

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA
V PRAZE**

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA EKOLOGIE



**Reprodukční úspěšnosti a načasování
hnízdění sub-urbánní a divoké populace
husy velké**

Reproduction success and timing of breeding of rural
and wild population of Greylag Goose

Vedoucí práce: **doc. RNDr. Petr Musil, Ph.D.**

Diplomant: **Bc. Barbora Müllerová**

Praha, 2015

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra ekologie

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Barbora Müllerová

Aplikovaná ekologie

Název práce

Reprodukční úspěšnosti a načasování hnízdění sub-urbánní a divoké populace husy velké

Název anglicky

Reproduction success and timing of breeding of rural and wild population of Greylag Goose

Cíle práce

Cílem práce je získání údajů o reprodukční úspěšnosti a načasování hnízdění populace husy velké v severozápadních Čechách. Výsledky budou využity i ke srovnání reprodukční úspěšnosti a načasování hnízdění sub-urbánní (severozápadní Čechy) a divoké populace husy velké v jižních Čechách, případně i v dalších oblastech České republiky.

Metodika

Provést sčítání hus velkých s cílem zjistit zastoupení mladých (tohoročních) ptáků v rodinkách husy velké v hnízdní sezóně 2013 a 2014.

Zaznamenávat stáří mláďat v jednotlivých rodinkách.

Vyhodnocení terénních záznamů z roku 2013 a 2014.

Srovnání reprodukční úspěšnosti a načasování hnízdění sub-urbánní (severozápadních Čechách) a divoké populace husy velké v jižních Čechách (Českobudějovicko, Třeboňsko, Jindřichohradecko a Soběslavsko), na jižní Moravě a ostatních lokalitách.

Doporučený rozsah práce

cca 30 stran

Klíčová slova

husa velká, reprodukční úspěšnost, načasování hnízdění, vliv klimatických podmínek, vliv velikosti populace

Doporučené zdroje informací

- Fox, A.D., Ebbinge, B.S., Mitchell, C., Heinicke, T., Aarvak, T., Colhoun, K., Clausen, P., Dereliev, S., Farago, S., Koffijberg, K., Kruckenberg, H., Loonen, M.J.J.E., Madsen, J., Mooij, J., Musil, P., Nilsson, L., Pihl, S. & van der Jeugd, H. 2010: Current estimates of geese population sizes in western Europe, a gap analysis and an assessment of trends. *Ornis Svecica*, vol. 20, no. 3-4, pp. 115-27.
- Jensen RA, Wisz MS, Madsen J (2008) Prioritizing refuge sites for migratory geese to alleviate conflicts with agriculture. *Biological Conservation* 141:1806-1818.
- KEAR J. 2005: *Bird Families of the World: Ducks, Geese and Swans*. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Madsen, J., Cracknell, G. & Fox, A. D. (eds.) 1999. *Goose Populations of the Western Palearctic. A review of status and distribution*. Wetlands International Publication No. 48, Wetlands International, Wageningen, The Netherlands / National Environmental Research Institute, Ronde, Denmark; 344 pp.
- OWEN M. & BLACK J. M 1990: *Waterfowl Ecology*. Blackie, Glasgow and London.

Předběžný termín obhajoby

2015/06 (červen)

Vedoucí práce

doc. Dr. RNDr. Petr Musil, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 31. 3. 2014

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 31. 3. 2014

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan

V Praze dne 20. 04. 2015

Poděkování

Chtěla bych poděkovat především Petru Musilovi za jeho rady, a svědomitou péčí při psaní této práce a především za poskytnutí potřebných dat. Za data dále děkuji i Michalovi Podhrazskému (UK v Praze, ZOO Dvůr Králové) a Jaroslavovi Závorovi. Za pomoc a konzultaci při hodnocení statistických dat bych chtěla poděkovat Janu Zouharovi (VŠE Praha) a Petrovi Chudobovi (UK v Praze). Děkuji i svým blízkým a rodičům, kteří mě podporovali psychicky.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně, pod vedením doc. RNDr. Petra Musila, Ph.D. a že jsem uvedla všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpala.

V Praze 12.4.2015

.....

Abstrakt

V minulosti byla husa velká (*Anser anser*) hojným druhem na našem území. Po roce 1850 začala z českých jezer a rybníků postupně mizet a na některé lokality se již nevrátila. Počet hus velkých především v hnízdním období byl natolik nízký, že byl tento druh začazen do Červeného seznamu jako ohrožený druh. V současné době početnost hnízdící, ale i zimující populace rok od roku stoupá. Cílem této práce bylo získat aktuální údaje o hnízdní úspěšnosti a načasování hnízdění sub-urbánní populace husy velké v severozápadních Čechách v letech 2013 a 2014. Tato data byla použita ke srovnání se situací populace husy velké v jižních Čechách a dalších oblastech České republiky. Dále byl analyzován vliv klimatických podmínek (průměrná teplota a srážkový úhrn v jednotlivých měsících v období před zahájením hnízdění a v hnízdním období) a velikost populace na počet mláďat v jednotlivých rodinkách a datum jejich líhnutí.

Klíčová slova: husa velká, reprodukční úspěšnost, načasování hnízdění, vliv klimatických podmínek, vliv velikosti populace

Abstract

The Graylag Goose was numerous waterfowl species on the territory of the Czech Republic. After 1850 it slowly started to disappear from Czech lakes and ponds and haven't returned to some of them. Numbers of goose were such low, that it was put on Red list as endangered species. Nowadays, there are increasing numbers of breeding and wintering in last decades. The aim of this thesis is to sample actual data about reproductive success and timing of nesting of sub-urban Graylag Goose population in northwestern part of Czech Republic in 2013 and 2014. This data were used to be compared with situation of Graylag Goose in South Bohemia and other parts of the Czech Republic. Moreover, analysis affect of climatic conditions (average temperature and precipitation) and population size on brood size and hatching was included. Finally negative correlation between brood size and hatching time was found in whole data set.

Keywords: Graylag Goose, reproduction success, timing of breeding, impact of climatic conditions, effect of population size

Obsah

1.1 Husa velká <i>Anser anser</i>	9
1.2 Rozšíření hnízdní populace v Evropě	9
1.3 Migrace	9
1.4 Hnízdní habitat.....	10
1.5 Vývoj populace na území ČR v letech 1973–2011	10
1.6 Husa velká v severozápadních Čechách.....	13
1.7 Husa velká na Českolipsku	15
1.8 Husa velká na jižních Čechách.....	16
1.9 Husa velká na jižní Moravě	17
1.10 Husa velká ve středních a východních Čechách.....	18
1.11 Produktivita populace vrubozobých	18
1.12 Faktory ovlivňující velikost snůšky	19
1.13 Faktory ovlivňující míru přežití mláďat	19
1.14 Faktory ovlivňující produktivitu dospělých ptáků.....	21
1.15 Hustota populace.....	23
3.1 Sběr dat v terénu	26
3.2 Meteorologické údaje	27
3.3 Statistické zpracování výsledků.....	28

1. Úvod

1.1 Husa velká *Anser anser*

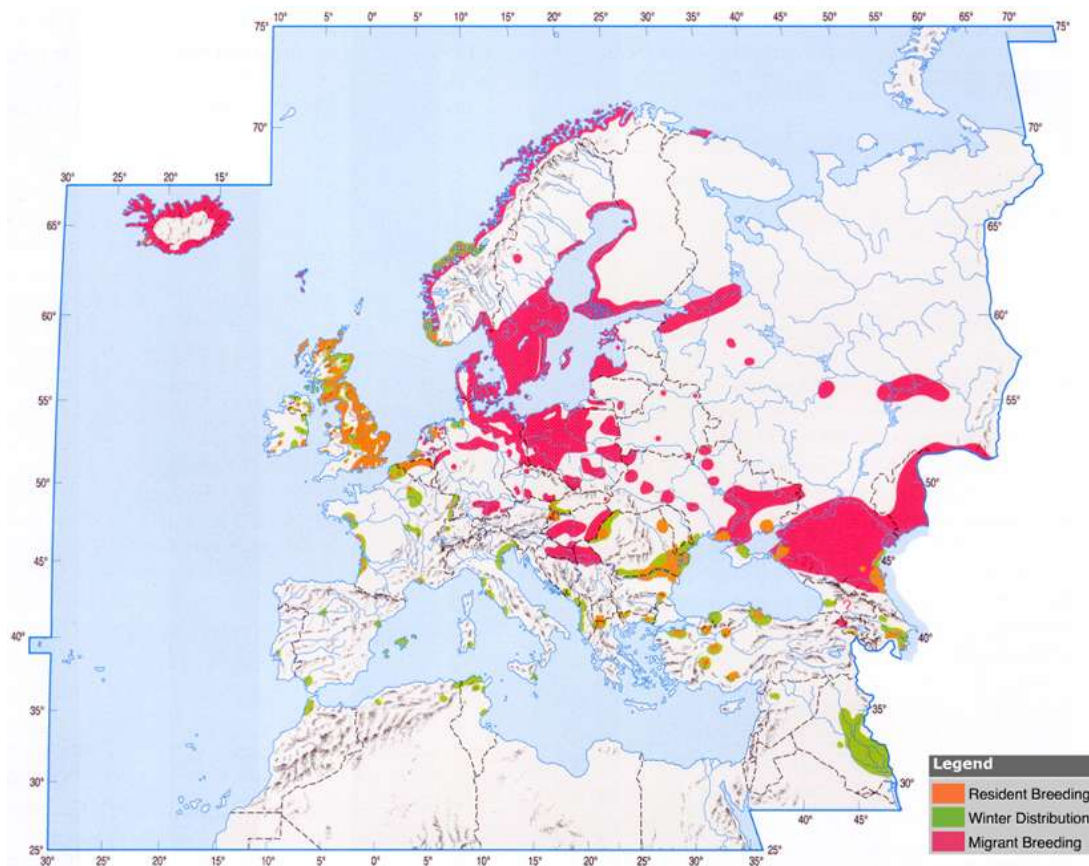
Hnízdiště husy velké *Anser anser* se rozkládá v palearktické oblasti Eurasie. Početnost husy velké se do počátku 20. století snižovala a na některých místech byl tento druh plně vyhuben (Šťastný et al., 2006). Díky záchranným programům byl tento druh stabilizován a areál výskytu se opět rozšířil po celé Evropě (Šťastný et al., 2006). Za posledních 25 let se rozšíření (podíl obsazených mapovacích kvadrátů na území České republiky) hus velkých čtyřnásobně zvýšilo (Podhrazský, 2009b). V roce 2006 byla hnízdni populace v Evropě odhadnuta na evidováno 120 000–190 000 párů (BirdLife International, 2004; Šťastný et al., 2006). Nejnovější odhad z roku 2010 hovoří o 849 000 jedinců pouze na území Evropy. Druh je nyní stabilizován a jeho početnost v Evropě stoupá (Fox et al., 2010).

1.2 Rozšíření hnízdni populace v Evropě

Husu velká má palearktický typ rozšíření. Hnízdí v oblastech od stepního pásma po tundru (Podhrazský, 2010). Nalezneme ji v severozápadní Evropě (kde byla úspěšně re-introdukována), dále na rozhraní mezi střední a severní Evropou (východní Polsko, Holandsko, jižní Švédsko, Česká republika, Slovensko, Maďarsko, Lotyšsko), v pobřežních oblastech Skandinávského poloostrova, v oblasti Balkánského poloostrova (Řecko, Srbsko, Bosna a Hercegovina, Bulharsko, Rumunsko), ve východní Evropě (Ukrajina, Rusko) a v Turecku (obr. 1; Snow & Perrins, 1998).

1.3 Migrace

Většina evropských populací jsou tažné. Významná zimoviště těchto populací jsou rozprostřena na pobřeží Středozemního moře. Husy pocházející z území Islandu migrují na zimoviště v Británii (především ve Skotsku). Jedinci z Norska, Švédska, Německa a Dánska přezimují převážně ve Španělsku, někteří v Portugalsku. Husy velké ze střední Evropy zimují v Itálii a v severní Africe (Tunisko, Alžírsko). Husy hnízdící v Rusku a západní Sibiři migrují na zimoviště v Turecku, k Černému moři a ke Kaspickému moři. V posledních letech se areál zimování rozšířil více na sever až do střední Evropy (obr. 1; Snow & Perrins, 1998; Šťastný et al., 2006; Podhrazský, 2010).



Obr. 1: Areál rozšíření Husy velké v rámci Evropy a Severní Afriky (Snow & Perrins, 1998).

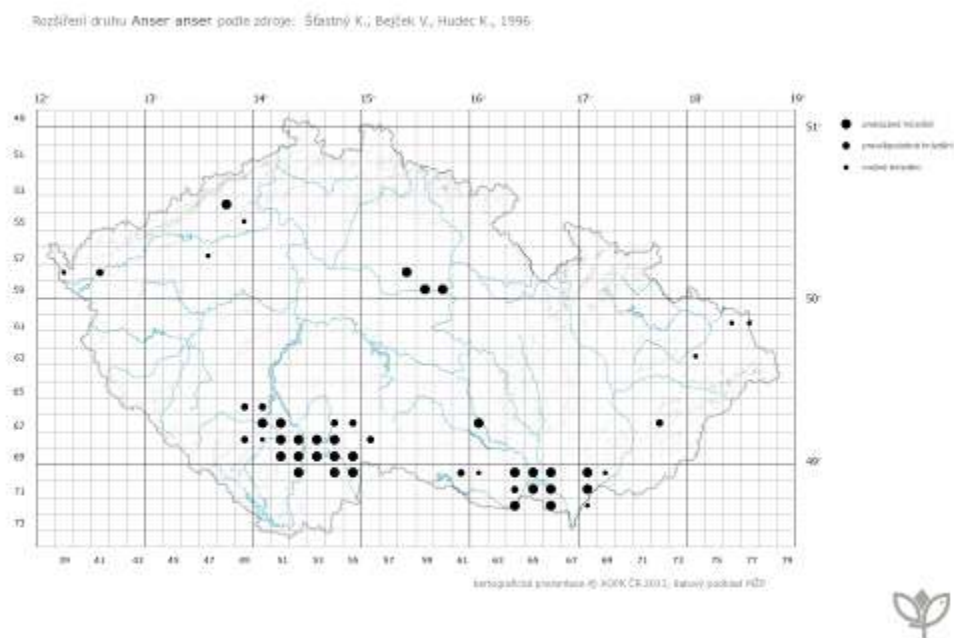
1.4 Hnízdní habitat

Přirozeným hnízdním prostředím, které tento druh vyhledává, jsou převážně mělké vodní plochy s menšími ostrovy a vyvinutým litorálním pásem. Podstatné jsou i okolní biotopy. Potrava hus je výhradně rostlinná, a proto pro své hnízdění vybírají lokality s loukami nebo poli v přilehlém okolí (Šťastný et al., 2006). V České republice husy hnízdí v drtivé většině na rybnících (konkrétně 97% párů), ojediněle i v přirozených mokřadech (Šťastný & Hudec, v tisku).

1.5 Vývoj populace na území ČR v letech 1973–2011

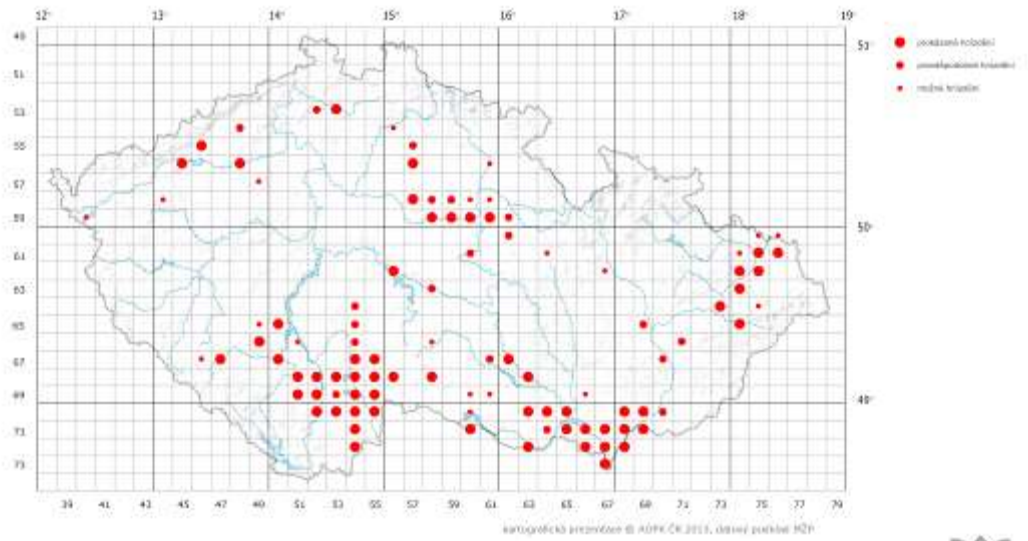
Husa velká je v současnosti zařazena v Červeném seznamu do kategorie EN – ohrožený druh (Šťastný et al., 2006), a to především proto, že populace hnízdící na území ČR čítá méně než 2 500 dospělých jedinců (Plesník et al., 2003). Největším rizikem pro jednotlivé populace jsou vodohospodářské úpravy (Šťastný et al., 2006). Před rokem 1850 se husy v České republice vyskytovaly hojně a některých rybnících

bylo zastřeleno až 200 kusů ročně. Po roce 1850 se však v některých místech již nevyskytovala (Podhrazský, 2010). V období mezi roky 1973–1977 hnízdilo na našem území 300–400 párů tohoto druhu. Mezi roky 1985–1989 se početnost zvýšila na 580–670 párů (obr. 2; Plesník et al., 2003). V letech 2001–2003 byl celkový počet populace 670–800 hnízdících párů (obr. 3). Početnost tohoto druhu se tedy zvýšila přibližně o 15–19 % (obr. 4; Šťastný et al., 2006). Mezi roky 2004–2011 zimovalo na území ČR 800–2 400 jedinců (Musil & Musilová, 2011b). Poslední odhady z roku 2009–2013 udávají, že velikost populace se pohybuje v rozmezí 1900–5700 jedinců (Musilová et al., 2014). Distribuci jedinců v zimním období (leden) mezi roky 2004–2013 můžeme pozorovat na obr. 5. Početnost i rozšíření této populace stoupá (Musil & Musilová, 2011b; Musil & Musilová, 2014; Musilová et al., 2014).



Obr. 2: Rozšíření husy velké v letech 1985–1989 (Šťastný et al., 2006).

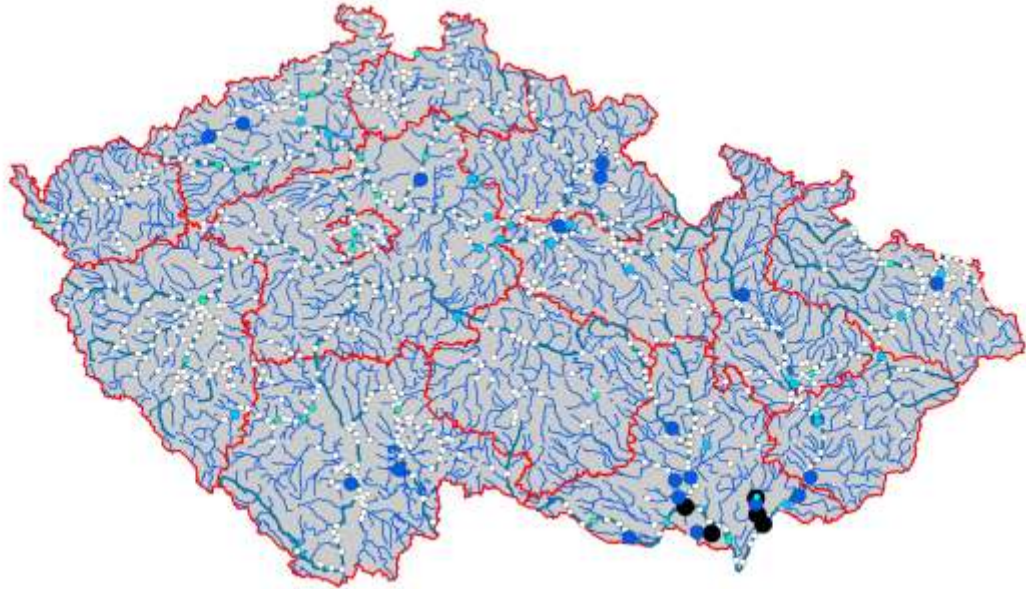
Rozšíření druhu *Anser anser* podle zdroje: Šťastný K., Bejček V., Hudec K., 2006



Obr. 3: Rozšíření husy velké v letech 2001–2003 (Šťastný et al., 2006).



Obr. 4: Procentuální obsazenost kvadrátů při jednotlivých mapováních hnízdního rozšíření ptáků (Šťastný et al., 2006).



Obr. 5: Distribuce a početnost zimující husy velké v ČR v lednu 2004–2013. Průměrné hodnoty početnosti v kategoriích: 0–1; 2–10; 11–100; 101–1000. Bílé kroužky označují sledované lokality, na nichž husa velká nebyla pozorována (Musil & Musilová, 2014).

1.6 Husa velká v severozápadních Čechách

Hnízdní populace husy velké *Anser anser* v severozápadních Čechách není původní a velmi pravděpodobně byla uměle založena. Hlavním místem výskytu a následného šíření této populace je Podkrušnohorský zoopark v Chomutově (Podhrazský, 2009a).

Chomutovský zoopark byl založen roku 1975 a mezi prvními chovanými živočichy byly různé druhy vodního ptactva (Podkrušnohorský zoopark Chomutov, 2015). Husy velké jsou zde chovány od roku 1979. Až do roku 1985 byl jedincům znemožňován let, pomocí tzv. křídlování, což je amputace posledního článku křídla. V dnešní době jsou všichni jedinci této populace schopni létat (Podhrazský, 2009a).

Poprvé bylo zaznamenáno hnízdění husy velké mimo jejich původní areál (Podkrušnohorský zoopark) v roce 1988. Poblíž obce Mariánské Radčice v okrese Most hnízdil pár i s mláďaty. V roce 1997 byli jedinci náležící k této populaci poprvé pozorováni na Lenešickém rybníce na Lounsku. O rok později poprvé hnízdily husy na Vinařském rybníce na Kadaňsku. Na Droužkovických a Údlických rybnících bylo hnízdění hus zaznamenáno až v roce 2001. Vzhledem k umístění lokality relativně

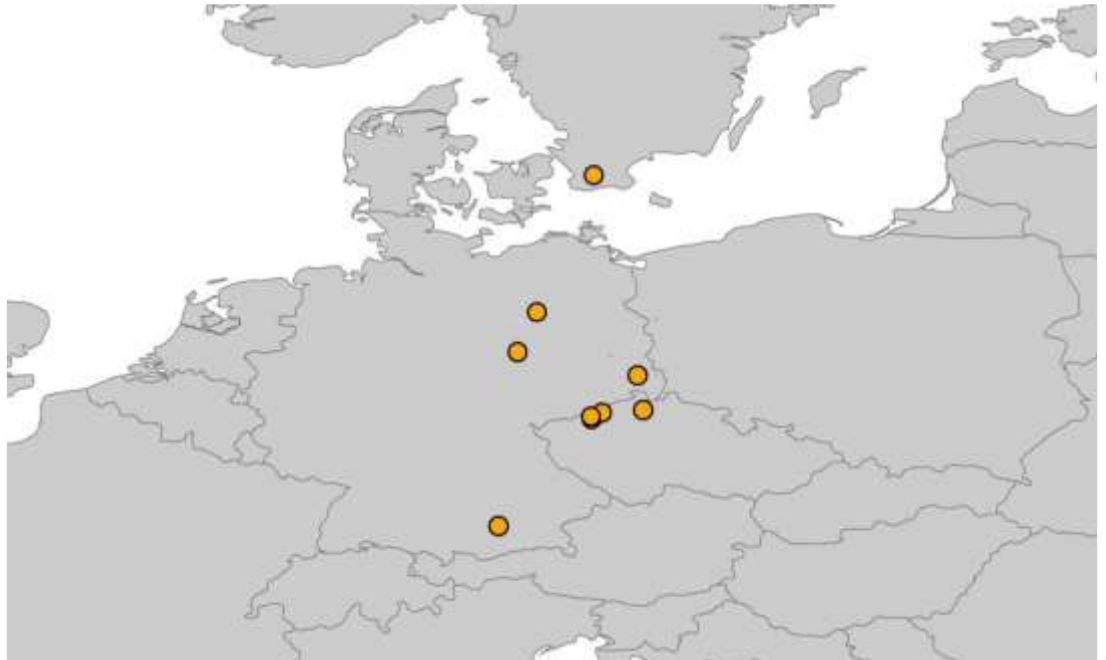
blízko Chomutovského zooparku je však pravděpodobné, že zde hnízdily již v dřívějších letech. Od roku 2006 hnízdí husy v oblasti Chabařovicka na rybníku Koleje. V roce 2008 bylo zaznamenáno 21–24 hnízdících párů v severozápadní oblasti České republiky (Podhrazský, 2009a).

V dnešní době je pro populaci husy velké z Chomutovského Podkrušnohorského zooparku nejvýznamnější hnízdní lokalitou mokřad u Mariánských Radčic (nezrekultivované postindustriální prostory dolu Československé armády). V této oblasti bylo v roce 2008 pozorováno 11 hnízdících párů. Další významnou lokalitou jsou Droužkovické rybníky, kde bylo zaznamenáno hnízdění 4 párů hus. Na Vinařickém rybníku na Kadaňsku hnízdily 3 páry. Lenešický rybník na Lounsku si pro své hnízdění vybraly 2 páry hus a na rybníku Koleje poblíž obce Chabařovice byl pozorován jeden hnízdící pár (Podhrazský, 2009a).

Samotné hnízdění v Chomutovském zooparku není tolik úspěšné. Kamenný rybník, na kterém se husy vyskytují, postrádá litorální pásmo s porostem podstatné pro hnízdění hus velkých. Pro tyto účely jsou zde instalovány hnízdní budky. Hnízda jsou však napadána vránou obecnou *Corvus corone* (Podhrazský, 2009a).

V roce 2005 byl zahájen projekt barevného značení husy velké pomocí plastových krčních límců. Díky odečtům těchto límců bylo prokázáno, že v okamžiku, kdy jsou mláďata schopna letu, putují celé rodiny z oblasti hnízdiště do zooparku. Tímto způsobem se v období od srpna do září shromáždí na Kamenném rybníku 70–130 jedinců husy velké. Z toho vyplývá, že zoopark slouží jako pohnízdni stanoviště. Přezimuje zde přibližně 60–80 kusů (Podhrazský, 2009a).

Husy olímcované v Podkrušnohorském zooparku byly pozorovány na severu Čech, v Německu a dokonce i v jižním Švédsku (obr. 6; Podhrazský, 2009a)



Obr. 6: Zpětné hlášení o výskytu *Anser anser* označených na Chomutovsku
(Podhrazský, 2009a).

1.7 Husa velká na Českolipsku

Kontrastem k úspěšným reintrodukčním programům husy velké v ČR je situace populace na Českolipsku. Až do roku 1950 zde byla jedna z tehdy nejpočetnějších populací na našem území (Hudec, 1971). Tato populace hnízdila na minimálně šesti rybnících místní rybníční soustavy (Dokesko-Holanské) a dále i na Heřmanickém rybníce. Od 50. let postupně vzrůstal turistický ruch, rybníky postupně zarůstaly a s tím vznikaly problémy rušení v období hnízdění a následný reprodukční neúspěch. Počet hnízdících párů se rychle zmenšoval. Konkrétně na Máchově jezeře se poslední hnízdní páry původní populace vyskytovaly na začátku 20. let 20. století. Na rybníce Břehyňský hnízdili jedinci do roku 1937. Dolanský a Holanský rybník byl místem výskytu husy velké v hnízdním období střídavě až do první poloviny 80. let. Na Novozámeckém rybníce hnízdily husy nejdéle (Honců, 1991).

V rozmezí let 1930–1940 bylo sledováno hnízdění hus na Novozámeckém rybníce. Celkem zde každý rok bylo zaznamenáno 10–20 hnízdních párů. Takto to pokračovalo až do roku 1948, kdy zde bylo zaznamenáno dokonce 30 hnízdních párů (Urbánek, 1963). Již o rok později na Novozámeckém rybníce počet párů klesl na 10 (Veselovský, 1950), v roce 1950 na 4–12 párů a v jarním období následujícího roku

byla vyvedena pouze 2 hnízda. Tento trend se udržel až do roku 1965, kdy počet hnízd kolísal mezi 2–4 kusy (Urbánek, 1963). V letech 1966 a 1967 na této lokalitě hnízdil pouze 1 pár a v letech 1968 a 1969 zde byli pozorováni jedinci pouze v jarním období, hnízda však evidována nebyla (Hudec, 1971). Tento trend pokračoval až do roku 1977, kdy na Novozámeckém rybníce hnízdil 1 pár husy velké (Šťastný et al., 1987). Až do roku 1984 zde bylo hnízdění nepravidelné a jen zřídka doložené. Následujícího roku zde již nehnízdil ani jeden pár (Šťastný et al., 1996). Husy velké se na Novozámecký rybník vrátily až v roce 2000, a to především díky technickým úpravám této lokality, která proběhla již v roce 1997 (oprava výpusti rybníka, omezení porostů vrb a rákosů, sečení mokřadních luk, vyhloubení dalších šesti umělých jezírek a změna výšky vodní hladiny v zimním a letním období). O rok později zde byl zaznamenán i jeden hnízdící pár (Podhrazský, 2009b, Filip, 2002).

S reintrodukčními programy se na Českolipsku začalo v letech 1991–1992. Záměrem programu bylo zde vypustit housata z jižních Čech vylíhlá z opuštěných snůšek. Bohužel mláďata zahynula již v zajetí, a proto k vypouštění nedošlo. V roce 2007 došlo k vypouštění mláďat tentokrát z polodivoké populace z chomutovského Podkrušnohorského zooparku na Heřmanickém rybníce. Toto vypouštění probíhalo ve dvou etapách a většina jedinců po dosažení vzletnosti rybník opustila. Zpětné hlášení o spatření těchto jedinců pochází z Německa, Polska, jižního Švédska a České republiky (Podhrazský, 2009b).

V roce 2009 proběhl monitoring v hnízdícím období na Novozámeckém rybníce. Z reintrodukovaných hus zde byl pozorován pouze 1 hnízdící pár, byl však v doprovodu 2 párů z jiných lokalit. Pouze 1 pár vyvedl mladé. V pohnízdícím období bylo na lokalitě pozorováno 2–14 jedinců (Podhrazský, 2009b).

1.8 Husa velká na jižních Čechách

Třeboňská rybníční pánev je historicky známým hnízdíštěm hus (Hudec & Černý, 1972). V roce 1969 zde bylo zaznamenáno celkem 22 hnízdících lokalit s 10–41 páry, nejvíce 64 párů (Hudec, 1971). V období 1975–81 vzrostl počet hnízdíšť na 34 s celkovým počtem 150 párů. Nejvyšší počet husích párů v této periodě bylo zaznamenáno na rybníku Velký Tisý, konkrétně 50 párů (Hudec, 1994). V letech 1999 a 2000 bylo na Třeboňsku zaznamenáno celkem 158 a 199 párů (Šťastný et al., 2006).

V letech 1980–82 bylo v Českobudějovické rybníční pánvi pozorováno 23 hnízdišť s 65–105 páry. V tomto období je největším hnízdištěm rybník Blatec u Dívčic s 23 páry (Hudec, 1994). V roce 1999 a 2000 bylo na Vodňansku, Dívčicku a Hlubocku pozorováno celkem 213 a 199 párů. Na Vrbenském a Dubenském rybníku 43 a 47 párů (Šťastný et al., 2006).

Na Jindřichohradecku byl zaznamenán první pokus o hnízdění již v roce 1976, pravidelné hnízdění na Krvavém a Kačležském rybníku je doloženo až z konce 90. let. (Šťastný & Hudec, v tisku). V roce 1961 byly na rybníku Řežabinec v okrese Písek prvně pozorovány 2 hnízdící páry (Bureš et al., 1995 *in* Šťastný & Hudec, v tisku) a v roce 2002 bylo prokázáno hnízdění na jezeru Ostrovce (Všetečka, 2002 *in* Šťastný & Hudec, v tisku). V okrese Tábor byly v letech 1994, 1995 a 2005 pozorovány hnízdící husy na rybníce Starý u Soběslavi, v roce 1994 na rybníce Přední Sax a Smíchov II, na Turoveckém rybníce v roce 1990 a na rybníce Pešta v roce 2002 (Fišer, 2006 *in* Šťastný & Hudec, v tisku). Na Strakonicko pronikly husy v polovině 90. let například na Mokrý a Rojický rybník (Šimek, 2000 *in* Šťastný & Hudec, v tisku) a po roce 2000 i na Blatensko, konkrétně na Dolejší, Velký Mačkovský a Metelský rybník (Pavlík, 2000 *in* Šťastný & Hudec, v tisku).

Při sčítání v období 1999 a 2000 bylo odhadnuto, že v jižních Čechách hnízdlilo celkem 500–550 párů na 55–60 lokalitách (Šťastný et al., 2006).

1.9 Husa velká na jižní Moravě

V roce 1950 bylo v této lokalitě zaznamenáno přibližně 50 párů. O osm let později již cca 150 hnízdících párů. Husy hnízdlily zejména na rybnících u Lednice, Šakvic, Pohořelice a roztroušeně na bažinách Podyjí. Zde byly zaznamenány i dvě velké kolonie na hlavatých vrbách na Panském jezeře u Strachotína a na Křivém jezeře u Bulhar (Hudec & Černý, 1972).

V letech 1980 až 82 bylo na tomto území zmapováno celkem 24 hnízdišť s maximálním počtem 300 hnízdících párů v roce 1982 (Hudec, 1994). Populace hnízdící na vrbách v záplavové oblasti Podyjí však do konce 80. let zmizela.

Na jižní Moravě bylo zaznamenáno hnízdění hus na stromech i později, nikdy však tak hromadně. Od roku 1979 bylo zjištěno celkem 31 případů tohoto způsobu hnízdění (Šťastný & Hudec, v tisku).

V roce 2000 hnízdlilo na celé jižní Moravě 110–120 párů (Šťastný et al., 2006).

Původní tradiční hnízdiště jižní Moravy byla zaplavena Novomlýnskými nádržemi. Následně husy začaly hnízdit na ostrovech Věstonické nádrže. Zpočátku přes 150 párů, po roce 2000 klesl tento počet na 21–49 párů s velmi nízkou hnízdní úspěšností. V současné době je zde 30 hnízdních párů (Macháček et al., 2013 *in* Šťastný & Hudec, v tisku).

1.10 Husa velká ve středních a východních Čechách

Na Pardubicku hnízdlily husy hojně do počátku 19. století (Podhrazský, 2010). V roce 1961 byly pozorovány na rybníce u Bohdanče, a to poprvé po více než sto letech (Štancl & Štenclová, 1995 *in* Šťastný & Hudec, v tisku), v této oblasti hnízdlily opět až v roce 1992 na rybnících Strašov a Rozhrna. Od roku 1994 zde hnízdí již stálá populace na rybníce Baroch (Česák, 2006 *in* Šťastný & Hudec, v tisku). V období 2003–2005 bylo obsazeno 20 rybníků a počet pozorovaných hnízdních párů byl v rozmezí 11 až 63 (Šimek, 2005 *in* Šťastný & Hudec, v tisku). Postupně se tato populace v Polabí rozrostla a sahá zhruba od Kolína (Žehuňský rybník 1992) až po lokalitu Rzy (Štorek & Fejfar, 2003 *in* Šťastný & Hudec, v tisku).

Husa velká se rozšířila i na Mladoboleslavsko. V roce 1994 bylo zaznamenáno hnízdění na rybníce Šenkýř u Pěčic, na rybnících Vražda, Velký Suchý a Matrovický. Na poslední zmíněný rybník se každoročně vrací přibližně 35 jedinců (Šifta, 1998 *in* Šťastný & Hudec, v tisku). Rozšířily se až na Novobydžovsko, v roce 1998 hnízdlily na rybnících Bučice a Zrcadlo (Stránský, 1998 *in* Šťastný & Hudec, v tisku).

1.11 Produktivita populace vrubozobých

Pokud není vývoj populace narušen lidskou činností, většina populací ptačích druhů zůstává relativně stabilních po dlouhou dobu let. Jejich produktivita může kolísat z roku na rok, celková početnost se však vždy udrží mezi spodní hranicí vedoucí k extinci a horní hranicí únosnosti prostředí. To můžeme považovat za důkaz o existenci stabilizačních mechanismů ovlivňujících hnízdní úspěšnost a tím i velikost populace (Lack, 1954 *in* Newton, 2003).

Produktivita populací se odvíjí od mnoha faktorů ovlivňujících velikosti snůšky, mortalitu mlád'at, zapojení mladých jedinců do reprodukčního cyklu a samotnou úspěšnost rozmnožování.

V důsledku změn životního prostředí se může početnost populace zvyšovat nebo snižovat (Newton, 2003).

1.12 Faktory ovlivňující velikost snůšky

Jedním z podstatných činitelů je predace. Například u bernešky tmavé (*Branta bernicla*) je míra predace vajec určujícím faktorem v hnízdní úspěšnosti (Summers & Underhill, 1991). Čím menší je velikost kolonie, tím je vliv predace výraznější.

Dalším činitelem je počasí. Vodní ptáci jsou vázáni na aquatické prostředí. Vlivem nepříznivých povětrnostních podmínek mohou být některé roky naprosto neúspěšné. Například u labutí velkých (*Cygnus olor*) v Anglii jsou povodně druhým nejdůležitějším důvodem hnízdního neúspěchu (Birkhead & Perrins, 1986 in Owen & Black, 1990).

Průkazný vliv na velikost snůšky má i tělesná hmotnost samic, po přiletu na hnízdiště. Tuto závislost můžeme pozorovat u husy sněžní (*Chen caerulescens*). Samice, jejichž váha klesla pod určitou hranici, opustily hnízdo dříve, než se vejce vylíhla (Owen & Black, 1990).

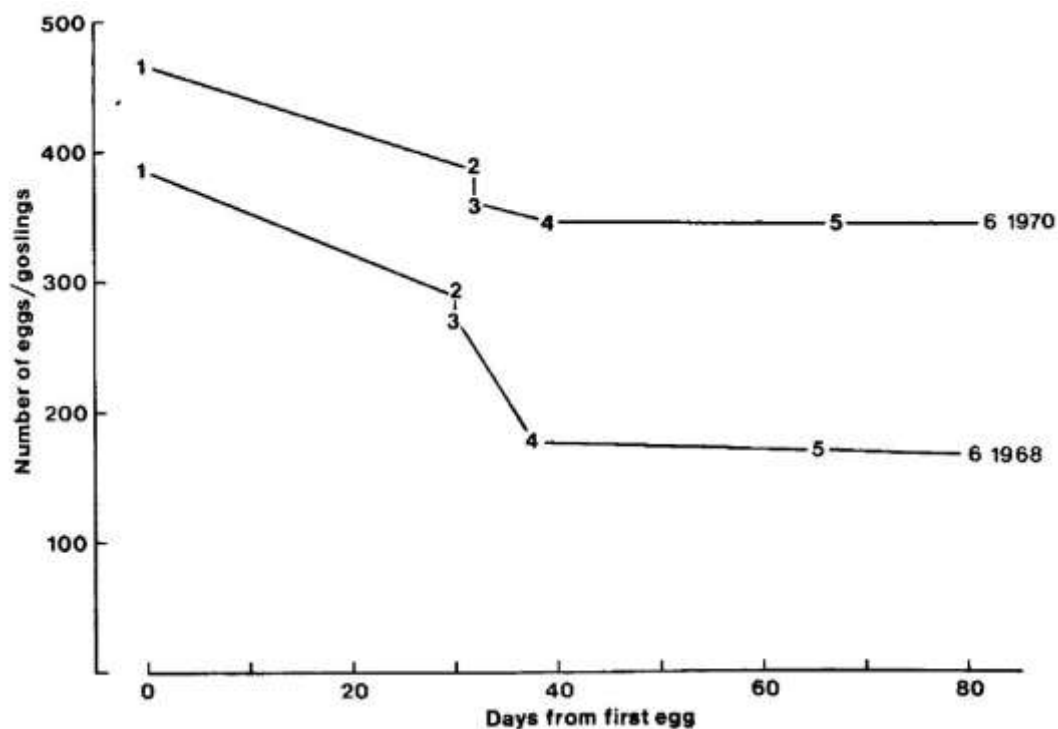
1.13 Faktory ovlivňující míru přežití mlád'at

Následné přežití mlád'at závisí na mnoha vlivech. V prvních dnech jejich života je výrazně ovlivněno množstvím zásob, která mají z inkubačního období v době před vylíhnutím a na schopnosti naučit se efektivně přijímat potravu (Kear, 1975 in Owen & Black, 1990).

Vliv predace není u všech druhů stejně signifikantní, například labuť jsou schopny svá mlád'ata před všemi predátory bránit (Birkhead et al., 1983 in Owen & Black, 1990). Oproti tomu husy jsou na toto mnohem náchylnější. Většina jejich potravy se nachází na souši, což zvyšuje pravděpodobnost predace. Značné množství mlád'at je přímo ohroženo predátory v raném stádiu vývoje, zejména při přesunu mezi hnízdem a místem dalšího vývoje (Cabot et al., 1984 in Owen & Black, 1990).

Nepříznivé počasí jednoznačně ovlivňuje přežití mlád'at. Čerstvě vylíhlá mlád'ata špatně snášejí chladné a vlhké počasí, které může způsobit zvýšenou míru úmrtnosti. (Prop et al., 1984).

Další faktor ovlivňující přežití mlád'at je množství potravy v oblasti hnízdění. Například u kachen divokých (*Anas platyrhynchos*) je mortalita mlád'at větší na antropogenních vodních stanovištích, než na přirozených jezerech, jejichž produktivita je z hlediska potravinových zdrojů vyšší a zároveň zde není tak podstatná kompetice o potravu s introdukovanou ichtyofaunou (Eriksson, 1979, Hill et al., 1987 in Owen & Black, 1990).



Obr. 7: Hnízdni úspěšnost bernešky velké (*Branta canadensis*) v letech 1968 a 1970. 1 – vejce ve snůšce, 2 – vejce po inkubačním období, 3 – vylíhnutá housata, 4 – týdenní mlád'ata, 5 – pětítýdenní mlád'ata, 6 – letuschopná mlád'ata (Owen & Black, 1990).

Na obrázku 7 je znázorněn rozdíl hnízdni úspěšnosti bernešky velké (*Branta canadensis*) mezi roky 1968 a 1970 (Owen & Black, 1990). Je patrné, že míra mortality mlád'at v průběhu dospívání má přibližně stejnou hodnotu. Liší se především počáteční množství snesených vajec a mortalita týdenních mlád'at. To

může být způsobeno nepříznivými podmínkami v roce 1968 nebo naopak extrémně příznivými podmínkami v roce 1970. Vliv různých faktorů mohl nastat jak na hnízdištích tak již v zimním období na zimovištích.

1.14 Faktory ovlivňující produktivitu dospělých ptáků

Prokazatelný vliv na produktivitu mají povětrnostní podmínky, které ovlivňují množství dostupných potravinových zdrojů jak na hnízdišti, tak i zimovišti a v průběhu migrace. Zimní podmínky vysvětlují až 58 % variability v produktivitě. Podmínky v květnu na hnízdištích představují až 32 % této variability (Ebbinge, 1989).

Ve většině sezón je tělesná kondice samic při odletu z posledního shromaždiště dobrý ukazatel produktivity (Ebbinge, 1989). Povětrnostní podmínky při cestě na sever způsobují úbytek tělesných rezerv, na nichž záleží i schopnost tvorby vajec a následná péče v době inkubace (Milne, 1976 *in* Owen & Black, 1990).

Tento vztah byl pozorován i u severských populací husy velké. Krátká arktická léta vyžadují přesné načasování migrace a následného hnízdění. I malý pokles fyzické zdatnosti může mít v těchto klimatických podmínkách fatální následky na úspěšnost tohoto hnízdění (Kruckenberg & Borbach-Jaene, 2004).

Povětrnostní podmínky hrají i významnou roli při hnízdění, a to i v souvislosti s umístěním hnízd v mokřadních biotopech. Nedostatek vody může hnízdní úspěšnost inhibovat. Vysoká jarní sněhová pokrývka a nízké teploty mohou celkově zpozdit načasování snášení vajec a následně i jejich líhnutí a tím snížit hnízdní úspěšnost. U všech studovaných druhů vrubozobých bylo prokázáno, že v pozdějším období je počet vajec ve snůšce menší, a to především kvůli vyčerpání energetických zásob, ale částečně i opožděným kladení vajec. Také mortalita později vylíhnutých mláďat je obecně podstatně vyšší (Owen & Black, 1990).

Pozdější líhnutí má podobný efekt, jako nedostatečná výživa v průběhu zimy. Vyčerpání energetických zásob samic způsobuje pokles hmotnosti a předčasné opouštění hnízda za potravou (Owen & Black, 1990).

Věková struktura populace také ovlivňuje potenciál produktivity. Mladí a nezkušení ptáci jsou při rozmnožování méně úspěšní, než starší jedinci. U déle

žijících druhů se mladí jedinci nepokoušejí o páření dříve, než ve dvou až třech letech (Owen & Black, 1990).

Produktivita populace je podmíněna velikostí nevhodnějšího prostředí pro hnízdění nebo přezimování a disperzi populace v těchto oblastech. Ti ptáci, kteří v rámci migrace dorazí na daná stanoviště první, obsadí ta nejvýhodnější místa. Podmínky k dalšímu rozmnožování pro ně budou nejpříznivější a pozitivně se to promítne i na míře hnízdní úspěšnosti. Ti jedinci, kteří dorazí na stanoviště později, obsadí méně výhodné lokality a tím sníží i hnízdní úspěšnost. Tomuto jevu se říká okrajový efekt („buffer effect“; Newton, 2004).

Kompetice o prostor ke hnízdění a potravinové zdroje se zvyšuje s rostoucí hustotou hnízdící populace, dochází tak k jevu nazývanému hustotní závislost (Gunnarsson et al., 2013). V minulosti, kdy vodní ekosystémy nebyly poznamenány eutrofizací v důsledku lidské činnosti, byli vodní ptáci výrazněji limitováni nedostatkem zdrojů potravy na zimovištích, tím pádem byly počty jedinců na hnízdišti redukovány zimním hladověním na úroveň, která se pohybovala výrazně pod únosnou kapacitou prostředí (Owen & Black, 1990; Suter & van Eerden, 1992).

Je však nutné podotknout, že početnost populace kolísá z roku na rok. Obecně platí, že roky s nejnižší početností populace jsou následovány roky, kdy je populační produktivita podstatně vyšší. Faktem je i to, že populačně úspěšné roky jsou následovány obdobím početního propadu a regulace populace. Celkově má však početnost populace tendenci se vracet do blízkosti střední úrovně této hodnoty (Newton, 2003).

Růst populace je typický jev následující úspěšnou introdukcí či přirozené osídlování. V takových případech početnost populace prudce stoupá několik let jdoucích po sobě. Poté se tento trend ustálí v závislosti na funkci regulačních mechanismů (predace, únosnost prostředí, kompetice o potravinové zdroje a prostředí). Rychlost růstu populace je však závislá na životní strategii daného druhu. Tento růst je u r-stratégů podstatně rychlejší než u k-stratégů (Newton, 2003).

Nárůst populace může být však u některých druhů nežádoucí. Například u husy velké (*Anser anser*) a bernešky bělolící (*Branta leucopsis*), jejichž populace roste především v reakci na omezení odstřelu těchto ptáků, bylo prokázáno, že se podíl mladých ptáků v zimujících hejnech snižuje. Příčinou byla nižší produktivita

potomstva co do početnosti mládřat, ale i podprůměrná velikost mládřat (Owen & Black, 1990; Ebbinge, 1985 in Newton, 2003; Madsen, 1991 in Newton, 2003). S vyšším počtem jedinců na zimovištích vzrostla mortalita z důvodů nedostatečného množství tukových zásob a mnoho jedinců nepřežilo ani samotnou migraci (Owen & Black, 1990). Vyšší hustota populace husy sněžní (*Anser caerulescens*) na hnízdištích nepříznivě ovlivňovala střední velikost snůšky (ze 4,2 na 3,5), průměrnou velikost plodu v líhni (z 0,9–1 na 0,6–0,8), následné přežití mládřat v prvních šesti týdnech (z 65 % přeživších mládřat na 30–40 %) a schopnost přežití u mladých ptáků v prvním roce (z 60 % na 30 %; Francis et al., 1992; Williams et al., 1993; Cooch et al., 1989 in Newton, 2003).

1.15 Hustota populace

Pokud mluvíme o faktorech ovlivňující produktivitu populace, je třeba zmínit, že tyto faktory mohou být hustotně závislé a hustotně nezávislé. Dále také mohou být faktory stabilizující a destabilizující (Newton, 2003).

Vlivem intenzivního zemědělství v bezprostřední blízkosti vodního prostředí zanikla problematika nedostatku potravy na zimovištích. Následkem toho se zvýšila hustota populace na hnízdištích (Owen & Black, 1990). U husy sněžní (*Chen caerulescens*) se velikost snůšky zmenšovala, s rostoucí početností hnízdicích hus a tím rostoucím tlakem na dostupné potravinové zdroje. S rostoucí velikostí kolonie rostla i mortalita juvenilních jedinců (Cook, 1990 in Owen & Black, 1990). Kompetice o potravinové zdroje je faktorem hustotně závislým (Newton, 2003). Dalším takovým faktorem je podíl mladých ptáků na rozmnožování a tím i na produktivitě populace (Zwicker, 1980 in Newton, 2003), taktéž i emigrace či imigrace jedinců mezi populacemi (Newton, 2003).

Dalším důsledkem zvýšení hustoty je úbytek životního i hnízdního prostoru (a následná emigrace jedinců do jiných, někdy i méně vhodných stanovišť) a větší pravděpodobnost predace či parazitismu. Poslední dva zmíněné faktory však nedokáží ovlivnit hustotu spolehlivě. Početnost populace predátora (parazita) roste v závislosti na početnosti kořisti (hostitele) a to s určitým časovým odstupem. Predace (parazitismus) je tedy faktorem hustotně nezávislým. Dalším příkladem negativně působících faktorů je například extrémní počasí a otrava pesticidy (Newton, 2003).

Celkově mohou faktory hustotně nezávislé svým vlivem zastínit vliv faktorů na hustotě závislých. Například množství dostupné potravy se rok od roku mění a s ní i hustota populace. Z toho důvodu je nepřesné uvádět hustotu populace na jednotku plochy a mnohem přesnější je vztahovat hustotu k množství příslušného potravinového zdroje (Dempster, 1983 *in* Newton, 2003).

2. Cíle práce

Cílem práce je získání údajů o reprodukční úspěšnosti a načasování hnízdění sub-urbánní populace husy velké v severozápadních Čechách. Tyto údaje budou využity ke zhodnocení vlivu průměrné měsíční teploty, množství srážek a velikost populace na velikost rodinek a den líhnutí mláďat. Výsledky budou využity i ke srovnání sub-urbánní (severozápadní Čechy) a divoké populace husy velké v jižních Čechách, na jižní Moravě a v dalších oblastech České republiky.

3. Metodika

3.1 Sběr dat v terénu

Na sledovaných lokalitách byly prováděny kontroly od března do srpna ve dvou týdenních intervalech, při nichž bylo prováděno sčítání adultních hus velkých (*Anser anser*) i registrace jednotlivých rodinek (párů vodících mláďata).

Tato sčítání jsem prováděla na lokalitách v okrese Chomutov (Údlické ryb., Droužkovické ryb. a Kamenný ryb. V Podkrušnohorském zooparku) a v okrese Most (jezero Most, rybníky v okolí Mariánských Radčic a jezero Propadlina u Litvínova) v letech 2013 a 2014 (viz přílohy 1–3). Dále byly použity údaje získané na stejných lokalitách severozápadních Čech (Michal Podhrazský a kol. *in litt.* z let 2010–2012). Jako srovnávací údaje byly používány data získaná obdobným způsobem na 180 rybnících Třeboňska, Soběslavska a Jindřichohradecka (Petr Musil a kol. *in litt.*: 2004–2014), na Českobudějovicku (Jaroslav Závora a kol.: 2012–2014), na jižní Moravě (Petr Musil, Michal Podhrazský a kol. *in litt.*: 2004–2014) a v dalších oblastech (Michal Podhrazský a kol. *in litt.*: 2010–2012) – blíže viz tabulka 1.

Tab. 1: Počty zaznamenaných rodinek v jednotlivých oblastech.

Oblast	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Severozápadní Čechy							17	18	22	19	22
Třeboňsko, Soběslavsko, Jindřichohradecko	36	51	39	54	55	91	122	99	90	63	81
Českobudějovicko									93	43	75
Jižní Morava	6				3	3	27	1	18		2
Ostatní							28	11	12		

Datum lihnutí jednotlivých rodinek byl odhadnut na základě stáří pozorovaných mláďat. Metodika určování stáří vycházela z publikovaného klíče určování stáří mláďat husy velké (Podhrazský & Musil, 2014). Údaje o datu lihnutí

byl k dispozici pouze z jižní Moravy, severozápadních Čech (Chomutovsko, Mostecko), z Třeboňska, Soběslavska a Jindřichohradecka. Tyto hodnoty jsou zaznamenány v tabulce 2.

Tab. 2: Data líhnutí rodinek v jednotlivých oblastech.

Oblast	Rok	Počet rodinek	Datum líhnutí (Průměr ± st.dev.)
Jižní Morava	2004	4	14. dubna (104.0 ± 14.0)
	2008	2	18. dubna (108.0 ± 17.0)
	2009	3	27. dubna (117.3 ± 10.6)
	2014	2	5. dubna (95.0 ± 0.0)
Severozápadní Čechy	2013	19	29. dubna (119.2 ± 4.8)
	2014	22	8. dubna (98.0 ± 7.7)
Třeboňsko	2004	26	29. dubna (120.2 ± 12.3)
Jindřichohradecko	2005	21	5. května (125.1 ± 8.8)
Soběslavsko	2006	20	8. května (128.4 ± 12.8)
	2007	35	21. dubna (111.1 ± 13.5)
	2008	44	23. dubna (112.7 ± 12.3)
	2009	74	28. dubna (118.4 ± 9.7)
	2010	101	6. května (125.5 ± 11.2.)
	2011	86	29. dubna (119.0 ± 11.0)
	2012	75	24. dubna (114.2 ± 8.7.)
	2013	63	14. května (134.8 ± 14.6)
	2014	64	29. dubna (119.2 ± 16.4)

3.2 Meteorologické údaje

Údaje o průměrných denních teplotách a srážkových úhrnech byly použity ze stanic Českého hydrometeorologického ústavu, konkrétně ze stanic Tušimice u Kadaně

(Mostecko, Chomutovsko), české Budějovice (Českobudějovicko, a Třeboňsko, Jindřichohradecho, Soběslavsko) a Kuchařovice (jižní Morava). Průměrné denní teploty a srážkové úhrny byly vždy zpracovány pro leden až březen (přílet, obsazování hnízd, snášení, počátek inkubace) a pro duben až květen (konec inkubace, líhnutí a vodění mlád'at).

3.3 Statistické zpracování výsledků

Vysvětlovanými proměnnými byly počty mlád'at v rodinkách a den líhnutí.

Vysvětlujícími proměnnými byly srážkové a teplotní faktory, velikost populace a jednotlivé regiony (jediná kategoriální proměnná).

Dopad klimatických podmínek na velikost rodinek bylo testováno pozitivně definitní Poissonovou regresí. Za úspěšné hnízdění lze označit záznamy o jednom a více mlád'atech v rodině, proto data s nulovými počty juvenilů nebyla brána v úvahu. K otestování vlivu parametrů na den líhnutí byla použita standardní regresní analýza. Při použití obou regresí a použití metody „cluster-robust standard errors“ s klastrováním dle jednotlivých roků a regionů, moje závěry ukazují na možnou korelaci mezi jedinci v rámci stejného regionu. K výpočtům regresí byl použit program Stata 13 (StataCorp, College Station, Texas).

U velkého množství záznamů chyběla data o velikosti populace. Z těchto důvodů jsem v případě analýzy faktorů ovlivňujících počet mlád'at používala dva modely – zahrnující velikost populace a nezahrnující tuto proměnnou.

4. Výsledky

Vliv teploty vzduchu a srážkových úhrnů na počet mládřat v rodinkách a datum líhnutí mládřat v rodinkách byl testován na základě dat z let 2004 až 2014. Následně byl testován vliv těchto parametrů na datum líhnutí mládřat a konečně i vztah mezi líhnutím mládřat a velikostí rodinky. Počet mladých v rodinkách se významně lišil mezi jednotlivými regiony. Počet mládřat nebyl významně ovlivněn povětrnostními podmínkami (Tab. 3).

Tab. 3: Vliv jednotlivých parametrů na počet mládřat v rodinkách, *p*-values in parentheses, * *p* < 0.05, ** *p* < 0.01.

Proměnné	Počet mládřat (bez velikosti populace)	Počet mládřat (včetně velikosti populace)
Region:		
Českobudějovicko	0 (.)	
Jižní Morava	-0.154 * (0.022)	0 (.)
Severozápadní Čechy	-0.228 ** (0.007)	0.169 (0.453)
Třeboňsko	-0.159 * (0.034)	-0.116 (0.065)
Jindřichohradecko		
Ostatní	-0.239 * (0.011)	
Rok	-0.0107 (0.402)	-0.0253 * (0.037)
Teplota v lednu až březnu	0.00527	0.00807

	(0.975)	(0.799)
Teplota v dubnu a květnu	0.0404 (0.155)	0.0197 (0.655)
Srážkový úhrn v lednu až březnu	-0.0000803 (0.960)	0.00163 (0.371)
Srážkový úhrn v dubnu a květnu	-0.0000138 (0.984)	0.000661 (0.594)
Velikost populace		0.129 * (0.047)
N	1 187	898

Úhrny srážek v období od ledna do března a od dubna do května mají prokazatelný vliv na den líhnutí. Datum líhnutí mláďat průkazně ovlivňuje teplota v dubnu a květnu.

V tomto případě nebyl prokázán vliv velikosti populace (Tab. 4)

*Tab. 4: Vliv jednotlivých parametrů na den líhnutí mláďat, p-values in parentheses, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.*

Proměnné	Den líhnutí
Severozápadní Čechy	
Třeboňsko	19.01 **
Jindřichohradecko	(0.009)
Rok	1.206 *

	(0.013)
Teplota v lednu až březnu	-0.620 (0.247)
Teplota v dubnu a květnu	-2.640 ** (0.003)
Srážkový úhrn v lednu až březnu	0.213 ** (0.000)
Srážkový úhrn v dubnu a květnu	0.0286 (0.362)
Velikost populace	-2.754 (0.114)
N	650

Negativní vztah mezi počtem mláďat byl průkazný v celkovém souboru dat pro všechny regiony, v souhrnném souboru dat pro jižní Čechy. Při analýze pro jednotlivé roky byl signifikantní vztah zjištěn pouze v jižních Čechách v letech 2006 a 2007 (Tabulka 5).

Tab. 5: Lineární vztah mezi počtem mláďat v rodinkách a dnem líhnutí mláďat

Oblast	Roky		r	s.l.
Celkově		47	-0.1399	< 0.001
Jižní Morava	2004-2014	1	-0.221	0.512
Jižní Čechy (Třeboňsko, Soběslavsko,	2004-2014	95	-0.156	< 0.001

Jindřichohradec ko)					
Severozápadní Čechy	2013- 2014	1	0.2355	- 8 0.13	
jižní Čechy (Třeboňsko, Soběslavsko, Jindřichohradec ko)	2004	5	0.2619	- 6 0.20	
	2005	1	0.1856	- 0.42	
	2006	7	0.5734	- 6 0.01	
	2007	4	0.3758	- 8 0.02	
	2008	0	0.0385	- 4 0.81	
	2009	2	0.1156	- 3 0.33	
	2010	01	0.1781	- 5 0.07	
	2011	6	0.1384	- 4 0.20	
	2012	2	0.0434	- 8 0.71	
	2013	3	0.1915	- 3 0.13	
	2014	4	0.2012	- 1 0.11	
	Severozápadní Čechy	2013	9	0.0943	- 1 0.70
		2014	2	.0717	0 1 0.75

5. Diskuse

Z výsledků je patrné, že počty mláďat se v jednotlivých regionech liší.

Rozdíly mezi počtem mláďat mezi jednotlivými roky může souviset s klimatickými podmínkami. Vlivem klimatických podmínek v průběhu předchozí zimy mohou být následná hnízdní období více či méně úspěšná (viz hnízdní neúspěchy samic s nízkými fyzickými rezervami po přiletu na hnízdiště; Owen & Black, 1990). Vliv samotných klimatických faktorů na hnízdišti na počet mláďat v rodinkách nebyl prokázán.

Velikosti populace měla statisticky průkazný vliv na počet mláďat v rodinkách (viz příloha 4). Jak již bylo zmíněno, s rostoucí velikostí populace roste i hustota a tím i tlak na potravinové zdroje v dané lokalitě. Pokud hustota populace dosáhne hranice únosnosti prostředí (nebo se k ní začne blížit), počet mláďat v rodinách klesá (Lebeuf & Giroux, 2014). Můžeme tedy usoudit, že početnost populace husy velké na území České republiky nedosáhla horní hranice a pokud se významně nezmění dosavadní podmínky, početnost tohoto druhu bude i nadále narůstat. Vyšší hustota populace je spojena i s vyšší mírou predace. V severněji položených oblastech je dokázána zvýšená predace bernešky tmavé (*Branta bernicla*) liškou polární (*Vulpes lagopus*) a to především v letech, kdy dojde k rapidnímu poklesu lumíků (Birks & Penford, 1990). V podmínkách mírného pásu však nebyl obdobný vliv predačního tlaku dosud prokázán.

Načasování hnízdění je statisticky významně ovlivňována hned několika faktory. Vliv jednotlivých let na dobu hnízdění lze považovat za signifikantní. Mohou za to rozdílné klimatické podmínky v jednotlivých letech a to především v době přiletu na hnízdiště. Nízké teploty mohou zpozdit načasování snášení vajec a následné líhnutí mladých (Owen & Black, 1990).

Datum líhnutí tedy prokazatelně ovlivňují podmínky na hnízdištích. Srážkový úhrn v prvním čtvrtletí může mít dopad na klazení vajec. Při nižším množství srážek v prvním čtvrtletí je datum líhnutí posunuto blíže k začátku roku, ale počet rodinek, které vyvádí mladé je nižší. S rostoucími srážkami se posouvá datum líhnutí dál, ale zvyšuje se i počet hnízdicích rodinek. Při příliš hojném dešti je načasování posunuto příliš a početnost hnízdicích párů rapidně klesá (viz příloha 5). Nedostatek srážek v hnízdním a předhnízdním období negativně ovlivňuje množství

vegetace, která je pro husy významná nejen z hlediska potravy, ale i jako příležitost k úkrytu před predátory (Kear, 2005). Je zřejmé, že teplota v dubnu a květnu je jedním z rozhodujících faktorů určujícím délku inkubace vajec. Chladnější počasí oddaluje den líhnutí, a jak již bylo řečeno, tím oslabuje nejen samici starající se o mláďata, ale i pozdě vylíhnutá mláďata, jejichž mortalita je podstatně vyšší (Owen & Black, 1990). Čím je teplota nižší, tím je doba líhnutí pozdější a celkový počet rodinek nižší. Nejvyšší variability v datu líhnutí si můžeme všimnout při průměrných teplotách. Vysoké teploty posouvají den líhnutí do brzkého období, ale variabilitu v datu zmenšují. Při vyšších teplotách více rodinek vyvádí mladé ve stejném období (viz příloha 6).

Správné načasování snůšky podstatně ovlivňuje i celkovou úspěšnost hnízdění. S pozdějším datem líhnutí klesá i počet mláďat (viz příloha 7). Je to dáno souhrnem všech zmíněných faktorů, které se vzájemně ovlivňují.

6. Závěr

Cílem této práce bylo získat aktuální údaje o hnízdní úspěšnosti a načasování hnízdění sub-urbánní populace husy velké v severozápadních Čechách v letech 2013 a 2014. Tato data byla použita ke srovnání se situací populace husy velké v jižních Čechách a dalších oblastech České republiky. Dále byl analyzován vliv klimatických podmínek (průměrná teplota a srážkový úhrn v jednotlivých měsících v období před zahájením hnízdění a v hnízdním období) a velikost populace na počet mlád'at v jednotlivých rodinkách a datum jejich líhnutí.

Hnízdní úspěšnost husy velké v České republice stoupá, což dokazuje i rostoucí početnost populace vracející se každoročně na naše území. Úspěšné hnízdění závisí i na správném načasování snášení vajec a jejich líhnutí.

Počty mlád'at ve vyvedených rodinkách se v jednotlivých regionech signifikantně liší. Nejvyšší počet mlád'at byl zjištěn v nejnižce položených oblastech (Českobudějovicko, jižní Morava).

V této práci se mi podařilo prokázat především vliv klimatických podmínek na načasování líhnutí. Konkrétně celkový měsíční srážkový úhrn od ledna do května a průměrné měsíční teploty v dubnu a květnu mají dopad na dobu líhnutí mlád'at.

V rámci zkoumaného souboru dat jsem zjistila, že velikost populace pozitivně ovlivňuje počet mlád'at v rodince.

Množství mlád'at je ovlivněno i načasováním líhnutí mladých. Časně hnízdící páry vodí více mlád'at.

7. Literatura

BirdLife International, 2004: Birds in Europe: populations, estimates, trends and conservation status. *BirdLife Conservation Series No. 12, Cambridge, UK.*

Birks J. D. S., Penford N., 1990: Observation on the ecology of arctic foxes *Alopex lagopus* in Eqaalummiut Nnaat, West Greenland. *The Commission for Scientific Research in Greenland. Denmark.*

Ebbinge B. S., 1989: A multifactorial explanation for variation in breeding performance of Brent Geese *Branta bernicla*. *Ibis 131: 196–204.*

Filip K., 2002: Ornitofauna Novozámeckého rybníka se zaměřením na řády dlouhokřídlých (Charadriiformes), šplhaviců (Piciformes) a pěvců (Passeriformes). *Příroda, Praha, 20: 123–135.*

Fox. A., Ebbinge B., Mitchell C., Heinicke T., Aarvak T., Colhoun K., Clausen P., Dereliev S., Fragó S., Koffijberg K., Mooij J., Musil P., Nilsson L., Pihl S., Van Der Jeugd H., 2010: Current estimates of goose population size in western Europe, a gap analysis and an assessment of trends. *Ornis svecica 20: 115–127.*

Francis C. M., Richards M. H., Cooke F., Rockwell R. F., 1992: Long-term changes in survival rates of Lesser Snow Geese. *Ecology 73: 1346–1362.*

Gunnarsson G., Elmberg J., Pöysä H., Nummi P., Sjöberg K., Dessborn L., Azrel C., 2013: A multifactorial explanation for variation in breeding performance of Brent Geese *Branta bernicla*. *Eur J Wild Res.*

Honců M., 1991: Změny početního stavu vodních ptáků na rybnících Českolipska. *Panurus 3: 177–192.*

Hudec K., 1971: Rozšíření husy velké *Anser anser* v Československu. *Československá ochrana přírody* 12: 105–141.

Hudec, K. [ed.], 1994: Fauna ČR a SR. Ptáci – Aves I. Sv. 27. (2. přepracované a doplněné vydání). *Academia. Praha.*

Hudec K., Černý W. [eds], 1972: Fauna ČSSR. Ptáci – Aves I. Sv. 19. *Academia. Praha.*

Kear J., 2005: Bird Families of the World: Ducks, Geese and Swans. *OxfordUniversity Press, Oxford, UK.*

Lebeuf A. P., Giroux J. F., 2014: Density-dependent effects on nesting success of temperate-breeding Canada geese. *Journal of Avian Biology* 45: 600–608.

Musil P, Musilová Z., 2011a: Rozšíření a početnost hojnějších druhů vodních ptáků v lednu 2010 a 2011. *Aythya* 4: 14–66.

Musil P., Musilová Z., 2011b: Dlouhodobé změny početností zimujících vodních ptáků v České republice: Shrnutí výsledků publikovaných v zahraničních periodikách. *Aythya* 4: 67–72.

Musil P., Musilová Z., 2014: Rozšíření a početnost hojnějších druhů vodních ptáků v lednu 2004 až 2013. *Aythya* 5: 27–47.

Musilová Z., Musil P., Zouhar J., Bejček V., Šťastný K., Hudec K., 2014: Numbers of wintering waterbirds in the Czech Republic: long-term and spatial-scale approaches to assess population size. *Bird Study* 61: 321–331.

Newton I., 2003: Population Limitation in Birds. *Academic press, London.*

Newton I., 2004: Population limitation in migrants. *Ibis 146: 197–226.*

Owen M. & Black J., 1990: Waterfowl ecology. *Chapman and Hall, New York.*

Podhrazský M., 2009a: Monitoring polodivoké populace husy velké *Anser anser* v severozápadních Čechách. *Aythya 2: 98–99.*

Podhrazský M., 2009b: Vývoj populace husy velké *Anser anser* na Českolipsku ovlivněný reintrodukcí. V Ústeckém kraji. In: *Fauna Bohemiae Septentrionalis 34, Sborník odborných prací, Ústí nad Labem 2009:51–58.*

Podhrazský M., 2010: Dlouhodobé změny migrace a přeletů husy velké (*Anser anser*) v České republice. [Bakalářská práce, depon. in: *Univerzita Karlova, Praha.*]

Podhrazský M., Musil P., 2014: Monitoring vodních ptáků v ČR. Určování stáří husy velké. FŽP ČZU, Praha, online:
<http://www.waterbirdmonitoring.cz/metodiky/metod03/>, citováno dle stavu ze dne 12.4.2014.

Snow D., Perrins C. [eds], 1998: The Birds of the Western Palearctic. Concise Edition Vol. 1, Non-Passerines. *Oxford University Press, New York.*

Plesník J., Hanzal V., Brejšková L. [eds], 2003: Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Obratlovci. *Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a Správa ochrany přírody ČR, Praha, 22: 1–184.*

Podkrušnohorský zoopark Chomutov, 2009: O nás, online:
<http://zoopark.cz/cs/onas>, citováno dle stavu ze dne 12.4.2014.

Prop, J., Eerden, M. R., Drent, R. H., 1984: Reproductive success of the Barnade Goose *Branta leucopsis* in relation to food exploitation on the breeding grounds, western Spitsbergen. *Nor. Polarinst. Skr. 181: 87–117.*

Summers R. W., Underhill L. G., 1991: The Growth of the population of Dark-Belied Brent Geese *Branta b. bernicla* between 1955 and 1988. *Journal of Applied Ecology 28: 574–585.*

Suter W., van Eerden M. R., 1992: Simultaneous mass starvation of wintering diving ducks in Switzerland and the Netherlands: a wrong decision in the right strategy? *Ardea-Wegeningen 80: 229–242.*

Šťastný K., Bejček V., Hudec K., 1987: Atlas hnízdního rozšíření ptáků v ČSSR 1973/77. *Academia, Praha.*

Šťastný K., Bejček V., Hudec K., 1996: Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice 1985–1989. *H&H, Praha.*

Šťastný K., Bejček V., Hudec K., 2006: Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice 2001–2003. *Aventinum s.r.o., Praha.*

Šťastný K., Hudec K. [eds], v tisku: Fauna ČR. Ptáci 1. *Academia, Praha.*

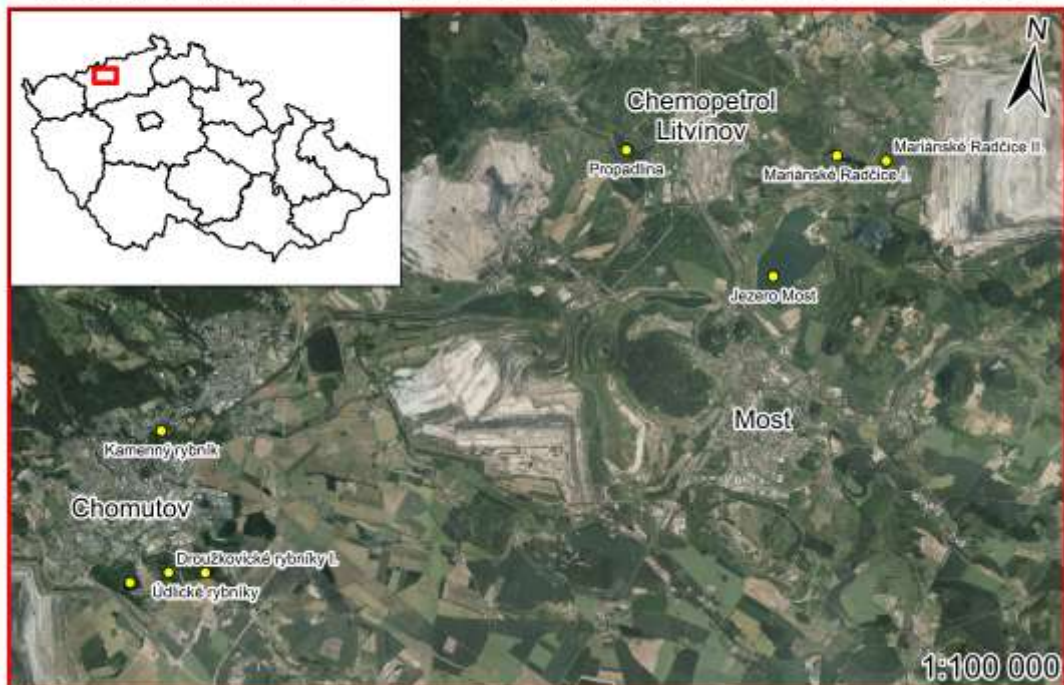
Urbánek B., Jón Z., 1963: Dynamika vymírající populace husy velké. V Brně. In: *Sborník přednášek III. Ornitologické konference v Brně, Brno 1963: 20–21.*

Veselovský Z., 1950: Příspěvek k poznání avifauny Novozámeckého rybníka u České lípy. *Naše příroda* 12: 25–28.

Williams T. D., Cooch E. G., Jefferies R. L., Cooke F., 1993: Environmental degradation, food limitation and reproductive output. *Journal of Animal Ecology* 62, *Canada* 1993: 766–777.

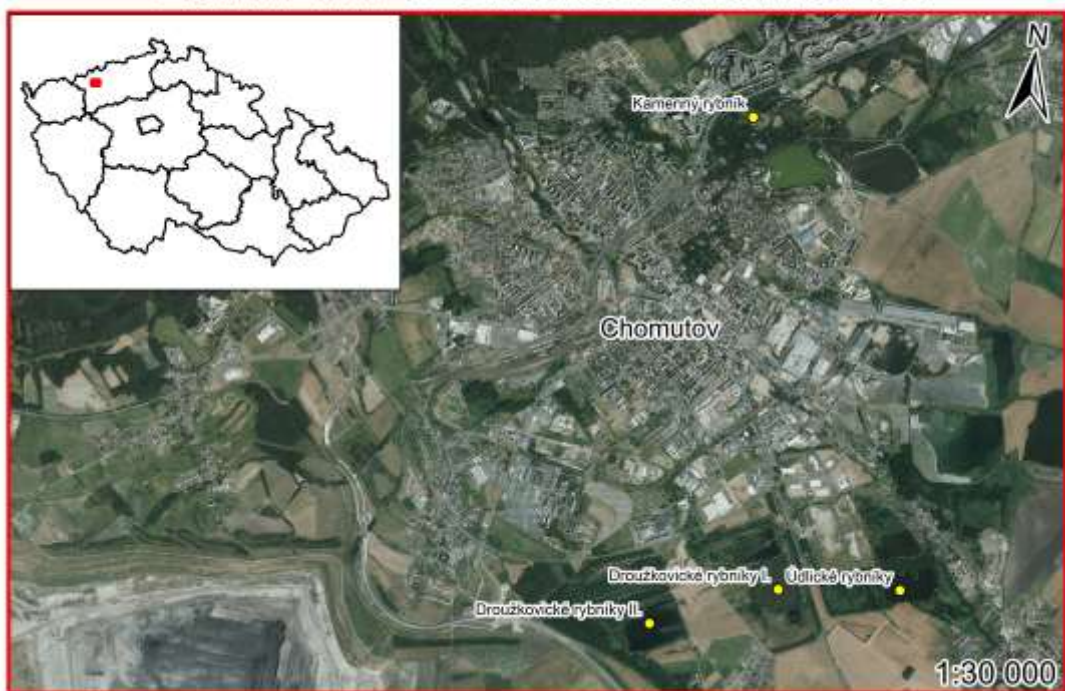
8. Přílohy:

LOKALITY V SEVEROZÁPADNÍCH ČECHÁCH



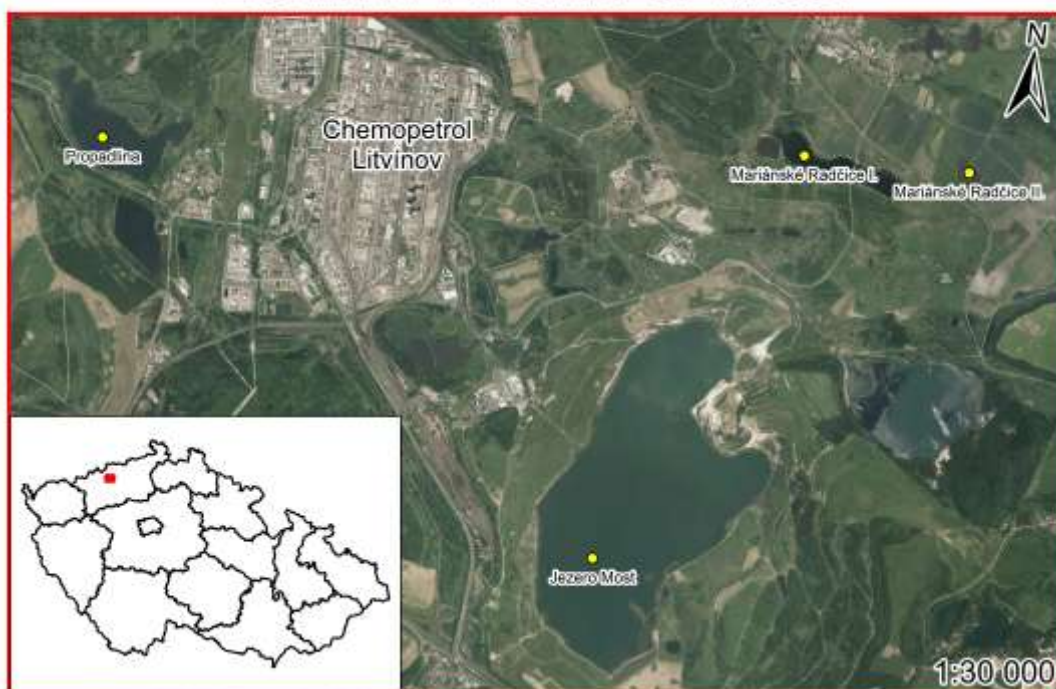
Příloha 1: Monitorované lokality v severozápadních Čechách.

LOKALITY V OKRESE CHOMUTOV

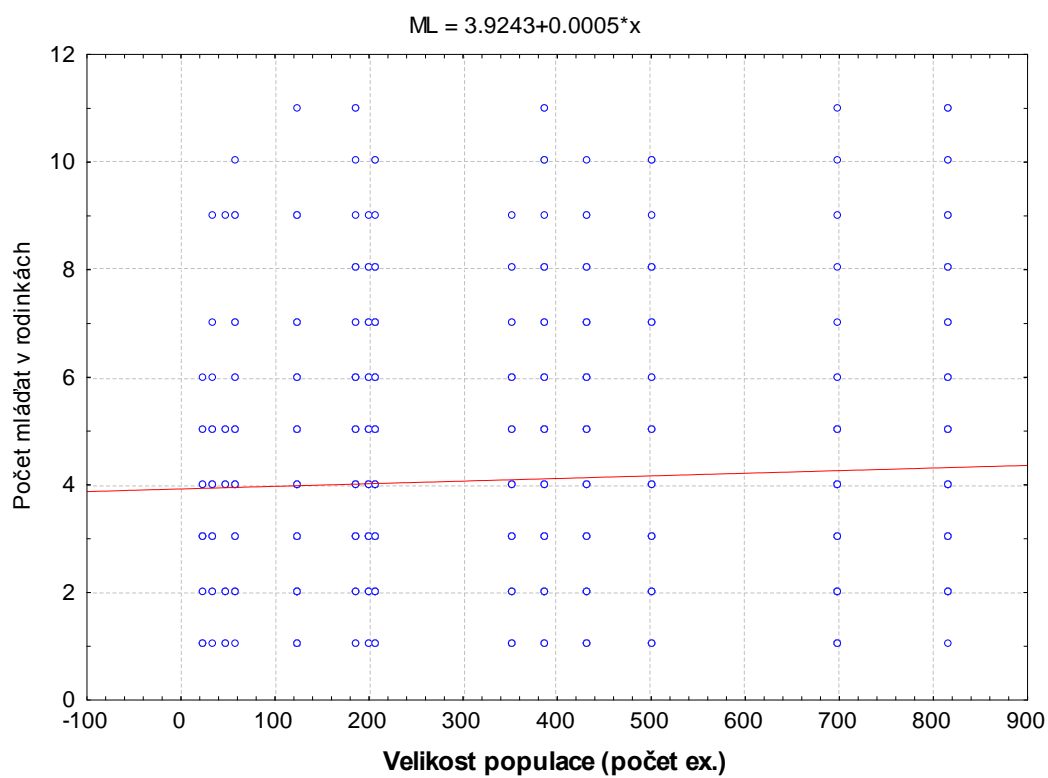


Příloha 2: Monitorované lokality v okrese Chomutov.

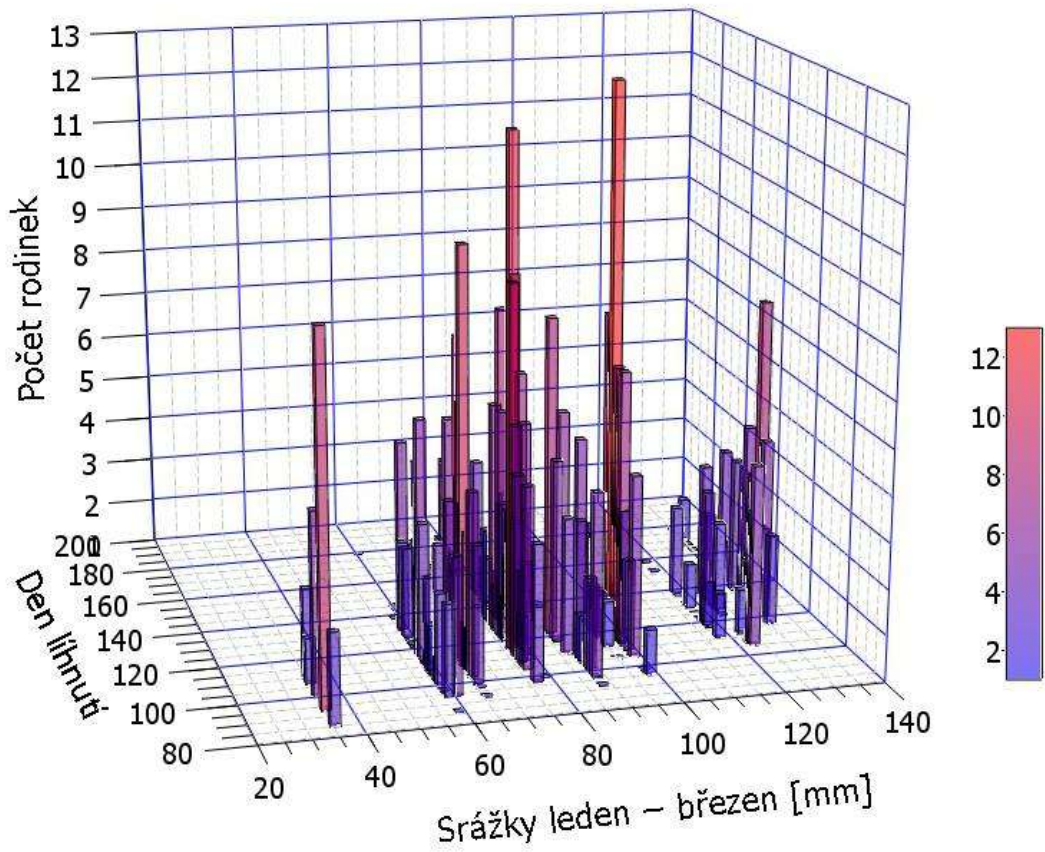
LOKALITY V OKRESE MOST



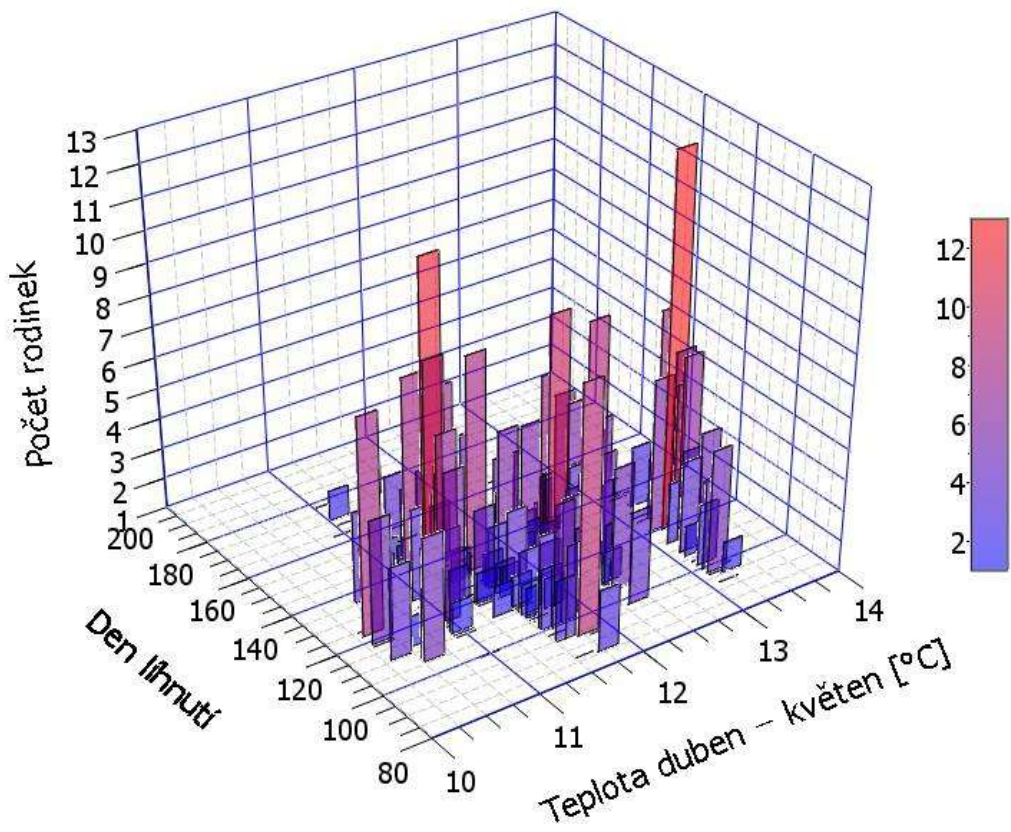
Příloha 3: Monitorované lokality v okrese Most.



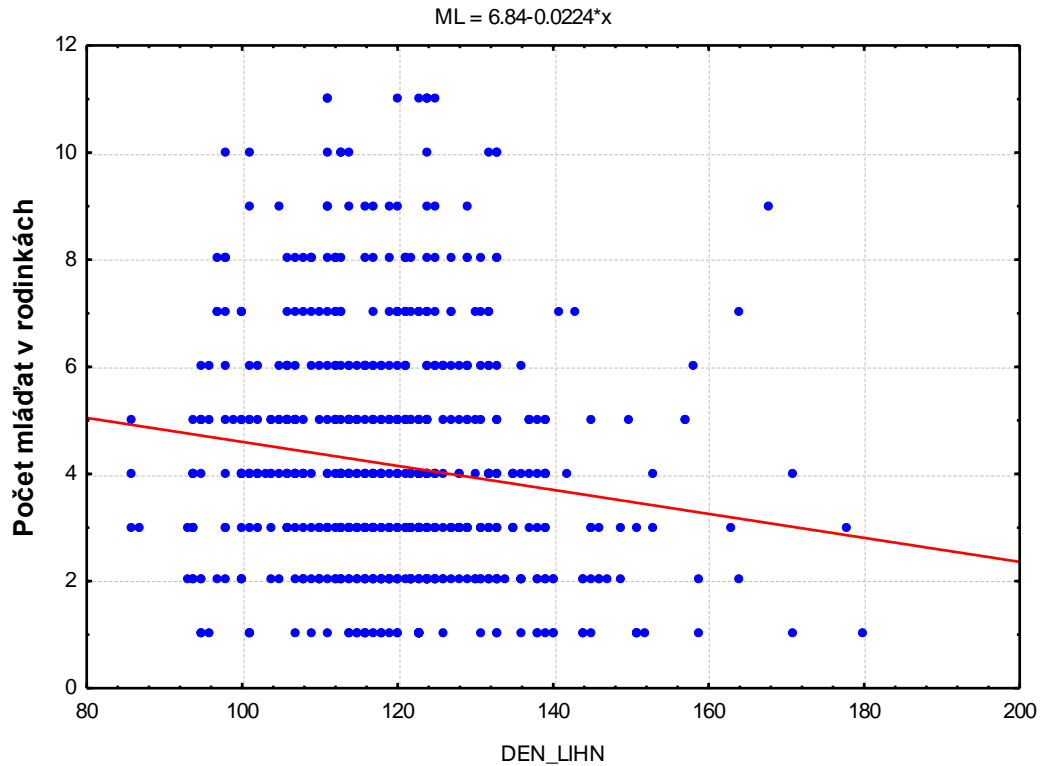
Příloha 4: Velikost rodinek v závislosti na velikosti populace (ve všech regionech).



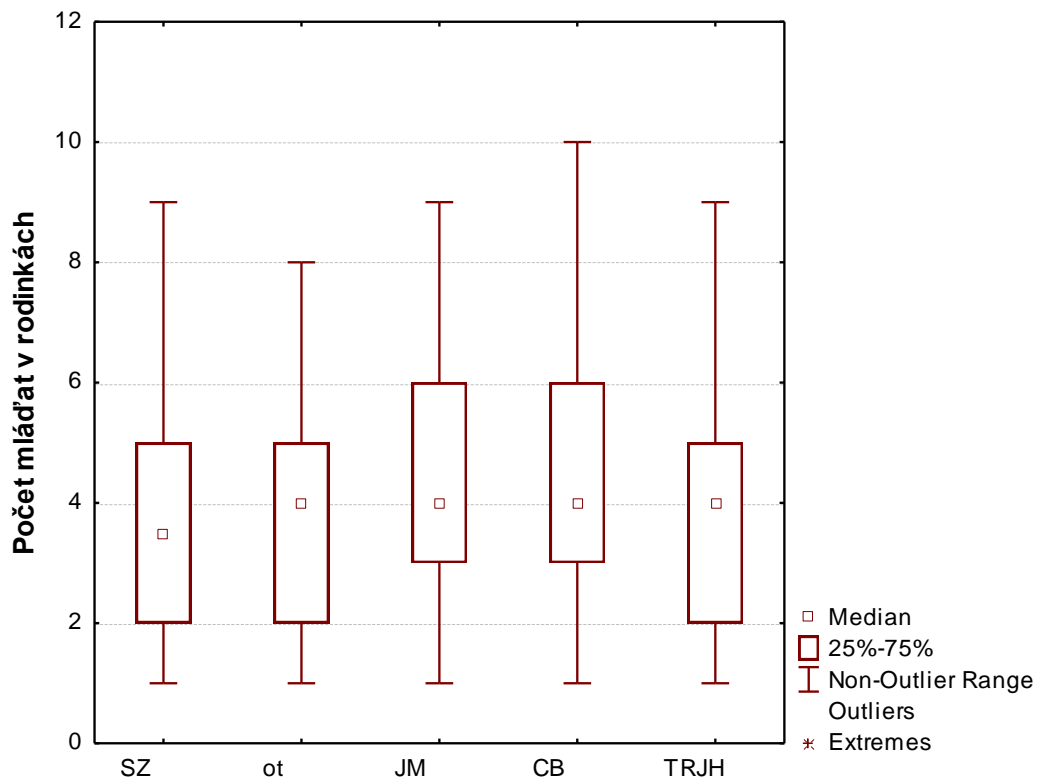
Příloha 5: Vliv srážek v období od ledna do března na datum líhnutí.



Příloha 6: Vliv průměrné měsíční teploty v období od dubna do května na datum líhnutí.



Příloha 7: Vztah mezi počtem mláďat v rodinkách a datem líhnutí.



Příloha 8: Velikost rodinek v jednotlivých regionech (SZ = severozápadní Čechy, ot = sostatní, JM = jižní Morava, CB = Českobudějovicko, TRJH = Třeboňsko a Jindřichohradecko).