

**Česká zemědělská univerzita v Praze**  
**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**  
**Katedra zoologie a rybářství**



**Fakulta agrobiologie,  
potravinových a přírodních zdrojů**

**Hmyz v různých typech zahrad**

**Diplomová práce**

**Bc. Veronika Skořepová**  
**Zemědělství a rozvoj venkova**

**Prof. RNDr. Miroslav Barták, CSc.**

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Hmyz v různých typech zahrad" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 14.4.2022

---

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala prof. RNDr. Miroslavu Bartákovi, CSc., za jeho odborné vedení mé diplomové práce a celé své rodině za podporu při studiu.

# Hmyz v různých typech zahrad

## Souhrn

Ještě nedávno byla hlavním cílem zahrad reprezentativnost. V současné době, kdy se začalo dbát na ekologii a životní prostředí, odborníci přicházejí s rozumnými a logickými argumenty, proč by měli dát majitelé zahrad přednost spíše přirozenějšímu rázu. Hmyzu celosvětově ubývá, a tak zejména v zastavěných oblastech představují právě zahrady ono životní útočiště, takovou oázu života v nehostinném prostředí lidského působení.

Cílem práce je poukázat na fakt, že zahrady tvoříme nejen pro sebe, ale i pro ostatní živé tvory, z nichž hmyz zaujímá velmi významné místo.

Teoretická část pojednává o ekologickém přístupu k tvorbě zahrad, jehož výstupem jsou přírodě blízké zahrady. Základem je nepoužívat chemické přípravky, preferovat přírodě blízké a lokální materiály a zařadit prvky, díky kterým se zahrada stane rozmanitým ekosystémem, podobným volné přírodě. Takovými prvky jsou například vzrostlé stromy a keře, živý plot, louka, mrtvé dřevo a vodní prvky. Důvody, proč realizovat právě přírodě blízkou zahradu, jsou zcela zřejmé. Majitelům usnadní práci, ušetří peníze za chemické přípravky, poskytne životní prostor mnoha organismům a pomůže životnímu prostředí.

Hmyz tvoří nepostradatelnou součást našich zahrad. Rozeznáváme druhy s negativním vlivem (škůdci), pozitivním významem (např. opylovači, přirození predátoři škůdců) a druhy s neutrálním významem (indiferentní druhy).

Cíle jsou naplněny prostřednictvím experimentální části, která srovnává diverzitu 2 typů zahrad – přírodě blízké a umělé. Stanovenou hypotézou je, že v přírodě blízkém typu zahrad je větší diverzita hmyzu než v zahradách umělých.

V období od června do srpna byly, metodou smýkání, provedeny sběry hmyzu z obou typů zahrad. Hmyz byl určen do úrovně řádů a v rámci nich do morfodruhů. Lokality byly vzájemně porovnány metodami synekologické analýzy.

Celkem bylo v obou zahradách odchyceno 10 619 jedinců z 8 různých řádů hmyzu. V přírodě blízké zahradě to bylo konkrétně 5 993 jedinců, v zahradě umělé 4 626 jedinců. Nutno dodat, že všech 8 řádů bylo přítomno na obou zkoumaných lokalitách, nicméně se jejich poměr i druhová skladba lišily. V přírodě blízké zahradě bylo určeno 106 morfodruhů, v zahradě umělé pouze 73. Nejpočetnější byl řád dvoukřídlí, pak blanokřídlí, polokřídlí, brouci a další. Nejvíce rozmanitým řádem byly blanokřídlí, pak dvoukřídlí, polokřídlí a brouci. V přírodě blízké zahradě bylo odchyceno více jedinců, více morfodruhů a zastoupené řády byly též pestřejší.

Z výše uvedených čísel je na první pohled patrná větší pestrost přírodě blízké zahrady, což potvrdily i statistické výsledky (Margalefův a Shannonův index). Stanovená hypotéza byla potvrzena – v přírodě blízkém typu zahrad je větší diverzita hmyzu než v zahradách umělých.

**Klíčová slova:** přírodě blízká zahrada, umělá zahrada, biodiverzita, hmyz, synekologická analýza

# Insect in various types of gardens

## Summary

Until recently representativeness has been the main goal for most gardens. Currently the focus on ecology and environmental aspects is prominent and the experts come up with sensible and logical arguments why more natural design of the gardens should be preferred. On a worldwide scale there is a significant decrease of the number of insects and that is why especially in built-up areas people should provide life refuge which could be considered an oasis of life for different species of insect.

The goal of the thesis is to point out the fact that gardens are not only created for ourselves but also for the other living creatures of which the insects are the one with the greatest importance.

The theoretical part discusses the ecological approach in garden architecture and design, especially the one which is naturel gardens. The main principle is the absence of chemicals for maintenance, preference of natural and local materials and the use of features for creating diverse ecosystems similar to the wild – such as full-grown trees and bushes, hedges, meadow, dead wood and water features. The reasons for building a naturel garden are obvious. The main benefits of natural gardens are easy maintenance, low cost for chemicals, provision of life space to various creatures and helping the environment.

The insects are an indispensable part of our gardens. We recognize the species with the negative effect (pests), positive effect (e.g. pollinators, natural pest predators) and also the species which can be considered neutral (indifferent ones).

The goals of the thesis are met by an experimental part which compares the diversity of two types of gardens – naturel and designed gardens. The established hypothesis is, that naturel gardens will provide greater biodiversity compared to designed gardens.

In the time from June to August sliding net collection methods were executed in both types of gardens. Insect was determined by orders and by morphological orders within. The locations were compared to each other using the method of synecological analysis.

In both gardens 10 619 insect individuals were captured involving 8 different orders of insects. In the naturel garden it was specifically 5 993 individuals, in the designed garden only 4626 individuals. It should be noted that all 8 orders were present in both examined locations however their ratio and species composition were different. There were 106 morphospecies in the naturel garden in comparison to only 73 in the designed garden. The most numerous was the order of Diptera, then Hymenoptera, Hemiptera, Coleoptera and the others. The most diverse orders were Hymenoptera, Diptera, Hemiptera and Coleoptera. In the naturel garden the captured species were more variable, there were also more morphospecies and the order representation was more multifarious.

The greater variability was apparent from the very first outcomes in the case of naturel gardens and it was also confirmed by statistical analysis (Margalef and Shannon index). The hypothesis was confirmed. Naturel gardens will provide greater biodiversity compared to designed gardens.

**Keywords:** naturel garden, designed garden, biodiversity, insects, synecological analysis

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Vědecká hypotéza a cíle práce</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Literární rešerše</b>	<b>10</b>
<b>3.1</b>	<b>Zahrada jako ekosystém</b>	<b>10</b>
3.1.1	Co je ekosystém?	10
3.1.2	Co je zahrada?	12
<b>3.2</b>	<b>Typy zahrad</b>	<b>13</b>
3.2.1	Umělá zahrada	13
3.2.2	Přírodě blízká zahrada	14
<b>3.3</b>	<b>Co by měla splňovat přírodě blízká zahrada?</b>	<b>15</b>
3.3.1	Zahradní prvky v přírodě blízké zahradě	18
<b>3.4</b>	<b>Pozitiva přirozených zahrad</b>	<b>27</b>
<b>3.5</b>	<b>Hmyz v zahradách</b>	<b>29</b>
3.5.1	Role hmyzu	30
3.5.2	Užitečný hmyz	32
3.5.3	Škůdci	36
3.5.4	Indiferentní druhy	38
<b>4</b>	<b>Materiál a metody</b>	<b>39</b>
<b>4.1</b>	<b>Studované lokality</b>	<b>39</b>
4.1.1	Geografie	39
4.1.2	Klima	39
<b>4.2</b>	<b>Charakteristika vybraných zahrad</b>	<b>40</b>
4.2.1	Přirozená zahrada	40
4.2.2	Umělá zahrada	40
<b>4.3</b>	<b>Odběrová metoda</b>	<b>41</b>
<b>4.4</b>	<b>Vlastní odběry hmyzu</b>	<b>41</b>
<b>4.5</b>	<b>Kvantitativní synekologická analýza</b>	<b>42</b>
4.5.1	Margalefův index $D_m$	43
4.5.2	Simpsonův index $D_s$	43
4.5.3	Shannonův index $H$	43
<b>5</b>	<b>Výsledky</b>	<b>44</b>
<b>5.1</b>	<b>Přírodě blízká zahrada</b>	<b>44</b>
<b>5.2</b>	<b>Umělá zahrada</b>	<b>45</b>
<b>5.3</b>	<b>Porovnání výsledků</b>	<b>45</b>

5.3.1	Margalefův index $D_m$ .....	46
5.3.2	Simpsonův index $D_s$ .....	46
5.3.3	Shannonův index $H$ .....	47
<b>6</b>	<b>Diskuse</b> .....	<b>48</b>
<b>7</b>	<b>Závěr</b> .....	<b>49</b>
<b>8</b>	<b>Použitá literatura</b> .....	<b>50</b>
<b>9</b>	<b>Přílohy</b> .....	<b>I</b>

# 1 Úvod

Zahrada patří v současné době k neodmyslitelné části mnoha domácností v České republice. Právě Češi a český národ je proslulý tím, že k zahradám a k zahradničení chová vášnivý vztah. Zahradu můžeme definovat jako lidmi upravený původně přírodní pozemek s následně uměle vysázenou vegetací. Zahrada může sloužit k odpočinku, volnočasovým aktivitám a reprezentaci, pro pěstování rostlin určených ke konzumaci nebo i k jinému účelu (Hurych et al. 2011).

Vztah člověka a lidské společnosti celkově k zahradám je odedávna velmi specifický a projevuje se jak na úrovni ekonomických potřeb a kulturních vztahů, tak například i na úrovni sociálního symbolu. Vztah člověka k okolnímu přírodnímu prostředí vyplývá převážně z jeho ekonomických potřeb, ovšem zahrada nemusí být hospodářsky významná; je hodnocen její estetický a sociální přínos, a to podle dosaženého stupně společenské formace (Obruba 2002).

Zahrady, v porovnání s lokálními klimaxovými (tedy přírodními) systémy tvoří plynulou škálu od zcela zanedbaných, které sukcese přivede do stádií blízkým klimaxu, až po naprosto umělé, lišící se od klimaxového stádia prakticky vším. V této škále je tedy rozlišení „umělé“ a „přírodě blízké“ zahrady.

Klasické umělé zahrady jsou řešeny a stavěny podle jistých náležitostí, které můžeme najít na většině dosavadních zahrad tohoto typu. Lindemann-Matthies & Brieger (2016) označují takový přístup k zahradě jako ortodoxní, konvenční.

Celý prostor zahrady je rozdělen na plochy přírodního původu – trávničky a záhony, kde majitelé pěstují nepůvodní rostliny či květiny a na umělé plochy betonu a dlažeb. I přírodní plochy jako jsou trávničky nebo záhony jsou lidmi pravidelně upravovány a zastříhávány (Gaston et al. 2007).

Pravidelné a setrvalé zásahy člověka do ekosystému zahrady zabraňují nejen určitým druhům vůbec na zahradě existovat, ale narušuje přirozené vztahy mezi již přítomnými organismy či koloběh látek (Curtin & Fox 2014).

V současné době, kdy se začalo více dbát na ekologii a životní prostředí, však odborníci přicházejí s rozumnými a logickými argumenty, proč by majitelé zahrad měli dát přednost jejímu přirozenějšímu rázu.

Přírodě blízká zahrada může mít tisíc podob. Pestré záhony, přirozený stín stromů, užitkové zahrady – to vše může být příroda v zahradě (Lavelleovi 2009).

Základní kritéria, kterými se musí řídit každý, kdo chce na svém pozemku vytvořit právě přírodní zahradu, jsou: naprosté vynechání použití pesticidů, lehce rozpustných minerálních hnojiv či použití rašeliny k úpravě a obohacování půdy. Přírodní prvky člení a oživují povrch každého území a teprve jejich různorodost vytváří přirozeně působící zahradu. Přírodní prvky vytváří v zahradě různá přirozená stanoviště pro odlišné druhy rostlin a živočichů (Shaw & Miller 2016).



Zahrada poskytuje domov mnoha druhům hmyzu – I obyčejná zahrada se tak může stát malou přírodní rezervací, která nabízí životní prostor živočichům, kterým ubývají přirozené úkryty v krajině, produkuje čerstvé a zdravé potraviny bez chemie a známého původu, umožňuje celé rodině relaxovat, setkávat se a tvořit, je esteticky krásná a pestrá s množstvím různých stanovišť, je místem pozorování, poznávání a učení se přírodním procesům (Ikin 2014).

V rámci této diplomové práce se pokusím vysvětlit, proč by všichni majitelé zahrad měli přehodnotit svůj názor na to, zda je důležitější striktně udržovaná, reprezentativní zahrada nebo by se mohla ponechat do jisté míry volná ruka Matce přírodě, a tím napomoci přirozené biodiverzitě.

Přírodě blízká zahrada jako styl, vznikla z duševní lidské potřeby – estetické potřeby a potřeby vyrovnat se ztrátou původní krajiny a devastací původní přírody a druhů zde přírodních (Mumaw et al. 2017).

Svým vzhledem se přírodě blízké zahrady pokouší přiblížit přirozenému vzhledu původního stanoviště před zásahem člověka. Přírodní zahradu tvoří jeden nebo více zahradních úprav, jejichž výsadby a terénní úpravy mají napodobit přirozené biotopy (Říhová & Vaněk 2004).

Pro zahradu, a především pro celkovou přírodu jako takovou, je velice důležitá přítomnost hmyzu. Všeobecně mají odborníci za to, že kdyby neexistoval hmyz nebo došlo k jeho částečnému či úplnému vyhubení, nemohli bychom ani my lidé vůbec existovat (Jelínek & Zicháček 2005).

Každý rok ze světa zmizí 2,5 % z celkového objemu veškerého hmyzu. Bude-li ho ubývat dosavadním tempem, za 100 let hmyz zmizí z planety úplně. Pokud by k tomu skutečně v budoucnosti došlo, nastal by environmentální kolaps (Sanchez-Bayo 2019).

## 2 Vědecká hypotéza a cíle práce

Cílem práce bylo poukázat na důležitost zahrad, jakožto významného ekosystému a centra biodiverzity. V rámci literární rešerše byly porovnány umělé a přírodě blízké zahrady, přičemž bylo poukázáno na pozitiva druhého typu a důvody, proč realizovat právě přírodě blízkou zahradu. Dále byl zpracován ucelený přehled skupin hmyzu, se kterými se můžeme na zahradách setkat.

Praktická část navazuje na teoretickou tak, že porovnala diverzitu hmyzu obou typů zahrad. Předpokladem bylo, že v přírodě blízkém typu zahrady bude diverzita hmyzu vyšší. Výstupem tedy byla podpora tvrzení, že přírodě blízká zahrada poskytuje ideální životní podmínky nejen pro zástupce hmyzí říše. Do společenského povědomí by se měla zařadit zpráva, že zahrady netvoříme jen pro sebe, ale i pro ostatní živé tvory, z nichž hmyz zaujímá významnou roli.

Hypotéza: V "přírodě blízkém" typu zahrad je větší diverzita hmyzu, než v zahradách "umělých".

### 3 Literární rešerše

V první kapitole vysvětlím, co znamená pojem ekosystém, a jak je v odborné literatuře definována zahrada. V kapitole následující se zaměřím již konkrétně na zahrady, a ačkoliv jich existuje velké množství druhů, a třídíme je podle velkého množství různých parametrů, pozornost budu věnovat především charakteristice a základnímu vymezení zahrady přírodě blízké a zahrady umělé, viz také Tabulka 1. Dále budu pojednávat o tom, v čem tkví kouzlo přirozených zahrad, jak by měla takováto přirozená zahrada vypadat, a proč by ji měla široká veřejnost preferovat. V poslední kapitole teoretické části je věnovaná hmyzu, tedy jaké konkrétní druhy hmyzu můžeme nalézt v českých zahradách. Které jsou běžné, které jsou vzácné, které jsou lidem a zahradě užitečné, a které naopak škodí.

#### 3.1 Zahrada jako ekosystém

##### 3.1.1 Co je ekosystém?

Ekosystém představuje určité prostředí, které je tvořeno společenstvem neboli živou složkou a abiotickým neboli neživou složkou. Ekosystém vytváří funkční jednotku, v níž dochází ke koloběhu látek, k toku energie a k přenosu informací. Každý ekosystém podléhá jistým změnám v čase a projevuje složité autoregulační reakce. V každém ekosystému jsou zastoupené jisté shodné složky, ačkoliv se od sebe různé ekosystémy mohou navenek výrazně lišit. Těmito složkami jsou (Jeník 1995):

- Anorganické látky zapojené do oběhu
- Organické látky
- Klimatický režim
- Producenti (autotrofní organismy, především zástupci rostlinné říše)
- Konzumenti (heterotrofní organismy, především zástupci živočišné říše)
- Dekompozitoři (neboli reducenti, především heterotrofní organismy, zejména mikroorganismy a houby)

Rostliny jako primární producenti mají v ekosystémech rozhodující úlohu základního zdroje chemicky vázané energie, přístupné pro celou biologickou složku ekosystému a primárního zdroje jeho organické hmoty (Jeník 1995).

Ekosystémem můžeme nazvat louku, jehličnatý les, smíšený les, listnatý les, rybník, jezero, prales či poušť. O vymezení ekosystému nerozhoduje rozloha daného místa, ale životní podmínky, které daný ekosystém poskytuje. V první řadě můžeme ekosystémy rozlišit podle jejich vzniku, a to na ekosystémy přirozené a umělé (Dorst 1985).

Přirozený ekosystém je charakteristický a určený tím, že do něj člověk nezasahuje nebo je jeho vliv jen málo patrný. Přirozené ekosystémy jsou druhově bohatší, stabilnější (samy si

udržují přírodní rovnováhu) a mají ustálené složení společenstev rostlin, živočichů a dalších organismů. V současné době jsou přirozené ekosystémy již velice vzácné, protože člověk svou činností zasahuje téměř do všech oblastí (Dorst 1985)

Přirozené ekosystémy se vyskytují především v chráněných a nepřístupných oblastech. V rámci České republiky nedotčené ekosystémy prakticky již neexistují. Některé ekosystémy, které dnes vypadají jako přirozené a člověk je za ně považuje, byly již v minulosti přeměněny lidmi, především jejich druhové složení (Dorst 1985).

Klasickým příkladem mohou být naše lesy, jejichž druhové složení v minulosti člověk zásadně pozměnil a nově vysázel nepůvodní a nepřirozené monokultury. Přirozenými ekosystémy, které se vyskytují v současné době na naší planetě, jsou například tropické deštné pralesy, tundrové oblasti, severní tajga, korálové mořské útesy, vysokohorské oblasti, původní a přírodní jezera, mokřady či rašeliniště (Dorst 1985).

Umělé ekosystémy, jak již samotný název naznačuje, jsou charakteristické tím, že člověk do nich a jejich fungování či druhového složení výrazně zasahuje nebo je přímo vytvořil. Tyto ekosystémy jsou druhově chudší a nestabilní, jelikož stabilitu udržuje právě člověk umělým dodáváním dodatečné energie. Navíc se složení společenstev často mění. Umělý ekosystém představuje například pole, zahrada, park, přehradní nádrž, rybník, hospodářský les, město apod. (Dorst 1985).

K zachování fungování umělého ekosystému musí člověk vynakládat energii ve formě lidské práce, práce strojů či zvířat nebo používáním výrobků (hnojiva, postřiky, pohonné hmoty atd.). Tyto činnosti a dodatečná péče pak představuje již zmíněnou tzv. dodatečnou energii. Vložená dodatečná energie má pak za úkol zvýšit produkci konkrétního ekosystému (například hnojení a péče o rostliny má zvýšit jejich úrodnost, příkrmování ryb v rybníku má maximalizovat konečný výnos ryb, hnojení a okopávání polí má zvýšit jejich hospodářský výnos atd.) (Kvasničková 2004).

Neúměrné zvyšování dávek umělých hnojiv a pesticidů, zavlažování, používání těžké mechanizace a podobné činnosti mohou vést však pouze k dočasnému zvýšení produkce daného ekosystému. Snahou o zvyšování produkce daného ekosystému a snahy vytěžit z něj maximum užitku dochází k narušení vztahů mezi zde žijícími organismy, k narušení přirozených koloběhů látek, znečištění podzemní a povrchové vody, ke zhutnění půdy, zasolování a vysušování přítomné půdy. Tyto negativní aspekty nepřirozeného zvyšování užitku ekosystému mají pak z dlouhodobého hlediska za následek snižování jeho úrodnosti, snížení kvality získané produkce a znehodnocení kvality daného ekosystému (Kvasničková 2004).

### 3.1.2 Co je zahrada?

Příroda člověka obklopuje odjakživa, od prvopočátku jeho bytí je příroda součástí lidských životů. Člověk byl odedávna součástí přírody, žil v ní, čerpal z jejích darů, a neprojevoval tendence výrazně ji měnit. Dalo by se říct, že si lidé v rámci historie přírody vážili a byli k ní pokorní a uctiví. Postupem času, s vývojem lidské společnosti, narůstaly u lidí tendence si přírodu podmanit, zkrotit ji a uzpůsobit si jí svým potřebám a přáním. Přírodu si lidé začali pomalu ale jistě přetvářet k obrazu svému (Benedict & McMahon 2002).

Lidé toužili po tom, vytvořit něco svého, kousek oné přírody vlastnit, což vedlo k budování ohrazených soukromých prostor, k překonávání terénu a tvorbě prvních zahrad, ze kterých byla divoká příroda pomalu vytlačována. Člověk toužil po svém soukromém kousku přírody, který by si přeměnil k obrazu svému a těšil by se z její krásy, tak aby zůstal v jistém kontaktu s onou přírodou, ale podle svých představ (Benedict & McMahon 2002).

Zahradu můžeme definovat jako lidmi upravený původně přírodní pozemek s následně uměle vysázenou vegetací. Zahrada představuje prostor, kde jsou obvykle pěstovány nebo umístěny rostliny, o které se člověk následně stará, potažmo je využívá. Zahrada může sloužit k odpočinku, volnočasovým aktivitám a reprezentaci, pro pěstování rostlin určených ke konzumaci nebo i k jinému účelu (Hurych et al. 2011).

Vědeckým, výzkumným a pedagogickým účelům slouží specializované botanické zahrady a arboreta, kde jsou rostlinné sbírky často také nějakým způsobem architektonicky upraveny. Zemědělský slovník vymezuje zahradu jako prostor s úplným nebo částečně omezeným přístupem veřejnosti. Slovo zahrada znamená v původním významu doslova ohrazený prostor, malou ohradu. (Hurych et al. 2011).

Od prvních malých oplocených zahrádek u nemovitosti konkrétního člověka až po monumentální díla zahradních a krajinářských architektů současnosti se míra inspirace původní krajinou v průběhu času různým způsobem měnila a podléhala současným moderním trendům. Různé trendy při tvorbě zahrad během své historie sílily či slábly, ale můžeme zajisté říci, že zjev zahrad prošel dlouhou cestou svého vývoje. Rovné linie, formální úpravy, geometrické tvary a přesné ohrazené kompozice, viditelně oddělené od okolní krajiny, střídají křivky nepravidelného uspořádání, rozvolnění kompozice a přítomnost mnoha přírodních prvků.

Vztah člověka a lidské společnosti celkově k zahradám je odedávna velmi specifický a projevuje se jak na úrovni ekonomických potřeb a kulturních vztahů, tak například i na úrovni sociálního symbolu. Vztah člověka k okolnímu přírodnímu prostředí vyplývá převážně z jeho ekonomických potřeb, ovšem zahrada nemusí být hospodářsky významná; je hodnocen její estetický a sociální přínos, a to podle dosaženého stupně společenské formace (Obruba 2002).

V současné době rozeznáváme mnoho druhů zahrad, které dělíme převážně podle účelu jejich vzniku. Rozeznáváme okrasné zahrady plné reprezentativních a barevných květin, bylinkové zahrady, na nichž se pěstují zejména bylinky a léčivé rostliny, které jsou následně lidmi využívány v gastronomii či v lékařství. Četné jsou i ovocné zahrady neboli sady, které jsou

určeny k pěstování určitého druhu ovoce, přičemž tyto zahrady jsou převážně monokulturní, tj. jednodruhové a člověk se v nich snaží o maximální výnos konkrétních pěstovaných plodin. Zeleninové zahrady jsou pak, jak již název napovídá, určeny pro sadbu, pěstování a sklízení různých druhů zeleniny (Hurych et al. 2011).

V České republice jsou nejběžnější klasické rekreační zahrady, které jsou lokalizovány buď přímo u domů majitelů nebo v určité vzdálenosti od bydliště majitele, v zahrádkářských osadách či koloniích. V rámci rekreačních zahrad pak lidé pěstují různé plodiny, a to podle jejich preferencí a přání. Tato zahrada slouží zejména k odpočinku, relaxaci a k trávení volného času jejich majitelů (Hurych et al. 2011).

Je opravdu vlastnictví zahrady pro člověka tak důležité? Kulturní vliv zahrad na vývoj lidstva je zaznamenán již od starověku, existence zahrad ovlivňoval zásadním významem literaturu i jiné směry umění, básníci a umělci často ovlivňovali aktuální styl zahrad. Politikové ve starověku díky zřizování veřejných zahrad a parků získávali přízeň poddaných nebo podřízených. Zahrad a parků si ve Francii majitelé více cenili než paláců u nich ležících. Majetní lidé dávali ještě v devatenáctém století najevo svou moc, invenci a majetnost právě úpravami svých zahrad (Loudon 1835).

Zahrady ale můžeme rozlišovat i podle mnoha dalších parametrů. Rozeznáváme zahrady podle typu rostlin, podle převažující barvy a materiálu, podle umístění, podle sociálního hlediska, podle stylu úpravy, podle okolních budov a lokality či podle uspořádání (Hart & Nolen 1999).

## **3.2 Typy zahrad**

Jak již bylo zmíněno, zahrady lze dělit podle mnoha kritérií. V této diplomové práci pracuji s pojmy „umělá“ a „přírodě blízká“ zahrada. Ač je zahrada sama o sobě umělý ekosystém vytvořený člověkem, zahrady se různí co do množství a uspořádání svých složek, míry vkládané energie atd. Zahrady, v porovnání s lokálními klimaxovými (tedy přírodními) systémy tvoří plynulou škálu od zcela zanedbaných, které sukcese přivede do stádií blízkým klimaxu, až po naprosto umělé, lišící se od klimaxového stádia prakticky vším. V této škále je tedy rozlišení „umělé“ a „přírodě blízké“ zahrady.

Odborníci se shodují, že zahrada takového typu by měla mít jisté náležitosti (např. lokální prvky, minimální dodatková energie, důraz na přírodní procesy atd.). Pojem „umělá zahrada“ naopak představuje intenzivně udržovanou zahradu, kde je kladen důraz striktně na estetickou povahu zahrady.

### **3.2.1 Umělá zahrada**

Obrázek toho, jak by měla zahrada vypadat, se v rámci historie velmi mění. Ještě do nedávné doby se za veřejností schvalovanou zahradou považovala ta, která byla přísně udržována a byla až geometricky uspořádána. Nikdo nepomýšlel na zahradu jako na

ekosystém, který představuje v šedi měst oázu plnou života a vzájemně propojených vztahů. Na zahradu se pohlíželo pouze jako na estetické vyjádření stylu jejích majitelů, na rekreační a odpočinkové místo uprostřed chaotického a uspěchaného města, kde si majitelé zahrady mohli odpočinout a zahodit na chvíli problémy všedního života za hlavu, popřípadě jako na zdroj přírodních potravin jasného původu (Lindemann-Matthies & Brieger 2016).

Studie ze Švýcarska ukazují (Matthies & Marty 2013), že druhově chudé a na oko nudné zahrady jsou všeobecně širokou veřejností považovány za estetické. Nikdo nepovažuje za krásné na první dojem chaotické zahrady. Ovšem alespoň pestřejší zahrady, bohatší na druhy a podobné volné přírodě jsou vhodnější pro drobné živočichy a mohou být i vzhledné. Hodnocení krásy je často závislé na mínění sousedů a návštěvníků, mínění širšího okolí a prioritách, hodnotovém žebříčku celé společnosti.

Klasické umělé zahrady jsou řešeny a stavěny podle jistých náležitostí, které můžeme najít na většině dosavadních zahrad tohoto typu. Celý prostor zahrady je rozdělen na plochy přírodního původu – trávniky a záhony, kde majitelé pěstují nepůvodní rostliny či květiny a na umělé plochy betonu, dlažeb a záhonů. Přírodní a umělé plochy jsou pak od sebe striktně odlišeny jasnými hranicemi a postavené s geometrickou přesností a pokud možno v pravouhlém a jasném uspořádání. I přírodní plochy jako jsou travnaté plochy nebo záhony jsou lidmi pravidelně upravovány a zastříhovány (Gaston et al. 2007).

Podle stylu vzhledu, architektury zahrady, jsou okrasné zahrady rozdělovány na dva základní protikladné směry, pravidelné (v témž významu geometrické, upravené, architektonické), na jedné straně a nepravidelné na straně druhé (alias divoké či moderní zahrady). Umělé zahrady jsou sice esteticky příjemné, ale přírodní rozhodně nejsou. Pravidelné a setrvalé zásahy člověka do ekosystému zahrady zabraňuje nejen určitým druhům vůbec na zahradě existovat, ale narušuje přirozené vztahy mezi již přítomnými organismy či koloběh látek (Curtin & Fox 2014).

Na většině umělých zahrad se například nevyskytuje přirozený zdroj vody, který je pro ekosystém zásadní. Pravidelně stříhané a upravované trávniky v sobě nedokážou udržet vodu přírodního původu (ranní rosa či déšť) a pravidelná dodatková zálivka, kterou zajišťuje člověk zaléváním v trávniku, nemá šanci se udržet, voda steče a nestihne se vsáknout do půdy či se zadržet na jednotlivých rostlinkách trávy (Curtin & Fox 2014).

### **3.2.2 Přírodě blízká zahrada**

Zatímco někteří lidé si stále ještě myslí, že přírodě blízké zahrady jsou džungle kopřiv a bodláků, přešlo přece jen velmi mnoho zahrádkářů k přírodnímu způsobu obdělávání zahrady, oni už dávno vědí, že „džungle“ a „moře plevelů“ nejsou nic jiného než otřelé předsudky. Přírodě blízká zahrada může mít tisíc podob. Pestrobarevné záhony, přirozený stín stromů, jedlé i klasické užitkové zahrady – to vše může být příroda v zahradě (Lavelleovi 2009).

V posledních letech se velice rozšířila, a dokonce se stala určitým trendem, myšlenka vytváření zahrad vstřícných k volně žijícím tvorům. Mnoho zahradníků a organizací ji vítají jako

nový, lepší, způsob přístupu k přírodě. V dnešní době už pojem „přírodě blízká zahrada“ nabývá širšího významu a dá se jednoduše popsat jako „zahradničení v souladu s přírodou“ (Lavelleovi 2009).

Přírodě blízkou zahradu můžeme vnímat jako životní prostor, ve kterém se snažíme o maximální podporu přirozených dějů nebo tyto děje napodobujeme pomocí různých zahradnických opatření. Přírodní prvky člení a oživují povrch každého území a teprve jejich různorodost vytváří přírodně blízkou zahradu. Správně vytvořená zahrada potěší esteticky, usnadní práci těm, kteří se o ni starají a znesnadní život škůdcům (Shaw et al. 2013).

Shaw et al. (2013) pak uvádí, že přírodě blízká zahrada představuje nejméně náročný způsob obdělávání vlastněného přírodního pozemku, kdy se nechávají plně působit přírodní síly. Vzniká tak místo pro pozorování jevů, prostor pro pochopení vztahů, vazeb a energetických toků daného ekosystému.

Přírodě blízká zahrada představuje lidmi užívanou a upravenou přírodní plochu sloužící především jako dekorace a zóna odpočinku. Svým vzhledem se přírodě blízké zahrady pokouší přiblížit přirozenému vzhledu původního stanoviště před zásahem člověka. Přírodě blízkou zahradu tvoří jeden nebo více zahradních úprav, jejichž výsadby a terénní úpravy mají napodobit přirozené biotopy. V místních podmínkách může napodobovat původní biotop, nebo uměle vytváří nové nepůvodní, ale jinde se přirozeně vyskytující společenstvo (Říhová & Vaněk 2004).

### **3.3 Co by měla splňovat přírodě blízká zahrada?**

Základní kritéria, kterými se musí řídit každý, kdo chce na svém pozemku vytvořit právě přírodě blízkou zahradu, jsou: naprosté vynechání použití pesticidů, lehce rozpustných minerálních hnojiv či použití rašeliny k úpravě a obohacování půdy. Přírodní prvky člení a oživují povrch každého území a teprve jejich různorodost vytváří přirozeně působící zahradu. Správnými postupy vytvořená přírodě blízká zahrada potěší svým estetickým vzezřením, usnadní práci těm, kteří se o ni starají a znesnadní život potencionálním či již přítomným škůdcům. Přírodní prvky vytváří v zahradě různá přirozená stanoviště pro odlišné druhy rostlin a živočichů (Shaw & Miller 2016).

Mezi doporučené prvky přírodě blízkých zahrad se řadí živé ploty z divoce rostoucích dřevin, přirozená louka nebo alespoň částečné prvky louky, zachovávání přirozených porostů, vytvoření mimořádných stanovišť, mokrých či suchých, využití listnatých stromů a keřů, využití květin a kvetoucích trvalek (Shaw & Miller 2016).

Pro vytvoření uzavřeného koloběhu živin v zahradách je nutností zřídit kompost, velikostně uzpůsobený konkrétní zahradě, a vytvořit místa na zachytávání dešťové vody tak, abychom ji mohli dále použít. Své uplatnění zde naleznou taktéž živočichové, jejichž působení podporujeme výstavbou úkrytů a speciálních příbytků (Ikin 2014).



*„Přírodní zahrady nejsou jen přímým příspěvkem k zachování přírody, nýbrž nás učí žít v souladu s přírodou. Přírodní zahrady rozhodujícím způsobem přispívají ke zlepšení našeho životního prostoru a tím naší kvality života. Přírodní zahrady podporují druhovou rozmanitost. Protože nejsou používány žádné chemické látky, nezatěžují vzduch, půdu a vody dodatečným znečištěním. Používání regionálních materiálů vede ke krátkým transportním cestám a tím k celkové pozitivní energetické bilanci. Přírodní zahrady jsou orientované na budoucnost, protože trvale chrání náš životní prostor a ukazují nám možné zacházení s přírodou. Kdo založí takovou zahradu, setká se nevyhnutelně s dynamikou přírody, musí přijímat rozhodnutí, jež mají brzy zjevné účinky a jejichž důsledky musí nést sám“ (Pejchal 2002).*

I obyčejná zahrada se tak může stát malou přírodní rezervací, která nabízí životní prostor živočichům, kterým ubývají přirozené úkryty v krajině, produkuje čerstvé a zdravé potraviny bez chemie a známého původu, umožňuje celé rodině relaxovat, setkávat se a tvořit, je esteticky krásná a pestrá s množstvím různých stanovišť, je místem pozorování, poznávání a učení se přírodním procesům (Ikin 2014).

A jaké konkrétní prvky by měla každá klasická přírodě blízká zahrada obsahovat? Přírodě blízké zahrady jsou tedy takové, které splňují určité zásady. Především platí přísný zákaz používání chemických hnojiv a chemikálií obecně. Jenže tím, že nepoužijeme chemikálie pro přihnojování rostlin, nedisponujeme ihned „přírodní“ zahradou. Zahrada bez chemikálií může být opatřena nálepkou „biozahrada“ (Shaw et al. 2013).

Přirozené zahrady tkví nejen v tom, že se v jejich rámci nepoužívají chemikálie a synteticky připravené přípravky, ale především v tom, že jsou co nejvíce přiblíženy vzezření okolní divoké přírody, zásahy člověka jsou co nejvíce eliminovány a zahrada se ponechává co nejvíce rukám přírody, čímž tato zahrada poskytne útočiště mnoha živočišnými rostlinným druhům a umožní přirozené procesy a přirozené koloběhy a fungování (Pejchal 2002).

Mnoho původních rostlin a zvířat přišlo v dnešní většinou velmi intenzivně využívané kulturní krajině o své přirozené životní podmínky. Utvářením přírodě blízkých zahrad může každý z nás významně přispět k ochraně přírody. Přírodě blízká zahrada je zahradou jak pro člověka, tak i pro přírodu. Taková zahrada s rozmanitými původními rostlinami a biotopy, jako je např. květnatý trávník, listnaté křoví, hromady listí, dříví a kompostu nebo zahradní jezírko, poskytuje mnoha užitečným živočichům možnost úkrytu a rozmnožování. Z každé zahrady se několika jednoduchými opatřeními může stát zahrada blízká přírodě (Shaw et al. 2013).

Koncept přírodě blízké zahrady vychází především z toho, že do jejího fungování člověk zasahuje co nejméně. Člověk ale k tomu, aby takovou zahradu na „zelené trávě“ vytvořil nebo předělal svou původní umělou zahradu, musí učinit několik základních kroků, a tak může přírodě v leccems pomoci, aniž by hrubě zasahoval do fungování přírodních vztahů a koloběhů v konkrétním ekosystému zahrady. Jaké konkrétní kroky musí majitel zahrady učinit, aby z umělé zahrady vytvořil zahradu blízkou přírodě?

Při výběru materiálu, který budeme používat na různé stavby či výstavby bychom měli čerpat a získávat, pokud možno, z regionálních zdrojů. Přírodě blízká zahrada není jen určité

hmotné místo, je to v podstatě celý myšlenkový směr, určitý styl života a uvažování konkrétního člověka, tedy majitele zahrady. Pokud tedy vybíráme produkty a materiály, snažíme se upřednostnit domácí či lokální produkty. Nakupujeme sazenice z místních školek, od místních trhovců, či od sousedů a přátel, vybíráme si kameny z co možná nejbližších lomů, kupujeme dřevo od místních truhlářů či pil, abychom tak krátili trasu na převoz a tím šetřili cenné zdroje a snižovali objem zplodin dostávajících se do ovzduší (Boomgaarden et al. 2012).

Na nejrůznější stavby (terasy, posezení, cesty, záhony aj.) bychom měli využívat přírodních materiálů. Přírodě blízkou zahradu si představujeme jako území, které by mělo co nejvíce napodobovat původní nebo okolní přírodu, kde se s betonem, asfaltem či stejnoměrnou dlažbou často nepotkáme. Doporučujeme tedy využívat především dřeva a přírodního kamene (Ikin 2014).

Právě se dřevem jako se stavebním materiálem se v zahradách setkáváme ve velké škále jeho použití, ať už se jedná o různorodé plůtky, ploty, ohrady, záhony, vyvýšené záhony, kompostové bednění nebo zahradní nábytek, kůlny, zahradní domky, altány či herní prvky. Pro použití v zahradách jsou nejvhodnější takové druhy dřeva, které obsahují velké množství tříslovin. Třísloviny jsou přírodní látky, které zajišťují dlouhodobou životnost dřeva, a to i bez impregnace či jiných syntetických ochranných nátěrů, a dřevo s jejich vysokým obsahem je vysoce odolné proti hnilobám (Boomgaarden et al. 2012).

Často používanými druhy dřeva do přírodně blízkých zahrad jsou kaštan jedlý (*Castanea sativa*) a trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*), které v rámci evropského kontinentu již zdomácněly. Oba tyto druhy disponují právě dřevem s velice vysokým obsahem tříslovin (8-15 %), které je odolné proti hnilobě a zároveň disponuje dlouhodobou životností. Rovněž představují důležitou pastvu pro včely. V Evropě rostou tyto stromy jako prvek určující ráz krajiny, jsou součástí naší kulturní krajiny, ačkoli se jedná o druhy nepůvodní a vysoce invazivní (vytláčují původní druhy stromů). Z domácích druhů pak můžeme použít například dub letní (*Quercus robur*), jehož dřevo řadíme mezi trvanlivé, bez impregnace s životností mezi 15-25 lety (Boomgaarden et al. 2012).

Dalším vhodným materiálem je přírodní kámen. V zahradách se přírodní kámen používá již od nepaměti, a to konkrétně k ohraničení, rozdělení, případně k formování a utváření rázu dané plochy. Rozmanitost přírodních kamenů je nespočetná. Každý kousek kamene představuje vysoce individuální a jedinečný prvek. Vhodné je především použití menších kamenů (např. kamenné zídky).

Česká republika je z geologického hlediska mnohostranná a pestrá. Každá oblast republiky disponuje svým charakteristickým druhem přírodního kamene, který je pro ni typický a má nezaměnitelný vzhled. Jako příklad můžeme uvést křtinský mramor, červené pískovce z Tišnovska nebo žulu ze středočeského regionu (Boomgaarden et al. 2012).

Při nákupu přírodního kamene je vždy nutné dbát na jeho původ. Nejlepší řešení je nákup kamene přímo z oblasti, v níž žijeme. Při tvorbě přírodě blízké zahrady upřednostňujeme lokální produkci nejen z hlediska dopravy, čímž šetříme pohonnou hmotu a

náklady na přepravu materiálu, ale také z hlediska vhodnosti materiálu a jeho dostupnosti. Výběr nevhodného kamene, který není pro danou oblast, v níž se zahrada vyskytuje, přirozený, pak vypadá dosti nepřirozeně a nepůvodně a kazí celkový dojem snahy vytvořit ze své zahrady přirozený kousek přírody.

Možnosti využití přírodního kamene jsou nespočetné. Jeden z nejznámějších prvků představují populární kamenné zídky. Zídky můžeme použít jako prvek ohraničení, rozdělení či formování prostoru. Mohou nám posloužit taktéž jako pouhý prvek okrasný, avšak v přírodě blízké zahradě budou vždy sloužit především jako domov pro mnohé živočichy, kteří se rádi sluní na kamenném podkladu nebo hledají štěrbinu pro schování se před dravci či horkem (Boomgaarden et al. 2012).

Kámen můžeme dále využít taktéž při dláždění cestiček a větších cest. Zde využíváme především oblázky, ostrohranný štěrk či dlažební kameny. Ostrohranný štěrk najde své uplatnění i v pokrytí záhonů, kde je jeho funkcí potlačení růstu plevelu. Jako prvky ohrzení či optické ochrany často slouží drátokamenné konstrukce, které nazýváme gabiony. Konstrukce můžeme libovolně tvarovat, čímž docílíme požadovaného tvaru. Přírodní kámen lze taktéž využít na stavbu menších vodních děl, studní či koryt. V některých případech dokonce najdeme kamenný zahradní nábytek, jehož předností je velmi dlouhodobá životnost a trvanlivost (Boomgaarden et al. 2012).

Základem přírodě blízkých zahrad není jen použitý materiál na nejrůznější větší či menší stavby a úpravy, ale především vysazené a pěstované druhy rostlin, s čímž úzce souvisí i budoucí živočišná různorodost, kterou přirozená zahrada poskytne. Mnoho původních rostlin a zvířat přišlo v dnešní většinou velmi intenzivně využívané kulturní krajině o své životní podmínky. Přírodním utvářením zahrady můžeme významně přispět právě k ochraně přírody (Ikin 2014).

### **3.3.1 Zahradní prvky v přírodě blízké zahradě**

Přírodě blízká zahrada představuje zahradu nejen pro člověka, ale i přírodu. Taková přirozená zahrada, která disponuje rozmanitými původními rostlinami a biotopy, jako je např. květnatý trávník, listnaté křoví, hromady listí, dříví a kompostu nebo zahradní jezírko, poskytuje mnoha užitečným živočichům možnost úkrytu a rozmnožování. Zde si vyjmenujeme alespoň některé prvky, které můžeme použít při tvorbě přírodě blízké zahrady (Shaw et al. 2013).

#### **Živý plot**

Dřeviny představují důležitý estetický prvek zahrady, který odděluje naši zahradu od okolního prostředí. Nejvíce cizích lidí si všimne právě plotu a my, jakožto majitelé, jej budeme mít ze všech stran každý den na očích. Nabízí také ideální možnost a plochu k využití. Ve většině případů je plot pouhým plotem a nemá jiné využití než oddělit náš vlastní pozemek od okolního vnějšího prostředí.

Přírodě blízká zahrada však využívá každého, na první pohled zbytečného kousku naší zahrady, aby jej přeměnila na užitečný životní prostor pro celou řadu živočichů. Různorodý živý plot zaujme svým vzhledem po celou sezónu a poskytne životní prostor mnoha organismům (Gaston et al. 2007).

V přírodě blízké zahradě bychom měli vybírat především z původních, lokálních či místních druhů dřevin, neboť náš hmyz a ptactvo se právě na tuto potravní nabídku specializují. Důležitým pravidlem je nevysazovat plané keře příliš blízko k sobě, jinak budou odspodu vyholovat. Živé ploty vysázené klikatě jsou opticky hezčí a mají větší ekologický účinek (Gaston et al. 2007).

Další radou, která se řídí konceptem přirozené zahrady, je fakt, že na podzim by listí mělo být shrabáváno jednoduše zpátky pod dané keře, čímž jim vrátíte potřebné živiny a živočišným druhům, jako například ježkům, poskytne listí vhodný úkryt v chladném počasí. Živé ploty z planých keřů pak budou plnit celou řadu funkcí (prirodnizahrada.eu):

- Slouží v zahradě jako ochrana před větrem a jako strukturní prvek, poskytují potravu včelám a hmyzu a dávají úkryt ještěrkám a ježkům.
- Trnité keře jako dříví a hloh skýtají ptactvu bezpečné místo k hnízdění. A nejenom jejich plody jsou zdrojem potravy v zimě i v létě (např. bez černý živí 62 druhů ptáků).
- Živé ploty zlepšují mikroklima zahrady, snižují prašnost a omezují hluk. Živé ploty z planých keřů představují životní prostor pro mnoho užitečných živočichů, jako např. larvy zlatooček, které se živí mšicemi.

Pro živý plot můžeme použít například dřín obecný (*Cornus mas*), jehož plody jsou velmi bohaté na zdraví prospěšný vitamin C. Stejně tomu je i u plodů rakytníku řešetlákového (*Hippophae rhamnoides*), který je dvoudomý, k úrodě plodů tedy potřebujeme samčí i samičí rostlinu. Dále se pro živé ploty hodí i bez černý (*Sambucus nigra*) vhodný zejména pro výrobu sirupů a čajů (Bruchter 2014).

Možnost představuje i líska obecná (*Corylus avellana*), která poskytuje oblíbené a chutné lískové oříšky. Zajímavé jsou i plody trnky obecné (*Prunus spinosa*), které lze po přemrznutí konzumovat. Z běžnějších ovocných druhů můžeme živý plot doplnit o keřovité rybíz (*Ribes* sp.), maliníky (*Rubus* sp.) a v poslední době populární muchovníky (*Amelachier* sp.). Využit lze i ostružiník, abychom mu ale zabránili v bujném rozrůstání, pravidelně jej seřezáváme (Bruchter 2014).

## **Louky a prvky louky**

Květinové louky mizí z přírody a s nimi i úzce spjaté hmyzí společenství. Podle entomologů a odborníků je úbytek hmyzu v současné době doslova alarmujícím a rychle postupujícím trendem. Přitom si může každý s nás vytvořit ve své zahradě alespoň kousek květinové louky viz Obrázek 1. Na výběr je mnoho druhů osevních směsí od květnaté louky,

nektarodárné, přes kopretinovou apod. Ideální volbou při výběru jsou pak lokální osevné směsi.

Malou květinovou louku si můžeme vytvořit buď přímo na záhonu, ale i na větší části velké zahrady, která nemá jiného využití. Hovoříme též o zahradních či parkových loukách, které jsou sice uměle oseté pomocí lučních směsí, přesto se ale rychle stanou plnohodnotným ekvivalentem přirozených lučních porostů, kterými naše země oplývala v historii (Iken 2014).

V případě lučních porostů si vlastně část zahrady osejeme rostlinami, které se vyskytují ve volné přírodě. Žádné šlechtěné kultivary zde nejsou žádané ani potřebné. Barevná nádhera květinové louky by se měla v ideálním případě skládat v průměru z 25 různých rostlinných druhů. Okrasný trávník je naproti tomu tvořen jen asi pěti druhy trav (Boomgaarden et al. 2012).

Květinová louka láká spoustu hmyzu a drobných živočichů a je důležitá pro podporu těch, kteří jsou pro nás užiteční. Účinné jsou květnaté louky zejména na větších plochách. Ale i na malých zahradách se planých květin nemusíme zříci, stačí ponechat volný okrajový pás kolem záhonu květin nebo keřů. Anebo vynechat při sekání trávníku pár míst a sekačkou je objet – tyto luční ostrůvky jsou důležitým útočištěm četných živočichů (Boomgaarden et al. 2012).

### **Nekosené porosty**

Zvláště pro zvířata je důležitá přítomnost mnoha atraktivních planých bylin, které jsou bohatým zdrojem pylu a nektaru a které vnášejí do zahrady rozmanitost. U těchto rostlin se nejedná o uměle vysazené luční byliny a květiny, ale o přirozeně se vyskytující rostliny, mnohdy léčivé a zdraví prospěšné. Tyto rostliny jsou přirozenou součástí trávníků a dostávají se na ně přenosem větru, činností hmyzu nebo přenosem pomocí ptáků (prirodnizahrada.eu).

Mnohé rostliny často vzejdou samy od sebe ve spárách a štěrbinách, na okrajích záhonů nebo pod keři. Nejenže pokrývají a chrání půdu, ale lákají také mnoho užitečných živočichů. Proto bychom neměli sedmikrásky, řebříček, zběhovce, popenec nebo jitrocel z trávníku vykazovat. Také kokošku pastuší tobolku, violku rolní nebo rozrazil můžeme různým způsobem používat, jejich květy kromě toho potěší oko pozorovatele (Bruchter 2014).

Pokud necháme rostliny v trávníku, v mezerách a u cest přirozeně růst a nebudeme se jich ihned zbavovat, budou nám ku prospěchu. Takové porosty jsou místa s velkou rozmanitostí, oproti zahradám opečovávaným až do jakési sterilní podoby (Bruchter 2014).

### **Divoký koutek**

Divoký kout představuje oblast zahrady, o kterou pečujeme jenom minimálně nebo vůbec. Můžeme zde ukládat zbytky ze stříhání keřů, listů i staré dříví. "Divočina" by se měla nacházet ve zvláště klidném místě zahrady, kam nikdo často nechodí, a uklízet by se měla maximálně jednou za rok, v ideálním případě vůbec. Nerušeně zde mohou růst kopřivy, lopuch

i bršlice, které tak vytvářejí důležitou potravní základnu pro různé druhy hmyzu. Vzniká zde důležité útočiště pro mnoho zvířat žijících na zahradě (Mumaw et al. 2017).

Divoký kout je místo, kde některé druhy živočichů najdou bezpečí pro přečkání dne, případně i celé zimy. Zejména jde o ty druhy živočichů, kteří svou přítomností brání škůdcům v aktivitě či přemnožení. Blízkost živého plotu dodá divokému koutu potřebný klid, navíc kout zůstane za živým plotem skryt či oddělen od upravené části zahrady (Bruchter 2014).

Základ divokého koutu by měl být tvořen většími větvemi, kameny nebo cihlami. Vyskládáme je na sebe tak, aby uvnitř vznikla jakási jeskyňka s vchodem a různými štěrbinkami. Prostor, který uvnitř vznikne, může sloužit zejména jako úkryt ježkům, žábám nebo ještěrkám. To vše převrstvíme menšími větvemi, listím, kůrou apod. (Bruchter 2014).

### **Listnaté stromy**

Listnaté stromy představují podstatný prvek při utváření správné přírodě blízké zahrady. Oproti svým jehličnatým příbuzným propouštějí totiž během zimy neomezeně sluneční světlo.

Když se listnaté stromy použijí jako vizuální poutač, propůjčí zahradě svým tvarem, velikostí a uspořádáním na pozemku nezaměnitelný charakter. Domácí stromy poskytují v létě stinné místo k posezení, v chladném ročním období nás pak potěší svou krásnou siluetou (Lundholm & Richardson 2010).

Domácí strom by neměl překračovat konečnou výšku 10 až 15 metrů, ušetří tím majitelům obtížný řez. Pro minimální očekávaný průměr koruny 5 až 10 m by majitelé zahrady měli naplánovat dostatečně velký prostor kolem budoucího vzrostlého stromu. Vzít v úvahu se musí také směr, kterým bude padat stín, aby před sluncem zůstaly skryty jen oblasti, u kterých vám to bude vyhovovat a kterým nevadí zákryt a stín (prirodnizahrada.eu).

Ideálními listnatými stromy a keři v přírodě blízké zahradě jsou například líska velká (*Corylus maxima*) viz Obrázek 2, dále javor mléč (*Acer platanoides*), habr obecný (*Carpinus betulus*), hloh jednosemenný (*Crataegus monogyna*), dub červený (*Quercus rubra*), bříza bělokorá (*Betula pendula*), bříza papírová (*Betula Papyrifera*), buk lesní (*Fagus sylvatica*), štědřenec odvislý (*Laburnum anagyroides*), dřišťál Thunbergův (*Berberis thunbergii*), tavola kalinolistá (*Physocarpus opulifolius*), ruj vlasatá (*Cotinus coggygria*), kalina obecná (*Viburnum opulus*), jeřáb muk (*Sorbus aria*), jeřáb břek (*Sorbus torminalis*), jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*), jasan zimnář (*Fraxinus ornus*), jeřáb oskeruše (*Sorbus domestica*), střemcha obecná (*Prunus padus*) či slivoň myrobalán (*Prunus cerasifera*) (prirodnizahrada.eu).

### **Další vlhká či suchá stanoviště**

Zvláštní stanoviště, jako např. hromada kamení, "mrtvé" dřevo nebo vodní a mokřadní biotopy, jsou v přírodě blízké zahradě nejen velmi oblíbeným estetickým prvkem, ale tvoří také cenná útočiště mnoha užitečným živočichům. Právě tyto druhy stanovišť jsou ty, které odlišují klasické, estetické a umělé zahrady od těch přírodních. Vodní stanoviště jsou v současné době velmi důležitá, a pro živočichy i rostliny nezbytné pro život. Voda je základ života, a kde je

voda, tam je život. V současných zvyšujících se ročních teplotách a obdobích sucha, která jsou pro naši zeměpisnou polohu i nebývale dlouhá, jsou přírodní vodní plochy skutečně velmi prospěšné (Lundholm & Richardson 2010).

Prospěšné zejména pro drobné živočišné druhy jsou ale i neobvyklá suchá stanoviště, jako kamenné zídky, hromady kamenů, hromady starých tlejících větví, odumřelé a hnilobné pařezy aj. Dalšími nezvyklými stanovišti, k jejichž vzniku se již musí zasloužit především lidská zručnost, jsou i taková stanoviště, která úmyslně lákají užitečné tvory do našich zahrad. Jsou to živočichové, které ve své zahradě vyloženě chceme, jelikož nám svojí přítomností „pomáhají“, a to zejména eliminací potencionálních škůdců, kterými se tyto prospěšní tvorové živí (Boomgaarden et al. 2012).

Pakliže vytvoříme přírodě blízkou zahradu, z přírodních materiálů, s vodní plochou v podobě zahradního jezírka nebo mokřadů, necháme rostlinným druhům volnou ruku při svém růstu a podpoříme přirozenou rostlinnou druhovou skladbu, živočichové si k nám cestu jistě sami najdou. Můžeme jim však nabídnout i neodolatelná lákadla, díky kterým se k nám budou neustále vracet a budou se v naší zahradě cítit velmi spokojeně. Těmito stanovišti pak rozumíme například ptačí budky a krmítka, hmyzí hotely, motýlí záhony, „hadník“ nebo „ježkovník“. O těchto netradičních stanovištích si povíme v následujících odstavcích.

## **Vodní biotopy**

Voda je pro zahradu požehnáním a nejen ta, která skrání rostliny shůry, ale i ta, která zlepšuje klima svou stálou přítomností čili vodní plochy, byť malé. Voda tekoucí a tryskající. Mluvíme-li totiž o přítomnosti vody, vodních ploch a vodních elementů v přírodě blízké zahradě, nemusí se jednat o rozsáhlé vodní plochy, rybníky či jezírka. Nemusíte ani disponovat rozsáhlou zahradou, abyste si mohli vodní zdroj umístit na své zahradě. I na malé zahradě je nepřeborné množství možností, jak vodní plochu zřídit a poskytnout tak nejen sobě pastvu pro oči, ale zejména přilákat a pomoci rozličným živočišným i rostlinným druhům, kteří jsou stejně jako my, na vodu životem odkázáni.

Různorodé vodní plochy patří k nejbohatším biotopům a v obytném prostoru tvoří často útočiště mnoha ohrožených druhů (skokani, ropuchy, kuňky, čolci, vážky...). Mnohá z těchto zvířat jsou navíc cennými pomocníky při boji s neoblíbenými návštěvníky a potencionálními škůdci (slimáci, hmyz). A právě fakt, že těmto užitečným tvorům poskytneme ideální podmínky pro život prostřednictvím vodních ploch, přilákáme je na naši zahradu, kde se pak mohou i trvale usídlit či se s pravidelnou přesností vracet (Bruchter 2012).

## **Zahradní jezírko**

Jezírko by mělo být umístěno v nejnižším bodě zahrady, čímž docílíme toho, že při dešťových srážkách bude padající voda kumulovat právě v jezírku. Pro udržení schopnosti samočištění volíme hloubku minimálně 80 centimetrů, ideálně se uvádí alespoň metr vodní hloubky. Při budování našeho zahradního jezírka nesmíme zapomínat na velice mírné svažování okrajů jezírka (Bruchter 2012).

Na jednom konci jezírka by měla být umístěna mělká část přizpůsobená pro koupání ptáků, hlubší místa pak slouží pro napájení menších savců. Při budování jezírek se tedy nejčastěji volí pomalé svažování, od nízké hloubky na jednom okraji, po pomalé svažování, s nejhlubší částí uprostřed nebo na opačném konci. Důležitou součástí jezírek jsou i vlhké či bahnitě okrajové části, které lákají zástupce z hmyzí říše (Lavelleovi 2009).

Velikost naší zahrady limituje i velikost jezírka, které by nemělo zabírat více než jednu třetinu celkové plochy naší zahrady. Větší jezírka působí samozřejmě přirozeněji a teplota vody v nich je stabilnější, což je příznivější pro rostliny i živočichy. Na dno jezírka volíme fólie na bázi kaučuku či polyetylenu (Boomgaarden et al. 2012).

Při výběru vodních rostlin opět myslíme na to, že budujeme kousek autentické přírody a volíme druhy, které jsou lokální a můžeme se s nimi setkat třeba při procházkách naší krajinou. Cizokrajné a exotické druhy do přírodě blízké zahrady zkrátka nepatří (Boomgaarden et al. 2012).

Novou vodní nádrž osazujeme sice až na závěr, ale na rostliny musíme myslet již při stavbě samotné. Rozdílná svažítost břehů nám umožní pěstovat širokou škálu vodních rostlin. Některé totiž koření v hloubce a jiné potřebují vodu mělkou. Některé naopak preferují pouze trvale mokrou půdu. Například lekníny, jenž zdobí hladinu, koření na dně. Obecně se doporučuje minimálně půlmetrová hloubka jezírka (Krejčová & Větvíčka 2013).

Vedle notoricky známých leknínů můžeme dále použít například žlutě kvetoucí stulík malý (*Nuphar pumila*), dále pak orobinec menší (*Typha minima*), plávin štítnatý (*Nymphoides peltata*), lakušník vodní (*Ranunculus aquatilis*), řezan pilolistý (*Stratiotes aloides*) či kotvici plovoucí (*Trapa natans*).

Při březích jezírka působí velmi pěkně vlhkomilné půdokryvné trvalky, okrasné trávy a kapradiny. Tyto rostliny vytváří přirozený přechod od vody k ostatním částem zahrady. Výběr rostlin je široký. Můžeme jmenovat třeba rákos obecný (*Phragmites australis*), kosatec žlutý (*Iris pseudacorus*), puškovec (*Acorus* sp.) a další (Krejčová & Větvíčka 2013).

## **Zahradní potok**

Pokud je náš pozemek svažítý, můžeme toho využít pro vytvoření umělého potoka. Opět se inspirujeme volnou přírodou a nesmíme zapomenout na přirozený vzhled – tj. meandrovitý průběh toku. Meandry jsou obzvláště důležité, protože rovný potok vypadá spíše jako stoka a při vydatných srážkách může snadno dojít k vylití vody z koryta improvizovaného potůčku. Matka příroda vytvořila svět okolo nás funkční a účelný a my bychom se to od ní měli opět naučit, žít v souladu s ní a nechtít vše předělat k obrazu svému.

Volíme tedy spíše klikaté přírodní potůčky různé šířky a tvaru koryta, než geometricky přesné a vyměřené tvary. Přírodně vypadající potůček napodobuje přírodní vodní toky. Na svažitéjších pozemcích můžeme dokonce kaskády nahradit i menšími vodopády, což je obzvláště příjemný prvek v zahradě (Krejčová & Větvíčka 2013).



## **Mokřadní biotopy**

Mokřadní společenstvo patří v přírodě mezi nejčinnější a druhově nejbohatší biotopy a může se stát součástí prakticky každé zahrady. Mokřadní biotopy jsou lákadlem pro různorodý hmyz, bezobratlé, ale i obojživelníky. Mokřadní biotop může vzniknout hned několika způsoby. Optimální je, pokud vaší zahradou protéká potůček nebo na pozemku vyvěrá prameniště. Potom stačí pouze upravit okolí a vybrat rostlinný sortiment, příroda se pak už sama postará o vše ostatní.

Druhou, trochu náročnější, možností je doplnění zahradního okrasného jezírka nebo koupacího biotopu o mokřadní zónu, která zároveň funguje jako přirozená filtrace vody, jinak řečeno kořenová čistička. Mokřadní druhy rostlin totiž z vody získávají živiny a tím vodu přirozeně čistí. Voda pak není tolik náchylná k tvorbě sinic a řas. Mokřadnímu společenstvu se bude dařit také na místě, kde je vysoká hladina podzemní vody a půda je silně zamokřená. Postupem času se na takovém stanovišti samy ujmou rostliny adaptované na vlhko, případně je doplníme dalšími vlhkomilnými přirozeně se vyskytujícími rostlinnými druhy (Boomgaarden et al. 2012).

## **Mrtvé dřevo**

Další kategorie zajímavých přírodních prvků na přirozených zahradách je mrtvé dřevo. Takové zahradní prvky mají odrazet pro přírodu charakteristické a zejména pro hmyz, houby, mechy a lišejníky zajímavé místo. Pod tímto pojmem si pak můžeme představit poházené staré větve, hromadu starého tlejícího dřeva, hnijící pařezy či odumřelé staré stromy. Tyto přírodní tlející materiály poskytují útočiště mnoha živočišným druhům a rozkladným houbám.

Do tlejícího dřeva mnohé druhy hmyzu kladou vajíčka, například včely samotářky, které se pak tlejícím dřevem živí. Mrtvé dřevo tak představuje v zahradě cenné stanoviště, které je v přírodě zcela běžné. Pakliže máme rozlehlější zahradu, můžeme staré odumřelé stromy, pařezy nebo větve umístit na odlehlější část, kam pravidelně nechodíme a ty pak mohou poskytnout domov běžným i vzácným druhům bezobratlých i obratlovců.

## **Suché stavby**

Do této kategorie jsem zařadila především zahradní „stavby“, které jsou vystavěné z kamenů. Konkrétně sem můžeme zařadit hromady přírodního kamene, ať na stinném místě zahrady, kde jsou obývány například ropuchami, rejsky, střevlíky a dalšími brouky a pavouky, nebo na slunném místě, kde umožňují vyhřívání se mnoha živočišných druhů (ještěrek, hadů, slepýšů či hmyzu). Do téže kategorie patří i suché zídky, které nepředstavují pouze ozdobu zahrady a estetickou zvláštnost, ale také slouží jako velmi užitečný a přirozený prvek (Bruchter 2014).

Rozeznáváme horizontální a vertikální suché zídky, vertikální vznikají naskládáním jednotlivých kamenů na sebe takzvaně nasucho, což znamená bez použití jakéhokoliv pojiva jako je malta či beton. Poté jsou i horizontální suché zídky, pod kterými myslíme kaskádovité skalky, které jsou stavěny opět z přírodního kamene, na svažitém terénu, bez jakéhokoliv

pojiva. V mezerách mezi kameny pak umísťujeme rostlinné druhy a vznikající štěrbiny slouží jako domov mnoha živočišných druhů, navíc na vyhřátých kamenech se mnohdy naskytne pohled například na vyhřívající se ještěrky (Bruchter 2014).

### **Ptačí budky a krmítka**

Stejně jako hmyzu i ptactva ubývá, protože mizí staré aleje a sady, které ptáci potřebují ke svému hnízdění na jaře a přežití v zimě. Naše zahrada bude pro ně rájem, když do ní umístíme vhodné ptačí budky a krmítka. Můžeme se ptát, proč je zmíněná ptačí budka, když práce pojednává o hmyzu. Odpověď je jednoduchá, přírodě blízká zahrada by měla tvořit celkově rozmanité místo pro všechny tvory, tak abychom navodili stav blízký volné přírodě. Rozmanité prostředí je pro jeho obyvatele stabilnější, díky nespočtu vzájemných vazeb.

Při výběru budky či krmítka myslíme na tvar a dále na umístění, které mají chránit ptáky před predátory, deštěm, sněhem, ale i jejich trusem. Možným příkladem je krmítko v tichém koutu zahrady viz Obrázek 3 (Goulson 2020).

### **Hmyzí hotel**

V poslední době se rozšířilo umísťovat v krajině, ale i na zahradách tzv. hmyzí hotely, viz Obrázek 4. Jejich výroba je velmi snadná, případně je zakoupit. Hmyzí hotel představuje uměle vytvořenou skrýš, určenou zejména pro užitečné druhy hmyzu. Kromě možnosti úkrytu může hmyzu posloužit i ke kladení vajíček a následnému vývoji larev. Jedná se zpravidla o budku nebo dřevěný rám různé velikosti, který se skládá z několika přihrádek. Do těchto přihrádek jsou umístěna například navrtaná polínka z tvrdého dřeva, bambusové tyčinky, sláma, suchá tráva, mech, duté stonky rákosu, děravé cihly, šišky a další.

Hmyzí hotel by měl být umístěn na suchém a klidném místě, které je chráněno před deštěm. Otvory vletů, které mají mít průměr 3 až 10 mm, by měly být nasměrovány k jihu. Otvory by měly být čištěné, bez třísek a minimálně 10 cm hluboké, neprůchozí. Mezi nejčastější obyvatele hmyzích hotelů patří samotářské včely, kterých na území Česka žije více než 600 druhů a které patří mezi významné opylovače. Kromě samotářských včel zde mohou najít úkryt i jiní opylovači, jako jsou motýli a pestřenky, jejichž larvy likvidují škodlivý hmyz. Další obyvatelé, jako jsou zlatoočka, slunéčka a škvoři, požírající škodlivý hmyz, především hojně se vyskytující mšice (Walden 2020).

Postavením hmyzího hotelu si tak napomůžeme k zajištění úrody, protože jeho přítomností přilákáme na svou zahradu včely, čmeláky a pestřenky a další užitečný hmyz. Ti všichni jsou totiž nepostradatelní, protože bez nich by naše rostliny neplodily a mohly by se na nich množit škůdci (Walden 2020).

### **Hadník**

Jedním z méně známých zahradních prvků, díky kterému přilákáme na zahradu i zástupce plazí říše, kteří představují velmi hodnotné a prospěšné predátory v naší zahradě, je tzv. hadník. Jednoduše řečeno, hadník představuje ideální líhniště ještěrek, slepýšů a hadů.

Svojí povahou připomíná kompost a má kromě jiného za úkol zbavit zahradu přirozených a rychle množících se škůdců, v podobě hlodavců. Plazi pro hlodavce představují velmi nebezpečné predátory. Pokud je na zahradě hadník, hryzci, hraboši či myši se jí budou pravděpodobně vyhýbat (Konvička et al. 2006).

### **Ježkovník**

Další zajímavý a méně známý prvek je příbytek pro další prospěšné zvíře, jehož přítomnost na své zahradě uvítáme. Toto hmyzožravé zvíře představuje predátora, který nám pomáhá zbavit se škodlivých druhů hmyzu a jejich počty na naší zahradě pomáhá eliminovat. Příbytkem je tzv. ježkovník a jak již název napovídá, jedná se o úkryt pro ježky. V dřívějších dobách měli volně žijící ježci v zahradách dostatek možností pro úkryt. Naprosto jim stačila hromada dříví, balíková sláma ve stodole, hromádka shrabaného listí či zahradní kompost. V dnešní době, kdy se lidé snaží udržovat svoje okrasné zahrady uklízené, mají ježci značné problémy a jejich stavy soustavně klesají. Přitom stačí málo, například hromada větví a listí, kterou na podzim nespálíme.

### **Motýlí záhony a krmítka**

Jak bude pojednáno v další kapitole, opylovači jsou nenahraditelná skupina hmyzu a jejich významnými zástupci jsou motýli. Pokud jim vytvoříme prostředí, kde budou mít dostatek lákadel, zahradu nebudou chtít opustit a budou se pravidelně vracet. Některé druhy motýlů jsou silně ohrožené právě kvůli neustálému úbytku přirozených stanovišť, která jim můžeme simulovat alespoň v malé míře právě svými přírodě blízkými zahradami, a především motýlími záhony. Již jsem se setkala i s tzv. motýlím krmítkem, což je vyvýšená plocha, na kterou majitel vloží kusy šťavnatého ovoce nebo houbičku namočenou ve vodě s rozpuštěným cukrem nebo v ovocné šťávě.

Motýlům vyhovují především pestrobarevné trvalky a kvetoucí dřeviny, z jejichž květů mohou pomocí svinovacího sosáku snadno získat rostlinný nektar. Nočním motýlům vyhovují hlavně vonné květy. Záhon určený pro tuto skupinu hmyzu vytvoříme na slunném stanovišti, na kterém rychle oschne ranní rosa i dešťová voda. V říši rostlin se objevuje celá řada druhů, které budou motýly lákat (Novák & Severa 2004).

Na trhu se setkáme například s motýlím keřem, což je již zlidovělý název pro komuli Davidovu (*Buddleia davidii*), jejíž vonné a pestré květy představují pro motýly neodolatelné lákadlo. Komule je častou součástí přírodě blízkých zahrad i když je původem z jihovýchodní Číny. V poslední době se objevují názory, že tento keř vhodný příliš není, protože se začíná v krajině samovolně šířit a mohl by se stát invazním druhem.

Spolehlivým lákadlem je také například ořechokřídlec clandonský (*Caryopteris clandonensis*), ibišek syrský (*Hibiscus syriacus*) nebo různé druhy šeříků (*Syringa* sp.). Ve výsadbě se dobře uplatní různé letničky. V úspěšnosti u motýlů bude také kralovat sporýš argentinský (*Verbena bonariensis*) či tabák křídlatý (*Nicotiana glauca*) (Novák & Severa 2004).

Z vhodných trvalek můžeme jmenovat například levanduli úzkolistou (*Lavandula angustifolia*), dobromysl obecnou (*Origanum vulgare*), různé druhy šalvějí (*Salvia* sp.), zavinutku podvojnou (*Monarda didyma*), agastache (*Agastache* sp.), třapatkovku nachovou (*Echinacea purpurea*), třapatku zářivou (*Rudbeckia fulgida*), záplevák podzimní (*Helenium autumnale*) nebo třeba plamenku latnatou (*Phlox paniculata*), marulku lékařskou (*Calamintha nepeta*) (Novák & Severa 2004).

### 3.4 Pozitiva přirozených zahrad

Z ekologického hlediska je v rámci zahrady dobré pěstovat tu vegetaci, která by na zahradě rostla, kdyby pozemek nebyl nikdy dotčen lidskou činností. Jedním z kladných celosvětových trendů v zahradničení poslední doby je obrácení se pro inspiraci na přírodu a návrat k ní. Kdo se rozhodne vysázet pouze původní rostliny, má k tomu následující velmi dobré důvody (Kreuter 2002):

- vytvořit krásnou a bezúdržbovou zahradu
- rozšířit biodiverzitu (druhovou pestrost) v krajině poznamenané lidskou činností
- zajistit vhodné prostředí pro volně žijící živočichy (ptáky, hmyz, plazy atd.)
- vytvořit domov pro rostliny, které jsou ve volné přírodě ohrožené
- nepoužívat zahradní chemii
- podpořit zádržnost vody v krajině tím, že minimalizujeme nebo vyloučíme používání vody na zalévání

To jsou právě základní principy, na kterých stojí idea přírodě blízkých zahrad. Vlastnit takovou zahradu neznamena však, že zde budeme pěstovat pouze lokální druhy rostlin. V případě přirozených zahrad se jedná o celý myšlenkový směr jejího majitele. Mělo by se jednat o určitou životní filozofii a styl života vlastníka zahrady. Jedná se o základní myšlenku, kdy majitel zahrady chce ze svého pozemku vytvořit místo bez chemie, s přírodními prvky a poskytnout svou zahradu rozmanitým živočišným a rostlinným druhům a přidat tak ruku k jejich záchraně.

Studie zahrad od Lindemann-Matthies & Brieger (2016) ze Švýcarska zahrnovala gradient od konvenčních ortodoxních (časté sekání a pletí trávníku, intenzivní používání pesticidů a hnojiv) po ekologické neortodoxní (zřídka sekání a pletí trávníku, žádné používání pesticidů a hnojiv) zahradnické postupy. Výsledky jasně ukázaly, že čím ekologičtěji (blíže k přírodě) byla zahrada obhospodařována, tím více druhů obsahovala. Dalším výstupem bylo, že estetická kvalita přírodě blízkých zahrad je vyšší než u zahrad umělých.

Přírodě blízká zahrada může v místních podmínkách napodobovat původní biotop, nebo uměle vytvářet nové nepůvodní, ale jinde se přirozeně vyskytující společenstvo. Významným rozdílem skutečných přírodě blízkých zahrad oproti jiným zahradním úpravám je nízká pracnost údržby. Čím méně člověk zasahuje do tohoto ekosystému a jeho úzce propojených

vztahů, tím pro rostlinstvo, živočišstvo a celý ekosystém lépe. V ekologicky zaměřených komunitách přírodě blízké zahrady slouží dalším účelům, jako je například recyklace odpadu.

Vedlejším účinkem je možné zlepšení stavu přírody v místě. Někdy může přírodě blízká zahrada sloužit i k výukovým účelům. Napodobováním přirozeného přírodního prostředí může poskytovat možnost zachování společenstev původních rostlinných druhů, vývinu a rozmnožování volně žijících živočichů. Některé přírodě blízké zahrady plní účel nejen dekorační, ale i rekreační (Mumaw et al. 2017).

Intenzivní zemědělství proměnilo přírodní krajinu na jednu obří monokulturu ošetřovanou pesticidy a hnojivy. Mokřady, pustiny, duny, vřesoviště, řeky apod. jsou v krajině zničeny, rozdrobeny nebo upraveny na podporu hospodářské činnosti. Nutnost vytváření přísně chráněných oblastí následovalo postupně během času ve většině kulturních zemí. Nicméně oblasti těchto rezerv jsou příliš malé na vyrovnání ztráty prostor pro volně žijící živočichy (Mumaw et al. 2017).

Navíc jsou tyto oblasti od sebe vzdálené, což snižuje možnosti rozptýlení rostlinných a živočišných populací, a tím možnost zachování genofondu. Přírodě blízká zahrada jako styl podobně jako přírodní parky vznikla z duševní lidské potřeby – estetické potřeby a potřeby vyrovnat se ztrátou původní krajiny a devastací původní přírody a druhů zde přírodních (Mumaw et al. 2017).

Pojem přírodě blízká zahrada se může jevit na první dojem jako rozporuplný výraz. Zahrada je přece umělý ekosystém, je to umělé prostředí, které člověk intenzivně obhospodařuje, na rozdíl od přírody, kde člověk svou činností nezasahuje. Nicméně, je-li nutné zachovat rozmanitost prostředí, pak je nezbytné, provádět drobné a málopočetné úpravy. V opačném případě by zahrada již neobsahovala takovou druhovou rozmanitost, po určité době by zde mohl převládnout omezený počet dominantních druhů. Údržba rovněž udržuje obytný prostor pro uživatele (Kreuter 2002).

Kromě ochrany přírody a biologické rozmanitosti má přírodě blízká zahrada další pozitivní aspekty. Přírodě blízká zahrada představuje nejen ekologickou, ale také ekonomickou zahradu. Nepoužívání pesticidů, chemických hnojiv a zavlažování je zahradě přátelské a neznečišťuje podzemní ani nadzemní vodní zdroje. Šetrné použití sekačky a nůžek na živé ploty je přínosem pro snížení hluku ve čtvrti a úspor energie (Kleinz 1999).

Cena původních druhů je relativně nízká, a to zejména v případě pěstování semen, řízků a jejich výměnou s jinými zahrádkáři. Přírodě blízká zahrada je podle některých informací také ideálním místem pro zelinářskou zahradu nebo sad. Faktem je, že málokterý původní druh rostlin lze použít jako ovocnou dřevinu nebo zeleninu (Kleinz 1999).

Skutečná ekologická rovnováha v zahradě, tedy nepřítomnost chorob či predátorů, je pak vysoce výhodná pro plodiny. Je zbytečné používat syntetické pesticidy. Přítomnost mnoha hmyzích opylovačů je podle propagátorů přírodě blízké zahrady také základem zajištění bohaté sklizně ovoce a zeleniny bez užívání syntetických agrochemikálií (Kleinz 1999).

Tento koncept zahrady je ideální pro lidi, kteří nechtějí trávit příliš mnoho času prací na zahradě, ale raději pozorují organismy, které se zde vyvíjejí. A konečně, přírodě blízká zahrada pomáhá seznámit se s vzácnými rostlinami v zahradách a přírodě, pokud se přirozeně vyskytují v regionu, a umožní pozorovat volně žijící zvěř. Tato zahrada láká ptáky a hmyz, což oslovuje mnoho majitelů zahrady a také děti, které se již od mala mohou učit zákonitostem přírody a vyrůstat v prostředí, kde budou vědět, že jsou součástí přírody a nestojí kdesi bokem, ba dokonce nad ní.

### 3.5 Hmyz v zahradách

Vzhledem k tomu, že počet měst a urbanizace přírodní krajiny nadále exponenciálně narůstají, a narušují tak původní ekosystémy v jejich blízkém okolí, objevují se čím dál tím častěji snahy o rozvoj motivace a dovedností obyvatel měst k péči o biologickou rozmanitost. Taková aktivita by mohla vést k politickým a finančním podporám, ochranářskému dobrovolnictví, a především ke zlepšování a rozšiřování přirozených stanovišť původních druhů, a to i na vlastní půdě každého z nás (Goddard et al. 2010).

Samotní obyvatelé měst mohou podpořit rozšíření původní krajiny poskytnutím přirozených stanovišť původním druhům ve svých zahradách, známých jako přírodní zahradnictví nebo ekologické zahradnictví (Goddard et al. 2010).

Přírodní zahradničení zahrnuje různé činnosti, od odstraňování plevelů v životním prostředí, přidáváním rozmanitých stanovišť, jako jsou úkryty nebo hnízdiště, či výsadba domorodé flóry (Goddard et al. 2010), péče o opětovný růst domorodých a lokálních rostlinných druhů či přikrmování ptáků (Doody et al. 2009).

Dnešním moderním trendem v údržbě zahrad je jejich často až přehnaná upravenost, kdy si majitelé zakládají na dokonale posečených trávnicích, zahrady ohraničují nepřístupnými ploty, vysazují velké množství nepůvodních rostlin. Ovocné stromy na zahradách jsou spíše přežitkem a stejně tak zeleninové záhonky. Plevel se likviduje chemickými prostředky. Místo mělkých nádrží nebo jezírek se zahrady honosí velkými bazény. Na těchto zahradách neexistuje místo, které by působilo neupraveně, neuspořádaně.

Majitelé těchto zahrad jsou sice spokojeni, jejich výstavní zahrady je uspokojují, ale už si často neuvědomují, jaký zásah je to pro přírodu. V dnešní době ubývá živočichů, kteří jsou svými životními nároky přirozeně vázáni na okolí lidských příbytků. V tomto ekosystému se výrazně snižuje druhová rozmanitost. Živočichové nenacházejí na zahradách místa k úkrytu, chybí jim dostatek potravy, management zahrady likviduje jejich vývojová stadia atd. Nehledě na to, že některé prvky zahrad pro ně představují nebezpečí zranění, často smrtelných.

Pro zahradu, a především pro celkovou přírodu jako takovou, je velice důležitá přítomnost hmyzu. Všeobecně mají odborníci za to, že kdyby neexistoval hmyz nebo došlo k jeho částečnému či úplnému vyhubení, nemohli bychom ani my lidé vůbec existovat (Jelínek & Zicháček 2005).

Některé druhy hmyzu představují významné opylovače, bez kterých bychom neměli krásné květiny ani chutné plody, jiní zase přirozené predátory, kteří jsou schopni úspěšně regulovat populace nejrůznějších škůdců, a další druhy pak představují důležitý článek potravního řetězce a bez jejich nepřítomnosti budou strádat jejich predátoři, hmyzožravci, jejichž počet by úměrně klesal spolu s počty jejich kořisti. Na potravním řetězci pak nejlépe vidíme, jak jsou vztahy v ekosystému provázané a vypadne-li jeden jediný článek, ohrozí to stav i samotnou existenci dalších na něj vázaných organismů (Jelínek & Zicháček 2005).

Hmyz představuje druhově nejbohatší a rozhodně tvarově nejpozoruhodnější skupinu ze všech živočichů. Každý druh hmyzu má svůj určitý význam v přírodním dění, většina druhů nám nepřináší užitek, ale ani nám neškodí. Užitečných druhů je ale také mnoho, rozhodně více než škůdců. Hmyz má v přírodě i ve vztahu k člověku značný význam. Z čistě praktického hlediska je možné rozlišovat druhy s pozitivním a negativním významem a druhy indiferentní. Indiferentní druhy, kterých je většina, nevstupují do žádných interakcí s člověkem, nebo je zatím neznáme (Gullan & Cranston 2014).

Užitkové druhy hmyzu poskytují přímý užitek (včela medonosná, bourec morušový), užitečné druhy se projevují pozitivně v mnoha směrech. Dekompozitoři se živí odumřelou organickou hmotou a podílejí se na koloběhu látek v přírodě, také na provzdušňování půdy, zvyšování infiltrační kapacity a regulaci populací půdních mikroorganismů. Opylovači ovlivňují kvantitu a kvalitu semen hmyzosnubných rostlin. Nejvýznamnější opylovači patří do řádu blanokřídlých. Včela medonosná opyluje asi 80 % plodin, opylení zbývajících rostlin zabezpečují převážně samotářské včely, čmeláci a někteří dvoukřídlí (Zahradník 2015).

### 3.5.1 Role hmyzu

Různé druhy hmyzu jsou důležitými články potravních řetězců. Například mnohé ryby by nemohly existovat bez larev vodního hmyzu. Biologické indikátory indikují vlastnosti abiotického i biotického prostředí. Jsou citlivé k určitému faktoru a signalizují jeho působení (čistota vod, koncentrace plynů v ovzduší, obsah prvků v půdě, mikroklimatické podmínky, charakter biotopu) (Zahradník 2015).

Zástupci hmyzí říše jsou velmi často využíváni jako tzv. bioindikátory, tedy organismy používané ke zjištění určitých vlastností prostředí. Z hmyzu jsou nejčastěji využívány bioindikátory střevlíkovití, drabčíkovití, denní i noční motýli, někteří rovnokřídlí a larvy jepic, pošvatek nebo komárů (Zahradník 2015).

Některé druhy hmyzu se používají jako bioregulátoři tak, že regulují početnost jiných druhů organismů. Predátoři, parazitoidi a paraziti (střevlíkovití, lumci, lumčící, kuklice) snižují početnost jiných druhů hmyzu. Uměle vysazovaní bioregulátoři škodlivého hmyzu využívá biologická ochrana rostlin. Regulátoři plevelů se vyvíjejí na plevelích a mohou je likvidovat (Zahradník 2015).

Za škodlivé považujeme ty druhy, které s člověkem soutěží o potravu, o suroviny nebo úkryt, které přenášejí patogeny nebo samy cizopasí, živí se na člověku, na užitečných a

užitkových živočiších. Skladištní škůdci snižují kvalitu a kvantitu produktů a surovin během skladování. Vektoři a mezipřenositelé patogenů a parazitů jsou zdrojem původců nejrůznějších onemocnění rostlin, živočichů i člověka. Ektoparazité sají tělní tekutiny živočichů a poškozují povrchové struktury (pokožku, peří, chlupy). Většina z nich patří mezi dvoukřídlé, tedy hlavně komáři, ovádi, muchničky, pakomárci, kloši a ptakotrudky, dále jsou to všenky, vši, blechy a štěnice (Zahradník 2015).

Larvy některých druhů se vyvíjejí endoparaziticky (střečci). Jedovaté druhy obsahují jedovaté látky nebo mohou vyvolávat alergické reakce (chlupaté housenky bekyní). Škůdci rostlin se vyvíjejí na kulturních rostlinách. Mnohé druhy škodí jen jako larvy (motýli, blanokřídlí, dvoukřídlí), dospělci neškodí nebo mohou mít dokonce pozitivní význam jako opylovači (Zahradník 2015).

Ačkoliv je hmyzích druhů velké množství a mají své vysoce důležité místo na této planetě dochází k celosvětovému a smutnému trendu, a to takovému, že hmyzu ubývá a některé druhy dokonce nenávratně vymírají. Katastroficky rychle neumírají pouze včely.

Každý rok ze světa zmizí 2,5 % z celkového objemu veškerého hmyzu. Bude-li ho ubývat dosavadním tempem, za 100 let hmyz zmizí z planety úplně. Pokud by k tomu skutečně v budoucnu došlo, nastal by environmentální kolaps. Příčinou ubývání hmyzu je v první řadě intenzivní zemědělství, zejména užívání pesticidů. Přispívá k němu také urbanizace a klimatická změna (Sanchez-Bayo 2019).

Jak můžeme my, jednotlivci, pomoci udržet biologickou různorodost hmyzích druhů a jejich počet? Odpověď je jednoduchá, disponujeme-li zahradou, můžeme hmyzím druhům poskytnout přirozené útočiště, které jim bude sloužit jako domov, potrava i místo pro jejich rozmnožování.

Právě přirozená zahrada hmyzu nabízí všem životní komfort, rostou v ní rostliny, které hmyz charakteristický pro danou lokalitu vyhledává k opylení, bude-li na zahradě vodní plocha, poslouží zahrada i jako místo pro život druhů vázaných právě na vodní prostředí, ať v něm žijí, loví či probíhá nějaké stádium jejich vývoje. Přírodní prvky ve formě větví, kamenů, tlejících předmětů či hmyzí hotel taktéž poslouží k přilákání hmyzích druhů. Navíc z hmyzí přítomnosti budeme mít užitek především my.

Proč tedy konkrétně bychom měli chtít mít zahradu plnou hmyzu? Jaké výhody přináší přítomnost hmyzu na naší zahradě právě nám? Jak již bylo řečeno výše, pro zahradu představuje přítomnost hmyzu nezbytnost. Některé druhy představují významné opylovače, bez kterých by na zahradě nekvetly květiny ani nerostly chutné plody, jiné druhy hmyzu zase představují přirozené predátory, kteří jsou schopni úspěšně bojovat s nejrůznějšími škůdci, kteří se v naší zahradě vyskytují.

Na přítomnosti hmyzu samozřejmě závisí i přítomnost zástupců mnoha dalších živočišných druhů, kterými jsou obojživelníci, plazi, ptáci i mnozí hmyzožraví savci. Hmyz se účastní i rozkladných procesů, které jsou taktéž v přírodě velmi prospěšné, některé druhy se rostlinnými nebo živočišnými zbytky živí. Jednoduše můžeme říct, že pokud budeme mít



zahradu plnou různorodých hmyzích druhů, bude zahrada bujet a překypovat životem jak v podobě rozličného množství živočišných druhů, tak v podobě plodné úrody a bohatě kvetoucích květin. Hmyz se v první řadě velkým dílem podílí na udržování jakéhosi rovnovážného stavu ekosystémů i agroekosystémů (Zahradník 2015).

Více než milion popsaných druhů hmyzu je řazeno do 28–35 řádů, z nichž má 24 zástupce na našem území a 27 v Evropě. Z území Evropy je známo skoro 100 tisíc druhů a z České republiky téměř 28 tisíc druhů hmyzu. Druhově nejbohatšími řády hmyzu jsou brouci, dvoukřídlí, motýli a blanokřídlí (Zahradník 2015).

### 3.5.2 Užitečný hmyz

#### Opylovači

Opylovači jsou důležití pro vývoj rostlin a těžko jejich činnost na zahradě nahradíme. Opylování hmyzem se nazývá entomogamie (hmyzosnubnost). Mezi hmyzí opylovače řadíme hlavně řády blanokřídlí, motýli, dvoukřídlí, brouci či třásněnky viz. Obrázek 5. Opylovači se uplatňují zejména u krytosemenných rostlin (Gullan & Cranston 2014).

Blanokřídlí (Hymenoptera) jsou nesmírně rozsáhlý a ve všech směrech různorodý řád, ať už jde o celkový vzhled, velikost, zbarvení nebo způsob života jejich příslušníků. S dosud 155 517 známými druhy představují jeden z největších řádů hmyzu (Zhang 2013).

Blanokřídlý hmyz se však nepodílí jen na opylování, ale také na likvidaci, případně regulaci nežádoucích druhů škodících v zemědělství, zahradnictví, lesnictví, ve skleníkových kulturách a uskladněných produktech (Macek et al. 2010).

Včely představují různorodou skupinu blanokřídlého hmyzu, která zahrnuje jak druhy eusociální, samotářské tak i kleptoparazitické. U nás žije šest čeledí, hedvábnicovití, pískorypkovití, ploskočelkovití, pilorožkovití, čalounicovití a včelovití. Společným znakem, který včely odlišuje od ostatních blanokřídlých je fakt, že se živí výlučně jen pylem a nektarem, kterými krmí i své larvy (Macek et al. 2010).

Samotářské včely představují významnou skupinu. Řadíme sem čeleď pískorypkovití, ze které se v České republice vyskytuje pouze jediný rod pískorypky se 132 druhy. Mezi naše hojně druhy patří pískorypka ryšavá (*Andrena fulva*) s dlouhým oranžovým ochlupením na spodní straně těla, pískorypka proměnlivá (*Andrena varians*) se žluto až červenohnědým ochlupením; pískorypka dvoubarevná (*Andrena bicolor*) (Macek et al. 2010).

Další čeleď samotářských včel představují čalounicovití. Tuto rozsáhlou čeleď u nás zastupují vlnačky (Anthidiini), které jsou černožlutě zbarvené a hnízdí v různých přirozených dutinách na rozmanitém podkladu; ostnoštítky (Dioxyini) se zúženým zadečkem se světlými páskami, zednice (Osmiini) s černým zavalitým tělem světle ochlupeným a čalounice, mající ochlupené tělo se zužujícím se zadečkem (Macek et al. 2010).

Další čeleď samotářských včel představují trnočelky. Trnočelka měrníková (*Rophites quinquerosus*) má černohnědé tělo s hustě hnědožlutě až šedavě ochlupenou hrudí a sbírá

pyl hlavně v úzkých květech hluchavkovitých rostlin. Zvonkovky (*Dufourea*) mají leskle smolně černé štíhlé tělo. Jak napovídá český název, preferují zvonkovité rostliny. Ploskočelka třípásá (*Halictus quadricinctus*) má zadeček s výraznými uprostřed zúženými bílými páskami. Další druh samotářských včel představují drvodělky. Drvodělka fialová (*Xylocopa violacea*) je velká 2025 mm, zadeček má černý, hrud' a křídla modročerné (Macek et al. 2010).

Nejznámějším a nejvýznamnějším opylovačem našich zahrad je eusociální čeleď včelovití, jejíž hlavní druh představuje včela medonosná, u které se vyskytuje množství různých poddruhů a plemen. V Čechách se vyskytují druhy: včela italská (*Apis mellifera ligustica*), včela kavkazská (*Apis mellifera caucasica*), včela kraňská (*Apis mellifera carnica*). Do čeledi valovitých patří i další významný opylovač našich zahrad, kterým je čmelák. Čmeláci všeobecně mají zavalité tělo středně velké až velké s hustým, často výrazně zbarveným ochlupením. To působí jako tepelná izolace a umožňuje jim snášet i nižší teploty. V českých zahradách se nejčastěji vyskytuje čmelák skalní (*Bombus lapidarius*), čmelák zahradní (*Bombus hortorum*), čmelák zemní (*Bombus terrestris*) (Macek et al. 2010).

Další čeledí, patřící již mezi vosy, která se řadí mezi časté opylovače našich zahrad, patří hrabalkovití. Hrabalky jsou parazité a predátoři specializující se na pavouky. Dospělé hrabalky se živí převážně nektarem z květů, s oblibou navštěvují ploché květy či květenství se snadno dostupným nektarem (Macek et al. 2010).

Další čeledi, které se řadí mezi časté opylovače našich zahrad, jsou kutilkovití. Dále početná skupina sršňovití neboli vosovití (*Vespidae*), do kterých se zahrnuje téměř 5000 druhů. Vyskytuje se kosmopolitně a zahrnuje většinu známých eusociálních druhů sršní a vos, jako je sršeň východní (*Vespa orientalis*) nebo vosa útočná (*Vespula germanica*), ale také řadu samotářsky žijících druhů. Mnoho druhů sršňovitých se živí pylem rostlin, nektarem a ovocem, přičemž mohou sloužit i jako účinní opylovači, jiné druhy loví hmyz (Macek et al. 2010).

Dvoukřídlí (*Diptera*) jsou dalším významným a velmi početným řádem opylovačů. Typickým znakem dvoukřídlných je, že mají pouze jeden pár blanitých křídel (2. pár křídel je přeměněn v tzv. haltery) a jsou kosmopolitně rozšířeni. Počet druhů se odhaduje zhruba na 155 000.

Zejména čeleď pestřenky (*Syrphidae*) patří mezi nejvýznamnější opylovače. Dospělí jedinci se živí nektarem a pylem kvetoucích rostlin, jejich larvy mají poměrně rozmanité potravní strategie (živící se mšicemi či jinými rostlinnými parazity, živící se rostlinnými zbytky, houbami aj.). Mnohé druhy pestřenek se nápadně podobají jiným zástupcům hmyzu, zejména blanokřídlným s žihadlem, zejména vosám, včelám či čmelákům. Na rozdíl od blanokřídlných však nedisponují žihadlem, pouze mimikrami. Příkladnými opylovači našich zahrad jsou pestřenka vosí, pestřenka trubcová, pestřenka černonosá, pestřenka hrušňová, pestřenka pruhovaná či pestřenka rybízová (Macek et al. 2010).

Další čeleď dvoukřídlných, kteří patří mezi důležité opylovače, řadíme i čeleď dlouhosokovití. Čeleď s kosmopolitním rozšířením, jejíž zástupci poněkud připomínají čmeláky s charakteristickým vířivým kroužením nad květinami, které připomíná let kolibříků.

Živí se nektarem a pylem květů a jsou rozšířené na celém našem území. Larvy cizopasí na housenkách motýlů, larvách kuklic, lumků nebo samotářských včel. V našich zahradách patří mezi nejznámější zástupce dlouhososka velká (*Bombylius major*), dlouhososka černá (*Bombyllela atra*) a dlouhososka hnědoskvrnná (*Bombylius discolor*) (Křístek & Urban 2013).

Motýli (Lepidoptera) jsou rozšířeni na celém světě kromě Antarktidy a tento řád čítá kolem 158 000 druhů (Zhang 2013).

Obecným znakem motýlů, mimo dva páry šupinatých a vzdušnicemi protkaných barevných křídel je i fakt, že dospělí motýli se živí nektarem a jsou tak užiteční jako opylovači. Jejich larvy, housenky, mají kousací ústní ústrojí, a až na výjimky jsou fytofágní a specializované na určitý druh rostliny nebo rostlinnou čeleď (Novák & Severa 2004).

Ačkoliv člověk vesměs motýly vítá pro jejich krásu a opylovací schopnosti, právě housenky některých druhů mohou působit značné škody. Některé druhy se živí kulturními rostlinami (např. bělásek zelný, píďalka zhoubná) nebo způsobují „červivost“ ovoce (např. obaleč jablečný, obaleč švestkový), jiné znehodnocují potraviny (např. mol obilný, zavíječ moučný, zavíječ domácí) či tkaniny (mol šatní) (Novák & Severa 2004).

Mezi nejznámější skupinu motýlů, které vidáme na naší zahradě ve velkém počtu, patří babočky, konkrétně pak babočka paví oko (*Inachis io*), babočka kopřivová (*Aglais urticae*), babočka admirál (*Vanesa atalanta*), babočka bodláková (*Vanessa cardui*), babočka osiková (*Nymphalis antiopa*). Dalšími druhy, s kterými se setká na zahradě nejspíše každý z nás, jsou žlutásek řešetlákový (*Gonepteryx rhamni*), otakárek fenyklový (*Papilio machaon*), modrásek jehlicový (*Polyommatus icarus*) či bělásek řeřichový (*Anthocharis cardamines*) (Novák & Severa 2004).

Jako další skupina opylovačů je v literatuře zmiňována nejpočetnější čeleď hmyzu, a to brouci (Coleoptera). Jako pravidelní opylovači slouží patrně jen brouci podčeledi Amphicominae z čeledi vrubounovitých (Scarabaeidae). Řada brouků ovšem patří mezi příležitostné opylovače, protože se živí okusováním květních částí, pyl požírají jen vzácně. Význam těchto příležitostných opylovačů může být ovšem značný, zvláště když jde o hojně a silně ochlupené druhy, např. některé krasce (Buprestidae), tesaříky (Cerambycidae) nebo zlatohlávky (Cetoniinae) (Helb 2017).

## **Predátoři**

V současné době, kdy stále více dbáme na kvalitu potravin, mnozí z nás upřednostňují ekologické způsoby hospodaření. Ty jsou primárně založeny na omezování používání chemických přípravků a na využívání pracovních postupů, které nepůsobí na přírodu destruktivně. Těmito základními myšlenkami se inspirované i koncept přírodě blízké zahrady. Hlavní filozofii je s přírodou v co nejvyšší míře spolupracovat, a ne proti ní nesmyslně bojovat.

Kromě množství užitečných živočichů, kteří nám zadarmo pomáhají při zlepšování kvality půdy a rozkládání bioodpadu, jsou nejvíce viditelné výsledky působení vztahu predátora a kořisti. Škůdci se v naší zahradě budou přirozeně vyskytovat. Ovšem nemá cenu s nimi

mnohdy i neúspěšně a zdlouhavě bojovat pomocí chemických přípravků. Můžeme opět využít přírody samotné a jejich přirozených vztahů.

Nejpočetnějšími hmyzími škůdci v našich zahradách jsou druhy mšic, třásněnek, červců, housenek motýlů či larev dvoukřídlých. Ve stabilních přírodních biotopech nedochází k tak výraznému množení škůdců, protože jejich přítomnost je dlouhodobě regulovaná širokým spektrem predátorů (Helb 2017).

Mezi nejvíce užitečný hmyzí řád v boji proti škůdcům patří řád sítokřídli a dlouhošíjky. V obou případech jde o hmyz, jehož larvy jsou významnými predátory, požírající především mšice, třásněnky, červce či malé housenky. Dospělé zlatoočky se živí pylem a nektarem, naopak dospělé dlouhošíjky zůstávají dravé (Zahradník 2015).

Další vysoce prospěšnou čeledí brouků jsou slunéčkovití (Coccinellidae). Všeobecně jsou slunéčkovití považováni za užitečný hmyz, protože se živí mšicemi a jiným hmyzem škodícím na polích, v zahradách, sklenících a podobných místech. Mezi hojně zástupce této čeledi na našich zahradách patří notoricky známé slunéčko sedmítečné (*Coccinella septempunctata*). Slunéčko sedmítečné je velmi rozšířeným druhem žijícím téměř všude, kde se vyskytují mšice a červci, jimiž se živí jak larvy, tak dospělí jedinci. Je považováno za užitečný druh efektivně likvidující výše zmíněné škůdce (Zahradník 2015).

Další velmi prospěšnou čeledí brouků jsou střevlíkovití (Carabidae). Zástupci této čeledi jsou mohutní a silní. Přítomností v zahradě indikují dobré životní podmínky pro hmyz. Požírají larvy jiného hmyzu a slimáky, čímž udržují ve společenstvu rovnováhu. Jeden střevlík zkonzumuje ročně až 400 housenek. Loví převážně v noci. I jejich larvy loví různý hmyz v opadaném listí. V zahradě vyhledávají stinná zákoutí s rozkládajícím se dřevem. Mezi nejhojnější zástupce střevlíků na naší zahradě patří střevlík fialový (*Carabus violaceus*) (Hůrka 1992).

Další významnou a rozsáhlou skupinu dravého hmyzu představuje již v předchozí kapitole zmíněná čeleď sršňovití neboli vosovití (Vespidae). Vosa útočná (*Vespula germanica*) se řadí se k nejlepším predátorům létavého hmyzu a housenek. Vytvářejí společenství z desítek až stovek jedinců. Jejich larvy jsou taktéž dravé a dospělci jim potravu donášejí. Přinesou tak denně do hnízda až stovky much, které chytají za letu. V zahradě často létají nízko nad rostlinami, na kterých hledají larvy hmyzu. Jelikož při lovu nejsou příliš vybíravé, dokážou výrazně tlumit nárůst početnosti škůdců v zahradě. Největší množství hmyzu spotřebuje náš největší druh vosy, sršeň obecná (*Vespa gabo*). Není tak běžná, ale za jediný letní den je schopna ulovit až jeden kilogram hmyzu (Zahradník 2015).

Drabčíkovití (Staphylinidae) jsou čeleď brouků. Jedná se o druhově velmi početnou čeleď. V České republice se vyskytuje více než tisíc druhů, kteří se specializují na lov rozmanité kořisti. Jsou to významní predátoři larev hmyzu, hlavně much a jiných druhů dvoukřídlého hmyzu. Větší druhy se mohou živit i slimáky, jiní jsou specialisty na lov mravenců. Vyhovují jim vlhčí zákoutí zahrady s množstvím úkrytů ve starém dřevě. Mezi nejhojnějšího zástupce patří drabčík páskovaný (*Creophilus maxillosus*) (Zahradník 2015).

Lumkovití (Ichneumonidae) představují čeled' blanokřídlého hmyzu. V České republice je známých téměř 1000 druhů lumků, z nichž většina je parazitoidem. Dospělý lumek má dlouhé kladélko, kterým klade vajíčko přímo dovnitř hostitele, například do larev různého hmyzu, dokonce i těch, které žijí skrytě pod kůrou stromů. Vylíhlá larva zaživa požírá hostiteli tuk a jednotlivé vnitřní soustavy, přičemž v konečném stádiu svého hostitele zabíjí. Nejznámějším zástupcem je lumek veliký (*Rhyssa persuasoria*) (Zahradník 2015).

I zástupci řádu vážky (Odonata) se mohou objevit na vaší zahradě, především máte-li na ní vodní plochu. Vážky i jejich nymfy se živí výhradně dravě. Kořist v podobě jakéhokoli létavého hmyzu, většinou vyhledávají a loví za letu, ale některé druhy vyčkávají na místě a vzletnou za kořistí teprve, až ji spatří. Patří sem například šídlo modré, šídlo královské či vážka obecná (Zahradník 2015).

Škvoři (Dermaptera) představují druhově nepočetný hmyzí řád, který je charakteristický a nezaměnitelný svým vzhledem. Nejhojnější je u nás škvor obecný (*Forficula auricularia*), který je typický pro lidská obydlí i naše zahrady. Škvoři v zahradách patří též k užitečnému druhu hmyzu, živí se totiž mšicemi i dalším drobným hmyzem, vajíčky a larvami. Škvoři jsou všežraví, takže se při nedostatku hmyzí kořisti, okusuje květy rostlin, rašící pupeny ovocných dřevin a zrající ovoce, přičemž může přenášet houbová onemocnění dřevin, z toho důvodu je považován i za škůdce. V případě škvorů tedy závisí na vnějších podmínkách, zda bude pro zahradu přínosem či problémem (Zahradník 2015).

### 3.5.3 Škůdci

Problematika škůdců je velmi rozsáhlé a důležité téma, které si vyžaduje interdisciplinární přístup. Boj proti škůdcům je dosti náročný, a to hlavně pokud nechceme použít chemické přípravky na ochranu rostlin a insekticidy. Většinou se škůdci objevují každý rok a mnohdy i v několika vlnách po sobě. Problémy působí běžné druhy hmyzu, nicméně v posledních letech se stále častěji objevují škůdci, kteří k nám byli zavlečeni. Výzkumy naznačují, že větší druhová pestrost pěstovaných rostlin má pozitivní dopad na rezistenci škůdcům. Druhově chudá společenstva, nebo dokonce monokultury jsou pro škůdce snadným cílem (Manachini et al. 2014). V našem zájmu tedy je dbát na druhovou pestrost rostlin v zahradě a omezit monokultury. Můžeme tak omezit výskyt škůdců a v případě napadení budou alespoň škody menší.

I výsledky dalšího výzkumu Nighwsinder et al. (2021) ukazují potenciál pro zvýšení odolnosti vůči škůdcům v okrasných zahradách pomocí manipulace s vegetací. Schopnost zahrady odolávat škůdcům souvisí i s druhovým složením rostlin.

V současné době se hodně zahrádkářů snaží snížit spotřebu syntetických látek určených na ochranu rostlin na minimum, a o to více používají ochranu na biologické bázi, která nezatěžuje životní prostředí. K tomuto účelu se skvěle hodí různé druhy parazitických hlístic či vosiček nebo dravých druhů hmyzu.

Mezi běžné škůdce našich zahrad patří zejména červci (Coccoidea), což je čeleď hmyzu patřící mezi polokřídlé. V České republice žije zhruba 150 druhů. Jsou to rostlinní parazité, živí se rostlinnými šťávami. Tento drobný hmyz světlé barvy bývá pokrytý bílou vatovitou hmotou a najdete ho ve skleníku, na venkovních i pokojových rostlinách. Spolehlivou biologickou ochranou jsou pak dravá slunéčka (Rod et al. 2005).

Další skupinu škůdců představují drátovci, což jsou larvy brouků z čeledi kovaříkovitých (Elateridae), které se živí podzemními částmi různých druhů rostlin. Ty následně žloutnou a odumírají. Tento škůdce se vyskytuje hlavně na nezkultivované půdě, proto je třeba preventivně půdu často rýt a půdu obracet (Rod et al. 2005).

Jak jsme si již zmínili výše, u prospěšných opylovačů v podobě motýlů hrozí riziko pro rostliny jejich počáteční vývojová stádia. Larvy a housenky motýlů (Lepidoptera) mají kousací ústní ústrojí, a až na výjimky jsou fytofágní a specializované na určitý druh rostliny nebo rostlinnou čeleď. Některé druhy se živí kulturními rostlinami (např. bělásek zelný, pídalka zhoubná) nebo způsobují „červivost“ ovoce (např. obaleč jablečný, obaleč švestkový), jiné znehodnocují potraviny (např. mol obilný, zavíječ moučný, zavíječ domácí) či tkaniny (mol šatní) (Novák & Severa 2004).

Dřepčící (Alticini) jsou malí černí nebo kovově lesklí brouci často se žlutými pruhy na krovkách napadající hlavně semenáčky brukvovitých rostlin. Jejich výskyt poznáte také podle drobných otvorů vyvrtaných do listů. Dobrou prevencí je likvidace organického odpadu, ve kterém by tento hmyz mohl přežívat (Rod et al. 2005).

Jedním z nejběžnějších škůdců ve skleníku i na zahradě jsou molice (Aleyrodoidea), což je nadčeleď velmi drobného hmyzu. Molice jsou drobný, většinou bílý, okřídlený hmyz se dvěma páry křídel. Podobně jako všichni mšicosaví se i molice živí rostlinnými šťávami. Jejich bodavě sací ústní ústrojí je tomuto způsobu života přizpůsobené. Tento hmyz saje obvykle na spodní straně listů. Celá rostlina následkem poškozování postupně uvadá (Rod et al. 2005).

Hned trojitým problémem zahrad představují mravenci. Prvním problémem je jejich častá vazba na výskyt mšic. Mravenci totiž na rostlinách sbírají medovici produkovanou tímto savým hmyzem a někdy si dokonce mšice sami „chovají“ a roznášejí je i po jiných rostlinách. Ideálním řešením je tedy likvidace mšic, které jsou pro mravence lákadlem. Někdy ovšem mravenci škodí i tím, že dělají v zemi chodbičky a podvrtávají tak rostliny, jejichž kořeny v suchu mohou schnout. Dalším problémem je také to, že se rádi živí vysetými semeny (Rod et al. 2005).

Brouci čeledi mandelinkovití (Chrysomelidae) tvoří jednu z nejpočetnějších čeledí brouků. Mandelinka bramborová (*Leptinotarsa decemlineata*) představuje hlavního a také nejznámějšího škůdce brambor. Je 6 až 11 mm dlouhá, s pestrým oranžovožlutým tělem a pěti výraznými hnědými pruhy po délce každé krovky. Může rovněž značně škodit na kulturách rajčat a lilku, jejichž listy se živí jak dospělci, tak larvy. Larvy mohou brambory prakticky zbavit listů (holožír) a zapříčinit až ztrátu celého výnosu, pokud k poškození dojde před tvorbou hlíz. Larvy mohou zkonzumovat 40 cm<sup>2</sup> listové plochy během celého larválního stádia, zatímco dospělci dokážou pozřít 10 cm<sup>2</sup> za jediný den (Rod et al. 2005).

Asi nejznámějším ze zahradních škůdců jsou mšice, což je polokřídlý hmyz, živící se paraziticky na rostlinách sáním rostlinných šťáv. Proto je mnoho druhů mšic považováno za škodlivé živočichy. Ze známých asi 3 000 druhů mšic žije ve střední Evropě asi 850. Mezi nejběžnější druhy mšic patří mšice jabloňová, třešňová nebo dokonce tulipánová, kterou najdete na cibulovinách. Mšice rostliny poškozují hlavně tím, že jsou jimi obležené listy a výhony zdeformované. Na ovocných stromech tak vznikají deformované letorosty, které je třeba odstranit (Rod et al. 2005).

#### 3.5.4 Indiferentní druhy

Páteříčkovití (Cantharidae) jsou červenočerní brouci sající nektar na květech, nejčastěji mrkvovitých rostlin. Živí se i drobným hmyzem a rovněž jejich larvy jsou dravé, požírají larvy hmyzu a drobné plže. V našich zahradách se nejčastěji vyskytuje páteříček žlutý či páteříček obecný (Zahradník 2015).

Mezi další brouky, s kterými se můžeme na zahradách setkat, jsou kovaříkovití (Elateridae), chrousti (Melolonthinae), potápníkovití (Dytiscus) či nosatcovití (Curculionidae). To, jak pestrým zastoupením hmyzu bude naše zahrada disponovat, záleží především na pestrosti naší zahrady (Zahradník 2015).

Dalšími početnými řády, s kterými se v hojném množství setkáváme na našich zahradách, jsou kobylinky (Ensifera), sarančata (Caelifera) a cvrčci (Grylloidea). Všechny zmíněné druhy patří mezi rovnokřídlý hmyz (Orthoptera). Samečci těchto řádů jsou charakterističtí vydáváním zvuků, tzv. stridulací. Jsou často draví (živí se např. jiným hmyzem), někteří fytofágní (např. saranče). V Česku žije kolem 100 druhů rovnokřídlych, někteří původně jihoevropští (např. koník skleníkový, cvrček domácí) však jen v blízkosti lidských příbytků, kde je teplejší klima (Kočárek et al. 2015).

Početnou skupinou hmyzu, jejíž někteří zástupci se taktéž vyskytují na našich zahradách, jsou ploštice, které spadají do řádu polokřídlych (Hemiptera). Je to skupina malého, středně velkého i velkého hmyzu s bodavě sacím ústrojím, které směřuje dozadu pod tělo. Typickým znakem je první pár křídel, který je přeměněn na polokrovky, druhý pár je blanitý, v klidu složený podélně na zadeček. V České republice žije asi 900 druhů. Běžnými druhy zahrad jsou kněžice trávozelená (*Palomena prasina*), kněžice pásovaná (*Graphosoma lineatum*), ruměnice pospolná (*Pyrhocoris apterus*) či zákeřnice červená (*Rhinocoris iracundus*) (Zahradník 2015).

## 4 Materiál a metody

Praktická část práce navazuje na teoretickou tak, že porovná diverzitu hmyzu přírodě blízké a umělé zahrady. Cílem bylo potvrdit tvrzení, na kterém staví teoretická část, a to, že právě přírodě blízký typ zahrad představuje pro živočišnou i rostlinou biodiverzitu velmi cenný ekosystém, a při klesajícím počtu druhů hmyzu, se kterým se v současné době globálně setkáváme, může právě přirozená zahrada poskytnout ideální životní podmínky nejen pro zástupce hmyzí říše.

Hypotéza: V přírodě blízkém typu zahrad je větší diverzita hmyzu než v zahradách umělých.

### 4.1 Studované lokality

Pro výzkum biodiverzity byly vybrány dvě na první pohled odlišné zahrady nacházející se ve středočeském kraji, v okrese Kladno. Obě zahrady tak disponují stejnými geografickými a klimatickými podmínkami.

První zahrada představuje zahradu přírodě blízkého typu, kde nejsou používány chemické přípravky. Na této zahradě se setkáváme s přírodními materiály, jako je dřevo a kámen, je situovaná u rodinného domu typu dřevostavba. Samozřejmostí jsou i další prvky typické pro přirozenou zahradu jako vzrostlé stromy a keře, živý plot, kompost, dominantní prvek louky, hmyzí domek, krmítka a budky pro ptáky.

Druhá zahrada představuje klasickou umělou okrasnou zahradu, kde jsou používány chemické přípravky na ochranu rostlin a hnojiva, trávník je pravidelně (1 za týden) kosen na tzv. anglický způsob a jsou z něj odstraňovány plevelné druhy. Kvetoucí rostliny jsou omezené pouze na jasně ohraničené záhony a velkou část zahrady zaujímá plocha ze žulových kostek a zámková dlažba.

#### 4.1.1 Geografie

Obě zmíněné zahrady se nacházejí v západní části Středočeského kraje asi 4 km jižně od bývalého okresního města Kladno a 20 km západně od Prahy. Obec Braškov leží v průměrné nadmořské výšce 425 m. n. m. a Malé Přítočno 390 m. n. m. Z geografického hlediska se nachází na Kladenské tabuli, která tvoří severozápadní část Pražské plošiny, jež je členitou pahorkatinou (Demek 2006).

#### 4.1.2 Klima

Jak již bylo řečeno, vybrané lokality se nachází ve Středočeském kraji a podle členění klimatu České republiky náleží do tzv. mírně teplé oblasti. V období let 1961–1990 se průměrná roční teplota vzduchu pohybovala v intervalu 7–8,5 °C, průměrný roční úhrn srážek byl v intervalu 450–550 mm.



## 4.2 Charakteristika vybraných zahrad

Vybrané zahrady se nacházejí ve vzájemné vzdálenosti zhruba 3 km. Obě zahrady jsou situované spíše při okraji obce, relativně blízko od pole, přičemž přírodě blízká zahrada s polem sousedí pouze přes 1 další zahradu. V okolí těchto zahrad jsou lokalizovány další zahrady, které z drtivé většiny můžeme všechny nazvat okrasnými umělými zahradami, které jsou chemicky ošetřovány, pravidelně na nich zasahují lidé svou činností a trávník je ve vegetačním období zhruba od dubna do října pravidelně, jednou za týden, stříhán na tzv. anglický způsob.

### 4.2.1 Přírozená zahrada

První zahrada, kterou si budeme charakterizovat, je zahrada „přírozená“. Tato zahrada se rozprostírá v obci Malé Přítočno (GPS 50.1010000 14.1020000) na rovinatém terénu. Zahrada náleží k rodinnému domu typu dřevostavby a v blízkosti se nachází pole, jak můžeme vidět na mapě viz Obrázek 6. V zahradě majitelé nepoužívají chemické přípravky. Bohužel, jak si majitelé posteskli, v případě chemických postřiků na blízkém poli, může docházet při nepříznivých povětrnostních podmínkách k jejich odnosu i na tuto zahradu. Zahradu majitelé vytvářeli s ohledem na živočichy, kterým zahrada poskytuje stále, či alespoň přechodné útočiště. Součástí zahrady jsou vzrostlé stromy a keře, například slivoň, jablonoň a lísky. Vytvořené záhony (viz Obrázek 8) jsou vytvořené ze dřeva a je v nich pěstovaná zelenina, bylinky a jahody. V části zahrady je vytvořena louka, která je sečená 2krát do roka. Trávník je pak sečený podle potřeby zhruba jednou až dvakrát za 2 týdny. V okrasných záhonech převládají astry, kopretiny, plaménky a hortenzie (viz Obrázek 9). Na trávníku jsou dětské průlezkové a pískoviště. V odlehlém rohu zahrady je umístěný kompost (viz Obrázek 10) a nádrž na dešťovou vodu, kterou jsou zavlažované záhony.

### 4.2.2 Umělá zahrada

Druhá zahrada je umělého typu a představuje typickou intenzivně udržovanou okrasnou zahradu, kde majitelé používají chemii nejen vůči škůdcům, ale také jako hnojivo. Majitelé si zakládají na striktně udržovaném vzhledu, který se stal jejím hlavním účelem. Tato zahrada se rozprostírá v obci Braškov (GPS souřadnice 50.1010000, 14.1020000), také na rovinatém terénu. Zahrada je situovaná ve vnitrobloku bývalého statku, který je nyní rodinným domem viz Obrázek 7. Zahrada má charakter dvora a z velké části ji tvoří žulové kostky a zámková dlažba (viz Obrázek 11). Záhony navržené zahradním architektem jsou striktně ohraničené obrubníky. Zelenou dominantou dvora jsou 2 vzrostlé ořešáky. Travní plochy jsou sečené 1x za týden a jsou z nich odstraňovány plevelné rostliny. Majitelé zde používají chemické přípravky.

### 4.3 Odběrová metoda

Odchytnou metodou hmyzu byl zvolen smyk sítí. Tato metoda je užívána pro sběr hmyzu, pakliže chceme sbírat hmyz především v bylinném patru. Pro použití této metody byla použita smýkácí síť neboli tzv. smýkačka o průměru 40 cm. Smýkačka je tvořena rámem s pytlem a rukojetí v podobě dlouhé tyče. Rukojeť je často pro pohodlnost a možnost přizpůsobení své délky teleskopická. Vhodné je síť opatřit pytlem z odolnější tkaniny, abychom zamezili protržení síťoviny, jak můžeme vidět na obrázku viz Obrázek 12. Smýkačkou opisujeme ve vzduchu nad sběrací plochou imaginární osmičku, a to nad různými úseky a ve velké rychlosti. Opisování musíme zopakovat několikrát. Mávání smýkačkou musí být rychlé a energické, avšak ohleduplné vůči vegetaci. Sběrací nástroj musí být během sběru v neustálém pohybu, a to především díky tomu, že pokud by zůstala v klidu, hmyz by se rychle zorientoval a pokusil by se z pytle rychle dostat pryč (Kundrata 2012).

Smýkání jako odběrová metoda hmyzu byla pro vybrané zahrady zvolena především z toho důvodu, že vytyčené sběrné plochy na zahradách představovaly převážně rovné plochy, na kterých rostou pouze byliny. Tato místa byla vytyčena právě proto, aby mohlo být smýkání bez problému provedeno. Další vhodnou metodou, která byla taktéž zvažována, představuje odběr hmyzu využitím žlutých misek. Jelikož jsou však obě zahrady pravidelně navštěvovány jejich majiteli a malými dětmi hrozilo, že by se misky během doby odběru mohly vylít. Z toho důvodu byla zvolena aktivní metoda pro sběr hmyzu, tedy smyk sítí.

Nevýhodu této metody je možné poškození květin při smýkání a větší vliv lidského faktoru. Roli hraje také praxe toho, kdo sběr provádí. Snažila jsem se smýkání trasovat a rozvrhnout tak, aby byla pokryta všechna mikrostanoviště na lokalitách, včetně korun stromů v dosahu. Přesto touto metodou nepokryjeme všechna mikroklimata, která se na zahradě vyskytují, zejména místa pod vegetací, u země, ve výšce atd.

### 4.4 Vlastní odběry hmyzu

V průběhu období červen–srpen byly provedeny 4 odběry v odpoledních hodinách, přičemž každý termín byly pořízeny 3 vzorky z každého typu zahrady. Z obou typů zahrad bylo celkem pořízeno 24 vzorků, 12 ze zahrady přírodě blízké a 12 ze zahrady umělé. První termín sběru byl původně plánovaný dříve, ale vzhledem k nepříznivému počasí byl odložen. Smýkání bylo provedeno 80 smyky při 1 odběru tak, aby byla pokryta všechna mikrostanoviště (např. travnaté plochy, okrasné záhony, keře, zámková dlažba, žulové kostky, louka atd.)

1. Odběr byl proveden 16. června 2021, v odpoledních hodinách. Počasí bylo přívětivé, s denní teplotou kolem 28 stupňů. Bylo skoro jasno až polojasno, vítr proměnlivý do 4 m/s.

2. Odběr byl proveden 12. července 2021, taktéž odpoledne. Předchozí den silně přšelo. V den odběru už ale byla obloha jasná až polojasná s denní teplotou kolem 26 stupňů. Foukal JV vítr, o rychlosti 2 až 6 m/s.
3. Odběr byl proveden 12. srpna 2021, odpoledne. Bylo jasno až polojasno s denními teplotami 25 stupňů. Vítr proměnlivý do 4 m/s.
4. Odběr byl proveden 25. srpna 2021, opět v odpoledních hodinách. Předchozí den byla v oblasti bouřka. V den odběru bylo jasno až polojasno, teploty přes den okolo 19 stupňů a foukal JV vítr o rychlosti 2 až 6 m/s.

## 4.5 Kvantitativní synekologická analýza

Fyzicky odebrané vzorky z každé zahrady se následně smíchaly a porovnaly mezi sebou. Hmyz byl určen do úrovně řádů a rámci nich do morfodruhů. Sběry byly dále porovnány mezi oběma typy zahrad statistickými metodami.

Pro vyhodnocení biodiverzity zkoumaných lokalit nám posloužily metody kvantitativní synekologické analýzy. Tato analýza operuje pouze s druhy a jejich početnostmi. Není tedy nutné vědět víc o kvalitě těchto druhů, a protože určení hmyzu do druhů bývá velmi obtížné, umožňuje nám tato metoda pracovat s tzv. morfodruhy. Morfodruhy jsou skupiny jedinců, které vytvoříme tak, že zkoumané jedince v rámci každého vzorku rozdělíme podle jejich vzájemných podobností (velikost, barva, tvar apod.). Výsledné morfodruhy nám tedy neříkají nic o zařazení jedinců do skutečných druhů. Důležité je všechny vzorky posuzovat stejně, abychom minimalizovali možnost chyby ve výsledku.

Druhá diverzita představuje celkový počet přítomných druhů vztažený k dalším jednotkám (např. k početnosti materiálu). Tyto různorodé indexy se mohou vyjádřit také jako počet druhů ve vzorku, a to konkrétně na stanovišti nebo nejlépe na jednotce plochy. Některé jednoduché indexy druhové pestrosti jsou založeny na porovnání celkového počtu druhů a jedinců ve vzorku či na stanovišti.

Rozeznáváme hned několik různých indexů diverzity, např. index diverzity podle Oduma nebo Margalefův index druhové pestrosti (Whittaker 1972).

#### 4.5.1 Margalefův index $D_m$

V našem výzkumu byl použitý jednoduchý Margalefův index druhové pestrosti, který porovnává počet druhů počtem všech jedinců.

$$D_m = (S - 1) / \ln N$$

- S vyjadřuje počet všech přítomných druhů (morfodruhů)
- N vyjadřuje celkový počet jedinců na lokalitě

Druhou možnou vlastností konkrétního ekosystému můžeme vyjádřit i dalším indexem, kterým je vyrovnanost. Hodnota této veličiny nám ukazuje, jak jsou v rámci konkrétního prostředí distribuovány živočišné druhy, a zda je toto prostředí druhově vyrovnané, nebo z velké části dominuje pouze jeden nebo dva živočišné druhy. Druhová vyrovnanost neboli ekvitalita představuje způsob, jakým dochází k vyjádření toho, jak jsou jedinci v konkrétním prostředí rozdělení mezi druhy (Whittaker 1972).

#### 4.5.2 Simpsonův index $D_s$

Simpsonův index vyjadřuje pravděpodobnost, že dva náhodně vybraní jedinci budou patřit ke stejnému druhu (Zelený 2011).

$$D_s = 1 - \sum p_i^2$$

- $p_i = N_i/N$ , kde  $N_i$  vyjadřuje počet jedinců  $i$ -tého druhu a  $N$  celkový počet jedinců na lokalitě

#### 4.5.3 Shannonův index $H$

Shannonův index vyjadřuje nejistotu, se kterou jsem schopen předpovědět, jakého druhu bude náhodně vybraný jedinec ze vzorku. Nejistota klesá s klesajícím počtem druhů a s klesající vyrovnaností (Zelený 2011).

$$H = - \sum p_i \ln p_i$$

- $H$  vyjadřuje index druhové diverzity
- $p_i = N_i/N$ , kde  $N_i$  vyjadřuje počet jedinců  $i$ -tého druhu a  $N$  celkový počet jedinců na lokalitě

## 5 Výsledky

Ve sledovaném období, konkrétně od 16. června do 25. srpna, bylo v obou zahradách odchyceno pomocí metody smyk sítí celkem 10 619 jedinců z 8 různých řádů hmyzu. V přirozené zahradě to bylo 5 993 jedinců, v zahradě umělé pak 4 626 jedinců. Nutno dodat, že všech 8 řádů bylo přítomno na obou zkoumaných lokalitách, nicméně se jejich poměr i druhová skladba lišily.

Na obou přítomných zahradách, jak přírodě blízké, tak i umělé, byl nejpočetnější řád dvoukřídlí. Na přirozené zahradě jich bylo zjištěno 3 616, na zahradě umělé pak 3 167. Druhé místo shodně v obou zahradách zaujal řád Hymenoptera (blanokřídlí), a to v konkrétním počtu 972 jedinců na přírodě blízké zahradě a 959 na zahradě umělé. Shodně na obou lokalitách se pak umístil na třetím místě co do počtu nasbíraných jedinců řád Hemiptera (polokřídlí) a na čtvrtém místě řád Coleoptera (brouci).

V rámci zkoumaného počtu morfodruhů byl druhově nejbohatší řád Hymenoptera, u kterého bylo zjištěno na přírodě blízké zahradě 25 morfodruhů a 20 na umělé zahradě. Druhým za ním byla Diptera s 23 morfodruhy na zahradě přírodě blízké a 17 na zahradě umělé. Zde tedy pozorujeme jakousi výměnu prvních a druhých příček oproti srovnání počtů odchycených jedinců. Třetí a čtvrtá pozice jsou opět shodně, tedy třetí místo zaujímají Hemiptera a čtvrté Coleoptera.

### 5.1 Přírodě blízká zahrada

V rámci jednotlivých odběrů jsem se snažila obsáhnout všechna dosažitelná mikrostanoviště, která se na přirozené zahradě vyskytovala, a to např. travnatá plocha, louka, dostupné koruny stromů a keřů, okrasné i užitkové záhony, vysoká tráva na okraji pozemku, živý plot. Přehledné vyjádření procentuálního zastoupení jednotlivých řádů ukazuje Graf 1.

Z celkového pohledu na přirozenou zahradu jako na jedno odběrné místo můžeme říct, že byl nejpočetnější řád dvoukřídlí. Na přirozené zahradě jich bylo odchyceno celkem 3 616 ze 23 morfodruhů. Nejčastěji se jednalo o drobné jedince. Z větších jedinců dominovali pestřenky, komárovití či květilkovití.

Co do počtu zjištěných jedinců následoval řád blanokřídlých (Hymenoptera), a to v konkrétním počtu 959 jedinců zařazených do 25 morfodruhů. Opět dominovali drobní jedinci. Početné byly čeledi kutilkovitých, včelovitých, mravencovitých či lumčikovitých. Na přirozené zahradě se stal třetí nejpočetnější skupinou řád Hemiptera s 870 jedinci a 20 morfodruhy, pocházející z podřádů ploštic, křísů a mšicosavých.

Na třetím místě v rámci počtu nasbíraných jedinců se umístil řád Hemiptera, na čtvrtém pak Coleoptera, přičemž stejné pořadí bylo i na zahradě umělé. Ostatní řády se na příčkách v jednotlivých zahradách prostrídaly, jak ukazuje Tabulka 2 a Tabulka 3.

Jak vidíme z přehledu přítomných řádů, jedná se povětšinou o létající řády. To je způsobeno především vybranou metodou odběru, kde nebylo možné lezoucí hmyz, nebo hmyz přítomný v půdě odebrat pomocí smýkačky.

## 5.2 Umělá zahrada

V umělé zahradě byla použita stejná metodika a technika sběru, tedy smyk sítí, ve 4 termínech shodných se sběry v přirozené zahradě. Při smýkání jsem se snažila opět obsáhnout všechna mikrostanoviště, která se na umělé zahradě vyskytovala, a to konkrétně nakrátko střižený trávník na tzv. anglický způsob (v průměru posekaný 1-2 dny před samotným odchycem), okrasné záhony, 2 stromy, zámkovou dlažbu a žulové kostky. V rámci celé umělé zahrady bylo sesbíráno celkem 4 626 jedinců z třídy hmyzu.

Jak již bylo napsáno, z celkového pohledu na umělou zahradu jako na jedno odběrné místo můžeme říci, že byl nejpočetnějším řádem opětovně řád dvoukřídlí (Diptera) v počtu 3 167 jedinců ze 17 morfordruhů. Stejně jako v případě přirozené zahrady, se nejčastěji jednalo o pestřenky, komárovitě či květilkovitě. Druzí co do počtu odchycených jedinců byla Hymenoptera, přičemž četní zástupci i v tomto případě patřily do čeledi kutilkovitých, včelovitých či lumčíkovitých. Na dalších příčkách dále Hemiptera a Coleoptera. Přehledné vyjádření procentuálního zastoupení jednotlivých řádů v umělé zahradě ukazuje Graf 2.

## 5.3 Porovnání výsledků

Porovnávané zahrady se nacházejí ve vzájemné vzdálenosti asi 3 km, obě leží ve vesnicích u rodinných domů a můžeme říct, že mají stejné geografické a klimatické podmínky. Liší se však výrazně svou koncepcí a jakým způsobem jsou obhospodařované.

Ve sledovaném období bylo v obou zahradách odchyceno pomocí metody smýkání celkem 10 619 jedinců z 8 různých hmyzích řádů. V přirozené zahradě to bylo 5 993 jedinců, v zahradě umělé pak 4 626 jedinců. Nutno dodat, že všech 8 řádů bylo přítomno na obou zkoumaných lokalitách, nicméně se jejich poměr a výskyt lišil.

Již z celkového množství odchyceného hmyzu v obou lokalitách vidíme, že na umělé zahradě bylo odchyceno méně jedinců. Rozdíly mezi zahradami ukazuje Graf 3.

Na obou přítomných zahradách, jak přirozené, tak i umělé, byl nejpočetnějším řádem řád dvoukřídlí (Diptera), následován řádem blanokřídlých (Hymenoptera), jehož počty v umělé zahradě dokonce převýšili, jako jediné, přírodě blízkou zahradu. Třetí nejpočetnější skupinou byl řád Hemiptera, u kterého byla početnost v umělé zahradě mnohem nižší, konkrétně 354 jedinců, oproti 870 v zahradě přírodě blízké. Další propastný rozdíl byl zjištěný v rámci řádu Orthoptera, kdy v umělé zahradě byl odchycen pouze 1 jedinec, naopak v zahradě přírodě blízké 33 jedinců.

Vzájemné porovnání lokalit lze vyjádřit i pomocí krabicového grafu, kde můžeme vidět odlehle hodnoty, které představují vysoké počty odchycených jedinců z řádu Diptera (viz Graf 4). Jednalo se zejména o velmi drobné exempláře.

Dalším zkoumaným jevem byl počet přítomných druhů, respektive morfodruhů, v obou typech zahrad. Rozdíly mezi lokalitami vystihuje Graf 5, kde vidíme výrazné rozdíly mezi zahradami zejména v řádech Coleoptera a Orthoptera. Rozdíly mezi zahradami v počtech druhů z řádů Diptera, Hymenoptera a Lepidoptera jsou taktéž velké, přesto jsou řády i v umělé zahradě hojně zastoupené.

Pro úplnost bylo zpracováno i grafické porovnání počtu morfodruhů v obou zahradách pomocí krabicového grafu, stejně jako v případě počtu odchycených jedinců (viz Graf 6). Zde už nevidíme žádné odlehle hodnoty.

### 5.3.1 Margalefův index $D_m$

Margalefův index nám určuje druhovou pestrost v rámci porovnávaných vzorků. Tento konkrétní zvolený index pak porovnává počet druhů (respektive v našem případě morfodruhů) počtem všech jedinců. Pro přirozenou zahradu byla vypočtená  $D_m = 12,1$ . Umělá zahrada pak obdržela index  $D_m = 8,5$ . Mezi oběma typy tedy vidíme rozdíl.

Dále byly vypočítané hodnoty indexu pro jednotlivé termíny sběru v rámci každé ze zahrad (viz Tabulka 4) a rozptyly mezi hodnotami v rámci každé lokality (viz Tabulka 5).

Statisticky důležité je, že rozptyly uvnitř lokalit byly menší, než rozptyl mezi lokalitami. Mezi jednotlivými sběry v rámci každé ze zahrad jsou tedy rozdíly, nicméně mnohem menší než mezi oběma zahradami celkově.

Jak jsme si již zmínili, Margalefův index druhové pestrosti porovnává počet přítomných morfodruhů hmyzu vůči celkovému počtu všech zde nalezených jedinců. Výsledky nám tedy říkají, že v přírodě blízké zahradě bylo nalezeno více morfodruhů hmyzu než v zahradě umělé.

Hypoteticky pokud by byla hodnota  $D_m$  shodná pro obě zahrady, znamenalo by to, že na obou zahradách byl nalezen stejný počet morfodruhů. Tento index neříká nic o množství nalezených jedinců či vyrovnanosti společenstva.

### 5.3.2 Simpsonův index $D_s$

Tento index hodnotí významnost konkrétního druhu v rámci konkrétního zkoumaného společenstva. Tento index je silně závislý na nejpočetnějším druhu a méně citlivý ke vzácným druhům. Může nabývat hodnot od nuly do jedné. Hodnota Simpsonova indexu silně záporně koreluje s vyrovnaností následujícího Shannonova indexu. Se zvyšující se hodnotou tohoto indexu stoupá dominance a klesá vyrovnanost společenstva (Whittaker 1972).

Pakliže budeme porovnávat přirozenou zahradu se zahradou umělou jako dva celky, pak přirozená zahrada získala hodnocení indexu  $D_s = 0,87$ . Umělá zahrada pak obdržela hodnotu

tohoto indexu  $D_s = 0,85$ . Obě hodnoty jsou si co do vyrovnanosti velmi podobné, přesto podle Simpsonova indexu vychází druhově vyrovnanější zahrada umělá.

### 5.3.3 Shannonův index H

Tento konkrétní index zjišťuje, zda jsou v rámci celého společenstva přítomny silně dominantní druhy, nebo jsou druhy v rámci tohoto společenstva počtem rovnoměrně rozloženy. Obvykle nabývá hodnot od 1,5 až 4,5 (Whittaker 1972).

Pakliže budeme porovnávat přirozenou zahradu se zahradou umělou jako dva celky, pak přirozená zahrada získala hodnocení indexu  $H = 2,98$ . Umělá zahrada pak obdržela hodnotu tohoto indexu  $H = 2,53$ .

Přírodě blízká zahrada, kterou jsme podrobili zkoumání, tedy představuje pro hmyz výhodnější prostředí. Jinými slovy poskytuje podmínky, ve kterých hrozí konkrétnímu jedinci hmyzího druhu menší pravděpodobnost, že bude uloven predátorem.

Jelikož se však škála pohybuje nejčastěji v rozmezí 1,5 až 4,5 u velmi variabilních a pestrých ekosystémů, v obecném měřítku se obě zahrady řadí spíše k průměrně bezpečným prostředím.



## 6 Diskuse

Odborníci se shodují, že zahrady tvořené v ekologickém zájmu jsou přínosným prvkem pro biodiverzitu i životní prostředí. Přesto je v literatuře nejednotná terminologie, kterou jsem uvedla v přehledu viz Tabulka 1. Část prací hovoří o zahradách blízkých přírodě, jiná o přírodních zahradách, což jsou synonyma. Velmi často se v tomto smyslu setkáme s pojmem ekologická zahrada, což je v obecném smyslu také totéž.

Výsledky experimentu potvrdily stanovenou hypotézu, že v přírodě blízkém typu zahrad je větší diverzita hmyzu než v zahradách umělých. Přírodě blízké zahrady tedy představují rozmanité stanoviště a jsou jedním z vhodných nástrojů pro udržení diverzity hmyzu. V tomto tedy souhlasím se studií Lindemann-Matthies & Brieger (2016), kde bylo zjištěno, že čím více je zahrada blíže k přírodě, tím více druhů obsahuje.

Na obou zahradách byl nejpočetnější řád dvoukřídlí, na přírodě blízké zahradě bylo odchyceno 3 616 jedinců a v umělé zahradě 3167. Druhý nejpočetnější byl řád blanokřídlí, jehož počty v umělé zahradě dokonce převýšili, jako jediné, přírodě blízkou zahradu. Možným vysvětlením jsou limity zvolené metody a dále pak teoretický fakt, že okrasné záhony umělé zahrady byly designované zahradním architektem tak, aby byly stále v plném květu. Představují tak po celou sezonu lákadlo, ale pouze pro omezenou skupinu hmyzu.

Nejvíce morfodruhů bylo na obou zahradách zjištěno v řádu blanokřídlých, a to 25 morfodruhů na zahradě přírodě blízké a 20 na zahradě umělé. Co do počtu morfodruhů byl na druhém místě řád dvoukřídlí, pak polokřídlí a až na čtvrtém místě řád brouci. V tomto ohledu se výsledky této studie neshodují se známým faktem a literaturou. Např. Zahradník (2005) a Zhang (2013) uvádějí, že nejvíce rozmanitý řád hmyzu jsou brouci. Podle Zhang (2013) je pořadí řádů hmyzu co do počtu známých druhů takovéto: brouci – dvoukřídlí – motýli – blanokřídlí atd. Naše výsledky jsou odlišné s ohledem na zvolený ekosystém a také použitou metodu sběru. V zahradách se vyskytuje jen omezené množství druhů a metoda smýkání pokryje především jedince na nízké vegetaci a létající blízko ní. Ze sběru jsou logicky vyloučené druhy žijící při zemi či v půdě.

Na přírodě blízké zahradě bylo odchyceno výrazně více jedinců z řádu Hemiptera (konkrétně 870, oproti 354 jedinců v zahradě umělé). Tento rozdíl můžeme zdůvodnit používáním chemických přípravků proti mšicím na umělé zahradě. Další propastný rozdíl byl zjištěn v rámci řádu Orthoptera, kdy v umělé zahradě byl odchycen pouze 1 jedinec, naopak v zahradě přírodě blízké 33 jedinců. Tuto diferenci pravděpodobně zapříčinil prvek louky v přírodě blízké zahradě, která poskytuje nejen hmyzu z řádu rovnokřídlých ideální podmínky pro život. Výsledky tedy souhlasí s literaturou Zahradník (2015), že pro rovnokřídlí hmyz jsou přirozené luční biotopy. Celkové počty odchycených jedinců byly v souladu s předpokladem vyšší na přírodě blízké zahradě.

## 7 Závěr

Hmyzu celosvětově ubývá, a tak zejména v zastavěných oblastech představují právě zahrady ono životní útočiště. V posledních desetiletích lidé utratili velké sumy peněz za vývoj nejrůznějších insekticidů a způsobů, jak hmyz likvidovat a situace je taková jaká je. Možná za pár let budou ony velké sumy investované paradoxně na záchranu hmyzu.

Diplomová práce byla koncipována tak, aby došlo k potvrzení hypotézy, že v přírodě blízkém typu zahrad je větší diverzita hmyzu než v zahradách umělých.

Teoretická část shrnula poznatky o přírodě blízkých zahradách a hmyzu, který hraje v zahradách významnou roli.

Praktická část představovala experiment, který porovnal diverzitu hmyzu v přírodě blízkém typu zahrady a umělém typu zahrady. Více jedinců a více morfodruhů bylo zjištěno v přírodě blízké zahradě a vypočítané indexy diverzity pak potvrdili stanovenou hypotézu, že v přírodě blízkém typu zahrad je větší diverzita hmyzu než v zahradách umělých.

Rozhodně by se tyto informace měly šířit nejen od ekologů ale i určitou formou v hromadných sdělovacích prostředcích, z obecních a městských úřadů, mezi stavebníky a tam kde je předpoklad, že se bude jednou zahrada realizovat.

Je zřejmé, že při realizaci zahrady by se měl každý majitel seznámit s nejnovějšími poznatky, trendy a možnostmi. Zdroje těchto informací se nacházejí všude kolem nás. Časopisy, noviny, televize, rozhlas, veletrhy, výstavy. Firmy, které poskytují poradenství a realizaci zahrad by měly podporovat rozvoj zakládání okrasných a užitkových zahrad přírodě blízkých.

Tento směr si získává stále větší oblibu. Zakládají se různé spolky, které pomáhají a informují zájemce o významu a způsobu zakládání přírodě blízkých zahrad a tím nepřímo ovlivňují větší biodiverzitu v nich.

## 8 Použitá literatura

- Benedict MA, McMahon ET. 2002. Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century. *Renewable Resources Journal* **20**:12-17.
- Boomgaarden H, Oftring B, Ollig W. 2012. Přírodní zahrady: 35 nápadů, jak vytvořit nový životní prostor. CPress, Brno.
- Bruchter M. 2012. Zakládáme a udržujeme ekozahradu. Grada, Praha.
- Curtin S, Fox D. 2014. Human Dimensions of Wildlife Gardening: Its Development, Controversies and Psychological Benefits. *Horticulture: Plants for People and Places* **3**:15-47.
- Demek J a kolektiv. 2006. Zeměpisný lexikon ČR-hory a nížiny. AOPK ČR, Brno.
- Doody BJ, Sullivan JJ, Meurk CD, Stewart GH. 2009. Urban realities: the contribution of residential gardens to the conservation of urban forest remnants. *Biodiversity and Conservation* **19**:1385–1400.
- Dorst J. Ohrožená příroda. 2. vydání, Praha: Panorama, 1985. 420 stran. ISBN: 11-098-85.
- Gaston KJ, Fuller RA, Loram A. 2007. Urban domestic gardens (XI): variation in urban wildlife gardening in the United Kingdom. *Biodiversity Conservation* **17**:3227-3238.
- Goddard MA, Dougill AJ, Benton TG. 2010. Scaling up from gardens: biodiversity conservation in urban environments. *Trends in Ecology & Evolution* **25**:90–98.
- Goulson D. 2020. Divočina v zahradě. Vydavatelství Kazda Václav, Praha.
- Gullan PJ, Cranston PS. 2014. The Insects. John Wiley and Sons Inc, London.
- Hart P, Nolan K. 1999. A critical analysis of research in environmental education. *Studies in Science Education* **34**:1–69.
- Helb M. 2017. Hmyz kolem nás. 1 vydání, Praha: Grada, 2017. 212 stran. 978-80-271-0383-6
- Hůrka K. 1992. Střevlíkovití (*Carabidae*). Academia, Praha.
- Hurych V. 2011. Tvorba zeleně: sadovnictví – krajinářství. VOŠ zahradnická a SŠ zahradnická ve spolupráci s Grada Publishing, Mělník.
- Ikin E. 2014. Garden Friends: Plants, animals and wildlife that are good for your garden. National trust, London.
- Jeník J. 1998. Ekosystémy (úvod do organizace zonálních a azonálních biomů). Karolinum, Praha.
- Kleinz N. 1999. Přírodní zahrada: Plánování a tvorby zahrady s domácími rostlinami. Knižní klub Balios, Praha.
- Kočárek P, Holuša D, Vidlička L. 2015. Rovnokřídlí České republiky. Academia, Praha.
- Konvička O, Vlašín M, Horal D. 2006. Obratlovci. *Mammalia* **6**:301-316.
- Krejčová Z, Větvička V. 2013. Rostliny na louce a u vody. Aventinum, Praha.

- Kreuter ML. Zahrada v souladu s přírodou: praktický rádce zahrádkáře – biologa. Alpress, Frýdek-Místek.
- Křístek J, Urban J. 2013. Lesnická entomologie. Academia, Praha.
- Kvasničková D. 2004. Základy ekologie. Fortuna Libri, Praha.
- Lavelle C, Lavelle M. 2010. Přírodní zahrady. Fortuna Libri, Praha.
- Lindemann-Matthies P, Brieger R. 2006. Does urban gardening increase aesthetic quality of urban areas? A case study from Germany. *Urban Forestry* **17**:33-41.
- Lundholm J, Richardson P. 2010. Habitat analogues for reconciliation ecology in urban and industrial environments. *Journal of Applied Ecology* **47**:966–975.
- Loudon JC. 1835. An Encyclopedia of gardening. Printed for Longman, Rees, Orne, Brown, Green and Longman, London.
- Macek J. 2010. Blanokřídli České republiky I. Academia, 2010. Praha.
- Manachini B, Billeci N, Palla F. 2013. Exotic insect pests: The impact of the Red Palm Weevil on natural and cultural heritage in Palermo (Italy). *Journal of Cultural Heritage* **14**:e177-e182.
- Mumaw LM, Maller C, Bekessy L. 2017. Strengthening Wellbeing in Urban Communities Through Wildlife Gardening. *Biodiversity, Ecosystems and Urban* **10**:1-20.
- Nighswander GP, Sinclair JS, Dale AD, Qiu J, Iannone III BV. 2021. Importance of plant diversity and structure for urban garden pest resistance. *Landscape and urban planning*. **215**.
- Novák I, Severa F. 2014. Motýli střední Evropy. Aventinum, Praha.
- Otruba I. 2002. Zahradní architektura – tvorba zahrad a parků. Vydavatelství ERA, Praha.
- Pejchal M. 2002. Instantní zeleň – naše budoucnost? In: *Městské lesy. Dny zahradní a krajinářské tvorby: Luhačovice 2002*. pp. 66-68. Společnost pro zahradní a krajinářskou tvorbu, Praha.
- Přírodní zaharada z.s. 2018. Jak vypadá přírodní zahrada. Available from: <http://prirodnizahrada.eu/jak-vypada-prirodni-zahrada/> (accessed December 2021)
- Rod, J, Hluchý M, Zavadil K. 2005. Obrazový atlas chorob a škůdců zeleniny Střední Evropy. Academia. Praha.
- Říhová H, Vaněk V. 2004. Bydlíme i na zahradě. Vydavatelství Brázda, s.r.o., Praha.
- Sánchez-Bayo F, Kris AG. 2019. Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers, *Biological Conservation* **232**:8-27.
- Shaw A, Miller K, Westcott G. 2013. Wildlife Gardening and Connectedness to Nature: Engaging the Unengaged. *Environmental Values* **22**:483-502.
- Shaw A, Miller K. 2016. Preaching to the converted? Designing wildlife gardening programs to engage the unengaged. *Applied Environmental Education & Communication* **15**:214-224.

- Walden L. 2020. Hmyzí hotel. Albatros, Praha.
- Whittaker RH. 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon* **21**:213–251.
- Zahradník F. 2015. Hmyz. Aventum, Praha.
- Zelený D. 2011. Zpracování dat v ekologii společenstev – Indexy diverzity. MUNI SCI, Brno.  
Available from: <https://www.sci.muni.cz/botany/zeleny/zpradat/prednasky/Zpracovani-dat-2011-6.pdf> (accessed February 2022).
- Zhang Z-Q. 2013. Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. *Zootaxa* **3703**:1-82.

## 9 Přílohy

Tabulka 1: Vysvětlení pojmů

Tabulka 2: Porovnání počtu jedinců na lokalitách

Tabulka 3: Porovnání počtu morfodruhů na lokalitách

Tabulka 4: Hodnoty Margalefova indexu pro jednotlivé sběry na lokalitách

Tabulka 5: Rozptyly hodnot Margalefova indexu na lokalitách a mezi nimi

Graf 1: Vyjádření procentuálního zastoupení jednotlivých řádů hmyzu v přírodě blízké zahradě

Graf 2: Vyjádření procentuálního zastoupení jednotlivých řádů hmyzu v umělé zahradě

Graf 3: Vyjádření počtu jedinců na lokalitách

Graf 4: Porovnání počtu jedinců na lokalitách

Graf 5: Vyjádření počtu morfodruhů na lokalitách

Graf 6: Porovnání počtu morfodruhů na lokalitách

Obrázek 1: Louka na zahradě.

Obrázek 2: Vzrostlé keře (líška veliká).

Obrázek 3: Ptačí krmítko.

Obrázek 4: Hmyzí hotel.

Obrázek 5: Opylovači v zahradě.

Obrázek 6: Mapa lokalizace přírodě blízké zahrady

Obrázek 7: Mapa lokalizace umělé zahrady

Obrázek 8: Vyvýšené záhony v přírodě blízké zahradě.

Obrázek 9: Okrasný záhon v přírodě blízké zahradě.

Obrázek 10: Kompost v přírodě blízké zahradě.

Obrázek 11: Ukázka okrasných záhonů a množství zpevněných ploch (žulové kostky a zámková dlažba) z umělé zahrady.

Obrázek 12: Smýkačka s ochranným pytlím a bez něj.

Tabulka 1: Vysvětlení pojmů

VYSVĚTLENÍ POJMŮ	
<b>přírodě blízká zahrada</b>	zahrada, která se snaží co nejvíce podobat volné přírodě. Má mnoho funkcí. Nejsou zde používány chemické přípravky, rašelina a rychle rozpustná hnojiva + obsahuje typické prvky, které jsou ve volné přírodě a zvyšují její rozmanitost.
<b>přírodní zahrada</b>	synonymum pro "přírodě blízká zahrada".
<b>ekologická zahrada</b>	zahrada, kde nejsou používány chemické přípravky a je kladen důraz na přírodní procesy.
<b>umělá zahrada</b>	konvenční ortodoxní, nebo také okrasná zahrada pouze s estetickou funkcí, která je maximálně ovlivňována zásahy člověka (Lindemann – Matthies & Brieger 2016).
<b>okrasná</b>	zahrada plnící estetickou funkci.
<b>bylinková</b>	zahrada, kde jsou pěstované jedlé a léčivé byliny.
<b>botanická zahrada</b>	zahrada s prezentační a vědeckou funkcí. Představuje odborně sestavené sbírky rostlin.
<b>ovocná zahrada</b>	synonymum pro „sady“.
<b>rekreační zahrada</b>	zahrada využívaná pro rekreaci, zpravidla situovaná mimo bydliště majitele.
<b>biozahrada</b>	zahrada, kde nejsou používány chemické přípravky.
<b>zahradní louka</b>	část zahrady, kde je vytvořená louka. Nejčastěji výsevem luční směsi.
<b>jedlá zahrada</b>	zahrada, kde jsou pěstované jedlé rostliny.
<b>ekonomická zahrada</b>	zahrada, která nevyžaduje větší finanční vstupy.
<b>zeleninová zahrada</b>	zahrada určená primárně pro pěstování zeleniny.
<b>biozahrada</b>	zahrada není používána zahradní chemie, nebo jen schválná pro potřeby „bio“

(autor: Skořepová V.)

Tabulka 2: Porovnání počtu jedinců na lokalitách

	POČET JEDINCŮ	
	Umělá zahrada	Přírodě blízká zahrada
<b>DIPTERA</b>	3167	3616
<b>HYMENOPTERA</b>	972	959
<b>HEMIPTERA</b>	354	870
<b>COLEOPTERA</b>	101	455
<b>LEPIDOPTERA</b>	24	43
<b>NEUROPTERA</b>	6	11
<b>DERMAPTERA</b>	1	6
<b>ORTHOPTERA</b>	1	33

(autor: Skořepová V.)

Tabulka 3: Porovnání počtu morfodruhů na lokalitách

POČET MORFODRUHŮ		
	Umělá zahrada	Přírodě blízká zahrada
<b>HYMENOPTERA</b>	20	25
<b>DIPTERA</b>	17	23
<b>HEMIPTERA</b>	13	20
<b>COLEOPTERA</b>	11	21
<b>LEPIDOPTERA</b>	8	10
<b>NEUROPTERA</b>	2	2
<b>DERMAPTERA</b>	1	1
<b>ORTHOPTERA</b>	1	4

(autor: Skořepová V.)

Tabulka 4: Hodnoty Margalefova indexu pro jednotlivé sběry na lokalitách

Margalefův index				
Termín sběru	16.06.21	12.07.21	12.08.21	25.08.21
<b>Umělá zahrada</b>	5,3	6,5	7,2	6,6
<b>Přírodě blízká zahrada</b>	9,0	10,7	10,7	9,2

(autor: Skořepová V.)

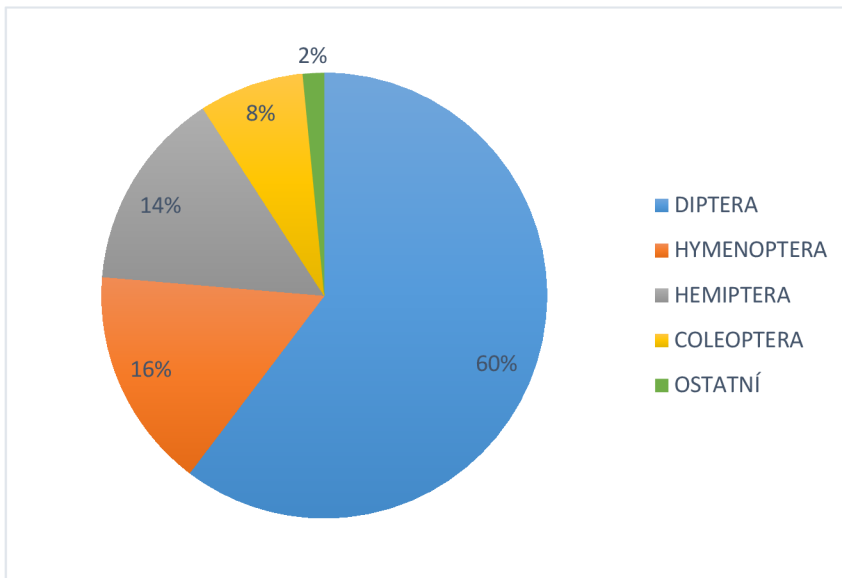
Tabulka 5: Rozptyly hodnot Margalefova indexu na lokalitách a mezi nimi

Rozptyly hodnot Margalefova indexu	
V umělé zahradě	0,5
V přírodě blízké zahradě	0,68
Mezi lokalitami	3,13

(autor: Skořepová V.)

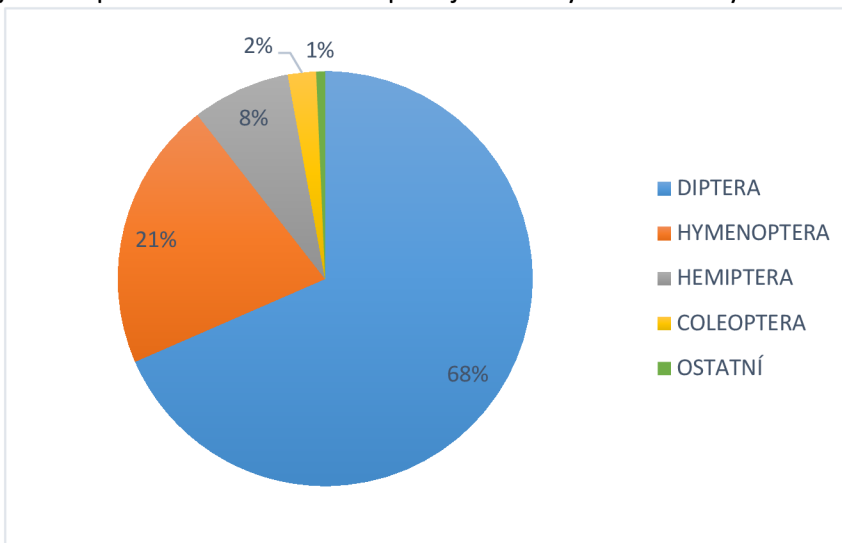


Graf 1: Vyjádření procentuálního zastoupení jednotlivých řádů hmyzu v přírodě blízké zahradě



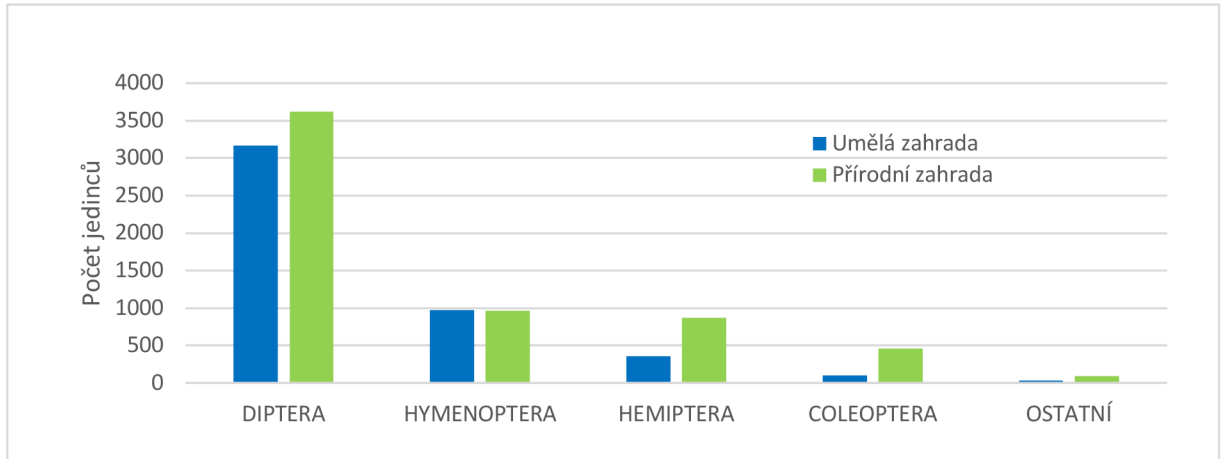
(autor: Skořepová V.)

Graf 2: Vyjádření procentuálního zastoupení jednotlivých řádů hmyzu v umělé zahradě



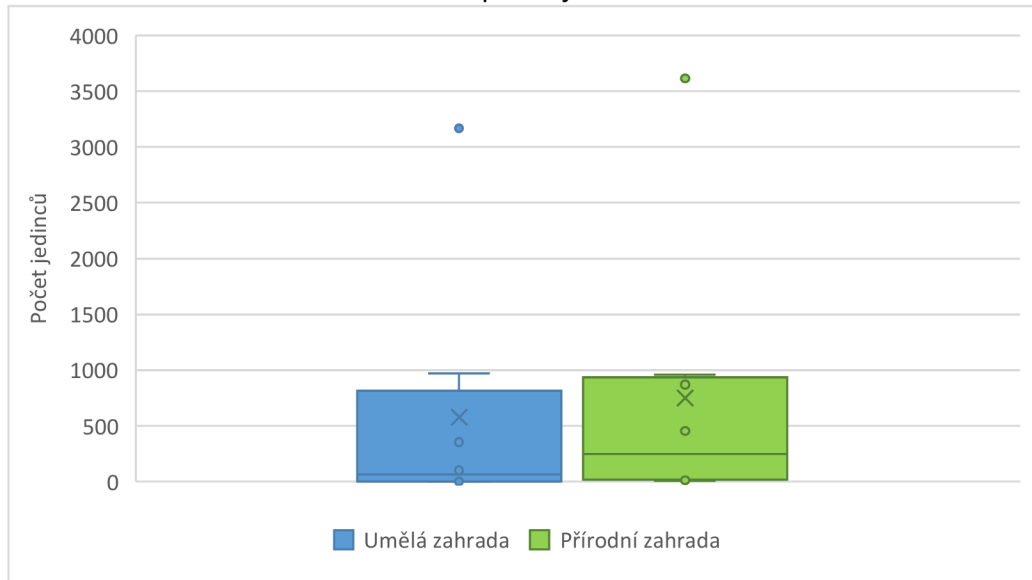
(autor: Skořepová V.)

Graf 3: Vyjádření počtu jedinců na lokalitách



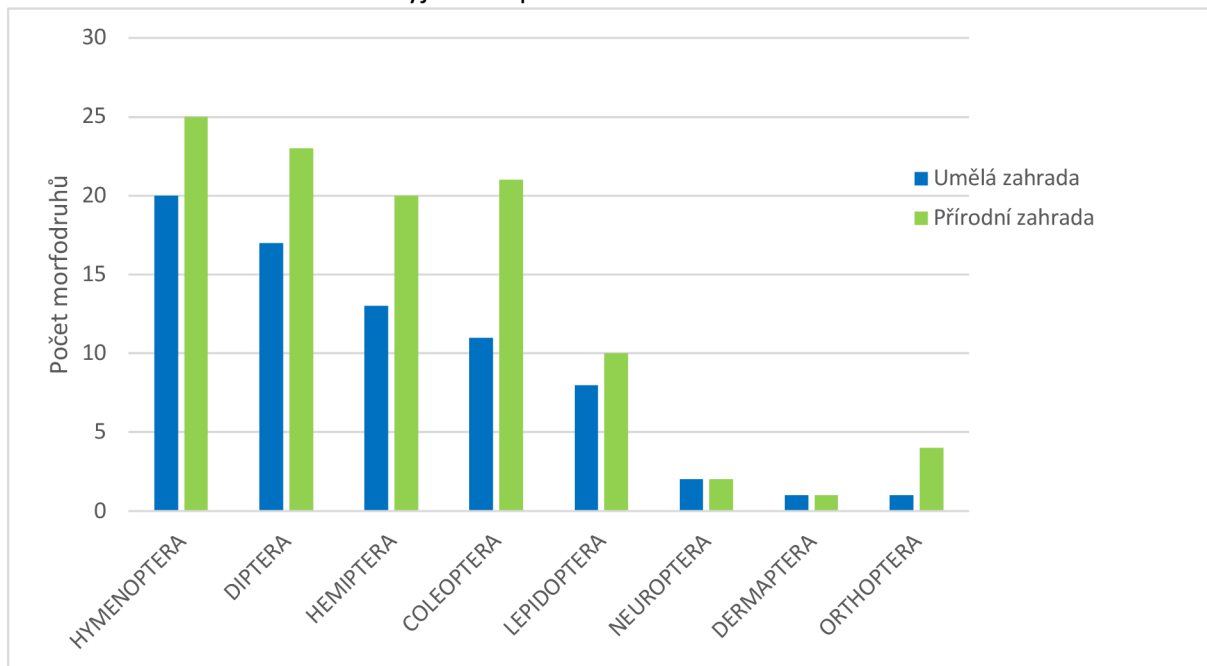
(autor: Skořepová V.)

Graf 4: Porovnání počtu jedinců na lokalitách



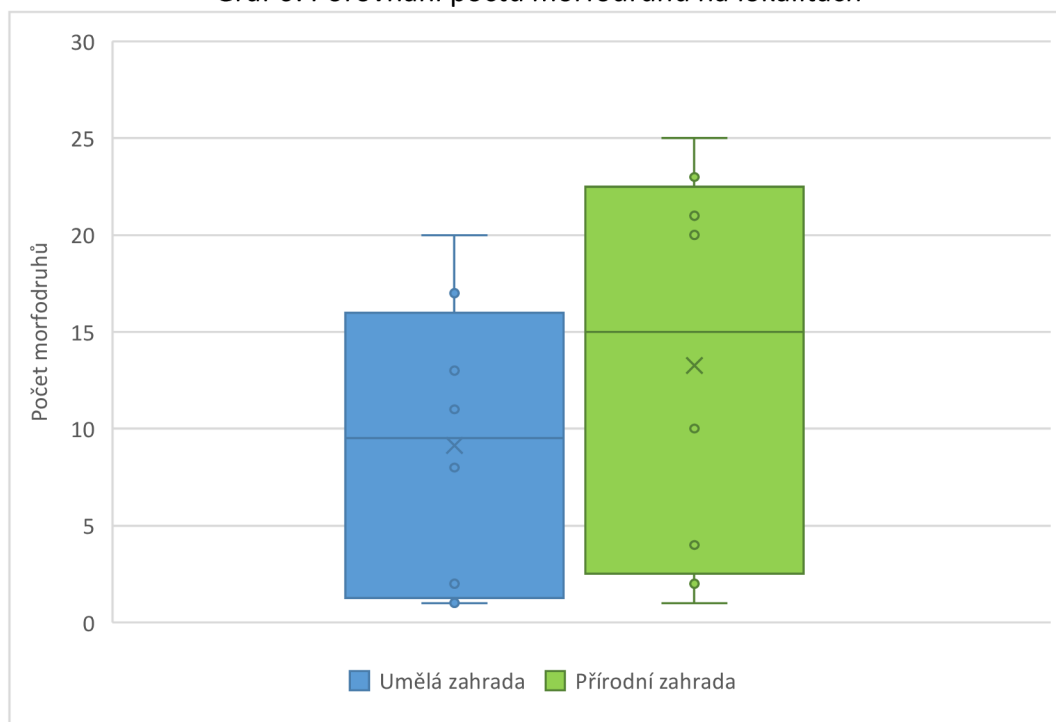
(autor: Skořepová V.)

Graf 5: Vyjádření počtu morfodruhů na lokalitách



(autor: Skořepová V.)

Graf 6: Porovnání počtu morfodruhů na lokalitách



(autor: Skořepová V.)



Obrázek 1: Louka na zahradě. Foto autor



Obrázek 2: Vzrostlé keře (líška veliká). Foto autor



Obrázek 3: Ptačí krmítko. Foto autor



Obrázek 4: Hmyzí hotel. Foto autor



Obrázek 5: Opylovači v zahradě. Foto autor



Obrázek 6: Mapa lokalizace přírodě blízké zahrady (Zdroj: [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz))



Obrázek 7: Mapa lokalizace umělé zahrady (Zdroj: [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz))



Obrázek 8: Vyvýšené záhony v přírodě blízce zahradě. Foto autor



Obrázek 9: Okrasný záhon v přírodě blízce zahradě. Foto autor





Obrázek 10: Kompost v přírodě blízké zahradě. Foto autor



Obrázek 11: Ukázka okrasných záhonů a množství zpevněných ploch (žulové kostky a zámková dlažba) z umělé zahrady. Foto autor



Obrázek 12: Smýkačka s ochranným pytlek a bez něj. Foto autor