

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA AGROBIOLOGIE, POTRAVINOVÝCH A
PŘÍRODNÍCH ZDROJŮ

Katedra zahradní a krajinné architektury



**Návrh krajinných opatření pro přirozenou regulaci
hraboše polního**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Studijní program: Rozvoj venkova a zemědělství

Studijní obor: Rozvoj venkovského prostoru

Vedoucí práce: RNDr. Oldřich Vacek, CSc.

Autor práce: Bc. Stanislav Dvořák

© 2020 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Návrh krajinných opatření pro přirozenou regulaci hraboše polního" jsem vypracoval 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 autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 19. 7. 2020

Poděkování

Chci poděkovat především vedoucímu práce panu RNDr. Oldřichu Vackovi, CSc. za vedení a odborné rady při psaní této diplomové práce. Dále raději už nikomu neděkuji.

ABSTRACT

The thesis deals with rodent, particularly voles field. Discusses the elementary elements of behavior and conduct strategic common vole and the basic biology / sociobiology common vole. Emphasis is also placed on the description of the impact of the activities of field voles in the environment of meadows, which is part of a small family farm. The purpose of this work is found on the basis of its findings, experience and knowledge of field voles solution or proposal adopted measures which would be sensitive and natural, gentle way of limiting expansion and enormous reproduction of the common vole. We picked some solution methods, stating that the author considers as operational and meaningful, or not, with regard to the specific project. Working with some contemporary touches and voles affairs in the mass media, where it will be dismantled naturalistic model attitude towards the parties mutual disputes, that is usually agroindustriálních leaders and environmentalists and experts in the field of biodiversity, ecosystems and so on.

Keywords: vole, rodent elimination, ecosystem, biodiversity, landscape, farm

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá hlodavcem, konkrétně hrabošem polním. Pojednává o elementárních prvcích chování a strategického jednání hraboše polního, tak o základní biologii/sociobiologii hraboše polního. Důraz je též kladen na popis dopadů činností hrabošů polních v prostředí louky, která je součástí malé rodinné farmy.

Smyslem práce je nalézt na základě vlastních zjištění, zkušeností a poznatků o hraboši polním řešení, respektive návrh přijatých opatření, která by citlivou a přírodní, šetrnou cestou omezila expanzi a enormní reprodukci hraboše polního. Vypíchnuty budou některé metody řešení s uvedením, zda je coby autor považují za funkční a smysluplné, či nikoliv, s ohledem na daný specifický záměr.

Práce se částečně dotkne i soudobé hraboší aféry v masových médiích, kde bude naturalistickým modelem rozebrán postoj vůči stranám vzájemných sporů, tedy obvykle agroindustriálních představitelů a ekologů či odborníků z oblasti biodiverzity, ekosystémů atd. Této části bude věnována zejména diskuze v závěru práce.

Klíčová slova: hraboš, hlodavec, eliminace, ekosystém, biodiverzita, krajina, farma

1 Úvod

Obsah

1	Úvod.....	8
2	Vědecká hypotéza a cíle práce.....	9
3	Literární rešerše	10
3.1	Hospodářský význam	10
3.2	Epidemiologický a epizootologický význam.....	12
3.3	Potrava.....	15
3.4	Reprodukční chování	17
3.5	Etologické pozadí hraboše polního	20
3.6	Populační dynamika	26
3.7	Biologická regulace.....	29
3.8	Hypotetický ekonomický efekt biologické regulace	32
4	Metodika	33
4.1	Zúčastněné pozorování a empirický vhled.....	33
5	Výsledky	34
5.1	Výsledky pozorování	35
6	Diskuze	35
6.1	Postoj k problematice hraboše polního v současnosti	36
7	Závěr.....	36
8	Literatura.....	37
9	Samostatné přílohy.....	38

1 Úvod

Tato diplomová práce se obsahově a tematicky zabývá recentním, avšak zároveň dlouhodobým fenoménem agroenvironmentalismu, kterým je hraboš polní (*Microtus arvalis*), kterého lze z hlediska výření emocí mezi zemědělci oprávněně nazvat legendou.

Vzhledem k charakteru mimořádných reprodukčních schopností hraboše polního, stejně jako vysoké četnosti jeho behaviorálních, ekologických a adaptivních strategií, rozsahu jeho teritoriálního působení je hraboš polní bezesporu významný agroekologický činitel, tedy agent, který je mnoha zemědělci, zahrádkáři a zejména agroindustriálními podniky považován za škůdce s ohromným dopadem na nejen zemědělskou produkci.

Problematika hraboše polního se stává mezinárodním tématem, neb zasahuje v Evropě většinu států. Každá ze zemí přistupuje k dané problematice specificky, s ohledem na místní podmínky a zvyky, tak intenzitou dopadů činností hrabošů polních. Vůči hrabošům obecně se často používají různé syntetické chemikálie, tedy variabilní paleta jedů, případně biofyzikální metody nebo umělé akustické prostředky a zařízení.

V současnosti se významným tématem v celosvětovém diskurzu stává i zhodnocení vlivu lidských aktivit na životní prostor a prostředí, což souvisí především s recentní klimatickou změnou, která, zdá se, má globální rozměr. I hraboš polní reaguje na tyto stavy a děje, mimo jiné extenzivně právě na ty, které jsou často přinejmenším částečně způsobeny antropogenní činností.

Rozsáhlé spektrum biofyzikálních, ekosystémových, socioekonomických i ekokulturních proměn, které proměňují a dynamizují fungování Země jako komplexní živoucí entitu, kdy zmíněné atributy spolupůsobí jako výsledky změn schopností Země podporovat život, jak ho zde známe a jeho stabilitu (www.brucelipton.com).

Hraboš polní jakožto nejrozšířenější polní hlodavec se v jistých, avšak důležitých ohledech, zúčastní dynamizování řady ekologických, agroekologických a přinejmenším mikroklimatických dějů. Hraboš polní tedy plní pestrou škálu příznivých, žádoucích a nezbytných rolí v krajině a životním prostoru a prostředí. Nelze ho nahlížet omezenou optikou pouhého škůdce na zemědělské úrodě, k čemuž se často uchylují ti, kteří dostatečně nechápou jeho roli, sledujíc pouze své komerční zájmy stůj co stůj. Je třeba zdůraznit, že humanoidní působení na krajinu nelze zcela paušálně označit za výhradně negativní, určité dopady z působení člověka mají i veskrze příznivé stránky. Záměrem práce je poukázat na možnosti ekologických přístupů v rámci přirozené regulace hraboše polního, též poukázat na jeho etologické a sociobiologické markery.

2 Vědecká hypotéza a cíle práce

Cíl této diplomové práce byl predestřen v úvodní stati. Práce samotná je zacílena na možnosti aplikování ekologických a přírodních metod umírněné regulace hraboše polního v prostředí rodinné, malé ekologicky řízené usedlosti.

Pozornost bude věnována sociálně – biologicko behaviorálním aspektům v projevu chování hraboše polního s cílem přijmout určitá možná opatření, která vedou k jeho přirozené, přírodně efektivní regulaci, tedy cestou nechemickou, nesyntetickou, bez použití mechanických zařízení apod.

Pozornost je věnována i problematice použití konvenčních prostředků s cílem hubit hraboše polní, tak i jejich dopadům na krajinu a prostředí, včetně dopadu na řadu jiných živočichů a organismů. Nastíněna je i elementární metodika a činnost v terénu, přičemž jako výchozí přístup v rámci terénního průzkumu je použita metoda zúčastněného pozorování a osobní empirické vhledy, to doplněno o relevantní tematické zdroje a informace.

3 Literární rešerše

3.1 Hospodářský význam

Hraboš polní spadá mezi čeled' hrabošovití (*Arvicolidae*), dále do podčeledi hraboši (*Microtinae*) (Laštůvka a kol., 1996; Kratochvíl 1959). Někteří odborníci danou čeled' přiřazují k čeledi křečkovití (*Cricetidae*) (Gaisler, 1983; Sigmund a spol., 1992), zatímco například Wilson a Reeder (1993) začleňují hraboše polního mezi čeled' myšovití (*Muridae*) a do podčeledi hrabošovití (*Arvicolinae*).

Zabydlování se v polních blocích hraboši polními se obvykle děje na základě druhu pěstovaných plodin, též závisí na způsobu prováděných agrotechnických úprav (Pelikán, 1955). Majoritně způsobují hraboši polní škody zejména na píceňkách (jetele a vojtěšky), dále také na ozimé řepce a na ozimých obilovinách. V obdobích extrémního přemnožení se dopady škod způsobených hraboši polními projevují masivně i v sadech, na okopaninách, v zelenině, dochází k poškození mladých lesních kultur – školek, ale i v dalších zemědělsky využívaných kulturách. Hraboš polní se snadno přesune i do zahrádkářských lokalit, kde devastuje úrodu, dovede se dobře zabydlet v příměstských zahradních systémech, kde často dokáže i přezimovat. Často však páchá nejvýraznější škody v oblastech, kde byl proveden nový osev (Zapletal a kol., 2001). Na obilovinných plodinách je zkázonosný již časně po provedení výsevů, stravu získává většinou z listů nebo klíčících obilíků. Od započetí procesu metání se zaměřuje na klasy, prohlodává celá stébla, od počátku mléčné zralosti do stavu voskové zralosti systematicky vyhlodává obilky (Heroldová et al. 2002). Je-li populační zastoupení hraboše polního nad 100 kusů/ha, stává se jeho aktivita tak rozměrnou, kdy dokáže zdevastovat i celých 60% stébel daných obilovin. S podobnými dopady jsem se setkal i na naší rodinné usedlosti v roce 2018, což mi umožňuje se empiricky podívat na danou problematiku z perspektiv vlastního malého domácího hospodaření v rámci naší malé rodinné usedlosti, která se nachází v obci Zvíkovec na Křivoklátsku. Neméně závažnou škodlivou činnost hraboš polní vykazuje i na víceletých píceňkách, kde dokonce v rámci naší domácí usedlosti zničil kompletně všechny porosty. Hraboš polní má poměrně rychlý metabolismus, což ho přirozeně nutí ke značné spotřebě a víceméně systematické konzumaci potravy v průběhu většiny dne. A tak následkem velmi výkonné látkové výměny spořádá denně v průměru 20g zelené hmoty, to představuje 120% jeho váhy. Vyznačuje se také specifickým rysem,

kdy některé druhy potravy nesní zdaleka celé, případně jejich části nechává popadat, hovoříme zde pak o tzv. plýtvavém nákrmu (Zapletal et al., 2001).

Komplexněji popsat a adekvátně vystihnout význam daného druhu není vůbec snadný úkol, byť se jedná o tak velmi hojného a skoro všudypřítomného hlodavce jakým hraboš polní rozhodně je. Snahy o komplexnější posouzení významů hraboše polního jsou spíše výjimečné, přičemž obvykle se nedosáhlo žádných výraznějších zjištění. Což bude patrně způsobeno, mimo jiné, jeho velmi klouzavým behaviorálním způsobem života a poměrně strategickým přesouváním se v krajině, zejména s přihlédnutím na recentní stavy krajiny a možnosti migrací a nalézání nových útočišť, relativně bezpečných zón a s tím spjatých potravních výhod. Stále například schází komplexnější posouzení hraboše polního coby rezervoárového živočišného druhu, který je nositelem variabilní škály antropozoonóz, tak zoonóz. Poměrně těžko se dají vyhodnotit komplexnější erozivní pochody, které hraboši v některých specifických případech podněcují. Werka (1978) dospěl k matematickému závěru, že v případech, kdy byla populační hustota hraboše polního v počtech 165 kusů/ha na vojtěškovém poli zjara, přičemž se zvedla na 1200 kusů/ha v samotném počátku podzimu, rapidně se zvedla škoda z 350 kg sušiny/ha na celých 2600 kg sušiny/ha. K tomu po dobu podzimního období probíhá k poškozování bulev cukrovky vyhlodáváním dutin až do nadzemních částí. Na vinohradech dochází k poškozování ohlodáváním kůry přímo při zemi, přičemž obdobnou podobu škod vyvolává i na dřevinách v ovocnářských sadech, bez ohledu na věk či sílu kmenů nebo různorodost jednotlivých druhů (Zejska 2012). Z dlouhodobého monitoringu populační hustoty hrabošů polních na území ČR se ustanovil okruh oblastí, v nichž populační nahuštění obvykle přesahuje práh únosnosti, kdy zároveň je většinou o území, která mají i nejvyšší míru způsobených škodlivých dopadů (Zapletal et al., 2011).

Rozsah škod provedených hrabošem polním záleží na počtu hrabošů polních v konkrétní ploše. Celkem značná míra spotřeby hraboše polního vyvolaná výkonnou látkovou výměnou, která dosahuje za jeden den i 350% z celé průměrné váhy hraboše. K tomu hraboši polní preferují ve svém jídelníčku jen některé rostliny, přičemž i mezi nimi si vyberou jen některé jejich části, což v celkovém důsledku způsobuje nárůst škod. Často dochází k tomu, že škody napáchané nízkým počtem jedinců na výměře jednoho hektaru snadno ujdou všimnutí, avšak jakmile dojde k přemnožení a stavy hrabošů polních narostou i stonásobně, pak jsou zřetelné zcela všude okamžitě (Grulich, 1959).

Míra škod vyvolaných hrabošem polním je odvislá od druhu pěstované kultury. Jeho působením jsou spáchány ohromné ztráty zejména u víceletých kultur, přičemž právě v nich mohou tyto hraboši neposedově působit bez vyrušení nepřetržitě několik let po sobě. Co se týče obilovin, tam hraboši polní páchají nejobjemnější škody v průběhu klíčení a následně v době před sklízením. Rozměr škod je také odvislý od roční doby, neb samotná míra populační dynamiky se v jednotlivých částech roku průběžně proměňuje. Nejnižší stavy jsou obvykle zjara. Avšak s tím, jak dochází k nárůstu vegetace, vrství se i reprodukce hraboše polního, tím rostou i jeho početní stavy. S mírou zahuštění daných kultur jejich obydlením hraboši vzrůstá i rozsah napáchaných škod. Hustota míry obydlování je částečně závislá na použité agrotechnice, včetně metodiky jejího použití. Poměrně hodně záleží také na vedlejších kulturách a pozemcích vyskytujících se v sousedství. Užší pozemek poskytuje možnost nenáročného a rychlejšího osídlení po celé jeho ploše (Gulich, 1959).

3.2 Epidemiologický a epizootologický význam

Hraboš polní představuje i výrazné dopad z pozice epidemiologické a epizootologické. Mimo celou řadu specifických chorob je běžný výskyt infekcí a nemocí přenášených mezi domácí i hospodářské živočichy, stejně tak i člověka, kdy se jedná o zoonózy.

Mnoho z oněch chorob vykazuje podobu přírodního ohniska, přičemž hraboš polní je důležitým rezervoárem. Zde je na místě poukázat na roli přemnoženosti hrabošů polních, kteří coby zdroj potravy potencují významné rozmnožení přenositelů chorob a také rapidně navyšují cirkulaci původců chorob. Aby došlo k longitudinálnímu udržení naturálního ohniska, tak význam zde mají zejména remízy a remízky, meze, lučiny, krajnice polí, křovinatá pásma, volné travnaté bloky v meziprostorech zemědělské krajiny, tedy jedná se o refugia, jež hraboš polní takticky používá především v době méně příznivé či přímo nouzovější (Zapletal et al., 2011).

V prostředí centrální Evropy se našla ložiska některých zoonóz, například závažné tularémie, jejímž původcem je kokobacil *Francisella tularensis*. Kokobacil je velice krátká tyčinka, při mikroskopickém pozorování jsou bakterie většinou decentně morfologicky diferencované. Mají buď tvar kulovitý nebo tyčinkovitý, případně různé mezistavy a mezipodoby obou tvarů. Kultivačně se jedná o náročná agens, která se velice

komplikovaně barví standardními barvivy, leckdy se nedají barvit vůbec. Hynou při teplotách 56C a výše po 10 minutách, intenzivní sluneční světlo/žár je eliminuje do třiceti minut. Nízké teploty však tularémie přečkává velmi snadno, při 4C přežívá v zejména vlhčích půdách přes čtyři měsíce, ve vodních prostředích je schopná bez problémů žít i dost přes sedm měsíců. Nevadí jí vyschnutí, dle veterinárních detekcí spolehlivě přežije v zaječí kožce i 133 dní, ba déle. Významným přenašečem jsou i klíšťata, v nichž přežívá hodně nad dvě stě dní, přičemž víme, že právě i hraboš polní patří mezi poměrně významného hostitele klíšťat (*Ixodes ricinus*).

Tularémie je obecně závažná choroba s mimořádně rozsáhlým spektrem hostitelů, přičemž infikuje živočichy uplatňující divoký život, tak domácí. Různé druhy živočichů se však vyznačují odlišnou vnímavostí, kupříkladu potřebným objemem infekční dávky pro způsobení choroby, v neposlední řadě i senzitivitou na množství bakterií, které jsou pak schopny vyvolat až smrtelný stav jedince. A právě u určitých hostitelů tularémie způsobuje smrt i jen díky nízké infekční dávce.

Mezi těmito zvířaty najdeme myš domácí, hryzce vodního, rejsky, ondatry, krtka a právě i hraboše polního. Byť se zdá, že v posledních dekadách některé hraboši populace mají vyšší míru rezistence. Na druhou stranu spolu s tímto jevem se vyskytují i mikroevoluční skoky v infekční působnosti samotných tularémií. Často nakaženým zvířetem je i zajíc polní, kterého lze považovat za pro člověka nejvýznamnějšího z hlediska zdravotních rizik a hygieny.

V každém případě platí, že všechna výše uvedená zvířata jsou po jejich infikování významnými rezervoáry leckdy enormního množství patogenních bakterií, které snadno způsobí smrtelné následky. K tomu daní živočichové kontaminují své okolí exkrementy, močí a nakonec i vlastními mrtvými těly, kdy v krvi či dalších tělesných tekutinách a orgánech mají patřičné zástupy bakterií k plnohodnotnému infikování krev či jiné tekutiny sající parazity nebo orgány atd. pojídající carnivoři či omnivoři. Tularémie je přenosná na lidi, tudíž již nakažená zvířata je nezbytné umístit do přísné izolace a to nejméně po dobu 72 hodin po započetí léčení prostřednictvím antibiotik.

K dalším významným patogenním agens patří leptospiróza (*leptospira grippityphosa*), u níž dochází k přenosu v přímém i nepřímém styku. V leptospirózním ohnisku bylo infikováno od 20% do 50% hrabošů polních (Havlík, 1948; Jírovec a Pokorný 1949).

Nejčastějším rezervoárem v rámci ČR je u leptospirózy potkan, jež je zároveň hlavním nosičem sérovaru *L. icterohaemorrhagiae*. Mezi dalšími významnými rezervoárovými zvířaty nalezneme především hraboše polního a

mokřadního. Ti oba přenášejí a distribuují sérovar *L. grippityphosa*. V rámci ČR je doložen výskyt i leptospiry ze séro skupiny Australis, pak též Serjoe či Pomona. U těchto séro skupin jsou však hlavními rezervoáry zejména rejskové, dále bělozubky či ježci. Myši, potkani a někdy i hraboši se mohou stávat po nákaze leptospirózou jejími doživotními nosiči a šířiteli. Leptospiróza je nakažlivá i pro lidi, kdy typicky rizikovou a vysoce nebezpečnou je *L. icterohaemorrhagiae*, jež vyvolává u lidí Weilovu horečku, která způsobuje Weilovu horečku. Jedná se o skutečně těžkou chorobu se značně vysokou horečkou doprovázenou třesavkami, kdy zároveň dochází k narušení funkce ledvin, v nejtěžších případech pak i k úplnému selhání jater. Míra úmrtnosti bývá 10% +. Obecně lze říci, že leptospiróza je nakažlivá nemoc, která se šíří zejména urinou hlodavců, kterým však očividně nikterak neškodí. Ve volné přírodě jsou nejvýznamnějšími primárními rezervoáry hlodavci a hmyzožravci. Z přírodního prostředí se pak lehce přenese zejména na psy, kočky, vepře, skot, a jak již bylo zmíněno, onemocnět může i člověk. Jde celkově o jednu z nejznámějších a zároveň nejčastějších zoonóz vůbec (Storl, 2002).

Co se týče klíšťové encefalitidy, tak zde je hraboš polní rezervoárovým živočichem především v oblastech periodicky ohniskových (Storl, 2002). U klíšťové boreliózy (*Borrelia burgdorferi*) se hraboš stává možným rezervoárem patogenních spirochét. Hraboš polní může být také nositelem známé toxoplazmy (*Toxoplasma gondii*), která manipuluje chování, vyhodnocování a rozhodovací procesy hostitele, ovlivňuje akční rádiusy myšlení a vnímání, někdy zbavuje hostitele přirozených reakcí a reflexů na okolní podněty, čímž hostitel toxoplasmě umožňuje snadnější přenos a šíření se dál, tj. v dalších hostitelích, kterými procházejí jednotlivá stádia toxoplazmy. U hrabošů polních se můžeme setkat také s tzv. Q-horečkou (*Coxiella burnetii*).

Jelikož se v zemědělské kulturní krajině stal hraboš polní vůbec nejrozšířenějším živočichem v rámci savců, přichází tak do pravidelného styku s řadou dalších savčích druhů. V rámci těchto styků se přenáší cizopasníci a rozličný patogenní zdroj řady nemocí, kdy na jejich rozptýlu má svůj vliv. Avšak tato skutečnost není z epidemiologického hlediska patřičně reflektována, nevěnuje se jí taková pozornost, která by měla. Ve stínu široké palety napáchaných škod a ekonomických ztrát v zemědělství je ona faktická záležitost významná i z toho důvodu, že by bylo vhodné a nutné, aby se problematikou dopadů hraboše polního začalo zabývat na celospolečenské úrovni, tedy ne pouze fokusově, tj. jen zemědělskou optikou (Zapletal et al., 2011).

3.3 Potrava

Výživa patří mezi jednu z primárních nezbytností organismů, jež se následně projevuje v ucelených souborech aktivit daného agenta (Storl, 2002). Pro funkční biologické přežití živočichů je nezbytná dostupnost určité stravy, tak umožnění ji obdržet, respektive získat. Podrobnou skladbou stravy hraboše polního se ve všech etapách roku zabírala Holišová (1959). V rámci širokého portfolia rostlin, kterými se hraboš živí na různých jím osídlených místech, je znát, že hraboš polní nalézá adekvátní stravu bezprostředně blízkosti své nory. I to je významným důvodem, proč je vegetace v bezprostředním okolí nory výrazně spořádána hraboši k jídlu. Děje se tak zejména v období, kdy se odstavená mláďata začínají zcela sama živit. Do vzdálenějších lokalit přechází hraboš polní skrze povrchové chodničky, které buduje vyhlodáváním rostlinstva v prostředí košatých porostů o rozměru 3-5 cm. Rozsah teritoria i četnost cest a lokace, kde hraboš jí, se průběžně střídají dle ročních období a dle kvality a dostupnosti vegetace. Tam, kde není hustý a značně vysoký porost, či v zimních obdobích pod nánosem sněhu jsou sítě povrchových chodeb značně rozmáchlá. Dle záznamů od Nauma (1948), je prostorová velikost zimního osídlení i 4krát rozsáhlejší oproti létu.

Při vykouknutí z nory vyčkává hraboš na chvíli v ústí příbytku, je-li rušen či pociťuje obavy, opakovaně provádí návraty. Obvykle vylézá pouze jedním východem, přičemž se jím po jisté době navrací zpět. V případě vyrušení však okamžitě použije vchod, který má na blízku. Získávání stravy probíhá rovnou u chodničku, případně v nejbližším okolí. Povětšinou jí přímo v úkrytu, který hrabošovi zajišťuje trávu a soubor listů. Monitorování ukázalo, že v případě nedostatku přirozených skrýší si hraboši vybudovali poměrně velké množství záchytných nor, do nichž zároveň nanesli kusy rostlin, ale i rostliny kompletní, které pak v úkrytech v klidu papali. Nachystanou stravu ládují hraboši též rovnou v samotném ústí nory či ve specializovaných rozšířeních podzemních komplexů, které se nazývají krmné komůrky. Tyto nakupené rostliny představují pro hraboše podobu krátkodobé zásobárny. Dané chování představuje specifickou ochranu vůči přirozeným druhům nepřátel. Povětšinou ohlodává rostlinstvo hned nad zemí, čili velmi nízko, zatímco stonky a travní vrcholky zanechává bez povšimnutí. Jiný způsob je, že dané rostliny přenáší celé či jejich dílčí kusy rovnou hlouběji do nory a tento postup vícekrát opakuje. Tímto způsobem dochází k tomu, že hraboš polní zlikviduje nebo výrazně poškodí více rostlin, než kolik jich dokáže sníst.

V mezičase totiž rostliny vadnou, načež je pak hraboš polní později nekonzumuje. Jedná-li se o stravu složenou ze semen, obdrží ji hraboš odhlodáváním klasů, jež ohlodává přímo v místě nebo je odnáší. Obdobnou metodou si obstarává též plody z dalších rostlin. Objemnější travní obilky konzumuje po jejich vyloupnutí packami či hlodáním z klasů. Hraboši polní tendují k tvorbě určitých zásob, kdy dané zásoby jsou v drtivé většině případů sestaveny z travních lat či klásků, případně z rostlinného plodenství, dále hlávky nebo dle možností lusky či tobolky (Holišová, 1959).

Bohatá paleta v nabídce potravy, která se vyskytuje na mnoha různých nejen zemědělských plochách, poskytuje hraboši polnímu výborné podmínky k přežívání všech období v průběhu roku a umožňuje mu možnost poměrně klidného výskytu na řadě od sebe často vzájemně odlišných stanovištích. V průběhu zimního období s hraboši žije přímo pod povrchem sněhového pokryvu, přičemž dané podmínky vytváří specifické mikroklima, které dovede hraboš dobře využít a zajišťují mu stabilní teplotní pohodu i určitou míru bezpečí.

V zimních časech hraboši polní často spořádají i dřevní kůry (Heroldová et al., 2002). Nezbytnou podmínkou však je, aby byla vždy zajištěna přítomnost vody buď rovnou v potravě či byla k dosažení v bezprostředním okolí. Hraboši spořádají v laboratorních podmínkách chovu za den 0,1 – 0,4 g suché potravy na jeden gram své váhy (Tkadlec, 1991). Struktura denního příjmu v rámci zelené stravy činila 20 – 25 g či 3 – 4,5 gramů zrn, k tomu spotřeba vody 3 – 4 gramy. Části stravy, které jsou zelené projdou střevním aparátem během 45 minut až 17 hodin (Kostelecká – Myrcha, 1964). Též se však prokázala skutečnost, kdy hraboš polní pojídá bez problémů i živočišnou stravu. Jedná se zejména o celý hmyz a svalovinové části z hmyzu i obratlovců, kdy k těmto jeho stravovacím projevům dochází především v letním období (Holišová, 1959).

Jsou-li hraboši polní drženi v zajetí v umělých chovech, zejména laboratorního typu, je mezi nimi kanibalismus zcela běžným standardem. Mláďata hraboše polního počínají s akceptací pevné stravy zhruba v desátém dnu stáří, přičemž ve věku čtrnácti dnů dokáží být plně nezávislá na rodičích (matce), nadto jsou schopna plnohodnotné reprodukční aktivity (Sýkora, 1959, Tkadlec a Zejda, 1995a).

3.4 Reprodukční chování

Pro reprodukci hraboše polního je charakteristické následující: délka reprodukčního období, velká rychlost v oblasti sexuální dospělosti, velký počet mláďat ve vrhu, množství vrhů, vzájemné poměry v zastoupení jednotlivých pohlaví. V prostředí centrální Evropy probíhá rozmnožovací cyklus obvykle od počátku dubna až k polovině října, případně o něco déle, recentně s ohledem na klimatické faktory a sortiment nabízené stravy, zejména na zemědělské půdě (Zapletal et al., 2011).

Avšak v průběhu posledních roků zaznamenáváme v klimaticky nejteplejších oblastech ČR posuny začátků reprodukčních aktivit, a to dokonce od počátku února! (Zejska et al., 2002). Sexuální dospělost je u samic dosažena až enormní rychlostí, což je jedna z mnoha skutečností, která přispívá k tomu, že je hraboš tak úspěšný živočich. Úplně nejmladší samice startují svou reprodukci třináctým dnem stáří, kdy v tuto dobu u nich počíná rozevření vagíny, byť jsou leckdy stále ve stádiu vlastního kojení jejich matkami (Tkadlec, 1997).

Tyto mimořádné reprodukční dovednosti osvětlují ve svých pracích i jiní autoři (Frank, 1957). V průběhu experimentů probíhajících v laboratorních podmínkách, kde bylo několik hraboších samic s průměrnou tělesnou váhou 10,8 gramů ve věku čtrnácti dnů, napárováno s několika již dospělými samci, vyšlo najevo, že celých 41% samiček bylo schopno plnohodnotného a funkčního páření v plodnosti ve stáří 14 – 18 dní (Tkadlec, 1995). Hraboší samci mají v porovnání se samicemi opožděnou pohlavní zralost. Reprodukčně plně dozralé samce zaznamenáváme až při dosažení 25 – 35 dní stáří, s průměrnou hmotností 18 g (Pelikán, 1959).

Výše uvedený jev se ukazuje býti také důvodem, respektive jednou ze sociobiologických příčin, proč obvykle neprobíhá koitování sourozenců vyvedených ze stejného hnízda, poněvadž před dosažením sexuální dospělosti samců, jsou totožně staré samice už dobu oplozeny samci odjinud. (Pelikán, 1959a).

Završení sexuální aktivity je mimo délky bílého dne determinováno též teplotními podmínkami (Nyrko, 1950). Časová osa sexuální aktivity, která obvykle končí v oblasti centrálních poloh a na pahorkatinových plochách začátkem září, představuje v daných zónách 5,5 – 6 měsíců. Nižinné populace hraboše polního startují reprodukci už v druhé polovině února a probíhá zhruba do půlky měsíce října, tedy sumárum 8 – 8,5 měsíců (Pelikán, 1959). Při stádiu přemnožení, tj. v období, kdy bývají horší externí i interní podmínky, se reprodukční cyklus završuje obvykle už v červenci, případně v první polovině srpna (Frank, 1953).

Celkově se však dá říci, že je období reprodukce a jeho délka značně klouzavá, a to s ohledem na klimatické podmínky, potravní nabídku a její hojnost, stabilitu hraboších skupin, věkový rozptyl a celkový fitness daného společenstva, což jsou všechno faktory, které se neustále mění spolu s hustotou hraboší populace. V zimním období je síla reprodukčních aktivit na minimu, avšak v klimaticky příjemnějších letech bez problémů je naplňována i v tento roční čas (Stein, 1960). Podíl reprodukcí se kusů v průběhu zimní části roku představuje jen 0,5 – 0,8% populace (Pelikán, 1981).

Početností vrhů u hraboše polního se systematicky a podrobně zabýval známý odborník Pelikán (Pelikán, 1959). Obvyklá zprůměrovaná velikost na jeden vrh lavíruje v průběhu jednoho roku od 1 – 11 mlád'at/vrh. Drtivá většina vrhů početně představuje 5 – 6 vyvedených mlád'at. Tento počet z celků činí takřka 50%. Podstatně menší zastoupení mají vrhy, kde jsou dvě – čtyři mlád'ata (27%), to jest vrhy spíše malé. Vrh, kde by u hraboše polního došlo ke zplození pouze jednoho mláděte je zcela výjimečný, zejména pak jde li o volný přírodní prostor. Tento vzácný výskyt dosahuje kolem 0,4%. Coby opravdu početně velké vrhy jsou považovány ty o 7 – 9 mlád'atech, což představuje 23%, kdy vůbec největší vrhy hrabošů polních jsou v počtu 10 – 11 mlád'at, což představuje 0,6%. Tento největší typ vrhu však můžeme označit stejně jako již zmíněný nejnižší, za zcela vzácný. V celkovém sledu představují vrhy kde se narodí 7 – 9 hraboších mlád'at 89% zastoupení (Pelikán, 1959). V průběhu roku se velikost vrhu permanentně proměňuje. Ta největší bývá obvykle v červnu, případně i v červenci, zatímco na startu a završení reprodukčního cyklu je o jedno až dvě mlád'ata nižší. Rozměrnější samice s větší tělesnou váhou mají vrhy větší. Jistou výjimku z pravidla

tvoří nejmladší samice, u kterých byli zaznamenány nadstandardní vrhy (Zapletal et al., 2001).

Poměr věku matky a početnost jejího premiérového vrhu byl podrobně sledován v chovech v laboratořích (Zejda, 1955). Nečekaně se ukázalo, že nejpočetnější vrhy byly právě vrhy první, kde bylo obvykle 6 – 10 mlád'at. Tato skutečnost byla dlouhodobě zaznamenávána u vůbec nejmladších samiček, které prvně rodily nejvýše do 38. dne svého věku (Tkadlec, 1995). S tím, jak rostl věk matek, obvykle do 80 dnů, početnost vrhů dramaticky klesala. Od dané proběhlé doby velikost premiérového vrhu nastartovala zase strmé stoupání, konkrétně až do jednoho roku věku. Výrazně početně nadprůměrné vrhy byly zaznamenány i u značně mladých samiček přímo v přírodním prostředí (Stein, 1957). Počet mlád'at ve vrhu je ovlivněn celou škálou externích i interních faktorů. Z interních příčin lze poukázat na míru a kvalitu fyzické vyspělosti dané samice a důležitým faktorem je i pořadí vrhu.

Co se týče externích podmínek, tak na velikost vrhu působí komplexní podmínky dané životním prostředím a jejich vývoj v daném roce (Naumov, 1948). Kupříkladu v březnu je obvyklá průměrná četnost vrhu hraboších mlád'at 3,88 kusů, zatímco na červenec připadá maximum 6,10 hrabošat, načež pozvolna dochází ke snižování na 4,16 hrabošete v průběhu listopadu (Pelikán).

Zastoupení jednotlivých pohlaví je u hrabošat harmonický 1:1, s výjimkou prvních vrhů v období počátku jara je vyšší počet narozených samiček. Při dosažení sexuální zralosti dochází ke změně v poměru pohlaví. V průběhu plnohodnotného reprodukčního cyklu padne jeden sexuálně činný samec na tři sexuálně aktivní, dostupné samice. Avšak ti hraboši, kteří se do reprodukčních aktivit nepřipojují, je obvyklý poměr pohlaví 1.1. Tyto vytyčené aspekty reprodukování hraboše polního bývají v průběhu roku, dle proměnných okolností v daném období a s přihlédnutím zejména na momentální populační hustotu, velmi klouzavé a dynamicky se měnící.

3.5 Etologické pozadí hraboše polního

Hraboš polní patří mezi polyfágní hlodavce, u kterého se systematicky cyklují období zvýšené aktivity za účelem hledání stravy s fází klidovou, která obvykle dosahuje rozmezí dvou až třech hodin (Sommersberg, 1980). Vytýčená časová rozhraní bývají delší přes noc, zatímco ve dne jsou kratší. V průběhu léta vyvíjí hraboš polní činnosti hlavně v noci, přičemž má tři fáze intenzivnější činnosti mezi 20:00 hod až do 05:00 hod, zatímco přes zimu je činorodější v průběhu dne, konkrétně v pěti aktivních fázích počínajících od 06:00 až do 08:00 hod.

Hraboš polní patří mezi živočichy, u nichž se vyskytuje preference specifické světelné intenzity a její dynamiky. V tomto ohledu není hraboš sám, živočichů s touto, byť různorodě a variabilně rozloženou světelnou preferencí existuje řada, kdy se od sebe tu více, tu méně, liší. V případě hraboše polního jde téměř výhradně o nasycenou tmu, ba o šero se silou přibližně standardnímu svitu měsíce, tj. měsíční šerosvit (Dienske, 1979). Tento rytmus činností je do jisté míry synchronní s celým zbytkem dané populace, přičemž specifické výjimky, zejména s ohledem na evolučně ekologická pravidla adaptability a pozitivní deviace v chování hraboše polního, účelně existují (Gerkema a Verhulst, 1990).

O přítomnosti hraboše polního nás upozorňuje výskyt jeho ucelených zemních nor a chodbových výstupů (Pelikán, 1959). U hraboše polního diferencujeme nory na dva elementární typy, a to hnízdní noru, a pak aparáty záchytných nor. Pokud jde o hnízdní komplex nor, tak ty jsou vystavěny prostřednictvím podzemních chodeb s průměrem cirká 3 cm a s hloubkou kolem 10 -18 cm, přičemž platí, že prakticky vždy disponují přinejmenším jedním hnízdem. Hnízdo představuje dutinu s obecným průměrem v rozmezí 10 – 14 cm v letním období, funguje jako odchovna mláďat a také k regeneraci a spánku. Oproti tomu zimní hnízda mají rozměry 16 – 22 cm, někdy i více, až 25 cm. Hnízda bývají vypořádána nakupením jemnějších travin, které jsou navíc různě natrhány na části a promyšleně uspořádány pro kýžené potřeby hraboše. Mimo jiné poskytují hraboši patřičný úkryt a ochranu před dopady počasí. Četnost vchodů rovnou

do hnízda bývá v rozmezí dvou až čtyř v letních hnízdech, v případě zimních hnízd jsou vchody o počtu čtyři až šest. Při povrchu mají hraboši každé vchody i samostatné nory mezi sebou navázány rozsáhlým aparátem různotvárných chodníků.

Dále v hraboších norách roztrídíme další náležité místnosti, jako jsou krmné komůrky či špajzy/zásobárny. I v rámci špajzů/zásobáren pak roztrídíme na zásobárnu krátko až středně dobou, a špajz/zásobárnu dlouhodobého charakteru. Z toho krmná komůrka bývá obvykle menší a vykazuje ráz dutiny poměrně nepravidelné morfologie, ve většině případů se nachází v relativní blízkosti vchodu, kde slouží k akceptaci stravy. Samotné zásobárny představují různorodě objemné dutiny naplněné četnými zásobami, mnohdy se vyskytují na samotných koncích značně hlubokých, obvykle i slepých chodbových útrob. Jsou příznačné zpravidla pro nory zimního typu. Systémy záchytných nor jsou konstruovány poměrně blízko nor hnízdních, obvykle jsou bez hnízda. Poskytují spíše časově ohraničené skrýše v průběhu hledání jídla v okolním prostředí nory (Pelikán, 1959).

Hraboš polní spadá mezi intenzivně sociálně žijící živočichy, hlodavčí savce, kteří si budují aparáty kolonií, přičemž vůdčím elementem je rod, který je veden způsobilou seniorskou samicí vybavenou patřičnými zkušenostmi a respektem (Frank, 1954). Demiurgová samice, která dominuje vrcholu společenské hierarchie hrabošů polních v jejich příslušné kolonii, buduje zjara svou vlastní hnízdní noru, které se říká mateřská, a v ní ochraňuje a odchovává svá prvouční hrabošata. Poté, co samice zabřežne znovu, buduje si nové hnízdo a dospívající předchozí mláďata se přesouvají a přesídlují v průběhu sexuálního dozrávání do blízkého okolí nory. Takovýto typ hnízda bývá založen např. v původní kapitální hnízdní noře či je budováno v noře záchytného typu (Naumov, 1953).

Mladičké samičky sexuálně dozrávají podstatně dříve v porovnání s mladými samečkami, poměrně rychle zabřežnou a vybudovávají v okolním prostředí mateřské nory soustavy nor dceřiných, přičemž tímto způsobem vzniká komplexní kolonie architektovaná rozvětveným aparátem nor hnízdního typu. Mezi všemi členy ucelené kolonie funguje princip pachové poznatelnosti, neboli orodologický sociální efekt, stejně tak bylo zjištěno, že se daní příslušníci spolehlivě rozlišují i vizuálně/fyzicky, anatomickou stavbou včetně prototypů emočních expresí jednotlivých hraboších individuí. V takovém

případě lze tedy oprávněně poukázat na jev v sociálním a teritoriálním smyslu, jedná se o skupinovou teritorialitu (Frank, 1954).

Způsobům a systematické rozptýlení a sociálního uspořádání u hrabošů polních byla věnována značná pozornost, neb způsoby a strategie rozmístování jsou nahlíženy jako významné, elementární markery pro vytríbenější detekci hraboší početnosti (Begon et al, 1996).

Komplex dané hraboší kolonie nekompromisně chrání a zabezpečují zejména staří jedinci, především pak jde o seniorské samice, které odhánějí ze svého vytyčeného prostoru jakékoliv vetřelce. Byť svá vlastní autonomizovaná hrabošata v žádném případě neohroží, rozhodně neváhají tvrdě napadnout kterékoliv z cizích hrabošat včetně vyspělejších mláďat ze sousedních okrsků, která vběhla do jejich výsostných prostor. .

Zautonomizovaná hrabošata matky v žádném případě nezapuzuje, a to dokonce ani z prostředí mateřské nory, stejně tak z teritoria kolonie, a to dokonce i v situacích značné hustoty hraboší populace. V úplně jiných barvách se však ukazuje poměr v rámci prostoru, který je obýván samci. Zdatní a sexuálně činorodí samci provozují v čase reprodukce naprosto volné životní působení, jejich mobilní dynamika jim umožňuje neustále měnit různé revíry s různými samicemi, přičemž v nich odhánějí slabší nebo méně průbojné samce. Jejich snahou je dohledat říjné samice. V období nízké populační hustoty dokonce zůstane samec přímo v hnízdě oplozené samice s níž se spáříl, přičemž ta ho z dané nory nevyhání. Samci se liší rozsáhlejší mírou mobility, teritoriální nestabilitou a poměrně neustálým šmejděním po okolí, zatímco samice jsou ustálené, usedlé, výrazně omezené svým akčním rámcem na vlastní okrsek (Pelikán, 1959).

Rozměry domovského teritoria u dospělých samců činí kolem 1200 – 1500 m², u sexuálně zralých samic 300 – 400 m². U sexuálně nedospělých hrabošů 200 – 300 m². To zároveň přiléhá k centrálnímu akčnímu rádiu, což je cirká 28 m u samců, dále pak 18 m co se týče samic, a v posledku u nedospělých hraboších jedinců je to 15 m (Reichstein). Behaviorální aspekty a společenské vztahy u hraboše polního se odvozují ne pouhou teritorialitou, nýbrž též pohlavím, fyzickou velikostí a rozměry, celkovým fitnessem, ale i zkušeností, nakupeným životním poznáním a v neposlední řadě i věkovou strukturou. Nenadále setkání se dvou hrabošů polních způsobuje o obou agentů jistou míru afektivních odpovědí, načež to, jaké budou způsoby chování, ovlivňuje skutečnost

jak dalece se pachově znají a do jaké míry spolu korelují v souvztažnosti na tvorbu i spřežených sociálních vazeb, tak zde hraje roli i empirický soubor životních poznatků a též významné optické vjemy a sensorické vyhodnocovací aparáty (Frank, 1954). Pakliže se setkají dvě samice z totožné kolonie, načež dojde k tomu, že se vzájemně pachově a dalšími prostředky znají, nastává po původně počáteční nejistotě a rozrušení značné uklidnění. Dojde li však k tomu, že se setkají dvě samice z odlišných revírů, obvykle započne výbojnost a třenice, která snadno přejde ve rvačku, kdy obhájkyně revíru nekompromisně udělá výpad na vetřelce, zcela bez ohledů na věk, stav či velikost. Velmi často dochází k zahánění, a to přímo k samotným hranicím revíru. Harmonické soužití lze vysledovat, když se střetne samec se samicí z totožné kolonie. Čili, setkají li se dva hraboši jedinci odlišného pohlaví, tak byť patří do jiného krsku, přes počáteční obavu se po dozvědění se o dané pohlavní odlišnosti téměř okamžitě snaží o spáření, kdy samec bývá aktivní složkou dané dvojice. Pro patřičný úspěch je obvykle nutným kritériem přinejmenším stejná fyzická velikost a rozměrnost partnerů, samozřejmě pak oboustranná sexuální zralost a ochota k páření se. (Pelikán, 1959).

Avšak samotná samice, která čeká na příležitost ke spáření, se neorientuje výhradně jednosměrným tendováním k nějakému jedinému vybranému samci, ale je ochotná spářit se s jakýmkoliv dostupným samcem, který je zrovna v jejím bezprostředním okolí. Dokonce dochází k poměrně radikální praktice, kdy samice staré, senilní, těžkopádné a páření dávno neschopné samce v některých případech aktivně zakousnou, patrně z důvodů, kdy v těchto samcích již nespátřují adekvátní protějšek, který by byl smysluplný k páření, tudíž si ho někdy vyhodnotí jako nadbytečného a de facto vetřelce v revíru (Frank, 1954).

Starí hraboši a vyložení senioři se obvykle bez diferenciací pohlaví projevují vůči druhým ve vlastní kolonii snášenlivě a smířlivě, ať už jde o mlád'ata či adolescentní mladé, ovšem vůči cizím – ať už takřka komukoliv – zejména mlád'atům a dorostu jsou značně útoční a poměrně nekompromisní. Chování samotných samců ve vzájemných kontaktech a interakcích je poněkud komplikovanější. Starí samci povětšinou znají velmi dobře pachově i vizuálně mlád'ata konkrétního rodu a jednají s nimi tolerantně a umírněně. Ve chvíli, kdy hrabošata dospívají, dochází patrně ke koitování mezi nimi a mladými, sexuálně zralými samicemi. V průběhu reprodukčního období vnímá vůdčí samec ostatní cizí sexuálně činné samce za ohrožovatele, tudíž s nimi i zápasí, kdy

povětšinou o rozhodnutí těchto zápasů rozhoduje jednoznačně velikost, hmotnost a pružnost, a samozřejmě síla vzájemných protivníků. Zejména však mladí hraboši v bojích podléhají, případně pak i ti, kteří jsou nějak výrazněji oslabeni (Frank, 1954). Prozatím se přesně neví, v jakém rozsahu jsou staří samci ochotni být snášenlivými vůči samcům z vlastního potomstva, tedy synům, eventuálně vnukům, se dosud přesně neví.

V případě mladých samců lze vnímat nástup sexuální dospělosti za vskutku kritické mezičasí, které lze oprávněně spojit s leckdy zvýšenou úmrtností. Tito mladí hraboši samci se jen velmi vzácně spáří s vlastními sestrami, ve chvíli, kdy se u nich projeví říje. Snahou těchto mladých hrabošů polních tedy je nalézat příležitosti ke koitování i zcela mimo hranice domovského okruhu, a to jak v epicentrech vlastní kolonie, tak jednoznačně i za její hranice, to jest tedy v cizích územích. To má pochopitelně za následek střety se členy cizích kolonií i rodů. Střet takového samce s říjnou, avšak cizorodou samicí, nakonec často vede k úspěšnému páření, přičemž střet s cizím, avšak sexuálně aktivním samcem vyvolává často šarvátku až tvrdý zápas, v rámci něhož mladí a slabí hraboši obvykle podlehnou. V rámci populace hraboše polního, obzvláště za stavu vysoké zahuštěnosti, shledáváme zejména nejmladší, tedy sexuálně nezralé, tak seniorskou věkovou část samců, kdy samců středního produktivního věku je v populaci velmi málo. Mladí hraboši vůbec nestojí o zápas se starými samci, naopak se jim snaží vyhnout a obvykle se nachází v té zóně teritoria, kde žádný ze starých samců výskyt nemá (Frank, 1954).

Mlád'ata hrabošů bývají velmi starostlivě opečovávána a hlídána matkami. Obvykle je chování samců i zautonomizovaných mlád'at z předchozích vrhů vůči novým mlád'atům umírněné a přátelské. Pokud náhodou dojde k situaci, že jsou mlád'ata mimo hnízdo, matka je briskně vnáší zpět do hnízda a kontroluje je. Navíc samice leckdy nezná přesný početní stav svých mlád'at, protože při vnášení pátrá po zatoulaných či ztracených mlád'atech do té doby, až nakonec nemůže žádné nalézt, zároveň pak někdy vnáší do hnízda i mlád'ata, a to i dokonce jiného druhu (Frank, 1954). Je poměrně evidentní, že v tomto časovém úseku u matky dominuje vnášecí pudovost oproti instinktu územní ochrany/obrany či dalšími projevy netolerance proti pachově odlišným, cizím mlád'atům.

Vnášení mlád'at do hnízda lze sledovat také u samců, i u starších hrabošů, tedy u mlád'at z minulého vrhu. V období před přemnožením postupně dramaticky roste

populace, přičemž na malém areálu bývá srocováno i enormní počet hraboších jedinců. V daném období se uplatňuje neustálé vyplňování rodově uskupeného teritoria nově dospívajícími hraboši, doslova všude, kde jen to jen možné vyrůstají nové základny pro tvorbu hnízdních nor. Roste li počet populace rapidně dále, pak se ustanovuje konstruování společných hnízd, přičemž březí samice již nevytvářejí svá vlastní autonomní hnízda, nýbrž vnášejí svá hrabošata do hnízd k samicím, které s nimi sdílí rodovou příbuznost (Pelikán, 1956).

V rámci takovýchto sdílených hnízdech objevujeme řadu hrabošat v diferencovaném stupni jejich vývoje, tudíž pak lze snáze roztrždit konkrétní vrhy. Frank (1954) objevil v lokalitách s touto gradací obvykle 3 – 4, místy dokonce i pět samic sdílících stejné hnízdo společně. Tyto samice pečují o všechna hrabošata dohromady, bez rozdílu, a pakliže dojde k úmrtí nějaké z daných samic, odchov všech hrabošat pokračuje dál stejně a bez rozdílu. Zde se tedy projevuje vysoká sociální soudržnost a sociální empatie.

Při postupném snižování sexuální aktivity zejména při pozdním podzimu se případná výrazná rivalita samců zplošťuje a umírňuje, tvoří se pak tzv. zimní hrabošící společnosti. Bandy těchto hrabošů polních zcela bez distinkcí ve stáří, pohlaví i zkušeností nebo síly, osnují nejčastěji příbuzné rodové větve.

Ukázalo se však, že i mezi členy odlišných a nepříbuzných rodů a větví se v toto období projevila snášenlivost a určitá ochota k podpoře a pomoci, až tak, že i cizí jedinci, dokonce z jiných vzdálenějších kolonií, jsou v zimním společenství s laskavostí přijati. V průběhu konstruování a rozprostírání zimní nory prezentuje osazenstvo dané nory i pracovní skupiny, pač hraboši polní kolektivně noru staví, budují, vytváří a nakládají zásobárny.

V zimních hraboších nezimovávají srocovaní do klubek, čímž si vytvářejí mikroklimaticky komfortní a stabilní prostředí, což jim dovoluje mít podstatně menší spotřebu energie, stejně tak jako značně menší konzumaci potravin, přičemž právě tyto faktory mají zásadní význam pro zdravé přežití celé zimy. Ti, kteří zdárně absolvují ve zdraví celou zimu, a nejsou ani nemocní, hned zjara spouští vznik čerstvě ustanovené kolonie (Pelikán).

3.6 Populační dynamika

K vůbec nejrozsáhlejším konfrontacím člověka s hraboši polními a koneckonců nejen jim dochází nejčastěji v letech, kdy v průběhu relativně krátkého časového údobí se tito vskutku šikovní hlodavci a velcí milovníci přemnoží do takových stavů, které jsou pro mnoho zemědělců, sedláků a agropodniků, ale stejně tak i zahrádkářů neúnosné. Někteří z dotčených pak hovoří doslova a do písmene o záplavách hrabošem polním, případně i dalšími doplňky jakými jsou myši a myšice apod. Nicméně hraboš polní, zemědělci často nazývaný jako škůdce, nemá ve svých reprodukčních cyklech v rámci zemědělských územích konkurenci, byť na některých vybraných místech se mu občas mírně přibližují myši, ale i přesto je právě hraboš polní výsadní legendou, a pro mnohé se stal kultovním artefaktem, a zároveň ekofaremem polních válek.

Nicméně veškeré pohromy vyvolávané hraboši nejsou ve skutečnosti nic nového, jsou doloženy už v dobách pradávných, kdy neexistovala recentní podoba unifikovaného zemědělství, či stále častěji spíše agrokomerčního korporativismu, který kromě čistého zisku a maximálních výnosů za jakoukoliv cenu, i bez ohledu na kvalitu produkce, nevidí ani neslyší nic jiného.

U hrabošů polních však nemůžeme počítat s nějakou harmonickou stabilitou, co se týče jejich populační dynamiky, už proto, jakými dramatickými změnami prochází obecně planeta Země a jaké destruktivní dopady antropogenní činnosti dnes v moderním a technokratickém zemědělství vidíme, a stále častěji již sami na sobě cítíme.

Samotná populační dynamika hraboše polního vykazuje nestabilitu a radikální sezónní i víceletou proměnnou, kdy zde existuje obvyklá periodicitu v rozmezí přibližně 3 až čtyř let, s tím, že v současnosti již těžko může někdo zaručit přesnost, dynamickou cykličnost těchto dříve poměrně spolehlivých periodicit. V zahraničí bylo již zaznamenáno několik značných odchylek od původních relativně stabilních periodicitních norem. Někteří polní hraboši si cyklují v rozsahu i dvou až pěti let, Dánsko zaznamenalo kontinuitu i šesti let setrvale za sebou (Tkadlec, 1997).

K nestabilitě populační dynamiky přispívá mnoho faktorů, z funkčně biologických atributů týkajících se samotného hraboše polního to je jeho poměrně krátký věk, byť i to je

někdy u tohoto druhu hlodavců relativní, neboť některé poddruhy hraboše polního se dožijí i dva roky a něco přes, přičemž ano, obvyklý věk dožití je kolem 18 měsíců. Zásadními faktory jsou pak i značná vnitřní míra populačního růstu a enormní diferencialita ve věkové skladbě v průběhu reprodukčních cyklů (Zejska, 1997).

Primární vlastnost, jež má silný rozhodující vliv na potencialitu exponence hraboší početnosti, je dynamika a stupeň reprodukčních schopností, jak již bylo uvedeno zčásti výše, tato vlastnost je u hraboše polního vskutku bravurní a vzrůst jeho populace může při dobré přízni okolností nabrat raketovou rychlost, kdy na jeden hektar pole se nalézá i od 2500 až 12 500 hraboších děr, respektive výhrabů a vstupů, vchodů do nor a hnízdišť či na chodníkové hraboší polnice. *Microtus arvalis*, neboli fenomén hraboš polní má na jeden vrh v obecném průměru 6 hrabošat. Navíc disponuje velkou možností nasazení vrhů ještě větších, neb stravy a komfortních podmínek a úkrytů má dost a dost, čili není úplně výjimkou to, že se v současnosti setkáme i s vrhy o 9 – 12 hrabošů na jeden vrh.

Pohlavní dospělost mladých hrabošů polních je již v rozmezí 14 – 21 dní, avšak v laboratorních podmínkách se zaznamenalo, že některé samičky byly schopny zabřeznout už i ve věku pouhých 10 dnů! K tomu je třeba přičíst i poměrně krátkou březost, která činí 19 – 21 dní, zároveň takřka bleskově rychlé sledy vrhů kontinuálně po sobě, neboť opětovné napáření se a tudíž zabřeznutí samic může být skutečně prakticky ihned po čerstvě provedeném vrhu. Právě tato fascinující výbava hraboše polního představuje pro rychlost jeho reprodukce patrně nejzásadnější roli.

Neméně důležitá je i délka reprodukčních fází, respektive celého období, jež je u hraboše polního značně rozsáhlá a nadto mimořádně adaptivní. To vše umožňuje hraboši polnímu se vesele reprodukovat i přes zimu, přičemž v současných recentních podmínkách středoevropského klimatu nemá příliš mnoho překážek k tomu, aby nemohl reprodukčně juchat prakticky celý rok, snad jen s výjimkou mezidobí polovina prosince do poloviny února, nicméně i tento časový úsek je značně odvislý od regionálních mikroklimatických a agroekologických i obecně ekologických podmínek.

Další, neméně významnou roli pro dosahování hustoty populace hraboše polního, avšak nejn jeho, je hraboší schopnost mít možnost variabilního, tedy většího či menšího zahušťování daného prostoru jeho populací.

V tomto ohledu zde hraje primární význam sociální stratifikace, strukturace hrabošího společenstva a tvorba rozsáhlých rodinných a rodových útvarů na i dosti malém prostranství (Pelikán, 1959). Obecně lze konstatovat, že početnost hraboše polního v průběhu jednoho roku, tak i v průběhu let víceméně konstantně kolísá. V průběhu kalendářního roku je nejslabší zjara, naopak nejvýraznější je obvykle na podzim. V období naprostého minima může být časné jarní populační zahuštění hraboše polního dokonce pod 1 kus na hektar (Zapletal, 2001).

Samotné vývojové fáze populací hraboše polního bývají patrné v terénu dle uvedených markerů: Doba tzv. minima přebývají a přežívají hraboši polní v refugiích téměř výhradně. Vše je však také odvislé od počtu, rozměrech a umístění daných refugií v rámci daného územního celku. Doba nárůstu populační hustoty bývá charakterizována pozvolným osidlováním různých stanovišť, zejména polních plodin, především pak těch, v nichž jsou případné zásahy člověkem prováděny zřídka nebo vůbec, a způsobují podstatně nižší míru úmrtnosti v populaci hraboše polního, například pícniny některých semenných travin.

V průběhu enormní populační hustoty se hraboš běžněji vyskytuje i v prostředích a místech, která pro něj jinak a zejména v jiných obdobích nejsou typická. Takže hraboše polního objevíme i v lesních komplexech, v lidských sídlech nebo jejich bezprostředním okolí, v široké škále hospodářských objektů (Zapletal et al., 2001).

Ze zdrojů a dostupných materiálů ÚKZUZ vyplývá, že ke kalamitní periodicitě s cyklem 2 – 4 roky, dojde obvykle v rozměrném pruhu, který například na jihu Moravy startuje Dyjskosvrateckým úvalem, přičemž se dále táhne na severovýchod skrz Vyškovskou bránu, prolézá až ke Kroměříži, Prostějovsku a pokračuje až kamsi do Hlučínska (Moravec, 1984). V čechách se jedná často o Polabí, kde k přemnožení sice dochází, avšak je značně nepravidelné a nese poměrně mozaikovitý ráz s výkroji vně, či spíše výhlody vně. V současnosti víme, že hraboš polní byl schopen zahustit polní území i počtem jeho vstupových děr či povrchových mělčích hnízd o počtu překračujícím 10 000 náhodků na jeden hektar.

3.7 Biologická regulace

Záměrem biologické regulace hraboše polního prostřednictvím predátorů a dravců je, kdy při cíleném zavádění specifických řešení a některých přijatých ekonomických vkladech použitých na podporu reprodukčních potenciálů a zvýšení potravního tlaku vůči hrabošům, uvedeme v aktivitu mechanismus ryze ekologického procesu, který je následně schopen být plně funkční i zcela samostatně, bez jakýchkoliv vedlejších zásahů lidskou činností.

Mimo samotné populační exploze je však třeba zásadně vyloučit i další extrém, při němž se po výrazné živelné erupci a pak následném poklesu hraboš polní v rámci kulturní krajiny na jistý čas ztrácel. Jedná se ve svém základu o typ strategie, která má mít pozitivní dopad na přírodní prostředí jakožto celek, podporuje přirozené a vsoce variabilní regulační, plně ekologické mechanismy, je navíc zcela vlastní daným přírodním ekosystémům, nadto zachovává či vytváří specifické ekosystémové vazby, jež působí vůči přemnožení určitých druhů (Folk, 1998).

Pod pojmem biologická ochrana bychom měli vždy chápat výhradně přirozené a přírodní prostředky a vykonaná opatření by vždy měla být navržena v maximálním souladu s daným ekosystémem, do něhož budou vsazována a aplikována. Vždy je třeba se vyhnout syntetickým, chemickým řešením, už proto, že se nacházíme dávno v situaci, kdy jakékoliv chemické zaplavování zemědělské půdy a krajiny bude mít negativní dopady v průběhu několika málo nadcházejících dekad, i dříve. Zemědělcům se zbytkem selského rozumu je snad jasné, že každý kus hraboše polního uloveného predátorem či dravcem vynáší záchovu přinejmenším jedné řepky navíc, nebo vojtěšky atd., tím pádem vzrůstá zisk a celkový výnos. Aplikace Stutoxu či použití dalších častých rodenticidů se obvykle realizuje až tehdy, je-li zdevastování porostů mimořádně silné a celkový výnos a zisk je tak rapidně snižován, přičemž naopak náklady na údržbu rostou. Staré dobré pravidlo moudrých starých sedláků říká, převedeno do termínů dnešního jazyka následující: Co je ekologické, je i ekonomické (Šťastný, 2002).

Dle některých skandinávských odborníků se ukazuje, že predátoři mají dostatek schopností k tomu, aby za zdravých přírodních a ekologicky přínosných podmínek mohli plně zajistit populace hraboše polního na takových hladinách, aby se nemohli extrémně přemnožit. Za příznivých podmínek je predanční tlak vůči polním hlodavcům v rozmezí 20 – 40%, přičemž za mimořádně příznivých okolností a ve zdravém prostředí je to až neuvěřitelných 50 – 80%. (Myers, 1974). Z výše uvedeného jednoznačně vyplývá, že nebylo třeba použití žádného chemického prostředku či jiných pro prostředí obecně toxických látek.

Výše uvedený stav je příznačný pro pestrou krajinu, v níž fungují rozličné krajinné celky a rostlinné i půdní vrstvy, jak mají, v krajině je bohatá druhová biodiverzita, biodynamika daných krajinných celků funguje samočinně, bez nutnosti jakéhokoliv antropogenního zásahu co holistického kompaktního komplexu daných lokalit. Taková krajina je příslibem toho, že se v ní bude nacházet i více predátorů a dravců, kteří v ní budou mít i možnost se poměrně snadno a bez větších obtíží či rizik, reprodukovat a uživit mláďata, poskytnout jim patřičné příbytky a plnohodnotný odchovný přirozený servis.

Avšak dnešní oblasti, které jsou intenzivně zemědělsky využívané jsou ve zcela jiném stavu, oproti původní krajině, která měla barvitý a pestrý ráz, se s nárůstem intenzifikace rostlinné produkce vytvořily velké monokulturní celky, které značně vyhovují a dokonce podporují hraboše polního v jeho aktivitách, podněcují jeho bionomii coby stepního tvora. Víceméně všem z těchto polních celků schází pestrobarevná morfologie ekologické biodynamiky a stabilizace přirozené krajiny, přičemž sem patří jevy jako remízky a remíze, meze, lučiny, bučiny, vlnité travní stráně, větrolam apod., které mimo mnoho jiného dodávají pestrou paletu vhodných a přirozených hnízdních lokací a přírodních prostředků k usazení se, včetně pozoroven a odpočívadel, a to jak predátorům z ptačí říše, tak predátorům z říše savců.

Aby se dalo i přes veškeré znevýhodnění dosáhnout alespoň dílčích výsledků v rámci biologické ochrany, je nezbytné přinejmenším umělým způsobem se pokusit vytvořit vyšší atraktivitu a podmínky v naší současné zemědělské krajině vhodné pro predátory a dravce (Šťastný, 2002).

Efektivita přirozených predátorů hraboše polního je podmíněna stupněm potravní specializace každého z nich. Dle ní můžeme predátory rozčlenit na specialisty a na generalisty (Andersson, 1991).

Mezi specialisty patří predátoři výtečně adaptovaní na lovení a zároveň usmrcování drobných savců, často právě hlodavců apod., přičemž právě oni představují hlavní součást jejich jídelníčku (Watson, 1975).

Úspěšné reprodukování daných predátorů závisí hodně na množství hlodavců apod., jakožto jejich významné kořisti. Je u nich sice uskutečnitelný přechod i na alternativní zdroje potravy, mají-li nedostatek primárních zdrojů či k nim ztížený přístup, mohou lovit některé ptáky a dokonce i bezobratlé či hmyz atd. (Southern, 1954), ale povětšinou mají jak omezené schopnosti, tak i možnosti lovit jiné kořisti, zejména pak takového typu, aby to stačilo pro jejich kvalitní nasycení a dostatečný výživový i energetický přísun.

Mezi vyloženě typické specialisty pro lov drobných savců a zejména hlodavců patří v našem prostředí především lasice kolčava (*Mustela nivalis*) a lasice hranostaj (*Mustela erminea*) z řad ptáků je to poštolka obecná (*Falco tinnunculus*), kalous ušatý (*Asio otus*), káně lení (*Buteo buteo*) (Hanski, 1991).

Generalisté patří mezi predátory, kteří využívají široké pásmo potravních zdrojů, lovící drobné hlodavce pouze tehdy, jsou-li jim lehce dostupní a snadněji ulovitelní, např. výrazně slabší kus v dobrém dosahu atd. Pakliže dojde k jejich snížení, přeorientovávají se na odlišnou kořist. U nás v ČR mezi generalisty patří kupříkladu liška obecná (*Vulpes vulpes*), kuna lesní (*Martes martes*), tchořtmavý (*Mustela putorius*), jezevec lesní (*Meles meles*), z ptáků pak vrána obecná (*Corvus corone*) a krkavec velký (*Corvus corax*) (Hanski et al., 1991).

Mezi ostatní ptáky, u nichž se hraboš ve stravě též vyskytuje patří káně rousná (*Buteo lagopus*), luňák hnědý (*Milvus migrans*), luňák červený (*Milvus milvus*), včelojed lesní, (*Pernis apivorus*), pochop rákosní (*Circus aeruginosus*), poštolka rudonohá (*Falco vespertinus*) (Zapletal a kol., 2001), sýček obecný (*Athene noctua*), kalous pustovka (*Asio*

flammeus) (Martiško, 1999), racek chechtavý (*Larus ridibundus*) (Vermer, 1970), havran polní (*Corvus frugilegus*), čáp bílý (*Ciconia ciconia*), volavka popelavá (*Ardea cinerea*), kavka obecná (*Corvus monedula*), krkavec velký (*Corvus corax*), bažant obecný (*Phasianus colchicus*), vrána obecná černá a šedá (*Corvus corone corone*, *Corvus corone cornix*), ťuhýk obecný (*Lanius collurio*), ťuhýk šedý (*Lanius excubitor*), bažant obecný (*Phasianus colchicus*) a mandelík hajní (*Coracias garrulus*) (Balát, 1959).

Mimo ptáků jsou mezi predátory hrabošů i mnozí z řad různých savců. Alespoň z jisté části se stravují hraboši všechny druhy v ČR se vyskytujícími šelem. Avšak ne všechny jsou na jeho lov patřičně přizpůsobeny. Grulich (1959) uvádí, že pro lov hraboše polního jsou u v ČR specializovány nejvíce lasice kolčava (*Mustela nivalis*), liška obecná (*Vulpes vulpes*), kočka domácí (*Felis silvestris*) a následně méně oba druhy tchořů, pak i lasice hranostaj (*Mustela erminea*) a též pes domácí (*Canis lupus*). Také dodává, že nejhojnějšími v rámci uvedených druhů jsou obvykle zdivočelí jedinci kočky domácí a psa domácího.

3.8 Hypotetický ekonomický efekt biologické regulace

Určitě dojde ke snížení spotřeby fosilních paliv, tj. pohonných hmot nutných pro pozemní, tak i leteckou formu aplikování rodenticidů. Zároveň dojde ke snížení frekvence použití některých mechanismů na porostech vojtěšky, tj. zastavení pozemních použití rodenticidů. Úplné zamezení možnosti otrav jiných živočichů a drobné užitkové zvěři. Vyloučení použití postřikových látek, tj. postřikových rodenticidů na jarních jetelovinách. Jeteloviny v dnešní krajině zemědělského typu mnohdy nahrazují stabilní přirozená luka, poutají poměrně intenzivně mnohé živočišné druhy, přičemž jejich ekologická hodnota a přínos v zemědělské krajině roste tím, že v jarním období se chemicky neošetřují, na rozdíl od obilnin či okopanin. Zamezení poškozování půdy, tj. omezení toxicity půdních vrstev a zamezení její degradability, včetně devastování půdní mikrobioty a dalších půdních živočichů.

Mimořádný význam má biologická regulace přítomnosti hraboše polního ve vodohospodářsky důležitých lokalitách, zejména pak v pásmech hygienické ochrany zdrojů pitné vody, tam, kde dochází k omezení či úplnému vyloučení aplikace vybraných účinných

látek. Jiným významem je pro omezení nebo vyloučení epidemických i epizootických procesů, které jsou podmíněné zvýšeným počtem hrabošů v dané zóně v kontextu vztahu k užitkové zvěři, tak i hospodářských zvířatům, člověka nevyjímaje. To snižuje finanční náklady zemědělců do rostlinné produkce. Snižuje nadbytečné zatížení v rámci životního prostředí, které plyne z aplikování chemických prostředků k eliminaci hrabošů. (Šťastný, 2002).

4. Metodika

4.1 Zúčastněné pozorování a empirický vhled

V rámci sledování vlastní populační hustoty hraboše polního v prostředí malé rodinné usedlosti jsem použil metodu z antropologických nauk, a to empirický vhled a zúčastněné pozorování. Tato metoda, tj. zúčastněné pozorování je založena na systematickosti přímého pozorování jevů a dějů a jejich vyhodnocování, objektivizaci při přímém a pravidelném sledování a zapisování změn v konkrétních dějích. Po určité časové ose se postupuje v zacílování zkoumání konkrétního jevu, což v mém případě byla četnost výskytu hraboších povrchových vstupů, konkrétně hraboše polního (*Microtus arvalis*), kdy jsem pravidelně sledoval rozvoj jejich aktivit na rodinné usedlosti, ve výběrovém vzorku 40 arů. Metoda empirického vhledu slouží jako nástroj pro autonomní použití vlastních znalostí prostřednictvím nasbíraných kognitivních rezerv, jejichž kapacity jsem využil při filosoficko taktickém přístupu k fenoménu hraboše polního. Smíšením obou metod jsem mohl mít nejen pravidelný živoucí vhled do fluidně organického života hrabošů, ale zároveň metodicky a systematicky posuzovat některé projevy a jednání, strategie chování a adaptace hrabošů prostřednictvím mou osobou dříve načerpaných odborných teoretických poznatků, tak zejména z praktických poznatků z pravidelného setkávání se s hraboši v domácím prostředí rodinné usedlosti, tak i v jiných prostorách, zejména v zemědělské krajině a volné přírodě.

5. Výsledky

5.1 Výsledky pozorování

Při dlouhodobém a systematickém monitoringu hraboše polního a jeho výskytu v prostředí naší rodinné usedlosti na vytyčeném pozemku o velikosti 40 arů jsem došel prostřednictvím výše popsanych metod k následujícím zjištěním. Celkový počet početně fyzicky dosažitelných hraboších povrchových vstupišť do jejich chodbic a hnízdišť či nor, byl rovných 470. Toto číslo bylo vyhodnoceno po několikanásobné přímém fyzickém sledování četnosti a produkce případných nových vstupišť do hnízd a nor. Aktivita hrabošů se projevovala na spásání některých plodin, zejména jetelovin a některých píceňin, v menší míře okopanin, neb ty nejsou dominantou domácí produkce. Pravidelný výskyt hrabošů polních, ale občas i myši jsem zaznamenával v části vymezeného pozemku, který se z jedné třetiny překrývá svou produkcí se sadovým pozemkem, respektive se jednalo o sadovou výseč zahrnutou do rámcového monitorovaného celku daných 40 arů.

Hraboši si dovedou jablka odnést a poměrně důkladně spořádat, zde jsem došel k závěru, že jim naše odrůda pink lady chutná a v podstatě nenechávali příliš zbytků, takže po zametení ponechaných drobných částí toho moc na kompost nezbylo. Pro alespoň částečnou přírodní eliminaci přemnožených hrabošů jsem použil dřevěné výstupy pro ptactvo, vybudování permakulturního formátu jedlého lesa, květeny a podmítání zahradní části pozemku pro vybudování případného hadišť, což se zdařilo poměrně málo, navíc efektivita lovu hrabošů prostřednictvím zmijí je mírně zavádějící, neb v přemnoženém stavu se samotná zmije spíše raději přemístí, než by delší dobu zůstávala na místě, a v podmínkách budovaného jedlého lesa, kde se naopak dobře usídlil krtek pak dochází k tomu, že plazy, včetně zmijí jsou uloveni a sežráni krtkem.

Rostliny částečně použitelné pro vypuzení hrabošů, které jsem použil, patří mezi ně česnek, cibule, pryšec, řebčík, laskavec, řimbaba, afrikány, přičemž česnek doznal dobrého efektu, pryšec též, řimbaba zčásti, afrikány sporadicky. Nicméně coby celek, lze konstatovat, že hraboši se brzy adaptovali a místa, která jim nevoněla obešli, nicméně pokud se chtěli dostat k potravě, kdy byli nuceni jít přes územní plochu, kde uvedené odpuzovací rostliny

rostou, velký problém s tím po čase neměli, s výjimkou česneku a pryšce. Efekt ptactva se mi nepodařilo patřičně vyhodnotit i přes snahu o zavádění prostředků pro jejich usazování a vlety. Celkově mohu konstatovat, že nejlepší cesta k soužití s hraboši je cesta umírněného vzájemného soužití a hledání cesty k vzájemnému porozumění, neb hraboš není primárně škůdce, jen využívá to, co mu do značné míry momentálně umožnil zejména člověk.

6 Diskuse

6.1 Postoj k problematice hraboše polního v současnosti

V dnešních médiích se na nás hrne měsíc co měsíc problém přemnožených hrabošů polních, případně i jiných hlodavců. Agroindustriální korporace chtějí hubit hraboše masově chemicky a toxiny zejména ze stutoxu. Funguje zde lobby, které se snaží prodat jedy ve velkém. O všeobecných dopadech na krajinu, jiné živočichy a půdu se ví, rezidua zůstávají, krajina se tráví, spolu s ní i půdní mikrobiota a některé spory i dýcháme. Osobně v tom vidím hraboše nevinně, však bez něj by krajina byla velmi chudá, půda nenakypřená, voda by tak dobře neabsorbovala látky, kdyby hraboši neprováděli aktivně bioturbaci. Ekologických zemědělců je stále poskrovnu a jejich mnohdy rozumnější slovo není moc slyšet. Lidí je hodně a tak se musí někde chtít nechtě přistupovat k věcem poněkud bezohledně, s nedohlédnutím pozdějších dalekosáhlých následků. Já bych k tomu měl toliko: Překvapivé je, že si obhájci Stutoxu nepřečtou alespoň Bezpečnostní list, případně veterinární Toxikologii, kde by informace měly být poměrně pravdivé. Fosfid zinečnatý (Stutox) se v kyselém prostředí žaludku za 3 až 5 hodin přemění na vysoce toxický fosfan (podle Bezpečnostního listu toxický, prudce výbušný). Způsobuje rozpad a otoky sliznice nejprve střev a pak plic. U napadeného živočicha je možné vidět zvracení, nejčastěji s krví. Před smrtí u zvířat proběhne šok a kolaps organismu. Na rozpad Fosfidu zinečnatého stejně tak působí voda, kdy je (opět podle BL) vysoce toxický pro vodní živočichy. Teprve pak se fosfan rozpadá na fosfor a zinek. Což jsou úžasné biogenní prvky, které ale pokud se kumulují ve spodních vodách, tak věru nevím, jak je ze spodních vod dostat. Výtahem kořenovými aparáty například u mimoprodukčních plodin/mezipločin - Jetel inkarnát...? Fosfid zinku je silně toxický a běžně NEMÁ antidotum. LD50 je 20-40mg na kg živé hmotnosti u psa, ale 8 mg/kg/ž.hm. u králíka. Návnada obsahuje 2,5% fosfidu zinku, 10kg psa může snadno otrávit cca zarovnaná polévková lžice Stutoxu. Samozřejmě neznáme, respektive neexistuje LD50 u čápů, sov, či jiných dravých ptáků. A pokud si nějaký naivní jedinec myslí, že když vytráví

pole (jakkoliv velké), že je po problému, tak je úplně vedle, protože hraboši z míst, kde aplikace nebyla provedena se okamžitě přesunou na uvolněnou plochu. Navíc část hrabošů přežije i nejintenzivnější zásypy a jak již víme, restrukturalizují své bandy a organizují posuny a vytváří si nová krytí, klidně i v místech jedových pokryvů. Ostatně zprvu lákavá aromatizace jedů je celkem brzy přestane bavit a Stutoxu se vyhnou.

7 Závěr

Problematika hraboše polního potřebuje hlubší a systematictější zkoumání, musí se zohlednit především stav dnešního životního prostředí a pokusit se nelézt spíše neagresivní způsoby a nechemické metody alespoň částečného zkrocení hraboše polního a jeho expanze. Cestou války to nepůjde, spíše cestou msíru a nalézání obousměrně výhodných podmínek.

8 Literatura

8.1 SEZNAM POUŽITÉ literatury

ANDERSSON, M., ERLINGE, S. Influence of predation on rodent populations. *Oikos*, 1977, roč. 29, s. 591-597.

BALÁT, F., FOLK, Č., HAVLÍN, J., HUDEC, K. Hraboš polní, *Microtus arvalis*. Praha: ČSAV, 1959, 359 s.

BAŠENINA, N.V. K voprosu o vospredelenii vozrasta obyknovennoj polevki (*Microtus arvalis* Pall.). *Zool. Ž.*, 1953, roč. 32, s. 730-743.

BAŠENINA, N.V. The role of the light in the biology of the field vole based on the study of (*Microtus arvalis* Pall.). *Bul. MOIP*, 1960, roč. 65, s. 16-29.

BEGON, M., HARPER, J.L., TOWNSEND, C. R. *Ecology individuals, populations and communities*. Oxford: Blackwell Science Ltd., 1996, 1068 s.

BLATNÝ, C. Škody způsobené myšmi a hraboši a jak jim čelit. *Věst. Čs. Akad. Zeměd.*, 1942, roč. 18, s. 558-561.

BLUMENBERG, D. Telemetrische und endoskopische Untersuchungen zur Soziologie, zur Aktivität and zum Massenwechsel der Feldmaus, (*Microtus arvalis* Pall.). *Z. Zool.*, 1986, roč. 73, s. 301-344.

BOYCE, C.C. K., BOYCE, J.L. Population biology of *Microtus arvalis*. I. Lifetime reproductive success of solitary and grouped breeding females. *J. Anim. Ecol.*, 1988a, roč. 57, s. 711-722.

BOYCE, C.C. K., BOYCE, J.L. Population biology of *Microtus arvalis*. III. Regulation of numbers and breeding dispersion of females. *J. Anim. Ecol.*, 1988b, roč. 57, s. 737-754.

ČERNÝ, W., DRCHAL, K. *Ptáci*. Praha: Aventinum, 1998. 74 s. ISBN 80-7151-056-4.

DANN, S. Short-term rhythms in foraging behaviour of the common vole, (*Microtus arvalis*

Pall.). J. Comp. Physiol., 1978, roč 127, s. 215-227.

DIENSKE, H. The importance of social interactions and habitat in competition between *Microtus agrestis* and *Microtus arvalis*. Behaviour, 1979, roč. 71, s.1-126.

DUSÍK., M., PLESNÍK, J., ZAJÍC, J. Význam ptactva v zemědělství a ochraně lesů. Lesnická

práce, 1991, č. 12, s. 371.

DUSÍK, M., ŠIMEK, S. Prověřit metody biologického boje 3. Naší přírodou, 1985, č. 12, s. 14-15.

ERLINGE, S. Feeding habits of the weasel *Mustela nivalis* in relation to prey abundance. Oikos, 1975, roč. 26, s.378-384.

31

FOLK, Č. Projekt k ověření možnosti regulace populací drobných polních hlodavců pomocí ptačích predátorů, 1988, s. 65-69.

FARSKÝ, O. Příspěvek k řešení otázky hubení hraboše polního. Praha, 1925.

FARSKÝ, O., MRKOS, J. O vlivu zimy 1939-1940 na hraboše polního na Moravě. Ochrana rostlin, 1942, roč.18, s. 42-50.

FRANK, F. Zur Entstehung übernormaler Populationsdichten im Massenwechsel der Feldmaus, *Microtus arvalis* (Pallas). Zool. Jb. (Syst.), 1953, roč. 81, s.610-624.

FRANK, F. Die Kausalität der Nagetier-Zyklen im gichte neuer populationsdynamischer Untersuchungen an deutschen Microtien. Z. Morph. Ökol., 1954a, roč. 43, s. 321-356.

FRANK, F. Beiträge zur biologie der Feldmaus, (*Microtus arvalis* Pall.)- Teil I: Gehegeversuche. Zool. Jb. (Syst.), 1954b, roč. 84, s. 32-74.

FRANK, F. Das Fortpflanzungspotencial der feldmaus, *Microtus arvalis* (Pallas). Teil II: Laboratoriumsergebnisse. Zool. Jb. (Syst.), 1956a, roč. 84, s. 32-74.

38

- FRANK, F. Beiträge zur Biologie der Feldmaus, *Microtus arvalis* (Pallas). Teil II: Laboratoriumsergebnisse. Zool. Jb. (Syst.), 1956b, roč. 84, s. 32-74.
- FRANK, F. The causality of microtine cycles in Germany. J. Wildl. Mgmt., 1957, roč. 21, s. 113-121.
- GAISLER, J. Zoologie obratlovců. Academia Praha, 1983, 536 s.
- GERKEMA, M.P., DAAN, S. Ultradian rhythms in behavior: the case of the common vole (*Microtus arvalis*). In Schulz H., Lavie P. (eds): Ultradian rhythms in psychology and behavior. Experimental Brain Research, Suppl. 12, New York: Springer-Verlag, 1985, s. 11-31.
- GERKEMA, M.P., GROOS, G.A., DAAN, S. Differential elimination of circadian and ultradian rhythmicity by hypothalamus lesion in the common vole, *Microtus arvalis*. J. Biol. Rhythms, 1990, roč. 5, s. 81-95.
- GERKEMA, M.P., VERHULST, S. Warning against an unser predator a functional aspect of synchronous Frediny in the common vole, *Microtus arvalis*. Anim. Behav., 1990, roč. 40, s. 1169-1178.
- GOSZYNSKI, J. The effect of predatory Burda and mammals on populations of their prey. Wiad. Ecol., 1974, roč. 20, s. 207-239.
- GRULICH, I. Myšilovni savci hubící hraboše polního v Československu. In Kratochvil J. (ed.): Hraboš polní, *Microtus arvalis*. ČSAV Praha, 1959, s. 275-279.
- HANSKI, I., HANSSON, L., HENTTONEN, H. Specialist predators, generalist predators, and the microtine rodent cycle. J. Anim. Ecol., 1991, roč. 60, s. 353-367.

- HEROLDOVÁ, M., BRYJA, J., ZEJDA, J., JANOVÁ, E., Feeding behavior of three cereal-consuming rodents. Agri. Eco. Environ., 2002, s. 223-234.

HOLIŠOVÁ, V. Potrava hraboše polního. In Kratochvíl J. (ed.): Hraboš polní, *Microtus arvalis*. ČSAV Praha, 1959, s. 100-129.

PELIKÁN, J. Studie o stanovištích hraboše polního (*Microtus arvalis* Pall.). Práce Brněnské základny ČSAV, 1955, roč. 27, s. 1-32.

PELIKÁN, J. Bionomie hraboše polního. In Kratochvíl J. (ed.): Hraboš polní *Microtus arvalis*. ČSAV Praha, 1959a, s. 80-100.

PELIKÁN, J. Rozmnožování, populační dynamika a přemnožování hraboše polního. In Kratochvíl J. (ed.): Hraboš polní, *Microtus arvalis*. ČSAV Praha, 1959b, s. 130 - 179.

PELIKÁN, J. Keine Wintervermehrung 1958/59 in Südmähren. Z. Säugetierkd., 1960, roč. 25, s. 95-96.

PELIKÁN, J. Reprodukční potenciál myšovitých hlodavců, jeho teoretické i praktické aspekty. Dokt. Dis Práce. ČSAV Brno, 1981, s. 341.

PELIKÁN, J. *Microtus arvalis* on mown and unmown meadow. Acta Sc. Nat. Brno, 1982, roč. 16, s. 1-36.

REICHSTEIN, H. Untersuchungen zum Aktionsraum und zum Revierverhalten der Feldmaus (*Microtus arvalis* Pall.). Z. Säugetierkd., 1960, roč. 25, s.150-169.

ŠŤASTNÝ, M. Biologická ochrana polních plodin proti hraboši polnímu. Rostlinolékař, 2002, č. 6, s.26

TKADLEC, E. Laboratorní hodnocení fosforu, zinku a crimidinu v regulaci hraboše polního (*Microtus arvalis* Pall.). Kand. dis. práce, ČSAV, Brno, 1991, s. 177.

TKADLEC, E. Ranná reprodukce u samic hraboše polního (*Microtus arvalis*). In Zoologické dny. Brno: Česká zoologická společnost, 1994, s. 39.

TKADLEC, E. Pre-weaning fertile mating and litter size in female common voles. In Abstract book, 2 European Congress of Mammalogy, Southampton, 1995, s. 137.

TKADLEC, E. Age at vaginal opening in female common voles (*Microtus arvalis*). Zool. Listy, 1997, roč. 46, s. 1-7.

TKADLEC, E., ZEJDA J. Precocious breeding in common voles and relevance to rodent fluctuations. Oikos, 1995a, roč. 73, s. 231-236.

TKADLEC, E., ZEJDA J. New findings in the reproduction of voles. In Peňáz M., Hubálek Z., Marek M.V., Těšitel J. (eds.): Biennial Report 1993-1994, ČSAV Brno, 1995b, s. 44-46.

TKADLEC, E., ZEJDA J. Sezóně-senescenční hypotéza vysvětlující populační cykly drobných hlodavců. In Sborník abstraktů z 9. sjezdu českých zoologů, České Budějovice, 1997, s. 9.-11.

WATSON, A. The behaviour, breeding and food-ecology of the Snowy Owl *Nyctea scandiaca*. Ibis, 1957, roč. 99, s. 419-462.

WILSON, D.E., REEDER, D.A.M. Mammal species of the world. Smithsonian Inst. London, 1993. 150 s.

ZAPLETAL, M., OBDRŽÁLKOVÁ, D., PIKULA, J., ZEJDA, J., PIKULA, J., BEKLOVÁ,

M., HEROLDOVÁ, M. Hraboš polní, *Microtus arvalis* (Pallas, 1779). Brno: CERM 2001.

128 s. ISBN: 80-7204-192-4

ZEJDA, J., ZAPLETAL, M., PIKULA, J., OBDRŽÁLKOVÁ, D., HEROLDOVA, M.,

HUBÁLEK, Z., Hlodavci v zemědělské a lesnické praxi. Praha: AGROSPOJ, 2002. 360 s.

ISBN 80-7084-235-0.

ZIMMERMANN, K. Das Verhalten verpaarter Feldmäuse (*Microtus arvalis* Pall.) bei Begegnung nach trennung. Zeit. Tierpsychol., 1952, roč. 9, s. 1-11.

