

**VETERINÁRNÍ A FARMACEUTICKÁ UNIVERZITA BRNO**

**Fakulta veterinární hygieny a ekologie**

**Mezidruhové vztahy**

**Bakalářská práce**

**Autor práce:**

**Michala Breznická**

**Vedoucí práce:**

**MVDr. Hana Band'ouchová, Ph.D.**

**Brno, 2016**

### **Prohlášení studenta**

Prohlašuji, že jsem předkládanou bakalářskou práci vypracovala zcela samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a veškeré podkladové materiály, z nichž jsem vycházela, uvádím v seznamu literatury.

V Brně dne .....2016

.....

(podpis studenta )

## **Prohlášení autora**

Jsem si vědom, že

- odevzdáním závěrečné práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby

- moje závěrečná práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitní databázi a bude veřejně přístupná k nahlédnutí

- na moji závěrečnou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jméno a příjmení autora: Michala Breznická

Název práce: Mezidruhové vztahy

V Brně dne .....2016

Podpis autora .....

---

1) zákon č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, ustanovení § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a záznamu o průběhu a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

2) zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, ustanovení § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní vnitřní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

3) zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, ustanovení § 60:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez závažného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

### **Potvrzení autora**

Svým podpisem potvrzuji, že písemná verze mé bakalářské práce je shodná se souborem v pdf formě uloženým pod stejným názvem v Informačním systému STAG, případně na předaném nosiči (CD, DVD).

Jméno a příjmení autora:

Michala Breznická

Název práce:

Mezidruhové vztahy

V Brně dne .....2016

Podpis autora .....

## **Poděkování**

Děkuji MVDr. Haně Bandouchové, Ph.D., vedoucí bakalářské práce, za odborné vedení, cenné rady a připomínky, které mi poskytla v průběhu zpracování bakalářské práce.

## Obsah

|  |    |
|--|----|
| 1. Úvod.....                               | 8  |
| 2. Literární přehled.....                  | 9  |
| 2.1 Základní ekologické pojmy.....         | 9  |
| 2.2 Definice živočichů.....                | 11 |
| 2.2.1 Počet živočišných druhů na Zemi..... | 12 |
| 2.3 Vnitrodruhové vztahy.....              | 14 |
| 2.4 Mezidruhové vztahy.....                | 16 |
| 2.4.1 Amensalismus.....                    | 17 |
| 2.4.2 Alelopatie.....                      | 18 |
| 2.4.3 Protokooperace.....                  | 19 |
| 2.4.4 Mutualismus.....                     | 20 |
| 2.4.5 Neutralismus.....                    | 22 |
| 2.4.6 Konkurence (kompetice).....          | 22 |
| 2.4.7 Komensalismus.....                   | 24 |
| 2.4.8 Predace.....                         | 26 |
| 2.4.9 Parazitismus.....                    | 27 |
| 2.4.10 Herbivorie.....                     | 29 |
| 3. Materiál a metodika.....                | 30 |
| 4. Výsledky a diskuze.....                 | 31 |
| 5. Závěr.....                              | 39 |
| 6. Seznam použité literatury.....          | 40 |
| 7. Abstrakt.....                           | 42 |
| 8. Abstract.....                           | 43 |
| 9. Přílohy.....                            | 44 |

## 1. Úvod

Na světě je nespočetně mnoho organismů a není možné s přesností určit, kolik jich existuje. Organismy mají mezi sebou celou řadu interakcí jak v rámci druhu - vnitrodruhově, nebo s jinými druhy- mezidruhově. Problematika spojená se soužitím různých druhů v jednom společenstvu patří ke klasickým ekologickým tématům. V jedné lokalitě spolu může žít velké množství různých živočišných druhů. V rámci takového společenstva dochází k různým střetům, potyčkám, soubojům, které určí výsledné postavení jednotlivých populací nebo další osudy spojené s jejich přežíváním.

Když spolu žijí živočišné druhy, využívající tytéž zdroje, označuje se tento stav jako koexistence. Jeden druh může být sice zdatnější, ale občas má výhodu i ten druhý, například díky měnícím se podmínkám prostředí. Sice mu to nezajistí dominanci, ale k jeho přežití to bude stačit. Neznamená to však, že si druhy musí konkurovat. V případě, že není omezeno množství zdrojů, není potřeba o ně bojovat. Nejčastěji je však problematika mezidruhových vztahů spojená právě s těmito potyčkami a neshodami mezi druhy.

Problém je v tom, že některé druhy negativně ovlivňují jiné druhy a jejich společné soužití si vyžaduje oběti (na životě, ztrátě potravy, obydlí a jiné). Samozřejmě to neznamená, že ve výsledku mají mezidruhové vztahy pouze negativní dopad. Je mnoho vztahů, které jsou naopak pozitivní pro obě zúčastněné strany. Mezidruhové vztahy jsou velice komplikované a někdy může být problém rozpoznat, o jaký vztah se jedná.



## 2. Literární přehled

### 2.1 Základní ekologické pojmy

Ekologie je vědní obor zabývající se vzájemnými vztahy mezi organismy a jejich prostředím a vztahy mezi organizmy navzájem. Tento obor patří mezi nejmladší biologické vědy. Ekologie se dělí na základní a aplikovanou. Základní ekologie je klasická biologická disciplína, kterou dělíme na ekologii obecnou (zabývá se obecně zákonitostmi bez ohledu na systematické zařazení) a speciální (studuje systémy a jejich vztahy k prostředí např. ekologii moří, živočichů, ptáků atd.). Ekologie aplikovaná využívá obecné i speciální poznatky ekologie například nauku o životním prostředí atd. (Pikula aj., 2012).

Autekologie zabývá se vztahy mezi jedincem a prostředím. Studuje vlivy všech činitelů, které ovlivňují životní projevy organismů, adaptace, biologické rytmy atd. (Pelikán a Jakrlová, 1999).

Demekologie zkoumá strukturu a vztahy v populacích. Zabývá se vztahem populací k prostředí, otázkami kolísání hustoty populací a studuje vlastnosti populací (Pelikán a Jakrlová, 1999).

Synekologie se zabývá celými společenstvy a jejich vývojem, koloběhem živin, tokem energie, produkčními otázkami atd. V případě studia rostlinných společenstev se využívá pojmu fytoecologie (Pikula aj., 2012).

Biosféra je část planety Země, která je osídlena živými organismy. Do biosféry začleňujeme atmosféru - plynný obal Země, pedosféru - půdní obal Země nacházející se na litosféře, litosféru - pevný obal Země a hydrosféru - soubor vodstva Země (Pikula aj., 2012).

Ekosystém představuje ucelenou část přírody tvořenou živou složkou - biocenózou a neživou složkou - prostředím. Ekosystém není tedy tvořen jen organismy, ale i neživou přírodou, která hraje rozhodující roli (Pelikán a Jakrlová, 1999).

Druh je skupina jedinců, která má společnou evoluci. Soubor populací se stejným vývojovým původem navzájem podobných jedinců (Pelikán a Jakrlová, 1999).

Populace představuje soubor všech jedinců stejného druhu, kteří obývají určité území ve stejný čas, ať už se jedná o dospělé nebo i nedospělá vývojová stádia (Jarošík, 2005).

Ekologická sukcese je proces, kdy se společenstva vyvíjí postupným nahrazováním populací určitých druhů populacemi jiných druhů (Pelikán a Jakrlová, 1999).

Ekologická nika je prostor v přírodě, který ovlivňuje úspěšnost živočichů při rozmnožování se a přežívání. Velký podíl na funkčnosti ekologické niky mají ekologické faktory (vlhkost, světlo, teplo, druh potravy atd.). Je to soubor podmínek nutných k rozmnožování a přežití druhu (Pikula aj., 2012).

Evolucí se rozumí vývoj organismů s postupujícím časem, který nelze geneticky vrátit zpět. Patří sem např. změny morfologické, genetické, fyziologické, které se s postupujícím časem mění (Pelikán a Jakrlová, 1999).

To, jak organismy vypadají, jaké jsou mezi nimi vztahy a jak se chovají, vyplývá z jejich evoluční historie (Storch aj., 2004).

Přirozený výběr je proces probíhající v populaci jedinců, kteří se liší ve schopnostech se rozmnožovat a přežít. Tento proces na základě některých kritérií vybírá skupiny jedinců, které potlačuje nebo naopak zvýhodňuje (Pelikán a Jakrlová, 1999).

Přizpůsobení podmínkám, kterým byl určitý druh v minulosti vystaven, se nazývá adaptace. Každý živočich se musí přizpůsobit aktuálnímu prostředí, v kterém žije, jinak by bylo ohroženo jeho přežívání do budoucna. Typy adaptace jsou: fyziologická, morfologická a etologická (Storch aj., 2004).

Preadaptace je přítomnost vlastností a znaků, které se vyvinuly již dřív, aby plnili určitou úlohu nezbytnou pro život, ale nyní plní jinou funkci v nově vzniklých podmínkách (Pelikán a Jakrlová, 1999).

Přizpůsobení jedince na určité životní podmínky během krátké časové periody se nazývá aklimatizace (Pelikán a Jakrlová, 1999).

O disturbanci mluvíme, jestliže se setkáváme s náhlými nebo postupnými změnami, způsobujícími narušení ekosystému (Pelikán a Jakrlová, 1999).

K-stratégové jsou charakterističtí svou dlouhověkostí. Rodí se jim méně potomků, ale ti jsou více vyvinutí. Investice rodičů je spíše do kvality a ne kvantity, jak je tomu u r-stratégů (Pelikán a Jakrlová, 1999).

R-stratégové patří mezi živočichy, kteří dokáží během krátké doby velice rychle růst, zplodí velké množství potomků. Jejich životní cykly jsou krátké. Potomstvo po narození není plně vybaveno do života. Strategií není vynakládat energii do kvality potomstva, zajištění existence druhu probíhá díky velkému množství potomků (Pelikán, 1984).

Teritorium je prostor jedince, páru, nebo skupiny aktivně hájený proti ostatním příslušníkům druhu. Tento prostor si označují jedinci, kteří ho osídlují a chrání ho před ostatními jedinci (Pelikán a Jakrlová, 1999).

Zavlečení jakéhokoli organismů do místa, v kterém se přirozeně nevyskytuje, se nazývá introdukce. Introdukovaný druh je nepůvodní druh, žijící, často díky člověku, mimo území svého výskytu. Introdukce může být úmyslná či neúmyslná (Pelikán a Jakrlová, 1999).

Natalita neboli porodnost uvádí počet organismů narozených v populaci za určitý časový úsek (Pelikán a Jakrlová, 1999).

Mortalita neboli úmrtnost určuje počet uhynulých organismů v populaci za určitý časový úsek (Pelikán a Jakrlová, 1999).

Cirkadiální rytmy též označované jako biologické rytmy, jsou pravidelně se opakující změny životních projevů. Tyto rytmy lze pozorovat u hodně organismů. Projevy jsou vyvolané určitými faktory týkajícími se např. zimního spánku, rozmnožování, stěhování atd. (Pelikán a Jakrlová, 1999).

Hibernace (zimní spánek) představuje strnulost organismu vlivem nízkých teplot. Tito živočichové, hibernanti, přečkávají v klidovém stádiu chladné období roku. Příkladem hibernujících živočichů jsou ježci, křečci, netopýři atd. Hibernace může trvat 5-6 měsíců, ale existuje i tzv. „nepravý“ zimní spánek, který je krátkodobý a přerušovaný, vyskytuje se např. u medvědů (Pikula aj., 2012).

## **2.2 Definice živočichů**

Živočišná buňka je buňka eukaryotická, která má podobnou stavbu jako eukaryotická buňka rostlinná. Liší se přítomností některých organel a svou biochemickou aktivitou, což je dáno způsobem výživy. Jádro v živočišné buňce je jen jedno, výjimku tvoří např. buňky rychle se dělící, které mohou mít jádra dvě. Naopak některé živočišné buňky mohou být i bezjaderné např. červené krvinky u savců (Zicháček, 1995).

Živočišná buňka obsahuje buněčné jádro s jadérkem, cytoplazmatickou membránu, vakuoly, endoplazmatické retikulum, Golgiho komplex, ribozomy, mitochondrie aj. (Berger, 1997).

Nejstarší a morfologicky nejjednodušší živočichové jsou jednobuněční prvoci - *Protozoa*. V průběhu evoluce vznikli ze skupiny bičíkatých prvoků mnohobuněční živočichové - *Metazoa* (Berger, 1997).

Živočichové pocházejí ze společných předků blízkých dnešním bičíkatým jednobuněčným formám, a proto stavba jejich buněk je v hrubých rysech velmi podobná (Laštůvka aj., 2004).

Říše Animalia se rozčleňuje na obratlovce a bezobratlé. Bezobratlí zaujímají 97% všech živočišných druhů. Patří sem například: mořské houby, nezmaři, plži, červi, žahavci, hlavonožci, ostnokožci a členovci. Mezi obratlovce řadíme: ptáky, plazy, obojživelníky, ryby a savce (Berger, 1977).

Růst většiny živočichů ve srovnání s rostlinami je omezený a jejich velikost v dospělosti je dědičná. Pouze u živočichů můžeme nalézt centralizované řídicí funkce, umožňující řídit pohyb a nervovou činnost (Berger, 1997).

### **2.2.1 Počet živočišných druhů na Zemi**

Nikdo nedokáže s přesností říct, kolik živočišných druhů na Zemi je. Dokonce i počet náležitě popsáných druhů živočichů můžeme jen odhadnout. Velmi často se stává, že už dříve popsáný druh bývá omylem popsán znovu. S jistotou můžeme tvrdit, že počet popsáných druhů se pohybuje okolo jednoho milionu a odhaduje se, že jen počet druhů hmyzu může přesáhnout toto číslo. Různé druhy živočichů se většinou liší v početnostech. Některé druhy jsou méně početné než ostatní. Každým rokem přibývají v seznamech živočichů tisíce nových (Sedlag, 1986).

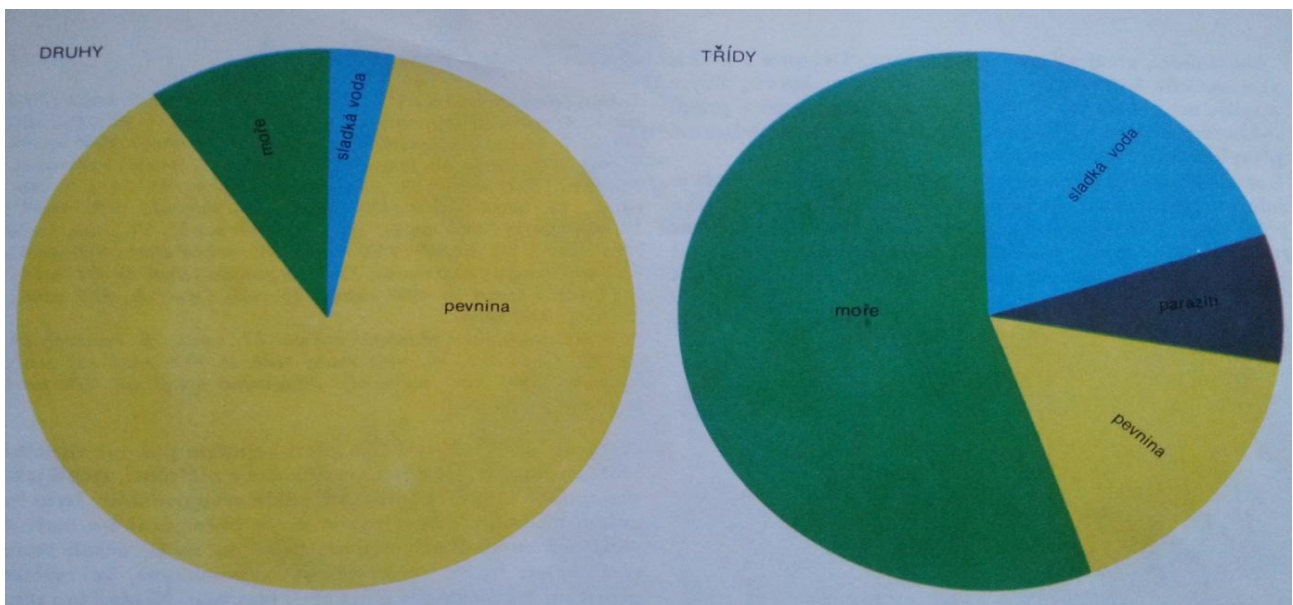
Celosvětově je dosud známo asi 1 300 000 druhů živočichů, ačkoliv odhady skutečného počtu jsou většinou troj- až šestinásobné. Ročně je objeveno a popsáno 10 000 dosud neznámých druhů. Do tohoto počtu spadá přes 7 000 druhů hmyzu, asi 1300 druhů pavouků, 700 druhů korýšů, 350 druhů měkkýšů, 230 druhů ryb, 26 druhů savců a 5 druhů

ptáků (Laštůvka aj., 2004).

Druhy s menším vzrůstem těla spotřebují celkově méně energie a tak mohou o to víc energie vynaložit na rozmnožování. Obecně platí, že menší druhy jsou početnější než větší. S početností živočichů je také úzce spjata rychlost rozmnožování a generační doba. Například u r-stratégů lze předpokládat, že pokud se namnoží v krátkém čase, tak rychleji nahradí své ztráty. Dále platí, že druhy, které jsou náročné na určité podmínky, mají k dispozici omezené množství zdrojů k obživě. To je dáno jejich úzkou ekologickou nikou (Storch a Mihulka, 2000).

Populační početnost určitého organismu je závislá na mnoha faktorech. Může to být způsobeno vysokou mortalitou nebo naopak zvýšenou natalitou. Některé druhy organismů přitom přežívají na Zemi nesrovnatelně delší dobu než ostatní. Existuje řada mechanismů, které se snaží udržovat početnost populace v mezích. Spočívají v regulaci populační početnosti, takže čím je populace početnější, tím je její růst více omezován. Hlavním mechanismem regulace organismů a jejich populací je vnitrodruhová konkurence. Dalšími mechanismy snižování početnosti živočichů jsou změny prostředí, jako jsou lokální katastrofy (záplavy, požáry atd.), a také působení predátorů (Storch a Mihulka, 2000).

**Obrázek č. 1** - zastoupení živočišných druhů v mořském, sladkovodním a suchozemském biocyklu (Sedlag, 1986)



## 2.3 Vnitrodruhové vztahy

Existence těchto vztahů je závislá na vzájemném kontaktu jedinců téhož druhu. Ať už se jedná o kontakt dočasný nebo trvalý. Mezi jedinci v populaci obecně dochází k různým střetům, kontaktům atd. Vztahy jedinců mohou mít podobu pozitivní (synergismus) i negativní (antagonismus). S kladnými vztahy se nejčastěji můžeme setkat při středních hustotách populace, kde zajišťují přežívání a rozmnožování druhu. Naopak záporné vztahy se vyskytují při vysokých populačních hustotách. Záporné vztahy končí snižováním početnosti druhu. Problematika vnitrodruhových vztahů je úzce spjata s naukou o chování a projevech živočichů (Pelikán, 1984).

Vnitrodruhové vztahy jsou ovlivněny populační hustotou, potravními a jinými zdroji, pohyblivostí jedinců a rozmístěním jedinců v prostoru. O pozitivní interakce se jedná v případě, když je populační hustota optimální a naopak negativní interakce se vyskytují při nárůstu nebo poklesu početnosti v populaci (Pelikán, 1984).

S vnitrodruhovými vztahy je úzce spjata etologie, která se podrobně zabývá chováním živočichů. Vztahy mezi jedinci jsou podmíněny komunikací a předáváním informací. Taková komunikace se projevuje pomocí signálů optických, chemických popřípadě akustických, nebo přímým kontaktem jedinců. Mezi chemické signály můžeme zařadit feromony, které slouží k lákání sexuálního partnera, ke značkování teritoria, signalizaci nebezpečí atd. Nejvyvinutější chemické a pachové signalizace můžeme pozorovat u savců. Optická komunikace je nejvíce charakteristická pro ptáky a savce, popřípadě i pro hmyz. Patří sem nejrůznější postavení a natačení těla. U ptáků např. čepýření peří, způsob letu, chůze a jiné. Akustická signalizace je specifická pro hmyz, obojživelníky, některé plazy a zejména pro ptáky a savce (Veselovský, 2005).

Teritoriální chování je také typické pro vnitrodruhové vztahy. Teritorium je prostředí hájené jedincem nebo skupinou proti ostatním příslušníkům téhož druhu. Teritorialita pomáhá populaci před vyčerpáním zdrojů potravy a dalších zdrojů a snižuje vliv predace. Příkladem skupinové teritoriality jsou: bobr evropský (*Castor fiber*), svišť horský (*Marmota marmota*), potkan obecný (*Rattus norvegicus*), jelen lesní (*Cervus elaphus*), primáti atd. Skupiny jedinců jednoho druhu se dokáží lépe ubránit útokům predátorů (Veselovský, 2005).

Je potvrzeno, že čím větší je skupina, tím kratší časový úsek je věnován zajišťování bezpečnosti, tím pádem zbývá více času na sběr potravy. Další výhodou společenského

vnitrodruhového vztahu je získávání potravy. U některých zvířat jako jsou např.: psi, hyeny, lvi aj. je tento způsob lovu typický. Jednotlivci ve skupině mají přesně rozdělené role při lovu. Někteří slouží jako „naháněči“ a ostatní jsou „chytači“. Podobně si pomáhá skupina delfinů při lovu ryb a dokonalá je i spolupráce kosatek dravých (*Orcinus orca*) při lovu ploutvonožců a kytovců (Veselovský, 2005).

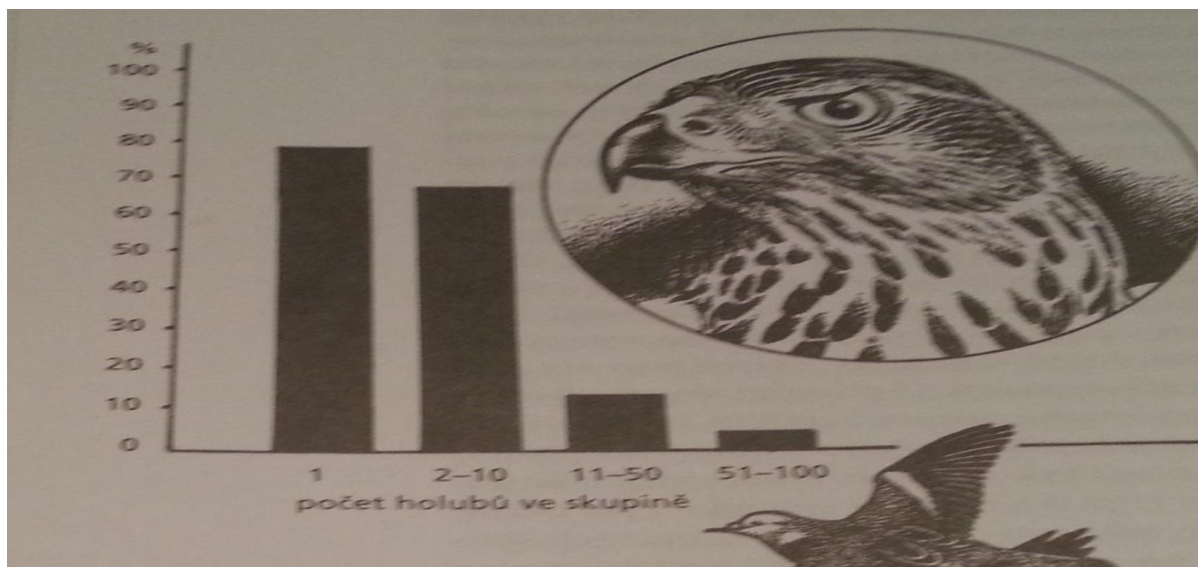
Další biologické výhody sociálního života se projevují při rozmnožování. Členové skupiny se navzájem stimulují a synchronizují, takže například ve většině hnízd se líhnou mláďata ve stejnou dobu. Ve skupinách savců a ptáků se často vyskytují pomocníci jak mezi staršími sourozenci, tak u savců i mezi dospělými blízkými příbuznými. Mláďata narozená v sociálních svazcích mají výhodu, že se mohou učit jak od svých rodičů, tak od svých dospělých příbuzných (Veselovský, 2005).

Společenská zvířata mají schopnost vybudovat složité a pracné stavby. Jedinec by takovou práci nezvládl nikdy sám. Tuto schopnost spolupráce můžeme vyzorovat u bobrů nebo včel. Ve skupině jsou zvířata rovněž schopna lépe čelit nepříznivým povětrnostním podmínkám. Tučňáci v antarktických zimách jsou nahloučení do houfů, které jim při prudkých vichřicích a velkých mrazech umožní přežití (Veselovský, 2005).

Je velkou výhodou, když si jednotlivé základní úlohy mohou členové skupiny rozdělit mezi sebou. Z toho ve výsledku profituje celá skupina. Takovou spolupráci nazýváme dělba práce. Ukázkovým příkladem dělby práce jsou včely medonosné. Dělnice mají přesně rozdělené role v úlu. U severských hus bernešek tmavých (*Branta bernicla*) se zjistilo, že určití ptáci se často střídají při hlídkování a ochraně hejna před predátory. U paviánů hlídací funkci zpravidla zastávají mladí samci (Veselovský, 2005).

V neposlední řadě zajišťuje spolupráce v rámci druhu zvyšování zdatnosti a specifickou formou spolupráce je altruismus. Při výchově mláďat si hodně druhů ptáků a savců pomáhá. V přírodě bylo zaznamenáno mnoho případů pomoci především mezi blízkými příbuznými. Například pro delfíny je typické projevat své altruistické chování. Delfíni vynášejí poraněného jedince k hladině a přidržují ho svými těly na hladině, aby mohl dýchat. Je prokázáno, že v některých případech dokáží delfíni u zachraňovaného jedince vyčkávat až do jeho smrti. Altruismus je popisován i u skupiny lvic, které si navzájem pomáhají kojit svá mláďata (Veselovský, 2005).

**Obrázek č. 2** - sociální chování u holubů - čím vyšší počet holubů ve skupině, tím menší šance jestřába ulovit kořist (Veselovský, 2005)



## 2.4 Mezidruhové vztahy

Mezi různými druhy organismů – živočichy, houbami, rostlinami, bakteriemi atd. dochází v přírodě k určitému soužití. Jakýkoli vztah mezi dvěma nebo více populacemi je výsledek dlouhodobého společného vývoje neboli koevoluce (Laštůvka a Krejčová, 2000).

Žádný organismus nežije ve svém prostředí osamocen, ale naopak je úzce spjat vazbami a různými vztahy s jinými organismy. Mezidruhové vztahy rozdělujeme na interspecifické a heterospecifické. Čím je složitější ekosystém, tím složitější jsou i vzájemné vztahy mezi populacemi všech druhů v něm (Pelikán, 1984).

Vztahy mezi populacemi mohou být pozitivního nebo negativního rázu. Interakce mezi populacemi mohou být realizovány prostřednictvím vylučované látky, optickou a akustickou cestou, nebo přímým kontaktem jedinců. Pokud žádný vztah mezi populacemi dvou druhů není, nebo jinak řečeno je neutrální, mluvíme o neutralismu. S touto situací se setkáváme u druhů s odlišnými ekologickými nikami (Laštůvka a Krejčová, 2000).

Mezidruhové vztahy jsou mnohdy výsledkem dlouhodobé evoluce organismů v jedné biocenóze. Žádný druh není schopen izolované existence od ostatních. Jedná-li se o mezidruhové vztahy, musíme brát v potaz celou populaci, nikoliv jednotlivce. Například



uloví-li predátor kořist, sice konkrétní jedinec přišel o život, ale v rámci celé populace se predátor postaral o regulaci přemnožení. Přirozené snižování populace kořisti brání nežádoucímu přemnožování a má pozitivní vliv na fitness populace. V základní kategorii mezidruhových vztahů existují různé přechody a intenzita vztahů se může měnit v prostoru a čase (Pelikán, 1984).

U kladných a záporných interakcí platí určité zásady. Dvě z nich říkají, že: a) v průběhu evoluce záporné interakce postupně mizí ve prospěch interakcí kladných, které podporují přežívání druhů ve vzájemné součinnosti a b) v nově vytvářejících se ekosystémech dochází spíše k záporným vztahům, které mají dlouhodobější trvání. Mezidruhové vztahy mají několik tváří a podob a každá z nich je něčím specifická. Existuje několik typů mezidruhových vztahů, jsou to například: konkurence (neboli kompetice), predace, mutualismus, protokooperace, neutralismus, alelopatie, amensalismus, komensalismus atd. (Pelikán, 1984).

**Obrázek č. 3** - typy mezidruhových vztahů (Pelikán, 1984)

| Typ vztahu     | Zisk jednoho | Zisk druhého |
|----------------|--------------|--------------|
| parazitismus   | +            | -            |
| predace        | +            | -            |
| kompetice      | -            | -            |
| protokooperace | +            | +            |
| mutualismus    | +            | +            |
| komensalismus  | +            | 0            |
| amensalismus   | -            | 0            |
| neutralismus   | 0            | 0            |

### 2.4.1 Amensalismus

Pojmy amensalismus a alelopatie by se daly brát za synonyma, jen s tím rozdílem, že v případě amensalismu se jedná o vztahy mezi živočichy a u alelopatie vztahy mezi rostlinami. U amensalismu je typické, že jeden druh (inhibitor) potlačuje a brání přežívání toho druhého (amenzál). Jedna populace vylučuje do prostředí látku, která negativně

ovlivňuje druhou populaci. Může to být jakákoli forma toxické nebo inhibiční látky. Výsledkem takového vztahu může být brždění růstu, potlačování nebo úplné likvidování druhého organismu. Producent toxické látky není tímto působením dotčen (Laštůvka a Krejčová, 2000).

Při těchto interakcích hrají roli inhibitor a amenzál. Inhibitor může svým jednáním negativně brzdít růst a rozmnožování amenzála, nebo dokonce působí letálně. S amenzalismem se nejčastěji setkáváme u mořských hub nebo korálů. Někteří mravenci produkují kyselinu fenyloctovou, kyselinu  $\beta$ -hydroxydekanovou, která inhibuje klíčení semen trav (Laštůvka a Krejčová, 2000).

## 2.4.2 Alelopatie

V případě alelopatie jde o vzájemné ovlivňování dvou nebo více populací vylučováním chemické látky. Příkladem alelopatie může být např. trnovník akát, který do půdy svými kořeny vylučuje látky tlumící růst ostatních rostlin. Látky vylučované těmito rostlinami se nazývají alelopatika. Tato alelopatika mají různou chemickou povahu. Nejčastěji se můžeme setkat s: fenoly, terpeny, silicemi a alkaloidy. Tyto látky mají funkci brzdící, potlačující, inhibující aj. Do prostředí se mohou dostat formou výluhů z odumřelých částí rostlin, výměšků z kořenů, splachů z nadzemních orgánů aj. (Pelikán, 1984).

Alelopatika jsou rovněž často spojována s bakteriemi a houbami. Tyto mikroorganismy se brání kompetici vylučováním některých alelopatických látek. Patří sem antibiotika, která se hojně využívají v lékařství pro boj proti původcům různých onemocnění. Některé sinice a řasy vylučují látky toxické nejen pro vodní organismy, ale i pro homoiotermní živočichy, kteří kontaminovanou vodu pijí (Pelikán, 1984). Půdní houby vylučují do půdy řadu látek, jsou to například: fytohormony, antibiotika, enzymy, vitamíny. Mezi nejstarší známá antibiotika patří penicilín, který produkuje houba *Penicillium notatum*. Dalším příkladem alelopatie je pelyněk pravý (*Artemisia absinthium*), který potlačuje růst jiných druhů rostlin (fenykl obecný, kmín) svými výměšky z listů. Některé druhy ořešáků způsobují vadnutí až odumírání jiných druhů rostlin. Inhibičně také působí žito (*Secale cereale*) na hořčici rolní (*Sinapis arvensis*) (Laštůvka a Krejčová, 2000; Pelikán, 1984).

### 2.4.3 Protokooperace

Je to nejvolnější typ kladného vztahu, při kterém dochází ke sdružování jedinců dvou nebo více druhů a přináší prospěch pro všechny zúčastněné. Protokooperace je ukázkou volného vztahu dvou druhů, které jsou schopny žít i jednotlivě. Oba organismy jsou v tomto vztahu ve výhodě. Jejich sdružování je nezávazné a volné. Může v tomto případě jít o sdružování jedinců různých druhů kvůli jejich lepší ochraně před predátory (Pelikán, 1984).

Protokooperace je vztah vzájemně prospěšný, ale není závazný, jak je to u mutualismu (Laštůvka aj., 2004).

- Jako příklad protokooperace můžeme uvést:

Vztah mezi „zákazníky“ a rybkami z čeledi sapínovitých. „Zákazníky“ se rozumí ryby popřípadě hroši aj. živočichové, kteří připlouvají nebo přicházejí za účelem očištění těla od zevních parazitů. Sapíni tak získají potravu a zároveň zákazníci zbavují parazitů. Oba zúčastněné druhy mají z interakce prospěch (Pikula aj., 2012).

Dalším příkladem může být hnízdění dvou nebo více druhů ptáků na stejném místě, což jim poskytuje ochranu před společným predátorem nebo vztah kopytníků a klubáka habešského (*Buphagus erythrorhynchus*) nebo volavky rusohlavé (*Bubulcus ibis*), ptáků, kteří zbavují velké savce parazitů (Pelikán, 1984).

Typickým příkladem protokooperace je vztah mezi krabem poustevníčkem (*Pagurus prideauxi*) a sasankou (*Adamsia palliata*). Krab poustevníček má na své ulitě umístěnu jednu nebo více sasanek. Sasanky jsou opatřeny žahavými chapadélky, kterými krabovi poskytují ochranu před případnými predátory. Pro sasanku je výhodné, že je dopravena krabem na více míst pod hladinou, protože za normálních okolností je trvale přisedlá na jednom místě. Sasanka má tak díky krabovi lepší přístup k potravě (Pikula aj., 2012).

Mezi protokooperaci můžeme zařadit i vztah mezi hmyzími opylovači a kvetoucími rostlinami, provázený často vznikem různých specializací a adaptací a rovněž vztahy mezi rostlinami a semenožravými živočichy, kteří se podílí na šíření jejich semen, např. vztah drozda kvíčaly (*Turdus viscivorus*) a jmelí (*Viscum spp.*) (Pelikán, 1984).

#### 2.4.4 Mutualismus

Jedná se o obligátní oboustranně pozitivní vztah kdy jedna nebo obě strany jsou na tomto soužití závislé (Pikula aj., 2012). V průběhu evoluce se postupně vyvinuly závazné svazky, které můžeme označit jako symbiózu neboli mutualismus (Laštůvka aj., 2004). Symbióza je systém soužití jedinců různých druhů, kteří jsou ve vzájemném fyzickém kontaktu (Margulisová, 2004).

Mutualismus (vzájemnost a vstřícnost) je termín označující vztah mezi dvěma druhy, který přináší oběma druhům užitek. Každý z účastníků mutualistického vztahu z něj získává výhody. Nejčastěji se jedná o výhody týkající se přístupu k potravnímu zdroji a to alespoň pro jednu stranu. Druhá strana většinou získává příznivé životní podmínky pro růst a rozmnožování a je chráněna před nepřáteli. V jiném případě druh, který získává potravu, poskytuje druhému službu tím, že ho zbavuje parazitů. Každý z organismů se chová v podstatě sobecky: mutualistické vztahy vznikají proto, že užitek, který každý z partnerů získá, vyváží všechny vynaložené náklady. Mutualistické vztahy jsou velice různorodé (Begon aj., 2010).

Není možné se dívat na mutualismus jako na vztah pouze dvou populací, většinou jsou ve vztahu zahrnuty i další populace, které jsou konkurenty, predátory, nebo zdrojem potravy jedné ze zúčastněných populací. Převážná většina mutualistických vztahů je spíše fakultativní. Obligátní vztahy jsou častější ve stabilnějších podmínkách (např. v tropech) (Pikula aj., 2012).

Široké spektrum mutualistických vztahů představuje spojení bezobratlých nebo obratlovců a mikroorganismů v jejich trávicím traktu. Jedná se například o bachorovou mikroflóru. Přežvýkavci mají bachor osídlen hustou populací mikroorganismů (prvoků a bakterií). Potrava přežvýkavců je tvořena převážně celulózou a dalšími druhy vlákniny, které nejsou schopni svými enzymy trávit. Z tohoto důvodu se vyvinul vztah s mikroorganismy, které jim pomáhají potravu trávit (Laštůvka aj., 2004).

Vztah mezi opylovači a kvetoucími rostlinami nebo mezi plodožravými živočichy a rostlinami může být v závislosti na jeho těsnosti označen jako protokooperace nebo i mutualismus v případě, že je tato služba vázána na jeden konkrétní druh (Laštůvka aj., 2004).

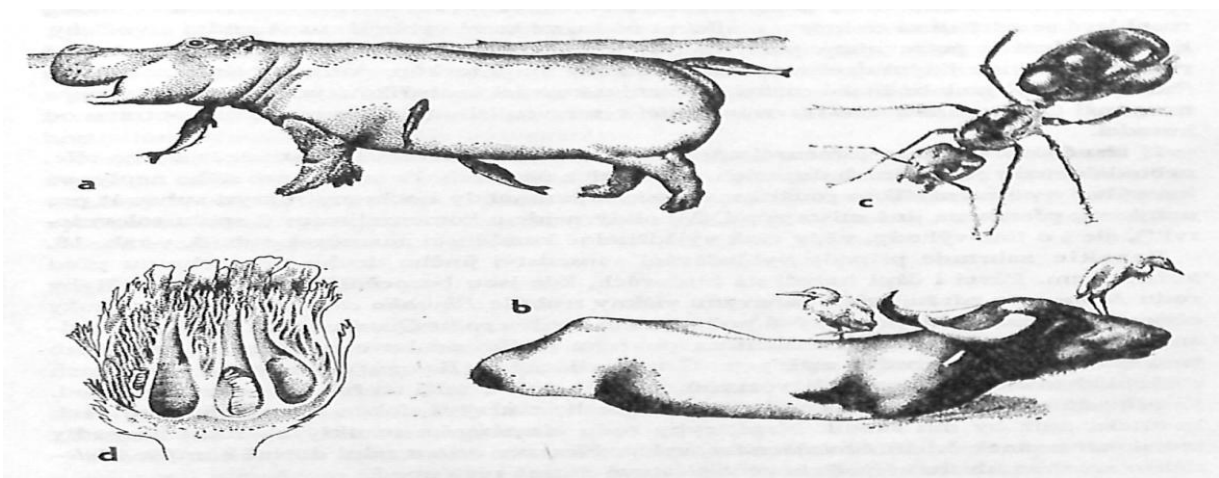
Za mutualismus je možné označit vztah medozvěstky křiklavé (*Indicator indicator*) a

medojeda kapského (*Mellivora capensis*). Medozvěstka najde včelí hnízdo, ale není schopna se do něj dostat, takže svým křikem na hnízdo upozorní medojeda, který by bez medozvěstky sám hnízdo nenašel. Medojed hnízdo rozbije a nakrmí se včelími larvami a medem. Medozvěstce zůstane včelí vosk a část včelích larev (Pikula aj., 2012).

Garnát rodu *Alphaeus* vyhrabává doupě, které slouží hlaváčovité rybě *Cryptocentrus* jako úkryt. Garnát je téměř slepý, proto se dotýká ryby jedním tykadlem. Ta mu takto pomáhá bezpečně opustit doupě. Pro rybu je přínosem úkryt a pro garnáta varovný systém, který mu dovoluje bezpečně opustit doupě za účelem hledání potravy (Begon aj., 2010).

V některých případech se jedná o vztah tak úzký, že při jeho narušení dochází k ohrožení samotné existence jeho účastníků. O úzké specializaci můžeme hovořit v případě vztahu modráška černoskvrnného (*Marculinea arion*) a mravence (*Myrmica sabuleti*) a různých druhů mateřidoušek. Modrásek klade vajíčka na nerozvinutá květenství mateřidoušky, vylíhlé housenky se v první fázi života živí touto rostlinou. V případě, že je na rostlině více housenek, dochází mezi nimi ke kanibalismu a zůstává jen jedna. Poté housenka ve 4. instaru rostlinu opouští a je objevena mravenci, které láká pomocí svých výměšků obsahujících aminokyseliny a cukry. Ti si ji odnáší do mraveniště do míst, kde jsou odchovávány mravenčí larvy. Zde se housenky modráška, které napodobují svým tvarem těla mravenčí larvy, živí těmito larvami. V mraveništi se kuklí, přezimují a na jaře mraveniště opouští. Tento cyklus se opakuje stále dokola. Tento vztah je označován spíše jako přechod mezi mutualismem a parazitismem (Pikula aj., 2012)

**Obrázek č. 4-** interakce mezi organismy (Pelikán, 1984)



(a-mutualismus mezi hrochem a rybkami „čističi“, b-mutualismus mezi buvolem a volavkami rusohlavými, c-komensalismus mravence a roztoče, d- paraziti a hyperparaziti v květech chrpiny)

### 2.4.5 Neutralismus

O neutralismu hovoříme v případě, kdy populace různých druhů sice mají možnost vzájemných vztahů, ale očividně na sebe nepůsobí. Tudíž živočišné druhy, o kterých mluvíme, mají rozdílné nároky na prostor i potravu (Pelikán, 1984).

Jestliže existují v biotopu dvě populace, které nejsou v žádném vzájemném vztahu, jedná se o neutralismus. Populace mají odlišné ekologické niky. Jejich nároky na potravu a prostor jsou rozdílné. Může se jednat například o spojení mezi srncem a krtkem, není mezi nimi žádný vztah (Pikula aj., 2012).

### 2.4.6 Konkurence (kompetice)

Jedná se o negativní interakci mezi dvěma či více druhy, kteří obývají tentýž prostor. Můžeme ji nazývat konkurence nebo kompetice. Podstata mezidruhové konkurence je, že délku života, plodnost nebo růst jedinců jednoho druhu omezují svou přítomností jedinci jiného druhu, kteří využívají stejné zdroje či s prvním druhem interferují jiným způsobem (Begon aj., 2010).

Nároky zúčastněných organismů na prostor, úkryt, rozmnožování, potravu a jiné další nebytné podmínky pro život jsou stejné nebo velmi podobné. Velký význam v rámci kompetičního vztahu má míra překrývání ekologických nik všech zúčastněných druhů. Jedná se hlavně o niky potravní, časové, úkrytové a prostorové. V případě kompetičních vztahů je výsledkem buď strádání populací obou druhů, nebo vytěsnění jednoho ze zúčastněných z prostoru, který oba druhy osídlují (Pelikán, 1984). Proto se často kompetující druhy, které koexistují v jednom typu habitatu, navzájem vyhýbají výběrem rozdílných mikrohabitátů (Begon aj., 2010).

Kompetice často vede k tomu, že jeden ze soupeřů je postupně z lokality vytlačen. Kompetující druhy mohou spolu koexistovat jen tehdy, pokud jim stanoviště poskytne realizované niky. Vliv koevoluce umožňuje soužití mnoha živočichů ve stejném prostoru (Pelikán, 1984).

Mezidruhovou konkurenci můžeme rozdělit do dvou typů a to na mezidruhovou konkurenci v ekologickém a evolučním čase. Ekologický čas představuje kratší časové úseky,

ve kterých probíhají přímé ekologické interakce mezi organismy. Procesy probíhající v ekologickém čase můžeme lehce vypořádat. Evoluční čas představuje dlouhé období, ve kterém dochází k evolučním změnám druhů a populací. Mění se zde genetika organismů. Procesy v evolučním čase můžeme vypořádat až po mnoha generacích (Storch a Mihulka, 2004).

Pro jednodušší popis mezidruhové konkurence se využívají matematické modely. Výsledkem pozorování a zkoumání je, že jedinci různých druhů si mohou konkurovat. V případě mloků a svijonožců bylo zjištěno, že rozdílné druhy si v přírodě opravdu konkurují. Byla zjištěna snížená početnost, plodnost a délka života kompetujících druhů. Pokud se podíváme na mezidruhovou konkurenci mezi trepkami a rozsivkami, tak zjistíme, že mohou konkurenční druhy jeden druhého z určitého místa vytlačit, nebo naopak mohou spolu koexistovat (Begon aj., 2010).

Příkladem mohou být sýkory. V Severní Americe se v jedné lokalitě pouze vzácně vyskytují více než dva druhy sýkor, zatímco ve střední Evropě žije pohromadě až 6 druhů sýkor na jednom stanovišti. To je dáno rozrůzněním nik těchto šesti druhů, které si tak ve výsledku nekonkurují. Počet živočišných druhů je především ovlivněn počtem potravních nik. Pokud je počet potravních nik omezen, je kompetice nejintenzivnější. Příkladem mohou být dospělci chrousta obecného, kteří jsou na rozdíl od housenek obaleče dubového pohyblivější. Dojde-li k holožiru, jsou nuceni chrousti přeletět na jiné druhy stromů, zatímco housenky obaleče hynou. Tato kompetice přiměje chrousty k přesunu na jiné stanoviště (Pelikán, 1984).

Dalším příkladem mezidruhové konkurence jsou mloci *Plethodon glutinosus* a *Plethodon jordani*, kteří obývají jih Apalačského pohoří v USA. Místa jejich výskytu se překrývají, ale obecně platí, že *P.jordani* žije ve vyšších nadmořských výškách než *P.glutinosus*. Hairston v roce 1974 provedl pokus a to tak, že jedna část pokusu byla uskutečněna v nižší nadmořské výšce a druhá část ve vyšší nadmořské výšce. Zjistilo se, že mnohem četněji se vyskytoval *P.jordani*. Tam, kde byl *P.jordani* odstraněn naopak vzrostla četnost *P.glutinosus*. A kde byl odstraněn *P.glutinosus*, nebyl zjištěn nárůst *P.jordani*. Ale zjistilo se zvýšení počtu jednoletých a dvouletých *P.jordani*. To bylo způsobeno zvýšením natality a tím i nárůstem počtu mladých jedinců. Ve výsledku můžeme říct, že jedinci obou druhů se nepříznivě ovlivňovali navzájem. Druhy spolu dokázaly koexistovat, ale zároveň si byly konkurencí (Begon aj., 2010).

### 2.4.7 Komensalismus

U komensalismu jedna populace využívá tu druhou bez toho, aby jí škodila. Komenzála má ze soužití dvou nebo více druhů potravní prospěch, nebo obývá stejný prostor a svého hostitele kladně ani záporně neovlivňuje. Příkladem takového komensalismu může být sdružování špačků se stády ovcí a skotu, sdružování volavek rusohlavých se stády přežvýkavců nebo sdružování hyen a šakalů popřípadě supů s velkými šelmami. Ve všech těchto případech komenzálové buď loví hmyz vyplašený kopytníky z porostů a trávy nebo se živí zbytky potravy bez toho, že by nějak ovlivňovali svého hostitele. Červenka obecná (*Erithacus rubecula*) vyhledává divoká prasata, která ryjí v půdě a tak zpřístupní ptákům potravu (Pelikán, 1984).

Existují ještě těsnější vazby mezi komenzály a hostiteli. A to, že se sdružují v blízkosti svých hostitelů, v jejich hnízdech a úkrytech, nebo dokonce v tělních dutinách. Výsledkem tohoto soužití není jen potravní užitek, ale i ochrana, úkryt, nebo přenos na jiná místa (Pelikán, 1984).

Jako příklad je možno uvést střevní měňavku *Entamoeba coli*, která se vyskytuje ve střevě člověka, ale není pro člověka patogenní. Podle toho, kde se komenzálové na hostiteli nebo v jeho blízkosti vyskytují, je můžeme rozdělit na vnější a vnitřní komenzály. Vnější komenzály se říká ektokomenzálové a těm vnitřním endokomenzálové (Laštůvka a Krejčová, 2000). Komensalismus může u některých druhů dokonce přejít až v parazitismus (Pelikán, 1984).

Příklady nejznámějších komenzálu jsou hyeny, supi a jiní mrchožraví živočichové, kteří využívají jako potravu nedojedené zbytky od velkých šelem. Dalším příkladem mohou být roztoči přizpůsobení se na potravě brouků a jiného hmyzu (Pelikán, 1984).

- Komensalismus rozdělujeme do čtyř skupin:

#### **Parekie**

Jedná se o výskyt drobných živočichů v oblastech, které obývají velcí živočichové. Ti větší poskytují ochranu těm menším. Příkladem jsou drobní pěvci, kteří hnízdí v blízkostech velkých dravců. Náš holub hřivnáč hnízdí blízko párů ostřížů lesních, navíc si dokáže vybrat ten nejagresivnější pár široko daleko. Nebo straka modrá (*Cyanopica cyanus*) hnízdí v blízkosti hnízd krahujců menších (*Accipiter gularis*). Využívá agrese těchto dravců, kteří



mají schopnost zahnat i mnohem větší predátory, jako je vrána hrubozubá (*Corvus macrorhynchos*), která je nejčastějším predátorem stračích hnízd (Pikula aj., 2012).

Ryby rodu *Nomeus* se vyskytují a shlukují mezi žahavými vlákny trubýše *Physalia caravella* a plůdek tresky obecné se ukrývá pod medúzou rodu *Cyanea* (Pelikán, 1984).

### **Synekie**

Výskyt drobných živočichů v norách savců, hnízdech ptáků nebo v hnízdech sociálně žijícího hmyzu. Příkladem je drabčík žijící v mraveništi, nebo larvy zlatohlávka hnědé (*Potosia cuprea*), které se vyvíjejí v hnízdech mravence lesního (*Formica rufa*). V hnízdě sršně obecné (*Vespa gablo*) žije larva pestřenky sršňové (Pikula aj., 2012).

### **Epiekie**

Živočich jednoho druhu žije na povrchu těla jiného druhu. Patří sem neparazitární druhy roztočů. Dále sem patří svijonožci, kteří se usazují na ulitách měkkýšů nebo na kůži vorvaňů. Někteří mlži a plži se zase přichycují na krunýřích želv. Tento vztah se vyskytuje i u rostlin, ale pod jiným názvem a to epifytismus. Mezi naše epifyty patří lišejníky, řasy, kapradiny atd. V tropických oblastech jsou to rostliny z čeledi broméliovitých a vstavačovitých (Pelikán, 1984).

### **Entekie**

Živočich jednoho druhu žijící uvnitř těla jiného druhu. Příkladem může být výskyt měňavek ve střevě. S entekii se setkáváme často u prvoků a mikroorganismů vyskytujících se v trávicích ústrojích živočichů, jako jsou měňavka střevní a měňavka ústní, vyskytující se u člověka (Pelikán, 1984).

### **Forézie**

Forézie je zvláštní forma komensalismu. Jedná se o případ vztahu dvou organismů, kdy jeden živočich vyhledává toho druhého za účelem transportu z místa na místo. Zpravidla výrazně menší organismus je transportován tím větším. Například roztoči a štírci jsou schováni pod krovkami brouků a jsou tímto způsobem transportováni. Nebo sem můžeme zařadit přenášení parazitů (larev, vajíček, cyst atd.) mouchami a jiným hmyzem. V případě přenosu semen a plodů prostřednictvím savců, vodních organismů nebo ptáků mluvíme o negativní forézii (Pelikán, 1984).

## 2.4.8 Predace

Predace je vztah, kdy je kořist lovena predátorem. V predaci tedy hrají roli dvě skupiny živočichů, a to predátor neboli kořistník a kořist. Predátoři jsou obvykle potravně vázáni na větší počet druhů zvířat. Zřídka je jeden určitý druh loven pouze jediným predátorem. Predaci lze klasifikovat podle taxonomie. Do predace jsou zahrnováni i býložravci spásající rostliny, býložravec konzumující rostliny tedy představuje jednu kategorii. Další kategorie pak tvoří masožravci, kteří se živí živočichy a všežravci, kteří konzumují obojí. Dále lze predaci rozdělit podle typů predátorů, a to na pravé predátory, parazity, parazitoidy a spásáče. Pokud rozlišíme různé typy predátorů a stanovíme, co mají společného a čím se liší, tak lépe porozumíme definici predace (Begon aj., 2010).

K tomu, aby predátor mohl svou kořist vypátrat a zaregistrovat, potřebuje dokonalé smysly zejména zrak, sluch a čich. Značná část predátorů se orientuje zrakem. Příkladem může být např. hmyz (vážka, kudlanka), který díky svým složeným očím dokáže svou kořist přesněji zaměřit. Někteří hmyzí dravci mají schopnost otáčet hlavou, aniž by pohnuli tělem (např. vážky). V tomto tkví také jejich výhoda při lovu. Pavoukům skákavkám při lovu napomáhá poloha jejich očí na vyvýšeném hrbolku na hlavohrudí. Ve chvíli, kdy predátor kořist zaměří, následuje pronásledování kořisti a její dostižení. Někteří predátoři využívají při lovu především svou mrštnost a rychlost, pro některé je nejdůležitější trpělivost. Pokud je lov úspěšný dojde k zachycení a následnému zpracování kořisti (Smrž, 2005).

Studie prováděná Erringtonem v roce 1946 prokázala, že uloveni predátorem byli ti jedinci, jejichž pravděpodobnost na přežití a rozmnožování se byla malá. Nejčastěji predaci podlehnou mladí jedinci nebo jedinci oslabení a nemocní. Příčinou kolísání početnosti populace predátora a kořisti je jejich vzájemný vztah. Pokud klesá početnost kořisti, dá se předpokládat, že bude následně klesat početnost predátora. To má za následek snížení predančního tlaku na populaci kořisti, tím pádem se její početnost začne opět zvyšovat. Rozmnožováním kořisti se zvýší potravní nabídka pro predátora a tím také jeho početnost a celý cyklus se opakuje znovu (Begon aj., 1997).

V průběhu evoluce se vyvinuly různé adaptace živočichů. U predátorů se zdokonalil např. zrak, sluch, čich, nebo také rychlost. Naproti tomu u kořisti se vyvinuly ochranné mechanismy ve formě chemické ochrany (jedovaté exkrementy, sliny, pachy atd.), mechanické ochrany (ostny, ostrý a tvrdý povrch těla), maskování (tělo ve tvaru větve nebo listu),

zbarvení těla, které splyne s okolím (kryptické zbarvení), výstražné zbarvení nebo zastrasovací pohyby (k odrazení predátora). Dále se můžeme setkat s ochranným postojem, útekem a mimikou jako ochranou před predátory (Pelikán, 1874).

Predátoři svou kořist mohou ovlivňovat i v případě, že usmrtí a zkonzumují jen zanedbatelné procento jedinců. Kořist totiž na pouhou přítomnost predátora reaguje změnou svého chování. Např. pohybuje se na nebezpečných místech nebo se naopak drží v úkrytech. Toto může vést ke snížení růstu populace kořisti, protože už nejsou využívány zdroje, ke kterým nemá kořist v důsledku přítomnosti predátora přístup. Ani změnou chování se však celkový počet predátorem usmrčených jedinců nemusí snížit. Predátor uloví kořist, ať už se schovává či ne (Begon aj., 1997).

Pro predátora je velice důležitá trpělivost a vyčkávání. Příkladem může být třeba rys ostrovid, který na kořist útočí ze zálohy z vyvýšeného místa (Smrž, 2005).

#### **2.4.9 Parazitismus**

Parazitismus neboli cizopasnictví je vztah mezi parazitem a hostitelem, ve kterém je důležitá těsnost jejich spojení mezi sebou a míra poškození, která může vést i k uhynutí hostitele. Parazitismus lze chápat jako jev, který je logickým důsledkem působení širokého komplexu různých činitelů ve vývoji živočichů a jejich vzájemných vztahů a který má v živočišné říši důležitou úlohu jako faktor, který pomáhá za normálních podmínek udržovat ekologickou rovnováhu v ekosystémech (Volf aj., 1988).

Parazitismus může být dočasného, trvalého nebo obligátního charakteru a představuje soužití parazita na povrchu těla (ektoparazita), nebo uvnitř těla (endoparazita) a hostitele. Parazitismus můžeme začlenit mezi nejsložitější úroveň vzájemných vztahů dvou organismů. Parazitismus může být dvojího typu. Jeden z nich je obligatorní, to znamená, že parazit nemůže mimo tělo hostitele přežít. Ten druhý je fakultativní, kdy je parazit nějakou dobu schopen existence mimo tělo hostitele. Příkladem můžou být některé pijavky. Dále můžeme parazity rozdělit na dvě základní kategorie, a to mikroparazity a makroparazity. Významnými skupinami živočišných parazitů jsou bičíkovci *Trypanosoma* (přenos např. mouchou tse- tse) a dále různé krvinkovky *Plasmodium* přenášené komáry (Volf aj., 1988).

Mikroparazit se množí přímo v buňkách hostitele. Typickým příkladem mikroparazitů jsou viry a bakterie. Onemocnění způsobené mikroparazity probíhá akutně a končí buď smrtí hostitele, nebo jeho uzdravením současně se vznikem imunity proti reinfekci. Patří sem viry, bakterie, houby a prvoci. U rostlin se setkáváme s mikroparazity patřícími často mezi houby, například *S. endobioticum*, který je původcem rakoviny brambor (Volf aj., 1988).

Mikroparazité se mohou šířit přímo, to znamená od hostitele k hostiteli. Jako příklad můžeme uvést přenos kapénkovou infekcí, nebo nepřímo a to pomocí jiného druhu (tzv. vektora). V mnoha případech může parazit trávit dlouhé klidové období a „vyčkávat“ na svého nového hostitele. A to se může stát v případě pozření vody nebo jídla kontaminovaného prvokem *Entamoeba histolytica*, který způsobuje měňavkovou úplavici (Begon aj., 1997).

Makroparazit v těle svého hostitele roste, jeho rozmnožování probíhá prostřednictvím nakažlivých stádií, která jsou uvolňována z těla hostitele a infikují dalšího hostitele. Hlavními živočišnými makroparazity jsou ploší a oblí červi a členovci. Mezi ploché červy řadíme tasemnice a motolice. Oblí červy jsou hlístice a k členovcům patří blechy, vši, klíšťata a roztoči. Stejně jako mikroparazité, tak i makroparazité, jsou přenášeni buď přímo, nebo nepřímo. Makroparazité, kteří potřebují mezihostitele nebo přenašeče pro přenos na jiný organismus, mají nepřímý životní cyklus. Ovšem i v rámci životního cyklu jednoho parazita můžeme najít obě tyto životní strategie - motolice v plži je mikroparazit, kdežto v definitivním hostiteli makroparazit (Ryšavý aj., 1988).

Oproti životnímu prostředí volně žijících živočichů, životní prostředí parazitických organismů se zásadně liší. Paraziti tráví velkou část svého životního cyklu uvnitř těla hostitele, nebo v jeho těsné blízkosti. Paraziti mohou brzdit životní procesy hostitele, působí místní nebo celkovou intoxikaci, ucpávají někdy duté orgány těla, poškozují endokrinní systém, znemožňují kladení vajíček atd. V praxi můžeme určit míru poškození, kterou způsobil parazit hostiteli, a to například posouzením ovlivnění rychlosti růstu hostitele nebo jeho populace (Begon aj., 1997).

V průběhu koevoluce se u parazitů vyvinuly nápadné adaptace na prostředí, ve kterém žijí. Mají redukované pohybové a smyslové orgány, zvyšuje se jejich plodnost. Endoparazité mají redukovanou trávicí a smyslovou soustavu. Pro vývin některých parazitů je velice důležitý mezihostitel (Volf aj., 1988).

#### 2.4.10 Herbivorie

V případě herbivorie se jedná o potravní vztah. To znamená, že populace jednoho druhu slouží jako potrava populaci jiného druhu. Herbivor (býložravec) většinou konzumuje podstatnou část těla jedince druhé populace (Laštůvka a Krejčová, 2004).

Má velice blízko ke vztahu predátora a kořisti. Jen s tím rozdílem, že jde o interakci mezi živočichem a rostlinou. Trofický vztah živočicha a houby se nazývá mycetofágie a vztah mezi živočichem a bakterií označujeme jako bakteriofágie. Rostliny se můžou různým způsobem chránit před spásáčem a to pomocí morfologických a fyziologických adaptací formou trnů, žláznatých a žahavých trichomů aj. (Laštůvka a Krejčová, 2000).

Ukázkovým příkladem vztahu spásáč-rostlina je africká akácie, která je opatřena trny (na spodních větvích) a listy jsou tak vysoko, že na ně většina spásáčů nedosáhne. Ale žirafa má natolik dlouhý krk a přizpůsobený jazyk, že se dokáže akácií živit. Tapír jihoamerický konzumuje jen velice malé množství z každé rostliny, aby zjistil, jestli je rostlina toxická či nikoli. Konzumací jílu dokáže toxiny vyvázat (Pikula aj., 2012).

### 3. Materiál a metodika

Tato práce je zaměřena na získání informací o problematice mezidruhových vztahů, pomocí online dotazníku. Tento dotazník obsahoval 11 otázek. U většiny otázek byla možnost výběru z několika variant odpovědí a u vybraných otázek bylo možno doplnit odpověď dle konkrétních vědomostí dotazovaných osob.

Dotazník byl zveřejněn na internetové stránce [www.survio.com](http://www.survio.com). Převážné části dotazovaných lidí byl poslán email s odkazem na tento dotazník, kde ho mohli online vyplnit. Ostatním lidem byl dotazník předán v tištěné podobě a data byla poté převedena na stránky [www.survio.com](http://www.survio.com).

Dotazník vyplnilo celkem 50 osob všech věkových kategorií v období od prosince 2015 do konce února 2016. Dotazník vyplňovali lidé, kteří měli minimální informace o problematice mezidruhových vztahů a někteří se s tímto slovním spojením setkali poprvé, ale i lidé, kteří se v této problematice bez problémů orientují.

Celkové vyhodnocení zjišťovaných informací proběhlo na internetové stránce [www.survio.com](http://www.survio.com). Zde je možné pomocí grafů zjištěné informace vyhodnotit. Díky těmto grafům je možné zpracovat závěr o tom, jak moc lidé v mém okolí rozumí tématu mé bakalářské práce. Je možné nahlédnout do každého vyplněného dotazníku zvlášť.

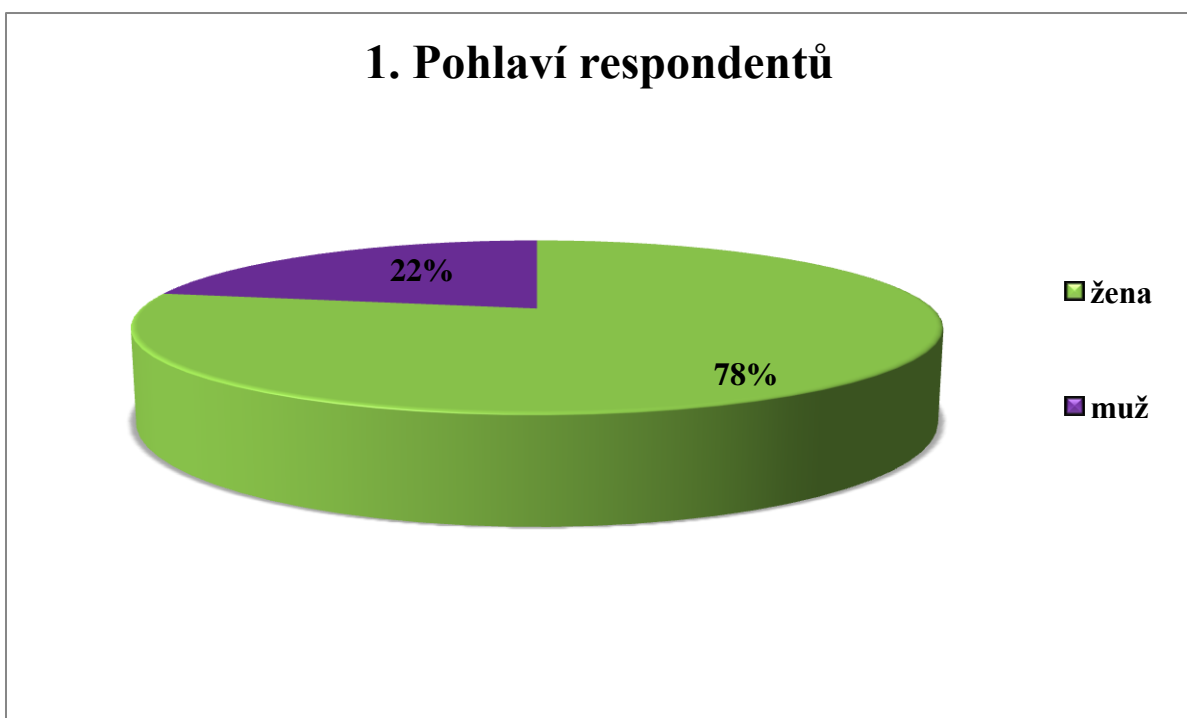
Dále se na zmíněné webové stránce dozvíme další zajímavé informace o tom, kolik respondentů dotazník vyplnilo, jak dlouho jim vyplňování trvalo, období, kdy byl dotazník vyplněn-historie návštěv aj. Vyplňování dotazníku většině dotazovaných lidí trvalo 5-10 minut, ale vyčetla jsem pomocí grafu, že dotazník vyplnili i lidé, kteří vyplňováním strávili 30-60 minut. Při délce vyplňování dotazníku hrála velkou roli časová vytíženost lidí, dále jak lidé tomuto tématu rozumí či nikoli, nebo ochota konkrétního jednotlivce se dotazníku věnovat.

## 4. Výsledky a diskuze

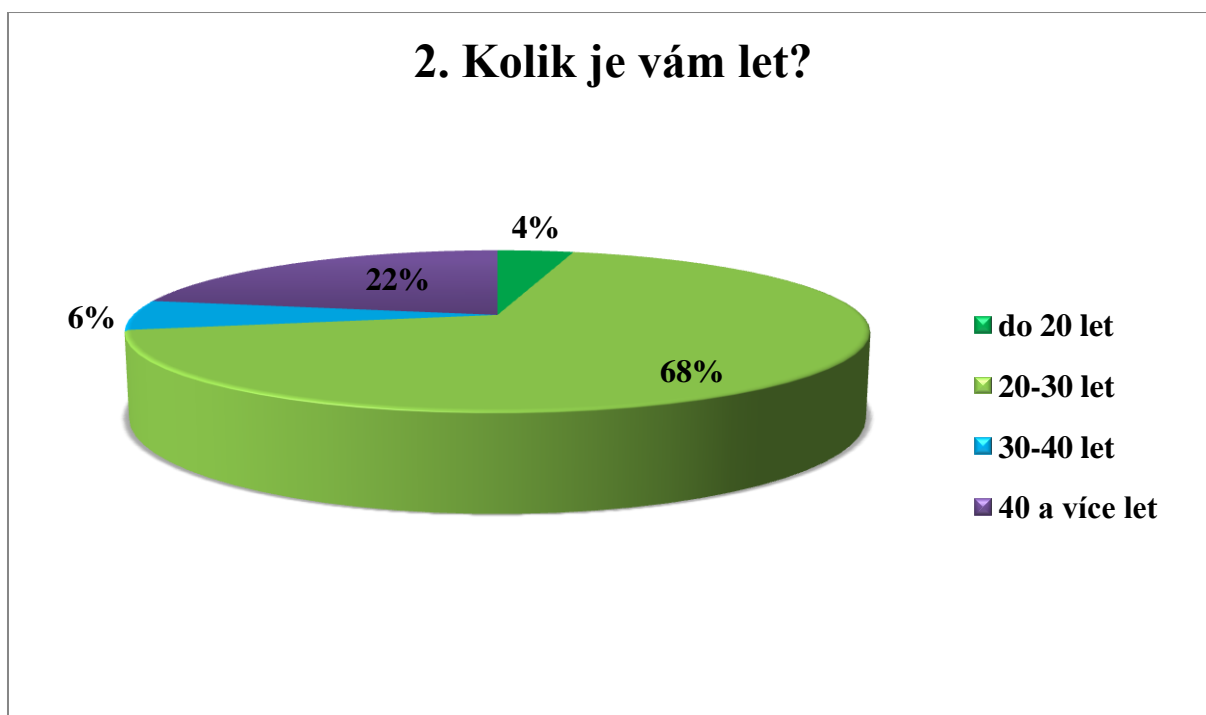
Tato část bakalářské práce se zabývá vyhodnocením jednotlivých otázek dotazníku. Dotazník vyplnilo celkem padesát osob, z toho 78% žen a 22% mužů. Skoro sedmdesát procent dotázaných spadalo do věkové kategorie 20-30 let, druhou nejpočetnější věkovou kategorií (22%) tvořili lidé starší čtyřiceti let. Od respondentů jsem se dozvěděla, jaký je jejich pohled na problematiku mezidruhových vztahů a jaké jsou jejich osobní zkušenosti.

Výsledky jsou pomocí softwaru MS Office zpracovány do jednotlivých grafů.

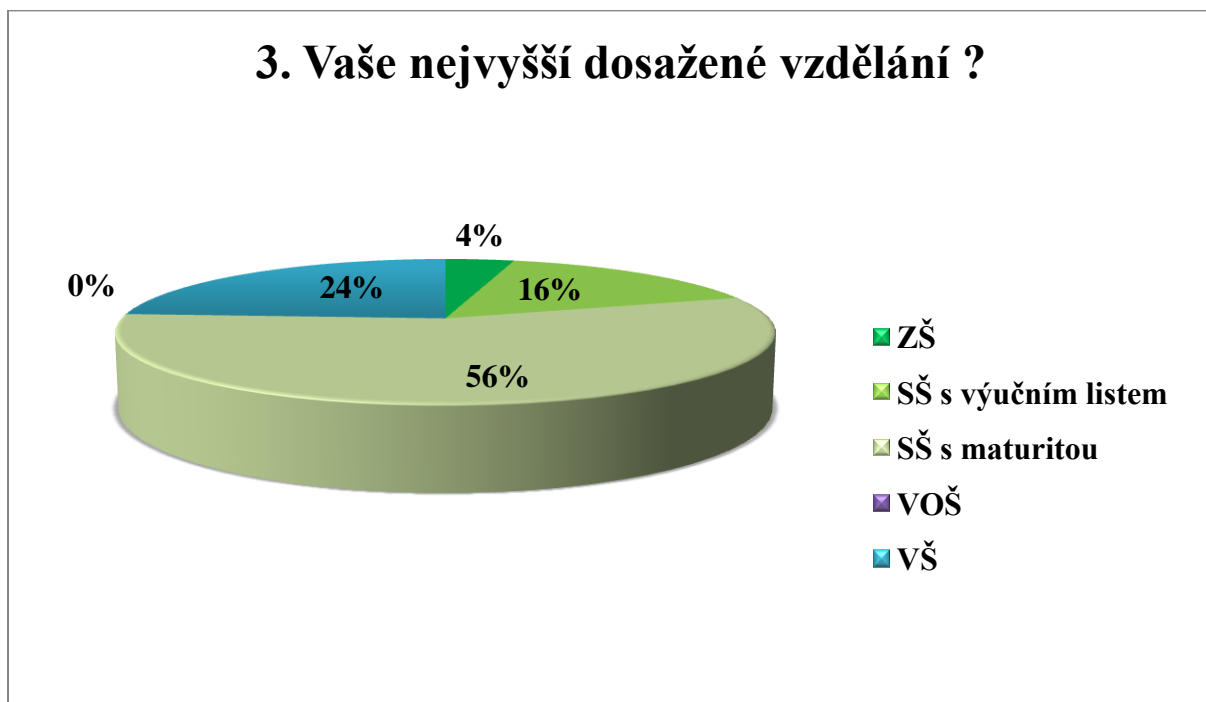
Graf č. 1:



Graf č. 2:



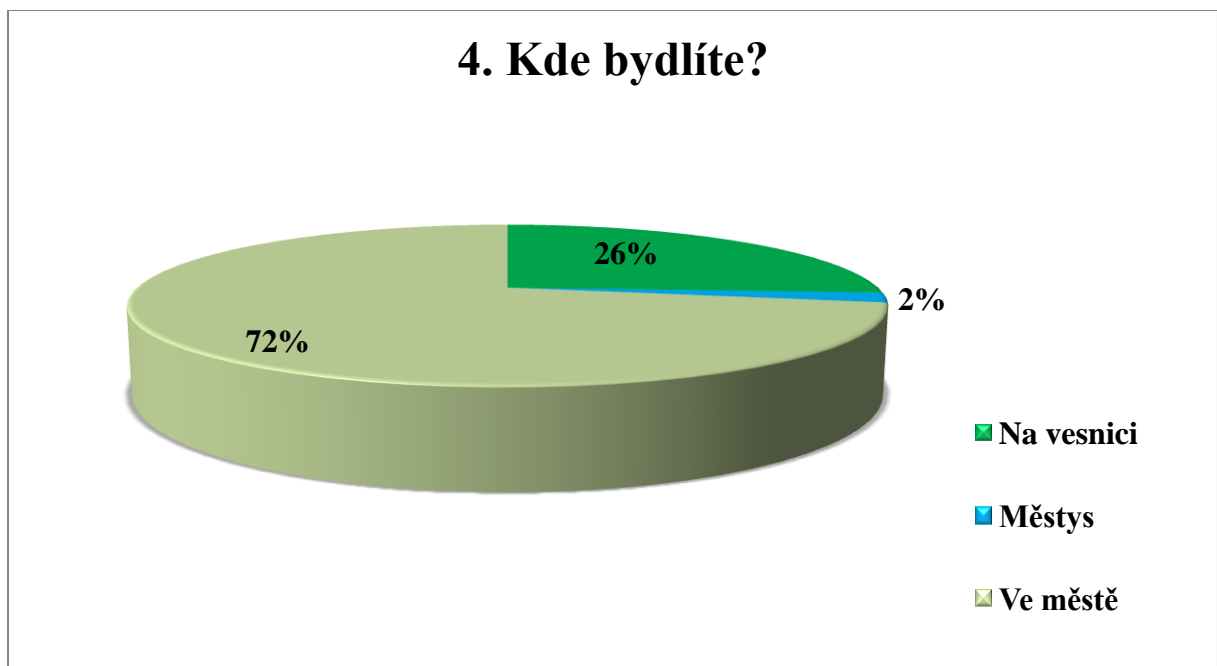
Graf č. 3:



Více než padesát procent dotázaných dosáhlo úplného středního vzdělání s maturitou a skoro 25% vzdělání vysokoškolského.



Graf č. 4:



Přibližně dvě třetiny respondentů pocházely z města, naproti tomu jen asi jedna třetina pocházela z vesnice.

Graf č. 5:



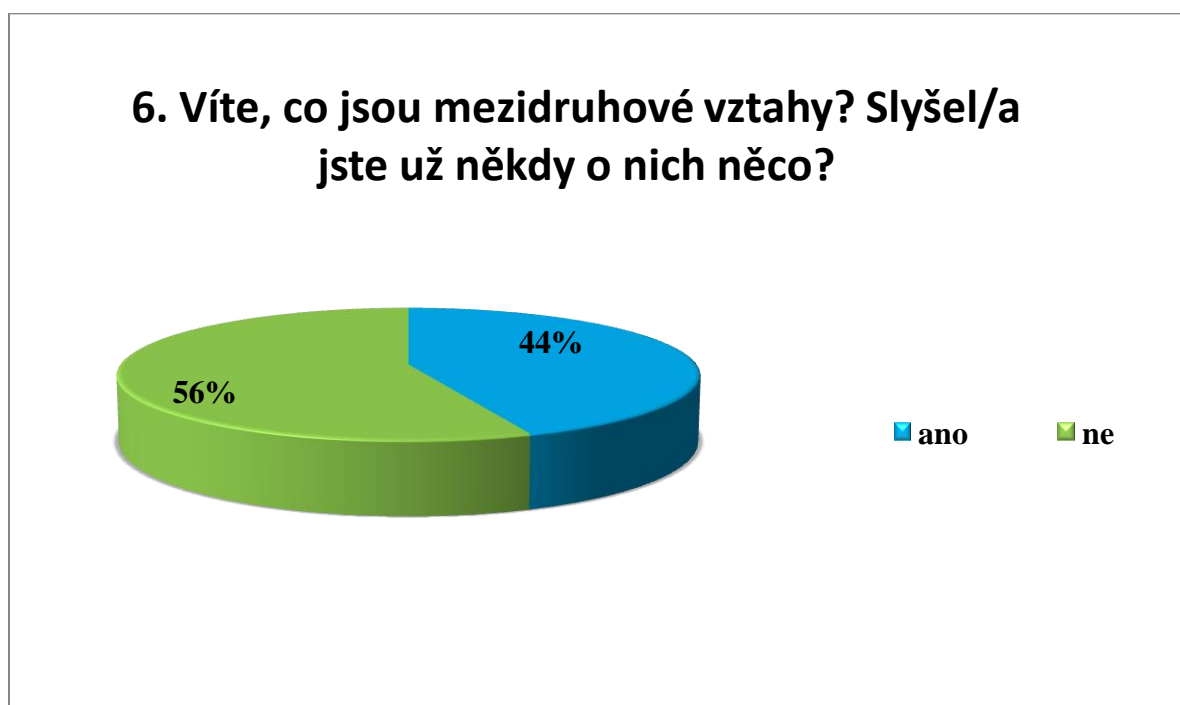
V odpovědích na otázku: „Co si pod pojmem mezidruhové vztahy mezi zvířaty představíte?“ se většina respondentů (více než 60%) shodla na tom, že se jedná o jakékoli organismy, které jsou vzájemně úzce spjaty různými vztahy (Laštůvka a Krejčová, 2000).

Deset procent dotazovaných osob si myslí, že mezidruhové vztahy představují vzájemnou pomoc mezi různými druhy živočichů. Mutualismus jako jeden z typů mezidruhových vztahů jednoduše řečeno znamená vzájemnost a vstřícnost (Begon aj., 2010).

Stejně velká skupina osob jako v předchozím případě si myslí, že mezidruhové vztahy mají spojitost s chováním různých druhů zvířat. Problematika mezidruhových vztahů má hodně společného s dalšími obory jako jsou např.: zoologie, ekologie, biologie, etologie aj. (Pelikán, 1984).

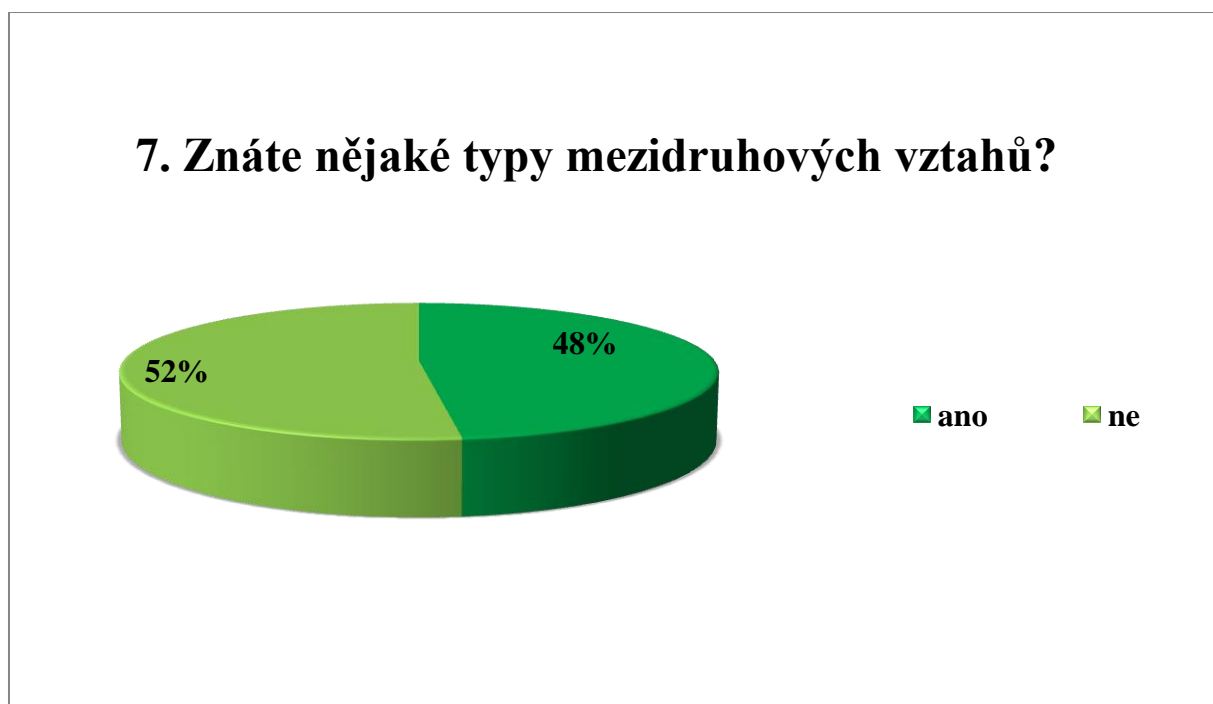
Zbývající 4% si myslí, že mezidruhové vztahy se zabývají komunikací mezi různými druhy živočichů.

**Graf č. 6:**



Vzhledem k faktu, že 80% respondentů dosáhlo minimálně středoškolského vzdělání s maturitou, je překvapivé, že skoro šedesát procent dotazovaných nemá představu o tom, co mohou mezidruhové vztahy představovat.

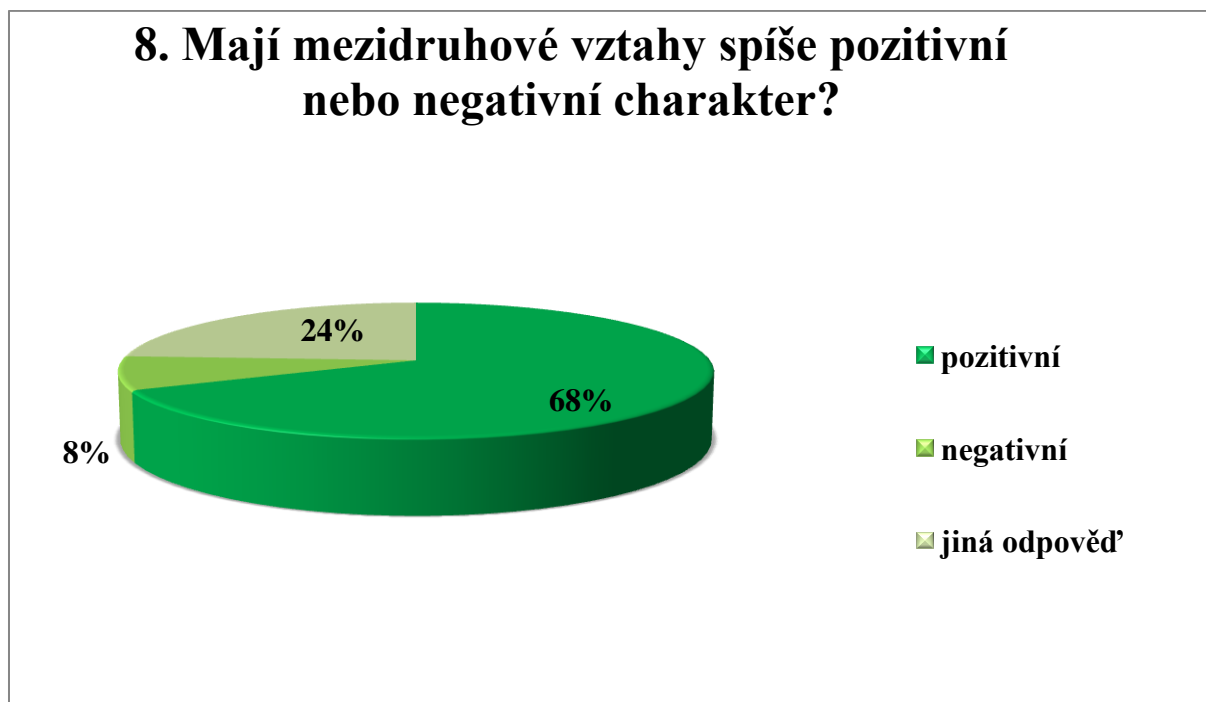
**Graf č. 7:**



Výsledky odpovědí na předchozí otázku zhruba korespondují s odpověďmi na otázku: „Znáte nějaké typy mezidruhových vztahů?“ Dodatkem 7. otázky bylo: „Pokud jste odpověděli ano, uveďte, jaký mezidruhový vztah znáte?“ Objevovaly se zde odpovědi, jako jsou např.: parazitismus, neutralismus, predace, symbióza, komenzalismus, konkurence, protokooperace, mutualismus aj. Vzhledem k tomu, že všechny tyto termíny skutečně představují typy mezidruhových vztahů, svědčí to o tom, že ti respondenti, kteří odpověděli ano, skutečně mají představu o tom, co pojem mezidruhové vztahy znamená (Pelikán, 1984).

V dotazníku se rovněž vyskytly odpovědi, které spíše představují konkrétní příklady mezidruhových vztahů.

Graf č. 8:



Dvě třetiny dotazovaných považují mezidruhové vztahy za spíše pozitivní a pouze 8% se domnívá, že se jedná o jev negativní. Osoby, které zvolily u 8. otázky jinou odpověď, měly možnost napsat svůj osobní názor na znění téhle otázky. Většina se vyjádřila tak, že má tento jev spíše charakter pozitivní např. z důvodu regulace živočichů na Zemi, kdy přirozené snižování početnosti populace brání nežádoucímu přemnožování (Storch a Mihulka, 2004).

Některé osoby napsaly, že mezidruhové vztahy mají jak negativní, tak pozitivní charakter, což asi nejvíce vystihuje skutečný stav věci, protože vztahy mezi populacemi mohou být jak pozitivního tak i negativního charakteru (Laštůvka a Krejčová, 2000).

Vzhledem k tomu, že dotazník vyplňovali někteří lidé, kteří neměli žádnou představu o této problematice a s tímto slovním spojením se setkali poprvé, odpovídali, že nedokáží říct, jestli mají mezidruhové vztahy pozitivní či spíše negativní charakter.

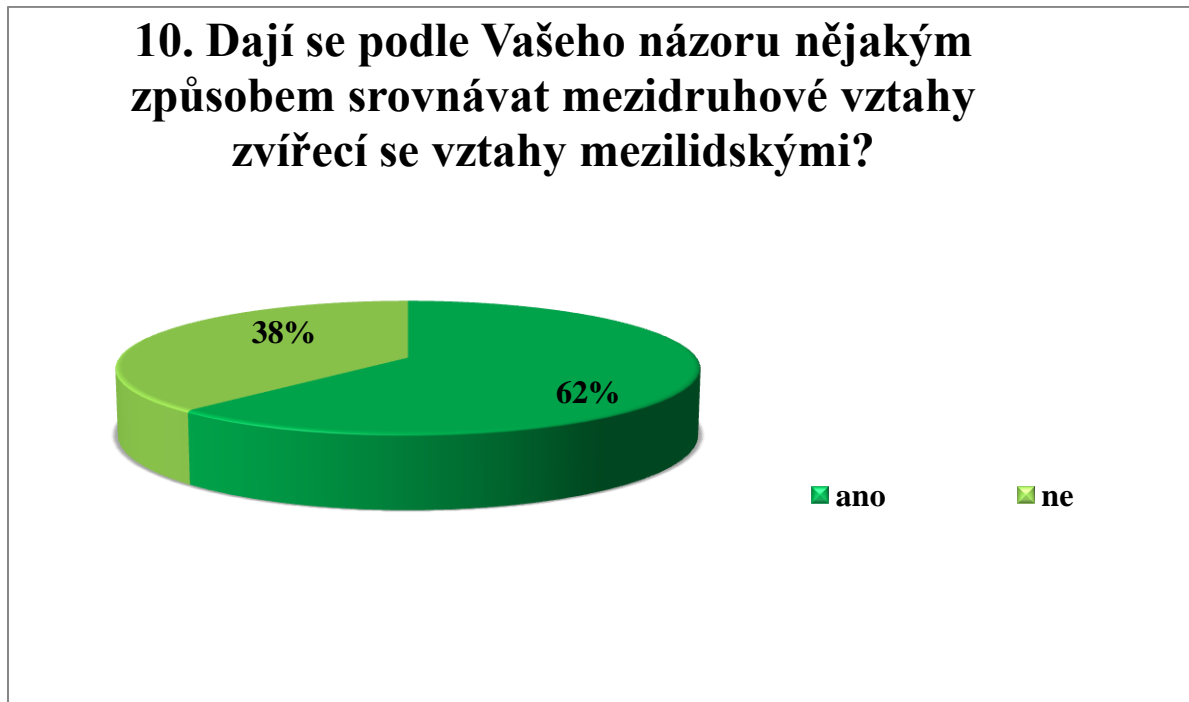
Graf č. 9:



Skoro čtvrtina dotazovaných odpověděla na otázku: „Máte doma více druhů zvířat?“ ano a konkrétně uvedla, že mají psa a kočku. Většina z nich zde tedy popisovala vztah mezi kočkou a psem. Vztah kočky a psa, kdy pes nahání kočku, lze chápat jako konkurenci nebo i jako predaci. Kompetice neboli konkurence často vede k tomu, že jeden ze soupeřů je postupně z lokality vytlačen (Pelikán, 1984). Jako další příklad lidé uváděli vztah psa a slepice, kdy pes figuroval v roli predátora. Dále zde popisují vztah kočky a myši. I v tomto případě se jedná o typický příklad predace, kdy je kořist lovena predátorem (Begon aj., 2010).

Dalším příkladem, který dotazovaní uváděli, byl vztah mezi domácími rybičkami a psem. V tomto případě se jedná o neutralismus, protože o neutralismu hovoříme v případě, kdy na sebe populace různých druhů nepůsobí a v podstatě nejsou v žádném vztahu (Pelikán, 1984).

Graf č. 10:



Poslední 11. otázka mého dotazníku byla: „Pokud jste u předchozí otázky odpověděl/a ano, uveďte jak? Většina dotazovaných si stála za názorem, že vztahy mezi zvířaty a lidmi se dají srovnávat, protože jak lidé, tak i zvířata mají smysly a pocity. Velice často lidé uváděli: konkurenci, spolupráci, symbiózu, lásku, agresi, rivalitu, sympatii, neutralismus aj. Dále velice často lidé psali, že se tyto vztahy dají srovnávat, jen s tím rozdílem, že zvířecí vztahy jsou daleko upřímnější než ty lidské. Nebo se nedají srovnávat, protože mezidruhové vztahy jsou vztahy v rámci rozdílných druhů zvířat, kdežto lidé se považují za jeden druh.

## 5. Závěr

Při zpracovávání literární rešerše k tomuto tématu, za účelem zpracování mé bakalářské práce, jsem se dozvěděla spoustu nových informací, co se týče problematiky mezidruhových vztahů. Úkolem mé bakalářské práce bylo detailní shrnutí informací o konkrétních typech mezidruhových vztahů a analýza příčin vzniku těchto interakcí, zejména pak mechanismů koevoluce.

S mezidruhovými vztahy se můžeme setkat na každém kroku. Díky mé bakalářské práci jsme si nejen já, ale i všichni respondenti, uvědomili, kolik takovýchto interakcí kolem nás běžně probíhá. Tolik interakcí mezi zvířaty se kolem nás vyskytuje i přes to, že je mnohdy vůbec nevidíme, nebo je považujeme za zcela samozřejmé a neuvědomujeme si, jak moc jsou zajímavé.

Mezidruhové vztahy jsou úzce spjaty s dalšími obory: např. ekologie, biologie, etologie a jiné. Proto je toto téma tak široce konstruované a zajímavé. Jak vnitrodruhové, tak mezidruhové vztahy mají nenahraditelnou úlohu na naší Zemi. Jen těžko by některé druhy zvířat dokázaly přežít a rozmnožovat se bez interakcí s jinými druhy zvířat.

Závěrem na základě vyplněného dotazníku můžeme říci, že nejvíce informací o problematice mezidruhových vztahů mají osoby ve věku 20-30 let, které se s touto problematikou zřejmě setkaly nebo setkávají v rámci studia a mají tedy tyto znalosti čerstvě v paměti. Překvapivě vysoké procento lidí se s tímto tématem nesešlo a nemají o něm dostatečné informace, což může být dáno relativně omezenou výukou ekologie na základních a středních školách.

## 6. Seznam použité literatury

- BEGON, M., HARPER, J. L., TOWNSEND, C. R. *Ekologie: jedinci, populace a společenstva*. 1. vydání, Olomouc, Univerzita Palackého, 1997, ISBN 80-7232-013-0, s. 240-244,279-281,291,390-393,434-437,443
- BERGER J, *Systematická zoologie*, 1. vydání, Tobiáš, Havlíčkův Brod, 1997, ISBN 80-85808-44-7, s. 13-26
- JAROŠÍK V., *Růst a regulace populací*, 1. vydání, Praha, Academia, 2005, ISBN 80-200-1330-X, s. 9-11,76-79
- LAŠTŮVKA Z, KREJČOVÁ P., *Ekologie*, 1. vydání, Brno, Konvoj, 2000, ISBN 80-85615-93-2, s. 63-64,81-89
- LAŠTŮVKA Z, KREJČOVÁ P., GAISLER J., ŠŤASTNÁ P., *Zoologie pro zemědělce a lesníky*, 3. vydání, Brno, Konvoj, 2004, ISBN 80-7302-065-3, s. 27-37
- LOSOS B., GULIČKA J., PELIKÁN J., *Ekologie živočichů*- 1. vydání, Praha, Státní pedagogické nakladatelství, 1984, s.: 29,187-194,149-155
- MARGULISOVÁ L., *Symbiotická planeta*, 2. vydání, Praha, Academia, 2004, ISBN 80-200-1206-0,s. 13-20
- PELIKÁN J., JAKRLOVÁ J., *Ekologický slovník*, 1. vydání, Praha, Fortuna, 1999, ISBN 80-7168-644-1, s. 1,4,6,8,34
- PIKULA J., SEDLÁČKOVÁ J., BANĎOUCHOVÁ H., *Ekologie pro veterinární lékaře s ohledem na kvalitu a bezpečnost potravin*, 1. vydání, Brno: VFU, 2012, s. 3-8,43-59
- RYŠAVÝ B. A KOL. *Základy parazitologie*, 1. vydání, Praha, Státní pedagogické nakladatelství, 1988, ISBN 80-04-20864-9, s. 7, 10
- SEDLAG U., *Zvířata na zeměkouli*, 1. vydání, Praha, Panorama, 1986, ISBN11-028-86, s. 8-9
- SMRŽ J., *Predátor na každém kroku*, 1. vydání, Mníšek pod Brdy, Scientia, 2005, ISBN 80-86960-03-X, s. 6,10,16,20,22,34,44,



STORCH D., MIHULKA S., *Úvod do současné ekologie*, 1. vydání, Praha, Portál, 2000, ISBN 80-7178-462-1, s. 61-67, 36-41

STORCH D., MIHULKA S., *Jak se dělá evoluce*, 1. vydání, Praha, Paseka, 2004, ISBN 80-7185-578-2, s. 63-68,74,183,227,231-232

VESELOVSKÝ Z., *Etologie*, 1. vydání, Praha, Academia, 2005, ISBN 80-200-1331-8, s. 238,261-266

VOLF P., HORÁK P. A KOL., *Paraziti a jejich biologie*, 1. vydání, Praha, Triton, 2007, ISBN 978-80-7387-008-9 s. 13-14

ZICHÁČEK V., *Zoologie*, 1. vydání, Olomouc, Fin, 1955, ISBN 80-85572-74-5, s. 247-250

## **7. Abstrakt**

**Mezidruhové vztahy**

**Breznická Michala**

**Fakulta veterinární hygieny a ekologie**

**Veterinární a farmaceutická univerzita Brno**

Hlavním cílem mé práce je shrnutí informací týkající se problematiky mezidruhových vztahů.

Práce je zaměřena na hodnocení toho, jaké má veřejnost povědomí o této problematice. Mé hodnocení je založeno na zpracování informací získaných prostřednictvím mnou vytvořeného dotazníku. O vyplnění dotazníku jsem požádala skupinu 50 osob z mého blízkého okolí. Jednalo se o osoby napříč všemi věkovými kategoriemi, různého dosaženého vzdělání, osob žijících jak na vesnici, tak ve městě.

Výsledky dotazovaných osob jsem shrnula do 10 grafů. V každém z nich můžeme posoudit, jakým způsobem k dané otázce dotazované osoby přistoupily. Na základě dotazníků jsem dospěla k názoru, že tato problematika není u široké veřejnosti příliš známá. Dotazník vyplnily jak osoby, které se s pojmem mezidruhových vztahů setkaly poprvé, tak i lidé, kteří mají o tomto tématu poměrně dobrý přehled.

**Klíčová slova:** mezidruhové vztahy, adaptace, ekologie, symbióza, etologie

## **8. Abstract**

### **Interspecific relationships**

**Breznická Michala**

**Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology  
Veterinary and Pharmaceutical Sciences Brno**

The main objective of my work is to summarize information on the issue of relationships between species.

Work is focused on evaluating what society knows of interspecific relationships. My rating is based, and drawn on the basis of a questionnaire. The completion of the questionnaire, I asked a group of 50 people in my vicinity. It was a group of all ages, any level of education, people living both in the country and in the city.

Results of the persons interviewed, I summarized into 10 graphs. On each of them we can see the approach of persons filling this questionnaire. Based on the questionnaire, this topic is not well known in society. Questionnaire has been filled by persons without any knowledge in this field as well as by persons well acquainted with this topic.

**Key words:** interspecific relationships, adaptations, ecology, symbiosis, ethology

## 9. Přílohy

### Příloha - dotazník:

#### DOTAZNÍK-MEZIDRUHOVÉ VZTAHY

Milí dotazovatelé,

Jsem studentka třetího ročníku na fakultě Veterinární hygieny a ekologie v Brně. Tento dotazník je vytvořen proto, aby objasnil názory lidí na problematiku mezidruhových vztahů. Dotazník je anonymní. Prosím vás o co největší upřímnost při jeho vyplňování. Vaše odpovědi prosím zakroužkujte, popřípadě doplňte slovy.

Děkuji Michala Breznická

#### 1. Jakého jste pohlaví?

- a) žena
- b) muž

#### 2. Váš věk je:

- a) do 20 let
- b) 20-30 let
- c) 30-40 let
- d) 40- více let

**2. Vaše nejvyšší dosažené vzdělání:**

- a) ZŠ
- b) Odborné učiliště
- c) SŠ
- d) VOŠ
- e) VŠ

**4. Vaše bydliště je v:**

- a) vesnice
- b) městys
- c) město

**5. Když uslyšíte slovní spojení : „mezidruhové vztahy mezi zvířaty“ . Co se Vám vybaví jako první slovo nebo myšlenka?**

.....

**6. Víte, co jsou to vlastně mezidruhové vztahy? Slyšel/a jste už někdy o nich něco?**

- a) ano
- b) ne

**7. Znáte nějaké typy mezidruhových vztahů?**

.....

**8. Mají podle Vás mezidruhové vztahy spíše pozitivní nebo negativní charakter?**

- a) pozitivní
- b) negativní
- c) jiná odpověď:

.....

**9. Máte doma více druhů zvířat? Pokud ano, všimli jste si mezi nimi nějakých interakcí?**

- a) ano, jde o interakci mezi..... a ..... Popis interakce:

.....  
.....  
.....

- b) ne
- c) ne, nemám více druhů zvířat nebo nepřichází spolu do kontaktu

**10. Dají se podle Vašeho názoru nějakým způsobem srovnávat mezidruhové vztahy zvířecí se vztahy mezilidskými?**

- a) ano
- b) ne

**11. Pokud ano, uveďte jak.**

.....