.5 Lokalita č.4



Obr.6 Lokalita č.5



Obr.7 Lokalita č.6



Obr.8 Lokalita č.7



Obr.9 Lokalita č.8



Obr.10 Lokalita č.9



Obr.11 Lokalita č.10

Tab.2 Škrtačí list

LOKALITA	DATUM	ČAS	TEPLOTA	POČASÍ	jasno - 2 - polojasno
				VÍTR	bezvětrí - 2 - vitr
				KVĚTNATOST	hodně - 2 - 3 - 4 - málo

DRUH	POČET	DRUH	POČET	DRUH	POČET
ADSCITA sp.		HESPERIA comma		PIERIS bryoniae	
AGLAIS urticae		HETEROPTERUS morpheus		PIERIS mannii	
ANTHOCHARIS cardamines		HIPPARCHIA fagi		PIERIS napi	
APATURA ilia		HIPPARCHIA hermione		PIERIS rapae	
APATURA iris		HIPPARCHIA semele		PLEBEJUS argus	
APHANTOPUS hyperantus		HIPPARCHIA statilinus		PLEBEJUS argyrognomon	
APORIA crataegi		HYPONEPHELE lupina		PLEBEJUS idas	
ARASCHNIA levana		HYPONEPHELE lycaon		POLYGONIA c-album	
ARETHUSANA arethusa		CHAZARA briseis		POLYOMMATUS amandus	
ARGYNNIS adippe		INACHIS io		POLYOMMATUS bellargus	
ARGYNNIS aglaja		IPHICLIDES podalirius		POLYOMMATUS coridon	
ARGYNNIS niobe		ISSORIA lathonia		POLYOMMATUS damon	
ARGYNNIS pandora		JORDANITA sp.		POLYOMMATUS daphnis	
ARGYNNIS paphia		LASIOMMATA maera		POLYOMMATUS dorylas	
ARICIA agestis		LASIOMMATA megera		POLYOMMATUS eroides	
ARICIA artaxerxes		LASIOMMATA petropolitana		POLYOMMATUS icarus	
ARICIA eumedon		LEPTIDEA morsei		POLYOMMATUS thersites	
BOLORIA aquilonaris		LEPTIDEA reali		PONTIA daplidicae	
BOLORIA dia		LEPTIDEA sinapis		PROGLOSSIANA eunomia	
BOLORIA euphrosyne		LEPTIDEA sp.		PSEUDOPHILOTES baton	
BOLORIA selene		LIMENITIS camilla		PSEUDOPHILOTES vicrama	
BRENTHIS daphne		LIMENITIS populi		PYRGUS alveus	
BRENTHIS hecate		LIMENITIS reducta		PYRGUS armoricanus	
BRENTHIS ino		LOPINGA achine		PYRGUS carthami	
BRINTESIA circe		LYCAENA alciphron		PYRGUS malvae	
CALLOPHRIS rubi		LYCAENA dispar		PYRGUS serratalae	
CARCHARODUS alceae		LYCAENA helle		PYRGUS trebeviensis	
CARCHARODUS flocciferus		LYCAENA hippothoe		PYRONIA tithonus	
CARTEROCEPH. palaemon		LYCAENA phlaeas		RHAGADES pruni	
CARTEROCEPH. silvicolus		LYCAENA thersamon		SATYRIUM acaciae	
CELASTRINA argiolus		LYCAENA tityrus		SATYRIUM ilicis	
COENONYMPHA arcania		LYCAENA virgaureae		SATYRIUM pruni	
COENONYMPHA glycerion		MANIOLA jurtina		SATYRIUM spini	
COENONYMPHA hero		MELANARGIA galathea		SATYRIUM w-album	
COENONYMPHA pamphilus		MELITAEA athalia		SCOLITANTIDES orion	
COENONYMPHA tullia		MELITAEA aurelia		SPIALIA sertorius	
COLIAS alfaciensis		MELITAEA britomartis		THECLA betulae	
COLIAS crocea		MELITAEA cinxia		THERESIMIM. ampelophaga	
COLIAS erate		MELITAEA diamina		THYMELICUS acteon	
COLIAS hyale		MELITAEA didyma		THYMELICUS lineola	
COLIAS chrysotheme		MELITAEA phoebe		THYMELICUS sylvestris	
COLIAS myrmidone		MELITAEA trivialis		VACCINIINA optilete	
COLIAS palaeno		MINOIS dryas		VANESSA atalanta	
CUPIDO alcetas		NEOZEPHYRUS quercus		VANESSA cardui	
CUPIDO argiades		NEPTIS rivularis		ZERYNTHIA polyxena	
CUPIDO decoloratus		NEPTIS sappho		ZYGAENA angelicae	
CUPIDO minimus		NYMPHALIS antiopa		ZYGAENA brizae	
CYANIRIS semiargus		NYMPHALIS polychloros		ZYGAENA carniolica	
EREBIA aethiops		NYMPHALIS vaulabum		ZYGAENA cynarae	
EREBIA epiphron		NYMPHALIS xanthomelas		ZYGAENA ephialtes	
EREBIA euryale		OCHLODES sylvanus		ZYGAENA filipendulae	
EREBIA ligea		PAPILIO machaon		ZYGAENA laeta	
EREBIA medusa		PARARGE aegeria		ZYGAENA loniceriae	
EREBIA sudetica		PARNASSIUS apollo		ZYGAENA loti	
ERYNNIS tages		PARNASSIUS mnemosyne		ZYGAENA minos	
EUPHYDRYAS aurinia		PHENGARIS alcon		ZYGAENA osterodensis	
EUPHYDRYAS matura		PHENGARIS arion		ZYGAENA punctum	
GLAUCHOPSYCHE alexis		PHENGARIS nausithous		ZYGAENA purpuralis	
GONEPTERYX rhamni		PHENGARIS teleius		ZYGAENA trofilii	
HAMEARIS lucina		PIERIS brassicae		ZYGAENA viciae	

Tab.3 Zpracovaná data

Druh	Lokalita										Jedinci	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Apatura ilia			1									1
Aphantopus hyperantus	18		5		3		7	3	2			38
Araschnia levana	2								1	1		4
Aricia cf. agestis							2	1	1			4
Boloria dia	18	7		1	1		13	1	10	3		54
Coenonympha glycerion	5	1	8	1	4	3	5	8	15	8		58
Coenonympha pamphilus	43	11	22	9	3	11	29	7	37	20		192
Gonepteryx rhamni			1		1							2
Inachis io	1	10	5	15	11		3	4	15	5		69
Issoria lathonia	1	1	3			1	4		6	2		18
Lasiommata megera							1					1
Maniola jurtina	11	5	2	4	2	3	2	1	6	5		41
Melanargia galathea	31	1		1			8	5	4	7		57
Papilio machaon			3	1								4
Pararge aegeria			1				1			1		3
Pieris brassicae			1									1
Pieris napi	2	2	7	1	1	2	1	1	4			21
Pieris rapae	72	93	118	54	59	54	62	41	92	70		715
Plebejus argyrognomon	1											1
Polygonia c-album	1	3	2			1	1		3	1		12
Polyommatus icarus	15	15	7	1	1	1	26	10	45	4		125
Vanessa atalanta	1				1				2			4
Zygaena filipendulae									1			1
Zygaena lonicerae				1								1
Celkový součet	222	149	186	89	87	76	165	82	244	127		1427
Celkový počet druhů	15	12	15	11	11	8	15	11	12	12		

Tab.4 Počty pozorovaných motýlů jednotlivými metodami

Druh	Metoda			Jedinci
	Bod	Pochůzka	Transekt	
<i>Apatura ilia</i>	1			1
<i>Aphantopus hyperantus</i>	10	20	8	38
<i>Araschnia levana</i>	2	1	1	4
<i>Aricia cf. agestis</i>	1	2	1	4
<i>Boloria dia</i>	11	25	18	54
<i>Coenonympha glycerion</i>	16	21	21	58
<i>Coenonympha pamphilus</i>	44	75	73	192
<i>Gonepteryx rhamni</i>	1		1	2
<i>Inachis io</i>	18	27	24	69
<i>Issoria lathonia</i>	3	9	6	18
<i>Lasiommata megera</i>		1		1
<i>Maniola jurtina</i>	13	13	15	41
<i>Melanargia galathea</i>	18	21	18	57
<i>Papilio machaon</i>	2	2		4
<i>Pararge aegeria</i>	1	1	1	3
<i>Pieris brassicae</i>			1	1
<i>Pieris napi</i>	9	4	8	21
<i>Pieris rapae</i>	205	267	243	715
<i>Plebejus argyrognomon</i>			1	1
<i>Polygonia c-album</i>	4	7	1	12
<i>Polyommatus icarus</i>	22	54	49	125
<i>Vanessa atalanta</i>	2		2	4
<i>Zygaena filipendulae</i>			1	1
<i>Zygaena lonicerae</i>		1		1
Celkový součet	383	551	493	1427