

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA EKOLOGIE



**VLIV TĚLESNÉ KONDICE A ENVIRONMENTÁLNÍCH
FAKTORŮ NA NAČASOVÁNÍ A PRŮBĚH HNÍZDĚNÍ
U KACHEN**

Bakalářská práce

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

Bakalant: Dorota Gajdošová

2019

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Dorota Gajdošová

Aplikovaná ekologie

Název práce

Vliv tělesné kondice a environmentálních faktorů na načasování a průběh hnízdění u kachen

Název anglicky

Impact of body condition and environmental factors on timing and breeding performance in ducks

Cíle práce

Cílem práce je shrnutí literárních poznatků o tělesné kondici kachen a jejím vlivu na načasování a průběhu hnízdění. Diskutován bude vliv klimatických a environmentálních faktorů a individuální variabilita načasování hnízdění.

Předpokládán je i pilotní sběr dat na hnízdištích na rybnících území CHKO Třeboňsko a v okolních oblastech. Pro následné analýzy bude možno využít data získaná pracovníky a studenty FŽP ČZU v předchozích sezónách.

Metodika

- Zpracování literární rešerše shrnující poznatky o tělesné kondici kachen, environmentálních faktorech a kombinaci jejich vlivu na hnízdění kachen.
- Předpokládán je i pilotní sběr dat na hnízdištích na rybnících území CHKO Třeboňsko. Pro následné analýzy bude možno využít data získaná pracovníky a studenty FŽP ČZU v předchozích sezónách.
- Navržení tézí diplomové práce, která by na bakalářskou práci navázala a dále ji rozvíjela.

Doporučený rozsah práce

minimálně 30 stran

Klíčová slova

timing of breeding, body condition, ducks, start of incubation, laying date, breeding success

Doporučené zdroje informací

- DESSBORN L., ELMBERG J., NUMMI P., PÖYSÄ H. & SJÖBERG K. 2009: Hatching in dabbling ducks and emergence in chironomids: a case of predator prey synchrony? *Hydrobiologia* 636: 319–329.
- ELMBERG J., NUMMI P., PÖYSÄ H., SJÖBERG K., GUNARSON G., CLAUSEN P., GUILLEMAIN M., RODRIGUES D. & VÄÄNÄNÄN V.-M. 2006: The scientific basis for new and sustainable management of migratory European ducks. *Wild. Biol.* 12: 121–127.
- GUILLEMAIN M., PÖYSÄ H., FOX A. D., ARZEL C., DESSBORN L., EKROOS J., GUNNARSSON G., HOLM T. K., CHRISTENSEN T. K., LEHIKONEN A., MITCHELL C., RINTALA J. & MØLLER A. P. 2013: Effects of climate change on European ducks: what do we know and what do we not know? *Wildlife Biology* 19: 404–419.
- KEAR J. 2005: *Bird Families of the World: Ducks, Geese and Swans*. Oxford University Press, Oxford, UK.
- MUSIL P. 2006: Monitoring populací vodních ptáků: 208–223. In: Vačkář (ed.) *Ukazatelé změn Biodiversity*, Academia, Praha, 300 pp.
- OWEN M. & BLACK J. M. 1990: *Waterfowl Ecology*. Blackie, Glasgow and London.
- SUTTER W. & Van EERDEN M. R. 1992: Simultaneous mass starvation of wintering diving ducks in Switzerland and The Netherlands: a wrong decision in the righ strategy? *Ardea* 80: 229–242.
- ŠTASTNÝ K. & HUDEC K. (eds) 2016. *Fauna ČR. Ptáci 1*. Academia, Praha
-

Předběžný termín obhajoby

2018/19 LS – FŽP

Vedoucí práce

doc. RNDr. Petr Musil, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekologie

Konzultant

Ing. Markéta Čehovská

Elektronicky schváleno dne 27. 3. 2019

doc. Ing. Jiří Vojar, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 27. 3. 2019

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 27. 03. 2019

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením doc. RNDr. Petra Musila, Ph.D., a že jsem uvedla všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpala. Prohlašuji, že tištěná verze se shoduje s verzí odevzdanou přes Univerzitní informační systém ČZU.

V Praze dne

Dorota Gajdošová

Poděkování

Ráda bych tímto poděkovala především svému vedoucímu bakalářské práce doc. RNDr. Petru Musilovi, Ph.D. za cenné rady, odbornou pomoc a vedení nejen při psaní práce, ale i v terénu v sezóně r. 2018; jeho manželce Mgr. Zuzaně Musilové, Ph.D. za ochotnou pomoc při závěrečných úpravách práce; mé konzultantce Ing. Markétě Čehovské za pomoc se získáváním literatury a poskytnutí rad v začátcích psaní bakalářské práce; doc. Ing. Janu Zouharovi, Ph.D. za pomoc s vyhodnocováním dat a v neposlední řadě mé rodině, zvláště pak rodičům, za vytrvalou oporu a podporu ve studiu.

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá zhodnocením načasování a průběhu hnízdění u ptáků z čeledi kachnovitých (*Anatidae*). Zvláštní pozornost je věnována vlivu individuální tělesné kondice jedince a popisu metod jejího měření. Dále je diskutován vliv vybraných environmentálních faktorů (vliv potravní nabídky, klimatických podmínek, habitatu a populační hustoty) na načasování a úspěšnost hnízdění.

Obsáhlá část práce je věnována literární rešerši sumarizující ekologické studie kachnovitých z oblastí mírného pásu až po arktickou oblast, převážně z Evropy a Severní Ameriky. Rešerše je v závěru doplněna o výsledky terénního výzkumu z České republiky, který probíhal na rybnících území CHKO Třeboňsko v hnízdění sezóně r. 2018. Studovanými druhy kachen byly samice poláka velkého (*Aythya ferina*) a poláka chocholačky (*Aythya fuligula*).

Datová analýza prokázala signifikantní vliv délky křídla na velikost vajec u poláka chocholačky a počet vylíhlých mláďat u poláka velkého. Další průkazný výsledek u obou zkoumaných druhů přineslo zhodnocení načasování hnízdění na velikost snůšky. Překvapivý výsledek prokázal vliv načasování hnízdění na pravděpodobnost zachycení samice s mláďaty, kdy byly samice poláka chocholačky hnízdící později v sezóně s mláďaty zachyceny častěji než ty, které hnízdily dříve v sezóně.

Klíčová slova: načasování hnízdění, tělesná kondice, kachny, počátek hnízdění, datum snášení, úspěšnost hnízdění

Abstract

This bachelor thesis is aimed at the evaluation of the timing and breeding performance in birds of Anatidae family. Great attention was paid to the influence of individual body condition, its description and example of condition measurement methods. Furthermore, the influence of environmental factors (eg. influence of food supply, climatic conditions, habitat and population density) on nesting is discussed.

The main part of the work is devoted to a literature review summarizing ecological studies of ducks from temperate regions to the Arctic region, mostly from Europe and North America. Results of field research from breeding season 2018 in the Czech Republic (fishponds located in Třeboň Biosphere Reserve and surrounding area) is added in the last part of the work. The studied species of ducks were Common Pochard and the Tufted Duck females. The result of data analyses showed significant impact of wing length on mean egg volume in Common Pochard and total number of successfully hatched ducklings in Tufted Duck. Surprising result was found for the connection between timing of nesting among Tufted Duck - female detected on the breeding area with ducklings. The result was significant for those females nested later in the breeding season.

Key words: timing of breeding, body condition, ducks, start of incubation, laying date, breeding success

Obsah

1 Úvod.....	1
2 Cíle	2
3 Načasování a průběh hnízdění.....	3
3.1 Tvorba párů	3
3.2 Počátek hnízdění.....	4
3.3 Snášení a inkubace	5
3.4 Líhnutí	6
4 Co je to tělesná kondice a jak ji měřit?	8
4.1 Vliv tělesné kondice na načasování a průběh hnízdění	8
4.2 Změny v hmotnosti.....	10
4.3 Měření tělesné kondice.....	10
4.3.1 Metody pro stanovení tělesné kondice.....	11
4.3.2 Tělesné indexy pro stanovení kondice.....	14
4.3.3 Měření tělesných rozměrů u kachen	16
5 Vliv environmentálních faktorů na načasování hnízdění	18
5.1 Vliv potravní nabídky.....	18
5.2 Vliv klimatických podmínek	19
5.3 Vliv habitatu	20
5.4 Vliv populační hustoty	21
6. Studované druhy a charakteristika území.....	22
6.1 Polák velký (<i>Aythya ferina</i>).....	22
6.2 Polák chocholačka (<i>Aythya fuligula</i>).....	22
6.3 Charakteristika území.....	23
7 Metodika.....	24
7.1 Metodika odchyty a značení kachen.....	24
7.2 Metodika měření tělesných rozměrů kachen	24

7.3 Metodika zpracování dat	24
7.4 Sledované reprodukční parametry	25
8 Výsledky	26
9 Diskuze	32
10 Závěr.....	33
11 Návrh teze diplomové práce.....	34
12 Přehled literatury a použitých zdrojů	35
13 Přílohy.....	45

1 Úvod

Studium kachnovitých je světově poměrně hojně rozšířeno, zvláště mezi vědci ze Severní Ameriky (Sever USA, Kanada) a Severní Evropy (zejména Finsko, Litva, Lotyšsko, Norsko). Z těchto států vychází řadu let výzkumné studie přinášející pevný základ informací o popisu druhů a velikostech populací, migraci jedinců a v neposlední řadě údajů o reprodukci. Tyto oblasti disponují velkým počtem vodních ploch, na nichž populace kachen nacházejí dlouhodobě stabilní biotopy s ideálním prostředím pro pravidelné hnízdění a zimování. Jiným důvodem zkoumání v těchto oblastech je také skutečnost velmi příznivého finančního zázemí pro vědu.

Reprodukce kachnovitých má v říši ptáků svá specifika už jen v té souvislosti, že zástupci této čeledi plně využívají mokřadní biotopy a jsou na ně ekologicky závislí od chvíle, kdy začnou s budováním hnízd, až do doby, kdy vyvedou mláďata do vzletného věku. Úspěšná reprodukce je hlavním cílem nově vznikajících párů, které jsou však každoročně vystavovány nástrahám v podobě nepříznivých faktorů prostředí a aktuálních podmínek na hnízdišti, které se meziročně více či méně mění.

V rámci České republiky probíhá od r. 1988 současně pod koordinací doc. RNDr. Petra Musila, Ph.D. program Sčítání hnízdních populací vodních ptáků, který na více než sedmi stech mokřadech sleduje vnitro i mezi sezónní variabilitu v početnosti druhů a poměru pohlaví v populacích a hojně se zabývá reprodukční úspěšností (Musil, 2005). V rámci studia reprodukční úspěšnosti kachnovitých v ČR vznikaly práce zkoumající hnízdní fidelitu samic (Kejzlarová, 2014), mezidruhový hnízdní parazitismus (Musil & Neužilová, 2013; Musil et al., 2017), početnost a přežívání mláďat v rodinkách (Čehovská, 2016), aj. Velmi málo je však v české i světové literatuře dosud známo o načasování hnízdění kachnovitých a faktorech, které toto načasování ovlivňují, s přihlédnutím k individuální tělesné kondici jedince. (Are Hanssen et al., 2002; Blums et al., 2005; Warren et al., 2013; Beekman, 2013). Nicméně autoři od začátku milénia připouští určité změny v souvislosti s kondicí (Anteau & Afton, 2004) a nabádají k dalšímu zkoumání.

Znalost individuální tělesné kondice jedinců v hnízdním období by mohla napomoci k odhalení vlivů ostatních environmentálních faktorů přímo na kvalitu a přežívání jedince, v širší souvislosti na načasování a průběh jejich hnízdění. Stanovení tělesné kondice na základě jednotných morfometrických odhadů je v literatuře zmiňováno pouze řídce (Labocha et al., 2014), což může být limitující zvláště pro ekologické deskriptivní studie, u nichž je větší předpoklad využívání neinvazivních metod (Sears, 1988; Lens et al., 1999).

2 Cíle

Tato práce pojednává o vlivu tělesné kondice a environmentálních faktorů na načasování a jednotlivé fáze hnízdění u čeledi kachnovitých (*Anatidae*).

Literární část je doplněna o výsledky terénního výzkumu pracovníků katedry ekologie FŽP ČZU na rybnících CHKO Třeboňsko pro údaje z hnízdní sezóny r. 2018. Datová analýza byla prováděna u druhů poláka velkého (*Aythya ferina*) a poláka chocholačky (*Aythya fuligula*).

Práce je členěna do několika kapitol a podkapitol, které jsou věnovány literární rešerši shrnující poznatky o načasování fází hnízdění a údajích o individuální tělesné kondici ptáků s cílem nalezení odpovědí na následující otázky:

- Co má vliv na načasování hnízdění u kachnovitých?
- Co je to individuální kondice jedinců a jak ji můžeme změřit?
- Jak souvisí individuální kondice kachnovitých s načasováním hnízdění?
- Jaké environmentální faktory ovlivňují individuální kondici kachnovitých a načasování jejich hnízdění?

3 Načasování a průběh hnízdění

3.1 Tvorba párů

Vodní ptáci jsou velmi specifickou skupinou v procesu párování, na rozdíl od některých dalších skupin ptáků vytvářejí páry už několik měsíců před zahájením hnízdění sezóny (Oring & Sayler, 1992). Vzhledem k tomu, že se populace na zimovištích mísí, může vznikat pestrá mozaika nových párů, které tvoří jedinci z různých hnízděných oblastí (Owen & Black, 1990). Vazby mezi časně spárovanými jedinci jsou po nějaký čas nestabilní a upevňují se až po mnoha týdnech (McKinney, 1970). Značnou výhodu časného párování popsal Orians (1969) tak, že dříve spárovaní jedinci jsou časově zvýhodněni a mohou dříve migrovat na hnízděná a začít s přípravou na reprodukci a budováním hnízd.

Většina druhů kachnovitých se páruje opakovaně každý rok s jiným jedincem, což je popisováno jako sezónní monogamie (Owen & Black, 1990). V páru setrvávají jedinci pouze po dobu několika měsíců, přičemž samci opouštějí samice většinou v období inkubace snůšky (Sowls, 2017). V tom se kachny liší od zástupců hus (*Anser*), a labutí (*Cygnus*) které vytváří jediný pár na několik sezón, případně na celý život (Robertson et al., 1998), pokud jeden z páru neuhyne (Coleman et al., 2013; Ganter et al., 2005).

Obecně platí, že druhy plovavé (*Anas*) se párují dříve v sezóně (podzim), než druhy potápivé (*Aythya*) (konec zimy – jaro). Příkladem zástupců těchto skupin může být v rámci plovavých kachna divoká (*Anas platyrhynchos*), která se z evropských zástupců začíná párovat nejdříve (tj. již na začátku podzimu) (Toft et al., 1984). Pro potápivou kachnu poláka chocholačku je známo, že vytváří páry až na začátku jara (Rodway, 2007). Tyto významné rozdíly v načasování párování jsou pravděpodobně ovlivněny druhovou potravní strategií, dostupností potravy na zimovištích a načasováním migrace, což odpovídá i tomu, že herbivorní druhy se párují dříve (předpoklad dřívější dostupnosti vegetace) a carnivorní, včetně morčáků (*Mergus*) žijících se rybami, se párují až na jaře (Robertson et al., 1998).

Samotnému párování předchází tok, samice v této fázi pečlivě vybírají samce na základě jejich individuálních projevů (Hixon, 1987). U kachen z rodu *Anas* je významný společný tok, doprovázený charakteristickými pohyby (Šťastný & Hudec, 2016). Období námluv trvá i několik dní a je provázeno specifickým chováním, což může mít pozitivní efekt v zabránění mezidruhovému křížení (Veselovský, 2001, Kear, 2005). Vzniklé páry na jaře odlétají na hnízděná, která vybírají zpravidla také samice (Owen & Black, 1990).

Krátce po přiletu na hnízdiště vyhledávají samice zdroje potravy a intenzivně ji přijímají, aby si vytvořily dostatečnou energetickou zásobu pro reprodukční období (Rohwer & Anderson, 1988). Armbruster (1982) popisuje určitou souvislost načasování párování s kondicí jedinců, úspěšností ve výběru hnízdní plochy a zvýšené reprodukční produktivitě, které budou v této práci ještě podrobněji rozebírány.

3.2 Počátek hnízdění

V našich zeměpisných šířkách se setkáváme s hnízděním v pravidelném sezónním rytmu. Počátek hnízdění je v malé míře ovlivněn vnějšími faktory, kterými mohou být například změny teploty nebo dostupnosti potravy. Nejdůležitější vliv má však v načasování hnízdění fotoperioda, tedy délka dne (Perrins & Snow 1998; Veselovský, 2001, Kear 2005).

Rozdíly ve světelných a temných částech dne se přenáší na ptačí organismus a vyvolávají změny prostřednictvím hormonu melatoninu, který je produkován pineálním orgánem (vychlípenina třetí mozkové komory) (Šťastný & Hudec, 2016). V mírném pásu se v době počátku hnízdění, převážně zasahující do období jara, světelná část dne výrazně prodlužuje, což u ptáků vyvolává nižší koncentraci hormonu melatoninu, který je nejvíce produkován v temné části dne a potlačuje rozvoj pohlavních žláz. Lze tedy vyvodit, že počátek hnízdění v tomto období vysvětluje prodlužující se světelná část dne, která umožňuje díky nižší produkci melatoninu naopak rozvoj pohlavních žláz (Veselovský, 2001).

Existuje však omezení, se kterými se samice vodních ptáků musí v počátku hnízdění vyrovnat. Může se jednat o nízkou dostupnost hnízdních ploch vztaženou k přetrvávající sněhové pokrývce (viz kapitola 5.2) nebo přímý nedostatek potravy pro hnízdící samice.

Obsáhlou studii zabývající se počátkem hnízdění pro devět druhů kachnovitých zveřejnili Engineering & Paristech (2013), kteří sledovali jedince celkem na 166 lokalitách v oblasti préríjních jezer v Kanadě. Jednotlivé druhy rozdělili na časně, průměrně a pozdně hnízdící. Mezi časně hnízdící druhy zařadili kachnu divokou a ostralku štíhlou (*Anas acuta*), které obě zahnízdily už v první polovině dubna, tyto druhy následoval v hnízdění lžičák pestrý (*Spatula clypeata*) a čírka modrokřídlá (*Spatula discors*), kteří zahnízdili začátkem května. Kopřivka obecná (*Mareca strepera*), čírka obecná (*Anas crecca*) a hvízdák americký (*Mareca americana*) pak v druhé polovině května. Mezi pozdně hnízdící zařadili poláka vlnkovaného (*Aythya affinis*) a turpana bělokřídlého (*Melanitta deglandi*) –

oba hnízdící od konce května do půlky června. V podmínkách střední Evropy patří mezi pozdně hnízdící druhy například polák chocholačka (vzi např. Neužilová & Musil, 2010, Šťastný & Hudec, 2016).

Odchylky v načasování hnízdění odráží určitým způsobem také hnízdění zkušenost z předchozích sezón. Je prokázáno, že výběr hnízdění lokality v následujících sezónách u kachnovitých ovlivňuje hnízdění fidelita (věrnost k hnízdění), jak ve svém článku například uvedli Dow & Fredga (1983) pro zrzohlávku rudozobou (*Netta rufina*), kde fidelita tohoto druhu navíc souvisela s vyšším úspěchem reprodukce. Musil et al. (2016) uvádí příklad vlivu fidelity na hnízdění kachnovitých v České republice. Pro populaci kachen hnízdících v rybníční oblasti CHKO Třeboňsko uvedl, že samice se po úspěšném hnízdění v následujících sezónách vracely na své dřívější hnízdění. Konkrétně u samic poláka chocholačky úspěšně vodících mláďata byla pozorována návratnost s pravděpodobností 95%, v případě neúspěšně hnízdících samic (tj. nevodících mláďata) však byla mnohem nižší (cca 44%).

Blums et al. (1997a) dodává, že samice poláka chocholačky, poláka velkého a lžičáka pestrého, u kterých byla na lokalitě v Lotyšsku zjištěna zkušenost s hnízděním, zahrnily v průměru o pět dní dříve, než samice bez předchozích hnízděních zkušeností.

3.3 Snášení a inkubace

Druhy vodních ptáků jsou v posuzování tělesných rozměrů značně rozmanité a variabilita různých tělesných forem se odráží také na velikostech jejich vajec a celkové velikosti snůšky. Velikost snůšky u jednotlivých druhů nepřímo závisí na velikosti těla, z čeledi kachnovitých lze tento přírůstek snadno demonstrovat na snůškách kachen, které kladou 7-13 vajec v jedné snůšce, naproti tomu mnohem větší husy a labutě kladou pouze 4-6 vajec (Veselovský, 2001; Kear, 2005). Rozměry jednotlivých vajec ve snůšce jsou proměnlivé a vždy jsou mezi nimi měřitelné určité odchylky, které mohou více či méně napovídat o tělesné kondici samice a jejich aktuálních nutričních rezervách. (Bennett & Owens, 2002; Johnson et al., 2013).

Lack (1967) formuloval pravidlo předpokládající, že čím větší je vejce v poměru k velikosti těla samice, tím menší je celková snůška. Existují ale různé případy vnitrodruhových variací ve velikosti vajec a není možné tvrdit, že všechna vejce ve snůšce jsou stejně velká, jak již bylo zmíněno. Důkazem může být snůška husy sněžní (*Chen caerulescens*), u které bylo prokázáno, že hmotnost nejmenšího vejce tvořila pouze 59% hmotnosti největšího. (Owen & Black, 1990).

Po snesení předposledního nebo posledního vejce začínají kachny, husy a labutě inkubovat. Strategie inkubace může být považována za jednu z charakteristik druhu, protože zástupci jednotlivých druhů inkubují nestejně dlouho a v rozdílné intenzitě (Feldheim, 1997). U vrubozobých trvá inkubace mezi 22 dny – například u čírky obecné a 36 dny – v případě labutě velké (*Cygnus olor*) (Owen & Black, 1990). Míra inkubace bývá navíc často upravována reakcí na změny vnějších podmínek, především lokálních klimatických výkyvů. Intenzita například vzrůstá v případech výrazného poklesu okolní teploty a výskytu deště, čímž samice předchází riziku poškození embrií způsobeném chladnutím snůšky v jejich nepřítomnosti na hnízdě (Affairs, 2019).

3.4 Líhnutí

Líhnutí může být jednoduše definováno jako konečná fáze inkubace vejce. Vývoj jedince následující bezprostředně po vylíhnutí je označován jako vývoj postnatální. Do jaké míry jsou mláďata při líhnutí vyvinuta ovlivňuje především jejich druhová potravní strategie. V tomto smyslu jsou krmivá mláďata (nidikolní, antriciální) při líhnutí méně vyvinuta než nekrmivá mláďata (nidifugní, prekociální) (Kear, 2005; Šťastný & Hudec, 2016).

Mláďata vrubozobých patří mezi prekociální – rodí se opeřená a již krátce po líhnutí jsou schopna lokomoce (Hickman et al., 1993; Kear & Humle, 2005). Líhnutí ve většině případů odpovídá synchronizovanému procesu, a přesto, že samice snáší vejce postupně během několika dní, mláďata se líhnou současně. Předpokládá se, že mláďata jsou schopna spolu prenatalně komunikovat a tím sjednotit načasování líhnutí (Owen & Black, 1990) a ta, která se vylíhnou dříve, setrvávají v blízkosti hnízda do chvíle, kdy se vylíhnou všechna ostatní, a teprve poté hnízdo opouštějí a vydávají se shánět potravu (Flint et al., 1994).

Dawson & Clark (2000) testovali v letech 1990-1999 na préríjních jezerech Saskatchewanu (St. Denis National Wildlife Area) v Kanadě vztah mezi tělesnou kondicí a načasováním líhnutí u samice poláka vlnkovaného. Odchycené samice poláka vlnkovaného byly v pozdní fázi inkubace zvaženy a byla jim změřena délka složeného křídla a délka hlavy. Z výsledků autorů vyplývá, že zjištěné hmotnosti samic byly tím nižší, čím déle inkubovaly, ale samotná kondice samice neovlivnila hmotnost vylíhnutých vajec, ani neměla vliv na načasování líhnutí. Zajímavý výsledek však přineslo zhodnocení vlivu rozměrů hlavy samic, které sice také nekorelovaly s hmotností vajec, ale byly menší u samic, jejichž snůšky se líhly později.

Tyto výsledky jsou dalším důkazem vlivu tělesné kondice na načasování hnízdění a částečně podporují hypotézu (Devries et al., 2008), že samice, u nichž byla zjištěna lepší kondice v pozdní fázi inkubace, hnízdily dříve, a tento posun v načasování proto vedl i k dřívějšímu líhnutí vajec v dané hnízdní sezóně.

Závěrem lze poznamenat, že informace o načasování líhnutí kachnovitých se v literatuře objevují méně často, než informace o načasování snášení, které autoři ve studiích odhadují lépe. Pokud uvážíme dostupné informace o environmentálních vlivech na načasování hnízdění (viz kapitolu 5), Tomás (2015) zjistil, že načasování líhnutí je mnohem více korelováno s dobou nejlepší potravní dostupnosti, než datum snášení.

4 Co je to tělesná kondice a jak ji měřit?

Tělesná kondice je charakteristika, která se běžně v ekologii používá ke zhodnocení fyziologického stavu jedince a může být brána jako prediktor individuálního přežití a reprodukčního úspěchu (Matthew et al., 2018).

Autoři zabývající se hodnocením individuální tělesné kondice vnímají její pojetí různě. Schluter & Gustafsson (1993) považují kondici za kombinaci faktorů popisující zdravý a živinový obsah organismu a některých fyziologických vlastností, Evans & Smith (1975) kondici popisují na základě měřitelných obsahů zásobních látek v těle, zvláště tuku a bílkovin, které se však v praxi většinou měří použitím některé invazivní metody vyžadující zabití jedince (Abidah & Nooraida, 2017).

Vliv kondice na hnízdění je podstatný především v období před rozmnožováním, kdy jsou vytvářeny nezbytné energetické zásoby, které mohou být později důležitým determinantem úspěšnosti reprodukce a mimo jiné i faktorem silně ovlivňujícím načasování hnízdění. Pokud je v dané době snížena dostupnost zdrojů potravy, je omezena schopnost samic zlepšit nebo si udržet tělesnou kondici v období mezi přiletem na hnízdiště a zahájením hnízdění (Warren et al., 2013), což může být v krajních případech pro samice letální.

4.1 Vliv tělesné kondice na načasování a průběh hnízdění

Vrubozobí mají nekrmová (prekociální) mláďata a investují proto větší množství energie do svých snůšek, než ptáci, kteří mají krmivá mláďata (King, 1973). Jejich vajíčka obsahují mnohem více žloutku a jejich produkce je energeticky náročnější. (Veselovský, 2001). U vodních ptáků obecně je časté, že samice v lepší tělesné kondici mívají vyšší úspěšnost hnízdění, než samice v horší kondici (Devink et al., 2008). Rozdíly v úspěšnosti líhnutí vajec a v přežívání mláďat tedy mohou přímo souviset s rozdíly v tělesné kondici samic a nedostatečná kondice může vést k pozdějšímu hnízdění (Öst et al., 2011), zhoršené dostupnosti potravy pro mláďata (Anderson, 1981) a kratší době věnované péči o mláďata (Sedinger & Raveling, 1986; Paasivaara & Pöysä, 2007).

Silná korelace mezi tělesnou kondicí, načasováním hnízdění a velikostí snůšky u ptáků způsobuje také to, že mnoho samic není schopno zahrnout do optimálního období (Dijkst et al., 1988; Pietiäinen & Kolunen, 1993), což může být podle dostupné literatury způsobeno:

- **nedostatečnými potravními zásobami na hnízdišti** (Brodsky & Weatherhead, 1985) **a zimovišti** (Cramer et al., 2012)
- **věkem samice** (Clark et al., 2014; Folliot et al., 2017)
- **absencí předchozích hnízdních zkušeností samice** (Blums et al., 1997a; Devries et al., 2008)
- **sezónní variabilitou v jarních teplotách** (Cowardin et al., 1985)

Existují však i strategie, kdy samice záměrně hnízdění odkládají a těží z tohoto odkladu jisté výhody (Afton, 1980). Ty předpokládají, že pokud samice zdrží iniciaci hnízd do období dobré potravní dostupnosti, nabydou lepší tělesné kondice a následně budou mít proto lepší předpoklady pro větší snůšky (Drent & Daan, 1980).

Devries et al. (2008) studoval vliv zkušenosti a kondice na načasování hnízdění u kachny divoké. Jeho výzkum ukázal, že zkušené samice a ty, které vykazovaly lepší tělesnou kondici, hnízdily dříve v sezóně (v průměru o 15 dní), měly větší snůšky a vyšší přežívání mláďat. U téhož druhu zkoumali Bêty et al. (2003), jak souvisí kondice samic v období před migrací na hnízdiště s načasováním hnízdění. Z jejich výsledků také vyplývá, že samice v lepší kondici zahrnily dříve, než samice v horší kondici.

Již v roce 1959 Lemieux při studiu hnízdění biologie severoamerického druhu husy sněžní (*Chen caerulescens*) zjistil, že menší a pozdější snůšky mají hlavně mladší samice, a to zvláště ty, které hnízdí poprvé. Zde je tedy možné pozorovat závislost věku na načasování hnízdění, a lze tedy také předpokládat, že mladší samice bývají v hnízdění sezóně vzhledem k nedostatečné zkušenosti v horší kondici, protože nedokáží vhodně hospodařit se zdroji potravy.

Podobný výzkum provedl Clark et al. (2014) ve Finsku u hohola severního (*Bucephala clangula*), který uvedl, že starší samice v dobré tělesné kondici mohou iniciovat hnízda dříve, a že jejich velikost snůšky a načasování hnízdění přímo závisí na věku. Taková závislost byla prokázána i u poláka velkého na lokalitě Grand-Lieu Lake ve Francii (Folliot et al., 2017), kde mladší samice snášely později a měly nižší přežívání hnízd. Zároveň však tato studie upřesňuje, že sezóny, ve kterých jedinci hnízdí dříve, mohou být také ovlivňovány podmínkami počasí (například vyššími teplotami nebo nižšími srážkami). V neposlední řadě stojí za zmínku studie Goudie & Jones (2005), kteří uvádí, že v případě, kdy je samice ve špatné tělesné kondici, a nebo pro ni nejsou na lokalitě vhodné podmínky k hnízdění, nemusí v dané sezóně zahrnout vůbec.

4.2 Změny v hmotnosti

Tělesná hmotnost vodních ptáků je dobrým prediktorem jejich kondice. Při posuzování vlivů hmotnosti na hnízdění je ovšem důležité zohlednit rozdíly v kolísání hmotnosti jedince mezi jednotlivými fázemi ročního a reprodukčního cyklu. Například během zimy má tělesná hmotnost ptáků tendenci klesat, protože jsou zásoby tuku katalyzovány pro termoregulaci. (Hepp, 1986; Barboza & Jorde, 2002; Mason et al., 2007). V jiném případě migrující druhy v období před migrací vytvářejí tukové zásoby, a proto také zvyšují svou hmotnost (Berthold, 2001), přičemž u některých druhů ptáků může dojít ke zvýšení hmotnosti až na dvojnásobek původní hodnoty (Klaassen, 1996).

Změny v hmotnosti během reprodukčního cyklu sledovali Lokemoen et al. (1990) v Severní Dakotě, kde v letech 1976-1981 zvažili několik tisíc kachen a zjistili, že samice kachen divokých ztrácely váhu průběžně od března do června, zatímco u samic kopřivky obecné a čírky modrokřídlé hnízdících v sezóně později než kachna divoká byl ve stejném období zjištěn přírůstek váhy. Dále například pro kachnici kaštanovou (*Oxyura jamaicensis*), což je druh s původním areálem výskytu v Severní Americe, uvádí Tome (1984), že hmotnost samiček byla nejvyšší během snášení a že v průběhu inkubace trvající 24 dní poklesla v průměru o 18 %. V případě kachny divoké tvořil tento hmotnostní pokles přibližně 13-18 % tělesné hmotnosti (Krapu, 1981).

Významný váhový úbytek zaznamenáváme u ptáků i v období pelichání (Halse & Skead, 1983; Fox & Kahlert, 2005), kdy vyměňují peří, které tvoří podstatnou část jejich hmotnosti. Svennson (1997) uvádí, že pelichání začíná dříve u časně hnízdících jedinců, což zároveň zvyšuje jejich přežívání, protože si mohou dříve vylepšit svou tělesnou kondici a připravit se lépe na migraci. Pravidelné kolísání v hmotnosti je podle Larsson & Forslund (1991) u ptáků běžným jevem a je ovlivněno věkem, potravní nabídkou, reprodukcí, pelicháním a dalšími faktory.

4.3 Měření tělesné kondice

Řada studií popisujících ekologii zvířat je založená na použití neinvazivních metod, jejichž cílem je vyjádření tělesné kondice různých jedinců, skupin druhů a populací. Nejčastěji se využívají varianty měření hmotnosti a lineárních rozměrů těla (Pieg & Green, 2001). Vzorce pro výpočet kondice bývají označovány jako kondiční indexy (CI) a nejčastěji zahrnují poměrové vyjádření níže uvedených lineárních rozměrů a hmotnosti těla. (Stejskalová, 2001)

Pro výzkum ptáků jsou nejčastěji využívány lineární rozměry křídla, běháku, hlavy a zobáku, zjišťované po odchytu. Jednou z nejvyužívanějších kombinací pro měření kondice je kombinace hmotnosti a délky křídla (Blums et al., 2005). Křídla mohou být při měření složená nebo natažená. Na hlavě je možné změřit její celkovou délku, šířku a délku a šířku zobáku. (Dawson & Clark, 2000).

Pro odchyt samic kachen v hnízdním období se využívají například tzv. Wellerovy pasti, tj. pasti s padacími dvířky (drop door nest trap) (Weller, 1957). Jinou fází roční sezóny, kdy lze relativně snadno odchytávat dospělé jedince kachen, hus a labutí pro účely individuálního měření či značení je období pelichání, kdy tyto ptáci ztrácejí schopnost letu a mohou být ve větším počtu odchyceni do sítí.

Opačným pólem metod pro stanovení kondice jsou metody invazivní, z nichž mnohé stanovují hmotnosti a tělesné rozměry na mrtvém zvířeti. Větší vzorky však nejsou mimo loveckou sezónu dostupné (Owen, 1979) a použití těchto metod by navíc bylo omezeno pouze pro druhy, na které se nevztahuje zvláštní ochrana.

4.3.1 Metody pro stanovení tělesné kondice

Metody stanovení tělesné kondice se dají, jak již bylo zmíněno, obecně rozlišit na metody invazivní, vyžadující zabití jedince a následné posouzení hmotnosti tělesných rozměrů a nutričních zásob z částí jeho těla; a metody neinvazivní, které jsou založené na vnějším pozorování, měření lineárních tělesných rozměrů a vážení jedinců. V této kapitole jsou uvedeny názorné příklady obou těchto skupin metod vycházejících z použití autorů v metodikách výzkumných prací.

Analýza nutričního složení těla

(Carcass analysis)

Tuto metodu používají autoři (Reinecke et al., 1982; Madsen & Klaasen, 2017) ke stanovení kondice prostřednictvím měření jatečných hmotností tělních orgánů - srdce, jater, slinivky břišní, tenkého a tlustého střeva, ledvin (Gordman et al., 2008) a nejvíce osvalených částí těla. Na jedincích sledují hlavně celkové množství tuku a bílkovin.

Devink et al. (2008) stanovoval kondici amerických druhů kachnovitých – poláka vlnkovaného a poláka proužkozobého (*Aythya collaris*) zjištěním hmotností jejich prsních svalů a svalů nohy, prázdného žaludku, břišního tuku a částí gastrointestinálního traktu. Jak již bylo zmíněno, pro ekologické studie je tato

metoda limitující, protože neumožňuje posouzení budoucí kondice (Devink et al., 2008) a jejího vlivu na následné etologické projevy organismu.

Příklad analýzy nutričního složení těla podle Ankney & Alisauskas (1991) pro samici kopřivky obecné:

PROTEIN (bílkoviny) = AFLDM carcass (jateční hmotnost) + **LDM leg**(svaly nohy)+ **LDM breast**(prsni svaly)+ **LDM liver** (játra)

FAT (celkový tuk) = fat carcass (jateční hmotnost tuku)+ **fat leg** (tuk nohy) + **fat breast** (tuk hrudníku)+ **fat liver** (tuk jater)

ASH= total carcass ash (celková hmotnost popela po spálení mrtvého jedince)

vysvětlivky: AFLDM(ash-free, lean dry mass): vysušená hmota po odejmutí popela

LDM (lean dry mass): vysušená hmota

Odhad množství podkožního tuku

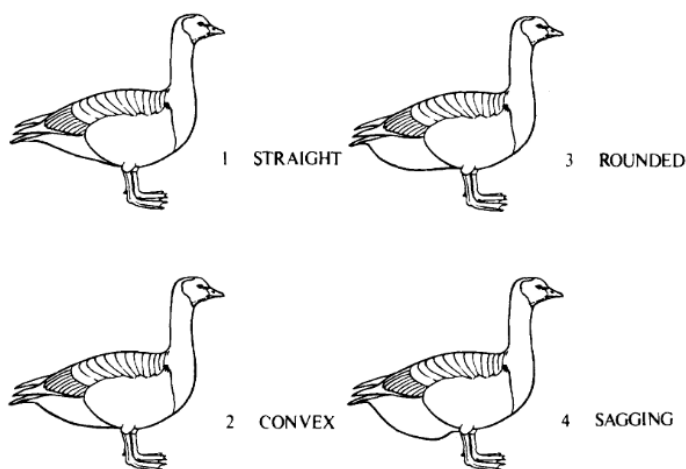
(Fat scoring)

Fat scoring (poprvé popsal McCabe, 1943) je nedestruktivní metodou pro stanovení kondice dle množství viditelného podkožního tuku odměřovaného podle barevné stupnice. Na rozdíl od viditelně červené svalové tkáně je tuková tkáň zbarvena žlutě až oranžově. Metodu je vhodné použít v období pelichání, kdy je možné s ptákem snadněji manipulovat a jeho tělo pokrývá menší množství peří. Před provedením této metody shrne terénní pracovník břšní a hrudní peří ptáka (Busse, 2000) na místech, pro které lze předpokládat, že budou nejlépe odrážet celkové množství tukových zásob v těle. Dále je sledováno zabarvení podkožního tuku. V rámci vrubozobých byla tato metoda použita pro labuť velkou (Sears, 1988) s využitím barevné stupnice podle Methuen handbook of colour (Kornerup & Wanscher, 1963).

Odhad na základě sledování vnějšího tělesného profilu

(Profiling)

Tato metoda byla hojně využívána u starších studií bernešek, hus a labutí (Bowler, 1994). Její výhodou je nenáročnost získávání vzorků, ke kterému postačí použití dalekohledu. Celkový tělesný profil utváří hlavně množství a uložení tuku v oblasti kolem břicha (Owen, 1981). Na základě tohoto zjištění jsou pak rozlišeny klasifikační vzory jednotlivých profilů a srovnáváním pozorovaného jedince s těmito vzory odhadována jeho kondice.



Obr. 1: Klasifikační vzory tělesné kondice pro bernešku bělolící (Owen, 1981)

Flukтуаční asymetrie

(Fluctuating asymmetry)

Flukтуаční asymetrie vyjadřuje odchylky od bilaterální souměrnosti párových částí těla ptáků (křídla, běháky) (Lens et al., 1999). Jedná se tedy o určité vyjádření kondice posuzované z geneticky podmíněných znaků organismu. Podle několika autorů mohou měřitelné odchylky od stability v tělesné kondici reflektovat vliv environmentální i genetický (Fair et al., 1999; Grieco, 2003). Jak uvádí Møller & Pomiankowski (1993), důležitou roli mohou tyto odchylky sehrát například při výběru partnera a samice mohou preferovat jedince vykazující morfologickou stabilitu v tělesné symetrii spíše než jedince, jejichž těla jsou v různých mírách nesouměrná.

Odběry krve

(Blood sampling)

Krevní vzorky ptáků se dlouhodobě využívají pro laboratorní analýzy širokého spektra disciplín dalece přesahujících biologii a ekologii (Sherman 1981, Burson 1990). Přestože v krvi nejsou obsaženy žádné zásobní látky (zvláště bílkoviny a tuky), které se využívají pro ostatní metody odhadu kondice, je z krve například možné odečítat obsahy hormonů (Soma, 2006), jejichž změny v koncentraci jsou velmi důležitými parametry v různých fázích reprodukce (viz také kapitulu 3.2). Andersson & Gustafsson, (1995) zjistili, že hodnota obsažené glukózy v krvi (přesněji stanovená měřením glykosylovaného hemoglobinu v erythrocytech) může odrážet vysoký energetický příjem z potravy, což může být zvláště dobrým indikátorem při posuzování kondice krátce po přeletu na hnízdiště, a zasluhuje v budoucnu další zkoumání.

4.3.2 Tělesné indexy pro stanovení kondice

Informace o stanovení jednotných kondičních indexů jsou v literatuře poměrně řídké a jejich striktní definicí se nezabývá mnoho autorů (Stejskalová, 2001), protože u deskriptivních studií je nutné zohlednit různé faktory, jako například odlišnost podmínek sezón, velikosti a charakteristiky populací, pohlaví jedinců, aj. (Labocha et al., 2014).

V dostupných metodikách nejčastěji pracují autoři s výpočtem tělesné kondice tím způsobem, že volí nejvhodnější kombinace měření tělesných rozměrů a hmotnosti; ty nazývají kondičními indexy (CI) (Blums et al., 2005) a testují jejich vliv na načasování a úspěšnost hnízdění. (Kellett & Alisauskas, 2000; Gladbach et al., 2010)

Index tělesné hmotnosti

(Body mass index)

Index tělesné hmotnosti je nejjednodušší index pro odhad stavu kondice v populaci, pokud ptáci vyhovují následujícím podmínkám:

- a) mají podobné tělesné proporce
- b) jsou stejně hydratováni
- c) mají vnitřní tělesné orgány stejné kvality

(Labocha et al., 2014).

Nejvhodnější použití tohoto indexu za předpokladu splnění výčtu podmínek by bylo možné pouze u populace odchované v zajetí, proto použití tohoto indexu samostatně není pro většinu deskriptivních studií dostačující (Warren et al., 2013).

V literatuře je spíše využíváno přenesené vyjádření tohoto indexu – škálový hmotnostní index (viz níže), kdy autoři kombinují hmotnost a lineární měření částí těla.

Škálový hmotnostní index

(Scaled mass index)

Škálový hmotnostní index navrhli v r. 2009 vědci Pieg a Green. Jeho výhodou je nezávislost na velikosti vzorku, a může být proto použit pro srovnávání různých populací (Labocha et al., 2014). Tato metoda standardizuje tělesnou hmotnost na konkrétní hodnotu lineárního měření organismu založeném na poměru mezi hmotností a velikostí těla.

Predikční regrese tukových zásob

(Fat mass predictive regression)

Jako jeden z nejlepších způsobů pro odhad tělesné kondice se zdá být použití více regresních rovnic k přímému odhadu hmotnosti obsaženého tuku v těle. Ty se ale na rozdíl od regrese tělesné hmotnosti na velikosti těla liší v tom, že při této metodě regrese přímo určuje, jaký je vztah jednotlivých proměnných k množství tuku v těle. Je tedy vhodné volit regresi jednoho nebo více lineárních měření exteriéru těla na množství obsaženého tuku v těle proto, aby bylo možné navrhnout nejlepší lineární model. Při použití této metody je ovšem opět nemožné stanovovat kondici na živých jedincích a jako prediktory se využívají jateční hmotnosti částí těl mrtvých ptáků, na jejichž základě se předpovídají hmotnosti tuku a morfologických rozměrů u ptáků živých (Brown, 1996).

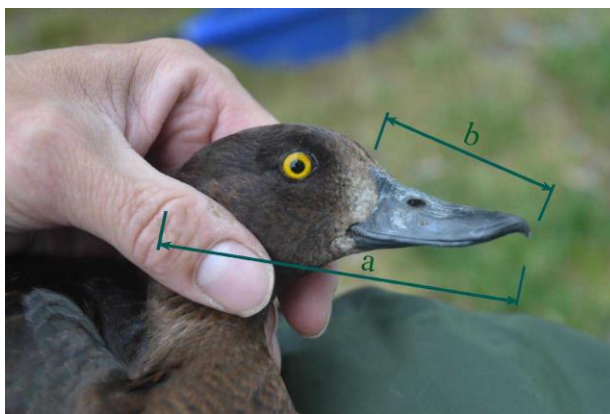
4.3.3 Měření tělesných rozměrů u kachen

Hodnoty lineárního měření tělesných rozměrů bývají hlavními vstupními daty pro další práci s výpočtem tělesné kondice.

Měření bývají odečítána specifickými měřidly, kratší rozměry (hlava, zobák) bývají měřeny posuvnými měřítky, umožňujícími odečet s přesností na desetiny milimetrů. Pro delší tělesné rozměry (tarsus, křídlo) bývá používáno měřítko kovové umožňující odečítání délky v desetinách centimetrů (Musil in litt.).

Měření hlavy

Celková délka hlavy je měřena od její zadní části v týlu (*occiput*) ke špičce horní čelisti (*rostrum maxillare*) (Pöysä, 1983).

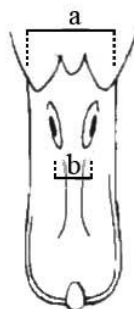


Obr. 2: Ukázka měření hlavy u samice poláka chocholačky:

a – celková délka hlavy, b – délka zobáku (foto: P. Musil)

Měření zobáku

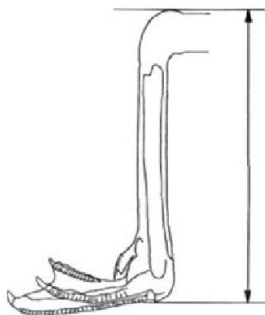
Délka zobáku je měřena ventrálně od premaxilárního nehtu (*premaxillare unguis*) po bázi u hlavy v oblasti výskytu prvního peří (jinak také oblast nozder (*nares*)). Měření se provádí dorsálně na straně horní čelisti. Celková šířka zobáku je měřena v nejširší části horní čelisti dorsálně, kde je dále měřena šířka ozobí (*cera*).



Obr. 3: Ukázka měření zobáku: a – šířka zobáku, b - šířka nozder (Šťastný & Hudec, 2016)

Měření běháku

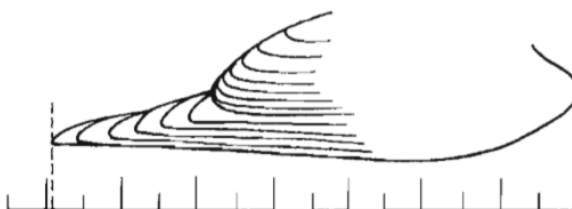
Celková délka běháku (*tarsometatarsus*) je měřena kaudálně od bérce (*crus*) po první prst (*hallux*).



Obr. 4: Ukázka měření délky běháku (Jónsson & Afton, 2016)

Měření křídla

Délka křídla bývá nejčastěji odečítána ve složené poloze. (Kellett & Alisauskas, 2000, Clark et al., 2014). Křídlo je měřeno od ohbí (resp. zápěstí (*carpus*) po nejdelší ruční letky (*remiges primarii*).



Obrázek 5: Ukázka měření délky křídla (Šťastný & Hudec, 2016)

5 Vliv environmentálních faktorů na načasování hnízdění

5.1 Vliv potravní nabídky

Vzhledem k potravním strategiím zastupují kachnovití pestrou škálu druhů s různou skladbou potravy. U plovavých kachen převažuje v jejich smíšené potravě rostlinná složka, zatímco u poláků složka živočišná (larvy hmyzu, měkkýši, červi, aj.). Mořské druhy, jako například kajky (*Somateria*) a turpani (*Melanitta*), jsou masožravé a jejich hlavní složkou potravy jsou především měkkýši a korýši. Morčáci se živí hlavně rybami (Šťastný & Hudec, 2016).

Načasování a průběh hnízdění jsou ovlivněny zejména dostupností potravní nabídky (Dessborn et al., 2009). Vliv potravní nabídky na načasování hnízdění je vhodné začít posuzovat už v období zimování, v rámci kterého se kachny začínají párovat (viz kapitulu 3.1). Tuto náplň volili pro svou práci Brodsky & Weatherhead (1985), kteří zjistili, že u kachny tmavé (*Anas rubripes*) se na různých úsecích kanadského jezera Ontaria jedinci začali namlouvat nejdříve v té oblasti, kde byly zdroje potravy nejhojnější.

V hnízdění sezóně může pak kvalita a dostupnost zdrojů potravy před a během snášení ovlivnit počet a kvalitu snášených vajec, stejně tak i přežívání samotných embryí a později mláďat (Johnson et al., 1992). Z jedné ze starších studií (Bengtson, 1971) prováděné na potápivých kachnách v severovýchodní oblasti Islandu vyplývá, že během sezóny se sníženou dostupností potravy produkovaly tyto kachny signifikantně menší snůšky.

Skandinávští vědci (Dessborn et al., 2009) testovali načasování hnízdění v závislosti na konkrétní složce potravy. Předmětem jejich výzkumu byl vliv početnosti dvoukřídlého hmyzu, larev čeledi pakomárovitých (*Chironomidae*), jako jedné z hlavních složek potravy mláďata kachen. Výzkum byl prováděn u plovavých druhů: kachny divoké, hvízdáka eurasijského (*Mareca penelope*) a čírky obecné. Autoři ve výsledcích popisují, že početnost larev pakomárovitých na začátku sezóny byla dobrým prediktorem kvality konkrétní vodní plochy - čímž byla považována za výhodnou lokalitu pro vodění mláďat.

5.2 Vliv klimatických podmínek

Ptáci jsou jednou z nejvíce studovaných skupin obratlovců vykazujících velkou citlivost na změny klimatu (Møller et al., 2004). Klimatické faktory však ovlivňují ptáky spíše nepřímou, což se může projevit rychlostí a intenzitou růstu vegetace a hojností potravních zdrojů (Šťastný & Hudec, 2016), které jsou určujícími faktory pro výběr prostředí.

Tuhost zimy může průkazně ovlivňovat distribuci (Musilová et al., 2018; Pavón-Jordán et al., 2015, 2019) a početnost (Musilová, 2009) ptáků, nebo měnit jejich tahové cesty (Podhrázský et al., 2017). Někteří autoři (Greenwood et al., 1995) se pokoušejí odhadnout ideální dobu načasování hnízdění vzhledem k okolní teplotě. Podle dostupných informací by nižší než průměrná teplota brzy na jaro vedla ke zpoždění v iniciaci hnízd (Cowardin et al., 1985) a nadprůměrně vysoká teplota v pozdní sezóně by mohla způsobit, že pozdě hnízdící druhy v dané sezóně nezahnízdí (Dzubin & Gollop, 1971).

Ve Finsku Oja & Pöysä (2007) zkoumali meziroční variabilitu načasování líhnutí u dvou geograficky vzdálených populací kachny divoké a hohola severního, kteří jsou oba migrujícími druhy a hnízdí relativně brzy v sezóně. Posuzovali především vliv lokálních a globálních klimatických podmínek. Mezi lokální byl zahrnut vliv tání ledů, mezi globální NAO index (North Atlantic Oscillation Index) - severoatlantský oscilační index. Tento index vyjadřuje cyklické změny tlaku vzduchu a zároveň dobře aproximuje povětrnostní podmínky v Severní Evropě (Atkinson, 2006). V závislosti na výsledcích potvrdili, že z této dvojice klimatických charakteristik měly na načasování líhnutí vliv pouze podmínky souhrnně nazývané jako lokální.

V Kanadě testovali Drever et al. (2012) vliv integrace sněhové pokrývky a velikosti populací kachen v období, kdy začínají hnízdit. V rámci zkoumání zjistili, že reakce na sněhovou pokrývku se liší v závislosti na druhu kachen. Z jejich výsledků vyplývá, že pokud se snižuje trvání sněhové pokrývky v období jara, dochází k nárůstu populace kachny divoké a hvízdáka amerického a naopak k poklesu populace poláka kaholky (*Aythya marila*) a turpana černého (*Melanitta nigra*). To může souviset s mírou přizpůsobivosti ke klimatickým změnám, kde se jako velmi flexibilní ukazují právě kachna divoká a hvízdák americký, kteří dokáží upravit načasování hnízdění vzhledem k sezónním změnám (Mini et al., 2014). Polák kaholka i turpan černý podle autorů v tomto případě nedokázali vhodně hospodařit s dřívější potravní dostupností, která byla nejhojnější v době, kdy tyto druhy ještě nehnízdily. Tuto souvislost zřejmě ovlivňuje především fakt, že oba druhy mají velmi striktně vymezenou dobu iniciace hnízd (cca 2 týdny během června).

5.3 Vliv habitatu

Vodní ptáci se souhrnně vyznačují tím, že jsou ekologicky závislí na mokřadních biotopech. (Owen & Black, 1990). Habitatové nároky jsou však pro každý druh specifické a souvisejí s jejich potravní a hnízdní strategií. Samice si vybírají zvláště ty vodní plochy, kde předpokládají dostatečnou potravní nabídku a získání živin, které investují do svých snůšek a z nichž čerpají i v období výchovy mlád'at (Tome, 1984).

Jednotlivé druhy kachnovitých mohou hnízdit buď v koloniích nebo rozptýleně mimo kolonie. Owen & Black (1990) uvádí příklad pro husu sněžní, u které bylo zjištěno, že samice hnízdící rozptýleně později v sezóně v porovnání se samicemi hnízdícími v koloniích měly i bez ohledu na načasování hnízdění podstatně horší úspěch reprodukce než samice hnízdící v koloniích.

Stále častěji se setkáváme s vlivem člověka na přírodní biotopy, což je bezesporu patrné i na změnách v preferencích habitatů pro hnízdění. Příklad uvádí Larsson et al. (1988), kteří pozorovali nově vznikající kolonii bernešek bělolících (*Branta leucopsis*) na lokalitě v Pobaltí, tedy mnohem jižněji, než je jejich původní oblast výskytu. Výběr této lokality opodstatnili tím, že byla z velké části upravena člověkem tak, že suplovala podmínky na lokalitách, kde bernešky hnízdí běžně. Jiný příklad z České republiky uvádí Musil et al. (2016), který na rybníčních plochách v Jižních Čechách pozoroval vliv nadměrné rybí obsádky na počet hnízdících kachen, která následně vedla ke zhoršení průhlednosti vody a ke snížení početnosti bentofágních druhů.

Autoři zabývající se vlivem habitatu na hnízdění se také shodují, že vyšší počet vodních ploch na lokalitě může být dobrým determinantem přežívání mlád'at (Rotella & Ratti, 1992). Gendron & Clark (2002) popisují tento efekt na préríjních jezerech v Kanadě, kde kachny mezi jednotlivými plochami migrují. Čím méně jsou od sebe tyto plochy vzdáleny, tím je pozorováno vyšší přežívání mlád'at.

Lze předpokládat, že hustoty populací na lokalitách mohou být ovlivňovány stabilitou prostředí vodních ploch, která zahrnuje například strukturu vegetace a fluktuaci ve výšce vodní hladiny. Touto problematikou se zabývali Pöysä et al. (2016), kteří srovnávali ekologicky příbuzné populace kachen vyskytující se jak na stabilních vodních ekosystémech Severní Evropy-Finsko, tak na více variabilních v Severní Americe – Kanada. Stabilita biotopů byla odhadována na základě meziročních výkyvů v počtu mokřadů.

Pro potápivé zjistili, že byly z hlediska druhu zastoupeny rovnoměrně stejně pestré, jako americké, a zároveň pro obě lokality byly populace potápivých druhů

méně stabilní než populace plovavých druhů, což mohlo souviset s nedostatečnou potravní nabídkou pro potápivé.

Vliv habitatu na individuální tělesnou kondici je dobré posuzovat už v období zimování, protože pro některé druhy kachnovitých je prokázáno, že tělesná kondice v zimě do jisté míry ovlivňuje tělesnou kondici v hnízdním období a tato závislost je beze sporu logická. Fox et al. (1992) se zabývali studiem meziroční variability v tělesné kondici u zimující čírky obecné. Mimo jiné diskutovali vliv výšky hladiny na zimovišti na celkovou tělesnou kondici jedinců. Pro tento faktor však nedostali žádné signifikantní výsledky.

5.4 Vliv populační hustoty

V hnízdních sezónách s nižší populační hustotou jsou páry na lokalitách rozmístěny pravidelně a obsazují především optimální biotopy, což se mění, pokud stavy populace v dalších sezónách narostou. V tom případě dochází k vytlačování méně úspěšných párů na biotopy s horšími podmínkami prostředí (Šťastný & Hudec, 2019) a dochází ke kompetici o zdroje potravy a místa k zahnízdění (Owen & Black, 1990).

Jak popisují Pöysä et al. (2013), ve Finsku se velikosti populací hnízdících vodních ptáků snížily pravděpodobně změnou vodního režimu a zvýšenou eutrofizací jezer, která mohla být způsobena dlouhodobě se opakujícími mírnými a deštivými zimami.

Posouzením vlivu populační hustoty na jednotlivé fáze hnízdění se zabývali Gunnarsson et al. (2013). Srovnávali známé literární studie (celkem 154 dat z 54 výzkumů) v oblasti tundry a tajgy, zvláště mezi Severní Amerikou a Evropou. Z jejich výsledků vyplývá, že populační hustota celkově ovlivňuje hnízdění mnohem více u evropských populací (cca. 71%), než u severoamerických (cca. 43%). Zajímavým zjištěním v jejich studii je také rozdíl ve vlivu populační hustoty na hnízdění plovavých a potápivých kachen, kde u potápivých kachen byl pozorován větší pozitivní vliv. Autoři vysvětlují tuto závislost tím způsobem, že potápivé kachny hnízdí na takových biotopech, kde jsou hojné zdroje potravy a mohou velikostí populace dosahovat až vrcholu únosnosti prostředí.

6 Studované druhy a charakteristika území

6.1 Polák velký (*Aythya ferina*)

Hojně rozšířený druh ve východní, střední i severozápadní Evropě včetně Anglie. Středně velká kachna (samec 46 cm, samice 42 cm), značný pohlavní dimorfismus (Felix, 1986). Hnízdo staví v hustých porostech poblíž vody. (Perrins & Snow, 1998). Snůšky o velikostech 5-11 vajec inkubují samice 23-26 dnů (Felix 1986). Potrava tohoto druhu je většinou živočišná – vodní hmyz a jeho larvy, měkkýši; vzhledem k lokalitě a sezóně může být i rostlinná – mladé výhonky, semena a pupeny vodních rostlin (Šťastný & Hudec, 2016).



Obr. 6: Samice poláka velkého na hnízdě (URL 1)

6.2 Polák chocholačka (*Aythya fuligula*)

Středně velká potápivá kachna (samec 42 cm, samice 38 cm) původem ze severní a severovýchodní Evropy, dnes hojná i v západní a střední Evropě. Nápadný pohlavní dimorfismus. Snůšky o velikostech mezi 6 a 12 vejci inkubují samice 24 - 26 dní (Felix, 1986). Hnízdo staví poblíž vody v bažinných porostech. Potravu tvoří převážně živočišná složka – hlavně měkkýši (plži i mlži), larvy hmyzu a brouci (Šťastný & Hudec, 2016).



Obr.7: Samice poláka chocholačky s mládřaty (URL 2)

6.3 Charakteristika území

Sběr dat v roce 2018 probíhal na 175 rybnících Třeboňska, Soběslavska a Jindřichohradecka (jižní Čechy, 48.9685–49.2649° N, 14.6622–14.9007° E). Rozloha vodní hladiny sledovaných rybníků se pohybovala mezi 0.21 a 298.00 ha (průměr: 16.97 ± 39.82 s.d.) a podíl litorální vegetace se pohyboval mezi 1.03 and 90.0 % (průměr: 21.30 ± 16.26 s.d.). Litorální vegetace byla tvořena převážně rákosem obecným *Phragmites australis*, orobincem široolistým *Typha latifolia*, ostřicemi *Carex* spp., zblochanem vodním *Glyceria maxima* a vrbami *Salix* spp. (viz Janda et al., 1996).

7 Metodika

7.1 Metodika odchyty a značení kachen

Samice poláka velkého a poláka chocholačky byly odchytyávány na hnízdech v pozdní fázi inkubace. Ta byla odhadována na základě tzv. vodního testu (Westerskov, 1950) sloužícího k určení nasezenosti vajec. Pokud vejce plulo na hladině, byla snůška považována za snůšku v pozdní fázi inkubace. V době nepřítomnosti samice na hnízdě byly na hnízda instalovány již dříve zmíněné Wellerovy pasti (Weller, 1957). Po uplynutí v průměru dvou až tří hodin byla hnízda opět kontrolována a kachny z pastí vyzvednuty a v látkových prodyšných pytlících převezeny z hnízdních ostrůvků na břeh, kde byly individuálně značeny, váženy a měřeny.

Ke značení byly použity různě barevné kombinace kroužků, včetně kovového kroužku Kroužkovací stanice Národního muzea, které byly samicím navléknuty na nohy. Dále jim byly instalovány nosní značky (Guillemain et al., 2010) z polyuretanu (Aflexu) (Musil in litt.) s dvoupísmennými kódy umožňující pozdější individuální sledování.

7.2 Metodika měření tělesných rozměrů kachen

Samice poláka velkého (N=11) a poláka chocholačky (N=3ý) byly po odchycení na hnízdě zváženy a byla jim změřena délka složeného křídla (viz kapitolu 4.3.3). K vážení byla použita pružinová váha, k měření křídla kovové měřítko. Hmotnost samic byla uváděna v gramech, rozměry křídla pak v centimetrech s přesností na jedno desetinné místo.

7.3 Metodika zpracování dat

K datové analýze byl využíván program: Stata 14 a Statistika 8.0.

Byl vypočten **kondiční index** jako hodnota rezidua z vícenásobné regrese, kde byla hmotnost samice predikována pomocí délky křídel a počtu dní do líhnutí vajec. Při výpočtu tohoto indexu byl zohledněn pokles hmotnosti samice v průběhu inkubace, a byla takto standardizována fáze hnízdění, v níž byly jednotlivé samice odchyceny (iz také Krapu, 1981; Tome, 1984). Tělesná hmotnost byla při tomto výpočtu vztažena k délce křídla, která v sobě zahrnuje nejdelší zjišťovaný rozměr zahrnující kosterní údaj (délku carpu) +-viz Tab.1.

Obdobný postup byl použit například v práci Blums et al. (1995). Hodnota indexu vyjadřuje to, o kolik gramů se váha dané samice odchyluje od průměrné váhy samice s danou délkou křídla a v daném stádiu inkubace.

Tab. 1: Hodnoty kondičního indexu, délky křídla a tělesné hmotnosti sledovaných druhů.

Druh	Polák velký		Polák chocholačka	
	Průměr ± st.d.	Rozpětí	Průměr ± st.d.	Rozpětí
Tělesná charakteristika				
Délka křídla	21.1 ± 0.4	20.6 – 21.8	19.9 ± 21.2	19.0 - 21.2
Hmotnost těla	769 ± 56	648 - 843	622 ± 44	530 - 713
Kondiční index	2.4 ± 39.0	-77,6 -42,1	-5.6 ± 41.3	-95.2 - 41.3-

7.4 Sledované reprodukční parametry

Odchyt jednotlivých samic byl prováděn na hnízdech (viz kapitolu 7.1). Bylo tedy možno analyzovat následující údaje o průběhu reprodukce:

- **počet vajec ve snůšce** (celkový počet vajec ve snůšce)
- **počet vlastních vajec ve snůšce** (počet vajec po odečtení paraziticky snesených vajec)
- **počet cizích, paraziticky snesených vajec**

Za paraziticky snesená vejce byla považována vejce odlišného tvaru, zbarvení a velikosti, a dále vejce snesená v jiném než jednodenním intervalu nebo snesená po zahájení inkubace (obdobně také Blums et al., 1995).

- **průměrná velikost vejce ve snůšce vypočtena pro vlastní vejce** (viz výše), jako $\text{délka} \times \text{šířka}^2 \times 0.555$ – podle Rohwera (1988)
- **počet vylíhlých mlád'at**
- **zachycení samice s mlád'aty (ano/ne)**

Rybníky ve sledované oblasti byly, po vylíhnutí mlád'at, kontrolovány v 10 - 14ti denních intervalech s cílem zachytit označené samice a zjistit, zda vodí mlád'ata.

8 Výsledky

Vliv délky křídla, hmotnosti a hodnoty kondičního indexu na datum snesení 1. vejce (načasování hnízdění) byly testovány na základě dat získaných při terénní práci v hnízdní sezóně r. 2018. Celkově bylo možno analyzovat data pro 11 samic poláka velkého a 37 samic poláka chocholačky.

Bylo zjištěno, že samice poláka velkého s delším křídlem líhnou více mláďat (Tab. 2) a samice poláka chocholačky s delším křídlem snášejí větší vejce (Tab. 3). Hodnoty kondičního indexu ani délka křídla či tělesná hmotnost neměly statisticky průkazný vliv na pravděpodobnost, že samice poláka velkého či poláka chocholačky byla zaznamenána s mláďaty po jejich vylíhnutí (Tab. 4)

Dále byl sledován vliv načasování hnízdění na jednotlivé reprodukční parametry. Samice poláka velkého hnízdící dříve v sezóně mají statisticky průkazně více vajec ve snůšce (celkově, vlastních i cizích/parasitických vajec) (Tab. 3). Samice poláka chocholačky hnízdící dříve v sezóně mají více vajec ve snůšce (celkově a vlastních vajec) (Tab. 5).

Později hnízdící samice poláka chocholačky měly vyšší pravděpodobnost zachycení s mláďaty po vylíhnutí (ANOVA: $F = 6.410$, $P = 0.016$). U poláka velkého nebyl tento vztah prokázán (ANOVA: $F = 0.007$, $P = 0.934$).

Tab. 2: Vztah mezi délkou křídla, tělesnou hmotností, kondičním indexem a jednotlivými reprodukčními parametry u poláka velkého ($n = 11$). V tabulce jsou uvedeny výsledky lineární regresní analýzy: hodnoty korelačních koeficientů (r) a statistické významnosti (P).

Reprodukční parametr	Délka křídla		Hmotnost		Kondiční index	
	r	P	r	P	r	P
Datum snesení 1. vejce	-0.202	0.551	0.202	0.551	0.121	0.724
Celkový počet vajec ve snůšce	0.455	0.160	-0.419	0.199	-0.315	0.346
Počet vlastních vajec ve snůšce	0.349	0.292	-0.452	0.163	-0.372	0.259
Počet cizích (parasitických vajec)	0.167	0.622	-0.018	0.958	-0.453	0.985
Průměrná velikost vejce ve snůšce	-0.195	0.565	0.383	0.245	0.493	0.123
Počet vylíhlých mláďat	0.714	0.014	-0.479	0.136	-0.186	0.584

Tab. 3: Vztah mezi délkou křídla, tělesnou hmotností, kondičním indexem a jednotlivými reprodukčními parametry u poláka chocholačky (n = 37). V tabulce jsou uvedeny výsledky lineární regrese: hodnoty korelačních koeficientů (r) a statistické významnosti (P).

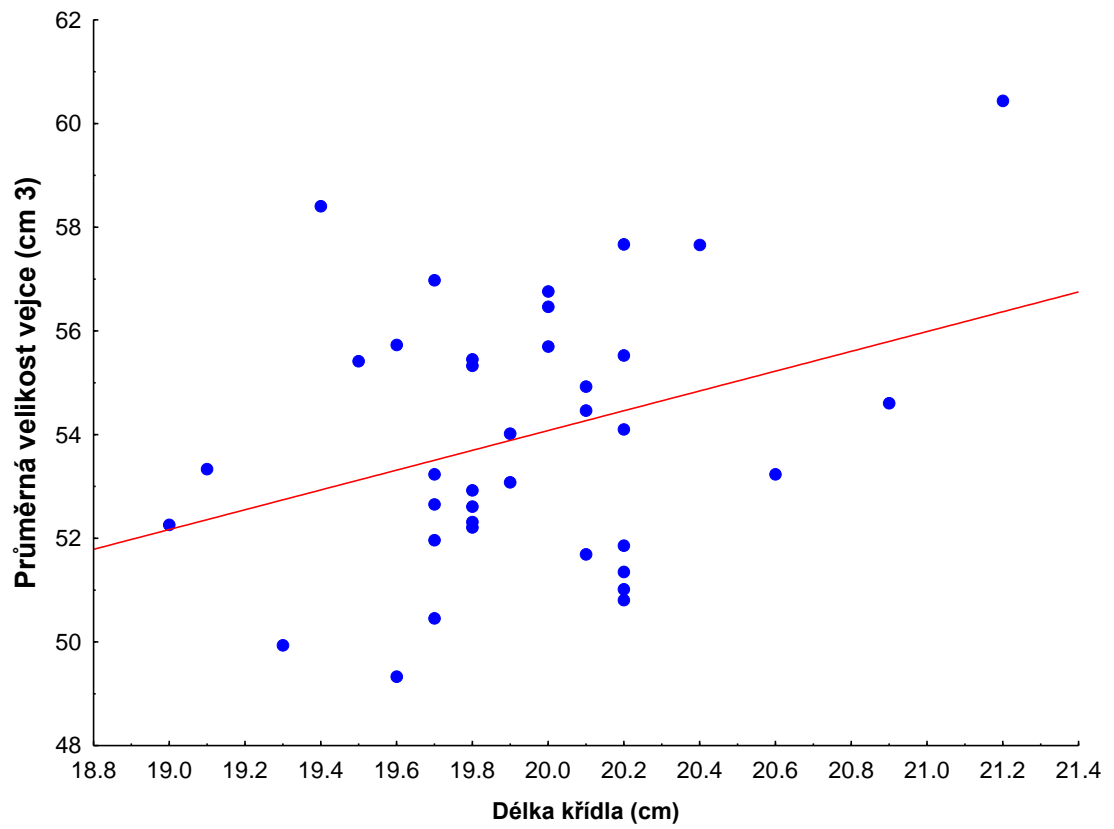
Reprodukční parametr	Délka křídla		Hmotnost		Kondiční index	
	r	P	r	P	r	P
Datum snesení 1. vejce	0.102	0.547	-0.191	0.257	-0.197	0.243
Celkový počet vajec ve snůšce	-0.024	0.886	-0.024	0.887	0.032	0.851
Počet vlastních vajec ve snůšce	-0.076	0.656	0.067	0.691	0.089	0.602
Počet cizích (parazitických vajec)	0.067	0.693	-0.080	0.640	-0.093	0.582
Průměrná velikost vejce ve snůšce	0.327	0.048	0.177	0.293	0.023	0.894
Počet vylíhlých mláďat	0.086	0.612	-0.054	0.753	-0.134	0.429

Tab. 4: Vliv kondičního indexu, délky křídla a tělesné hmotnosti na pravděpodobnost zachycení samice s mláďaty (ANOVA).

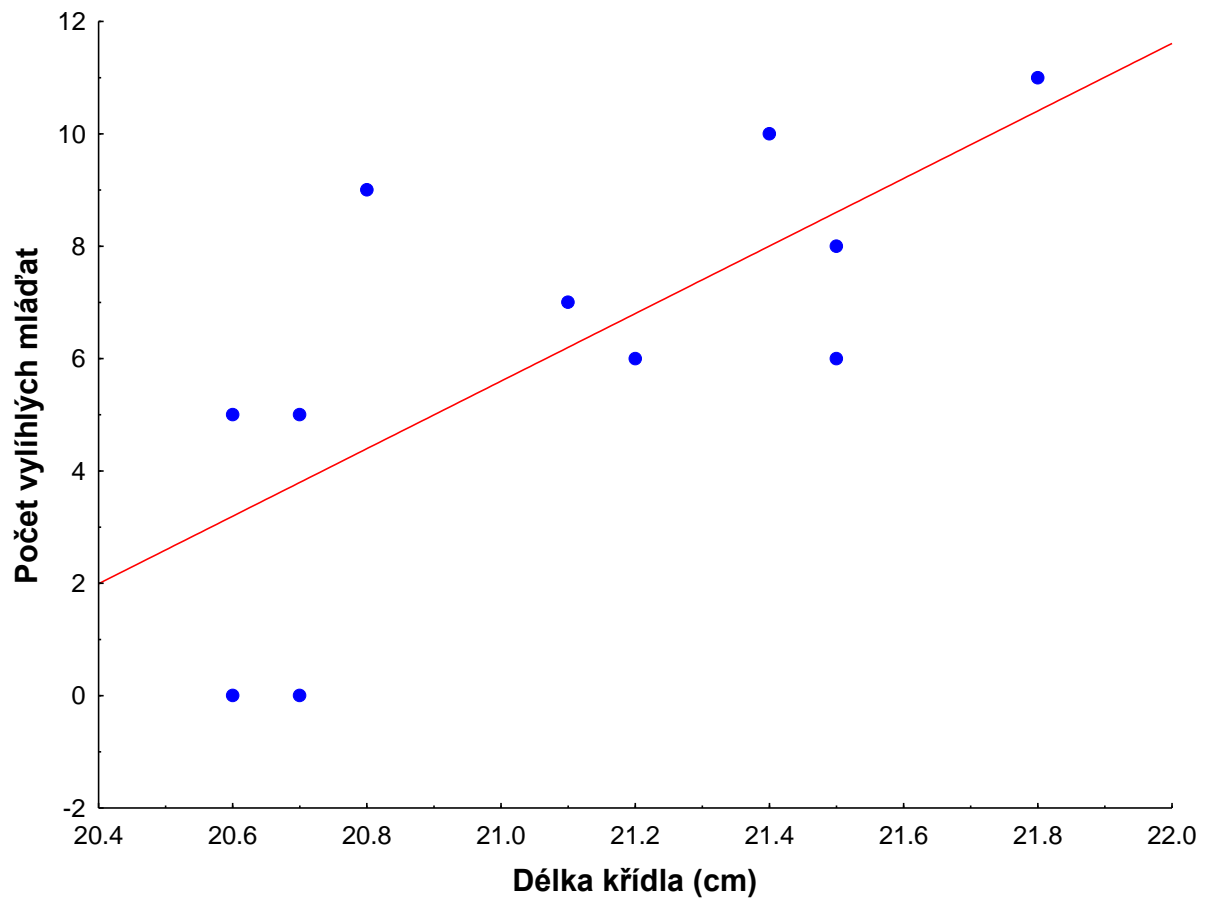
Druh	Polák velký		Polák chocholačka	
	F	P	F	P
Tělesná charakteristika				
Délka křídla	3.162	0.084	0.055	0.821
Hmotnost těla	0.111	0.741	0.075	0.791
Kondiční index	0.105	0.747	2.714	0.134

Tab. 5: Vztah mezi načasováním hnízdění (datum snesení 1. vejce) a dalšími reprodukčními parametry u poláka velkého (n = 11) a poláka chocholačky (n = 37). V tabulce jsou uvedeny výsledky lineární regrese: hodnoty korelačních koeficientů (r) a statistické významnosti (P).

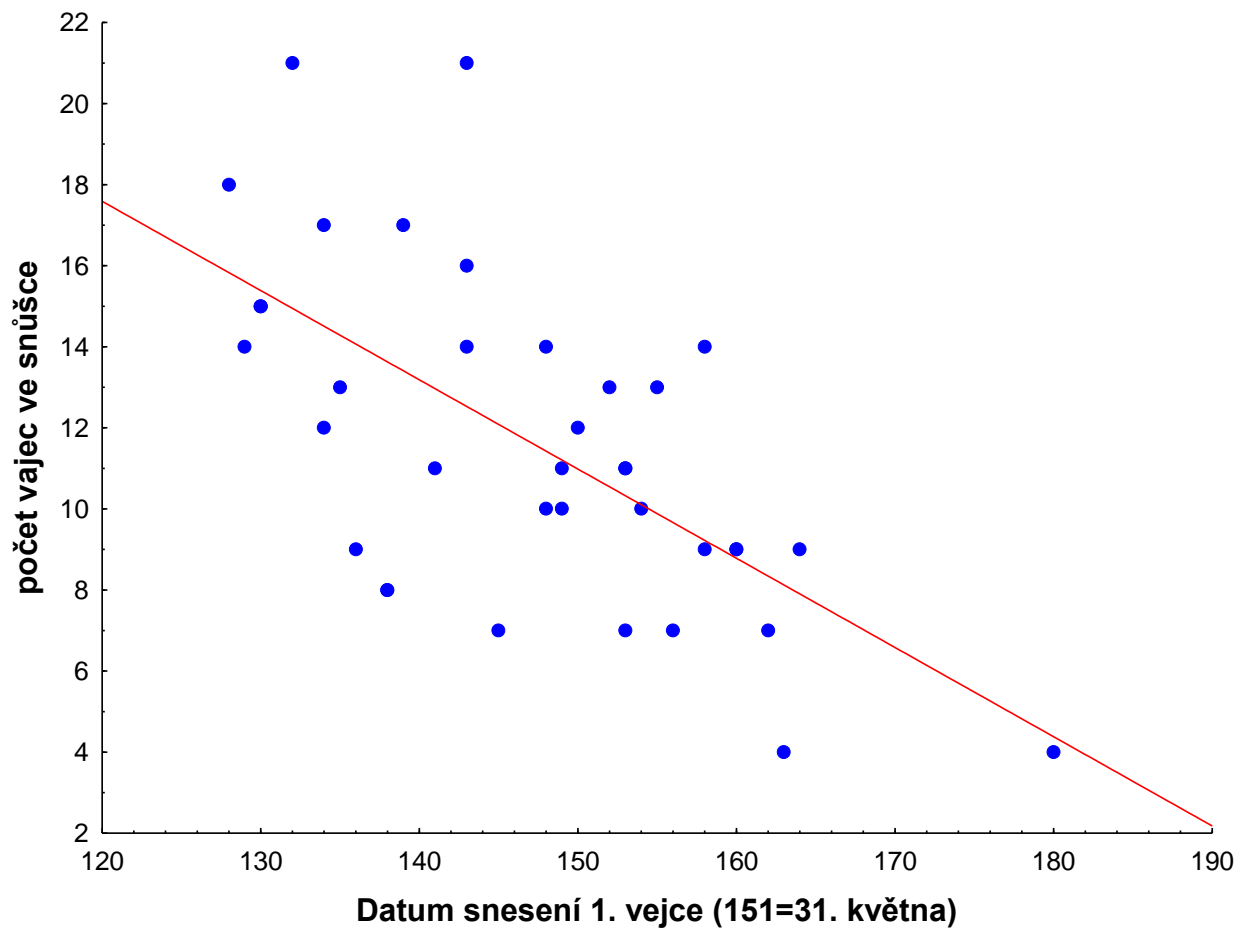
Reprodukční parametr	Polák velký		Polák chocholačka	
	r	P	r	P
Celkový počet vajec ve snůšce	-0.811	0.002	-0.639	0.001
Počet vlastních vajec ve snůšce	-0.647	0.031	-0.624	0.001
Počet cizích (parazitických vajec)	-0.630	0.038	0.061	0.565
Průměrná velikost vejce ve snůšce	0.239	0.146	-0.198	0.101
Počet vylíhlých mláďat	0.043	0.899	-0.122	0.474



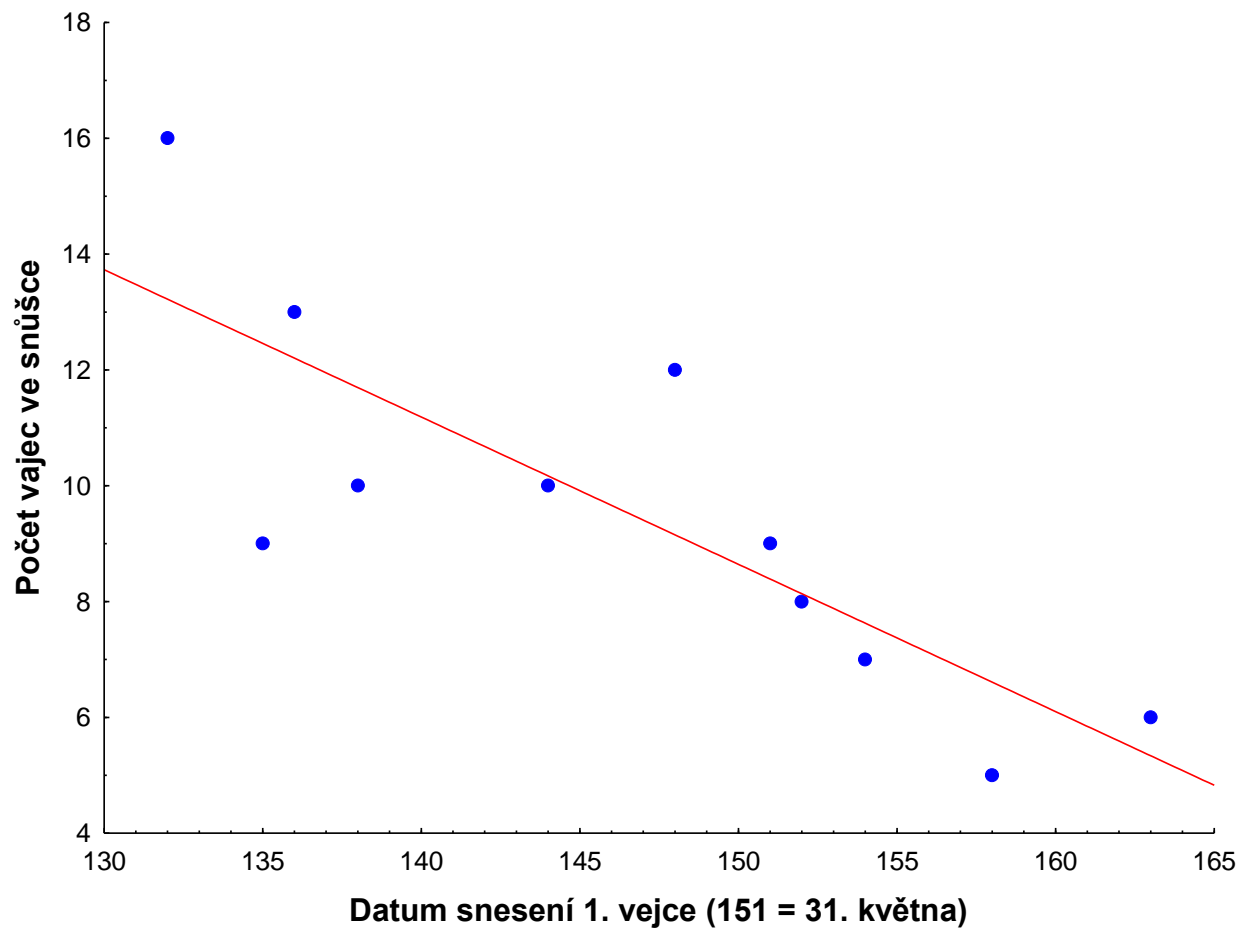
Obr. 8: Vztah mezi průměrnou velikostí vejce ve snůšce a délkou křídla u poláka chocholačky ($r=0.327$, $P=0.048$, $n=37$)



Obr. 9: Vztah mezi počtem vyhlýchých mláďat a délkou křídla u poláka velkého ($r= 0.714$, $P= 0.014$, $n=11$)



Obr. 10: Vztah mezi datem snesení 1. vejce a počtem vajec ve snůšce u poláka chocholačky ($r=0.643$, $P < 0.001$, $n=37$)



Obr. 11: Vztah mezi datem snesení 1. vejce a počtem vajec ve snůšce u poláka velkého ($r = -0.811$, $P = 0.002$, $n = 11$)

9 Diskuze

Z výsledků analýzy dat je možné vyvodit několik závěrů. Pozitivní vliv lepší individuální tělesné kondice na úspěšnost hnízdění zmiňovaný v několika světových studiích (Zicus, 1997, Folliot et al., 2017), nebyl na základě dat z roku 2018 potvrzen u sledovaných druhů.

Pro případy přesnějších odhadů kondice možné zohlednit některé tělesné lineární rozměry kachen (Devries et al., 2008; Gladbach et al., 2010). V této souvislosti byl v datové analýze signifikantně prokázán vztah mezi délkou křídla a počtem vylíhnutých mláďat u poláka velkého. Čím delší měla samice křídlo, tím vylíhla více mláďat, podobně jako popsali Blums et al. (2005) a Dawson & Clark (2000). U poláka chocholačky byl pak prokázán signifikantní vliv délky křídla na velikost snesených vajec.

Dalším testováním byl posuzován vliv načasování hnízdění na úspěšnost líhnutí. U samic poláka velkého bylo zjištěno, že samice hnízdící dříve v sezóně mají více vajec ve snůšce, tj. celkový počet: vlastní i parazitické, což podporuje i studie Drent & Daan (1980). Pro samice poláka chocholačky bylo zjištěno totéž, avšak s vyloučením vlivu přítomnosti parazitických vajec. Tato závislost je u kachnovitých považována za běžnou a již dlouho se v literatuře vyskytuje. (Lemieux 1959; Owen & Black, 1990; Kear, 2005). U obou druhů bylo tedy prokázáno, že hnízdění dříve v sezóně pozitivně ovlivňuje velikost snůšky.

Velmi zajímavý a určitým způsobem překvapivý vliv byl zjištěn pro načasování hnízdění a pravděpodobnost zachycení samic vodících mláďata. U poláka chocholačky byla tato závislost signifikantní pro samice hnízdící později v sezóně, což dosavadním studiím odporuje a je podnětné pro další diskuzi o vlivech faktorů prostředí na průběh hnízdění (například vlivu průhlednosti vody a dostupnosti potravy (Canfield et al., 1985), vlivu predace (Klett, 1988), aj.). Zároveň by ale toto tvrzení mohlo podporovat strategii odkladu hnízdění, kterou popsal Afton (1980) (viz kapitolu 4.1).

Limitující pro výsledky ostatních testovaných faktorů mohl být celkový nízký počet odchycených samic zahrnutých do datové analýzy a s tím související malé množství dat. Pouze jedna posuzovaná sezóna dále neumožnila zahrnout vliv mezisezónních změn, např. klimatických a povětrnostních podmínek, variabilní průhlednosti vody nebo vzrůstu vegetace a dostupnosti potravy.

10 Závěr

V této bakalářské práci byly sumarizovány dosavadní poznatky o načasování hnízdění u kachnovitých, o popisu individuální tělesné kondice a metodách jejího měření u vodních ptáků. Dále práce pojednávala o vlivu individuální tělesné kondice jedinců na načasování a průběh hnízdění a závěrem byl diskutován vliv environmentálních faktorů (vliv potravní nabídky, vliv klimatických podmínek, vliv habitatu a vliv populační hustoty) na načasování a průběh hnízdění.

Práce byla členěna na literární rešerši a analýzu existujících dat, která nabídla náhled do problematiky měření a stanovení individuální tělesné kondice jedinců, a mimo jiné prokázala vliv kondice a načasování hnízdění na reprodukční parametry ve vlastním zkoumání. Zkoumání bylo prováděno v ornitologickém týmu doc. RNDr. Petra Musila, Ph.D. U samic poláka velkého a poláka chocholačky byla sesbírána data v hnízdní sezóně r. 2018. Lokalitou sběru dat byly rybníky Třeboňska, Soběslavska a Jindřichohradecka (s důrazem na rybníky Rod a Naděje ležící v oblasti CHKO Třeboňsko). Celkově bylo odchyceno 11 samic poláka velkého a 37 samic poláka chocholačky, které byly individuálně značeny a u kterých byla stanovena aktuální tělesná kondice vypočtena residuálem hmotnosti vztaženým k délce křídla a z tohoto vztahu byl stanoven tzv. kondiční index.

Výsledky datové analýzy potvrdily, že samice mající delší křídlo jsou úspěšnější v hnízdění. Pro samice poláka chocholačky byl signifikantní vztah mezi délkou křídla a velikostí vajec ve snůšce, pro poláka chocholačku vztah mezi délkou křídla a počtem vylíhnutých mláďat. Dále se podařilo prokázat, že úspěšnost hnízdění souvisí také s jejím načasováním, a sice, že samice hnízdící dříve v sezóně mají větší snůšky.

Dlouhodobě využívané značení samic nosními značkami umožnilo pozorovat jejich pohyb na lokalitě během celé hnízdní sezóny. Data z pozorování byla také využita v datové analýze. U poláka chocholačky se podařilo prokázat, že samice později hnízdící měly vyšší pravděpodobnost zachycení na lokalitě s mláďaty, což také vypovídá o hnízdní úspěšnosti tohoto druhu na studované lokalitě.

Tato bakalářská práce napomohla v pochopení závislosti načasování hnízdění a individuální tělesné kondice na úspěšnost hnízdění u kachen, zvláště pak v datové analýze prokázala, že pro posuzování vlivu kondice na hnízdění je možné použít lineární měření tělesných rozměrů (délka křídla) bez znalosti hmotnosti samice, která se v průběhu inkubace mění, a získat signifikantní výsledky pro testování reprodukčních parametrů.

11 Návrh teze diplomové práce

Předpokládaná diplomová práce, která by na současnou bakalářskou práci mohla navazovat by měla být zaměřena na podrobnější analýzu vlivu kondice a environmentálních faktorů na načasování a průběh hnízdění u kachnovitých (*Anatidae*). V případě zpracování diplomové práce by však bylo analyzováno větší množství dat, zahrnující údaje z více, tj. minulých i budoucích, hnízdních sezón shromážděných týmem pracovníků a studentů FŽP ČZU.

Jako námět pro rozšíření literární rešerše by bylo možné zahrnout a podrobněji komentovat i ostatní individuální, v této práci blíže nespecifikované vlivy, kterými mohou být: vliv věku samice na hnízdění a vliv zkušenosti samice s hnízděním. Tyto faktory by bylo možné zahrnout i do analytické části.

Pro výzkum v oblasti CHKO Třeboňsko se již podařilo pracovníkům katedry ekologie z týmu doc. RNDr. Petra Musila, Ph.D potvrdit schopnost vysoké detektability samic. (Čehovská et al. submitted) Pozitivně by na výsledky úspěšnosti a načasování hnízdění mohla působit i zjištěná fidelita hnízdicích samic poláka chocholačky (Musil et al., 2016), která by mohla napovídat o ideální situaci, a sice takové, kdy by se podařilo na hnízdě odchytnout stejnou kachnu ve více sezónách za sebou. Pro tyto jedince by bylo možné zahrnout a stanovit výše zmíněný vliv věku (sttanvený podle opeření křídle (Mouronval, 2016)) a zhodnotit, zda by jejich opakované hnízdění mohlo vypovídat o míře zkušeností. Probíhající značení samic nosními značkami také umožňuje takto označené jedince pozorovat na hnízdišti již od doby jejich přiletu.

12 Přehled literatury a použitých zdrojů

Abidah, M. N., & Nooraida, W. W. (2017). Research Article Growth Performance and Carcass Analysis of Broilers Fed with Enhanced Quality Palm Kernel Meal. *Int. J. Poult. Sci*, 16, 215-220.

Afton, A. D. (1980). Factors affecting incubation rhythms of Northern Shovelers. *Condor*, 82(2), 132-137.

Andersson, G. (1981). Influence of fish on waterfowl in lakes. *Anser*, 20, 21-34.

Andersson, M. S., & Gustafsson, L. (1995). Glycosylated haemoglobin: a new measure of condition in birds. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 260(1359), 299-303.

Ankney, C. D., & Alisauskas, R. T. (1991). Nutrient-reserve dynamics and diet of breeding female Gadwalls. *Condor*, 93(4), 799-810.

Are Hanssen, S., Einar Erikstad, K., Johnsen, V., & Jan, O. B. (2003). Differential investment and costs during avian incubation determined by individual quality: an experimental study of the common eider (*Somateria mollissima*). *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 270(1514), 531-537.

Armbruster, J. S. (1982). Wood Duck displays and pairing chronology. *The Auk*, 99(1), 116-122.

Atkinson, N., Harman, K., Lynn, M., Schwarz, A., & Tindal, A. (2006). Long-term wind speed trends in northwestern Europe. In *Proceedings of the BWEA28 conference, Glasgow, October*.

Beekman, J. H. (2013). Laying date and clutch size in relation to body weight in the Mute Swan *Cygnus olor*. *Wildfowl*, 279-287.

Bengtson, S. A. (1971). Variations in clutch-size in ducks in relation to the food supply. *Ibis*, 113(4), 523-526.

Bennett, P. M., & Owens, I. P. (2002). *Evolutionary ecology of birds: life histories, mating systems and extinction*.

Berthold, P. (2001). *Bird migration: a general survey*. Oxford University Press on Demand.

- Bêty, J., Gauthier, G., & Giroux, J. F. (2003).** Body condition, migration, and timing of reproduction in snow geese: a test of the condition-dependent model of optimal clutch size. *The American Naturalist*, 162(1), 110-121.
- Blums, P., Hepp, G. R., & Mednis, A. (1997).** Age-specific reproduction in three species of European ducks. *The Auk*, 737-747.
- Blums, P., Nichols, J. D., Hines, J. E., Lindberg, M. S., & Mednis, A. (2005).** Individual quality, survival variation and patterns of phenotypic selection on body condition and timing of nesting in birds. *Oecologia*, 143(3), 365-376.
- Bowler, J. M. (1994).** The condition of Bewick's swans *Cygnus columbianus bewickii* in winter as assessed by their abdominal profiles. *ARDEA-WAGENINGEN*-, 82, 241-241.
- Brodsky, L. M., & Weatherhead, P. J. (1985).** Time and energy constraints on courtship in wintering American black ducks. *Condor*, 87(1), 33-36.
- Brown, M. E. (1996).** Assessing body condition in birds. In *Current ornithology* (pp. 67-135). Springer, Boston, MA.
- Burson III, S. L. (1990).** Population genetics and gene flow of the Common Tern. *Condor*, 92(1), 182-192.
- Busse, P., & Cofta, T. (2000).** *Bird station manual*. SE European Bird Migration Network.
- Canfield, D. E., Langeland, K. A., Linda, S. B., & Haller, W. T. (1985).** Relations between water transparency and maximum depth of macrophyte colonization in lakes. *Journal of Aquatic Plant Management*, 23(1), 25-28.
- Clark, R. G., Pöysä, H., Runko, P., & Paasivaara, A. (2014).** Spring phenology and timing of breeding in short-distance migrant birds: phenotypic responses and offspring recruitment patterns in common goldeneyes. *Journal of avian biology*, 45(5), 457-465.
- Coleman, A. E., Minton, C. D. T., & Coleman, J. T. (2013).** Factors affecting the number of pairs and breeding success of Mute Swans *Cygnus olor* in an area of south Staffordshire, England, between 1961 and 1985. *Wildfowl*, 103-109.
- Cowardin, L. M., Gilmer, D. S., & Shaiffer, C. W. (1985).** Mallard recruitment in the agricultural environment of North Dakota. *Wildlife Monographs*, 3-37.
- Cramer, D. M., Castelli, P. M., Yerkes, T., & Williams, C. K. (2012).** Food resource availability for American black ducks wintering in southern New Jersey. *The Journal of Wildlife Management*, 76(1), 214-219.

Čehovská M., Musil P., Musilová Z., Poláková, K. & Zouhar J. (under review) Diving duck census efficiency based on monitoring of individually marked females: the influence of breeding stage of individual females and timing of census. *Bird Study* under review.

Čehovská, M. (2016). Početnost a přežívání mláďat potápivých kachen v Jihočeských rybníčních soustavách. Česká zemědělská univerzita, Fakulta životního prostředí, Praha. 55 s. (diplomová práce). „nepublikováno“. Dep. SIC ČZU v Praze.

Dawson, R. D., & Clark, R. G. (2000). Effects of hatching date and egg size on growth, recruitment, and adult size of lesser scaup. *Condor*, 102(4), 930-935.

Dessborn, L., Elmberg, J., Nummi, P., Pöysä, H., & Sjöberg, K. (2009). Hatching in dabbling ducks and emergence in chironomids: a case of predator–prey synchrony?. *Hydrobiologia*, 636(1), 319-329.

Devink, J. M., Clark, R. G., Slattery, S. M., & Trauger, D. L. (2008). Are late-spring boreal lesser scaup (*Aythya affinis*) in poor body condition. *The Auk*, 125(2), 291-298.

Devries, J. H., Brook, R. W., Howerter, D. W., & Anderson, M. G. (2008). Effects of spring body condition and age on reproduction in mallards (*Anas platyrhynchos*). *The Auk*, 125(3), 618-628.

Dijkstra, C., Daan, S., Meijer, T., Cavé, A. J., & Foppen, R. P. B. (1988). Daily and seasonal variations in body mass of the kestrel in relation to food availability and reproduction. *Ardea*, 76(2), 127-140.

Drent, R. H., & Daan, S. (1980). The prudent parent: energetic adjustments in avian breeding. *Ardea*, 68, 225-252.

Drever, M. C., Clark, R. G., Derksen, C., Slattery, S. M., Toose, P., & Nudds, T. D. (2012). Population vulnerability to climate change linked to timing of breeding in boreal ducks. *Global Change Biology*, 18(2), 480-492.

Dzubin, A., & Gollop, J. B. (1971). *Aspects of mallard breeding ecology in Canadian parkland and grassland*. Canadian Wildlife Service.

English, M. D., Robertson, G. J., Peck, L. E., Pirie-Hay, D., Roul, S., & Mallory, M. L. (2018). Body condition of American Black Ducks (*Anas rubripes*) wintering in Atlantic Canada using carcass composition and a scaled mass index. *Canadian Journal of Zoology*, 96(10), 1137-1144.

- Evans, P. R., & Smith, P. C. (1975).** Studies of shorebirds at Lindisfarne, Northumberland. 2. Fat and pectoral muscle as indicators of body condition in the Bar-tailed Godwit. *Wildfowl*, 26(26), 64-76.
- Fair, J. M., Hansen, E. S., & Ricklefs, R. E. (1999).** Growth, developmental stability and immune response in juvenile Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 266(1430), 1735-1742.
- Felix, J. (1986).** Oiseaux des pays d'Europe. Librairie Grund.
- Flint, P. L., Lindberg, M. S., MacCluskie, M. C., & Sedinger, J. S. (1994).** The adaptive significance of hatching synchrony of waterfowl eggs. *Wildfowl*, 45(45), 248-254.
- Folliot, B., Caizergues, A., Barbotin, A., & Guillemain, M. (2017).** Environmental and individual correlates of common pochard (*Aythya ferina*) nesting success. *European journal of wildlife research*, 63(4), 69.
- Fox, A. D., & Kahlert, J. (2005).** Changes in body mass and organ size during wing moult in non-breeding greylag geese *Anser anser*. *Journal of Avian Biology*, 36(6), 538-548.
- Fox, A. D., King, R., & Watkin, J. (1992).** Seasonal variation in weight, body measurements and condition of free-living Teal. *Bird Study*, 39(1), 53-62.
- Ganter, B., Boyd, W. S., Baranyuk, V. V., & Cooke, F. (2005).** First pairing in Snow Geese *Anser caerulescens*: at what age and at what time of year does it occur?. *Ibis*, 147(1), 57-66.
- Gendron, M., & Clark, R. G. (2002).** Survival of gadwall and mallard ducklings in southcentral Saskatchewan. *The Journal of wildlife management*, 170-180.
- Gladbach, A., Gladbach, D. J., & Quillfeldt, P. (2010).** Seasonal clutch size decline and individual variation in the timing of breeding are related to female body condition in a non-migratory species, the Upland Goose *Chloephaga picta leucoptera*. *Journal of Ornithology*, 151(4), 817-825.
- Gorman, K. B., Esler, D., Flint, P. L., & Williams, T. D. (2008).** Nutrient-reserve dynamics during egg production by female greater scaup (*Aythya marila*): relationships with timing of reproduction. *The Auk*, 125(2), 384-394.
- Goudie, R. I., & Jones, I. L. (2005).** Feeding behavior of Harlequin Ducks (*Histrionicus histrionicus*) breeding in Newfoundland and Labrador: A test of the food limitation hypothesis. *Bird Behavior*, 17(1), 9-18.

- Greenwood, R. J., Sargeant, A. B., Johnson, D. H., Cowardin, L. M., & Shaffer, T. L. (1995).** Factors associated with duck nest success in the prairie pothole region of Canada. *Wildlife monographs*, 3-57.
- Grieco, F. (2003).** Greater food availability reduces tarsus asymmetry in nestling blue tits. *Condor*, 105(3), 599-603.
- Guillemain, M., Devineau, O., Brochet, A. L., Fuster, J., Fritz, H., Green, A. J., & Gauthier-Clerc, M. (2010).** What is the spatial unit for a wintering teal *Anas crecca*? Weekly day roost fidelity inferred from nasal saddles in the Camargue, southern France. *Wildlife Biology*, 16(2), 215-221.
- Gunnarsson, G., Elmberg, J., Pöysä, H., Nummi, P., Sjöberg, K., Dessborn, L., & Arzel, C. (2013).** Density dependence in ducks: a review of the evidence. *European Journal of Wildlife Research*, 59(3), 305-321.
- Halse, S. A., & Skead, D. M. (1983).** Wing moult, body measurements and condition indices of spur-winged geese. *Wildfowl*, 34(34), 108-114.
- Hepp, G. R., & Hair, J. D. (1983).** Reproductive behavior and pairing chronology in wintering dabbling ducks. *The Wilson Bulletin*, 95(4), 675-682.
- Hickman, C. P., Hickman, C. P., & Hickman, F. M. (1974).** *Integrated principles of zoology*. Saint Louis, MO: CV Mosby.
- Janda, J., Pechar, L., Musil, P., Pechalová, E., & Plesník, J. (1996).** Sustainable use of fishponds in the Třeboňsko protected landscape area and biosphere reserve. *České koordinační středisko IUCN–Světového svazu ochrany přírody Praha a IUCN Gland, Switzerland and Cambridge, UK*.
- Johnson, D. H., Nichols, J. D., & Schwartz, M. D. (1992).** Population dynamics of breeding waterfowl. *Ecology and management of breeding waterfowl*. University of Minnesota Press, Minneapolis, USA, 446-485.
- Johnson, W. P., Holbrook, R. S., & Rohwer, F. C. (2013).** Nesting chronology, clutch size and egg size of the Mottled Duck. *Wildfowl*, 53(53), 155-166.
- Jónsson, J. E., & Afton, A. D. (2016).** Do foraging methods in winter affect morphology during growth in juvenile snow geese?. *Ecology and evolution*, 6(21), 7656-7670.
- Kear, J., & Hulme, M. (2005).** *Ducks, geese and swans. Vol. 1, General chapters. Special accounts (Anhima to Salvadorina)*. Oxford University Press.
- Kejzlarová, T. (2014).** Vliv hnízdní fidelity na reprodukční úspěšnost potápivých kachen. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Praha, 56 s. (diplomová práce). „nepublikováno“. Dep. Digitálním repozitář UK.

- Kellett, D. K., & Alisauskas, R. T. (2000).** Body-mass dynamics of King Eiders during incubation. *The Auk*, 117(3), 812-817.
- King, J. R. (1973).** Energetics of reproduction in birds. Pages 78-107 in DS Farner, editor. Breeding biology of birds. *National Academy of Sciences, Washington, DC, USA. King Energetics of reproduction in birds 78 Breeding biology of birds 1973.*
- Klaassen, M. (1996).** Metabolic constraints on long-distance migration in birds. *Journal of Experimental Biology*, 199(1), 57-64.
- Klett, A. T., Shaffer, T. L., & Johnson, D. H. (1988).** Duck nest success in the Prairie Pothole Region. *USGS Northern Prairie Wildlife Research Center*, 218.
- Kornerup, A., & Wanscher, J. H. (1963).** Methuen handbook of colour. *Methuen Handbook of Colour*.
- Krapu, G. L. (1981).** The role of nutrient reserves in mallard reproduction. *The Auk*, 98(1), 29-38.
- Labocha, M. K., Schutz, H., & Hayes, J. P. (2014).** Which body condition index is best?. *Oikos*, 123(1), 111-119.
- Lack, D. (1967).** The significance of clutch-size in waterfowl. *Wildfowl*, 18(18), 125-128.
- Larsson, K., & Forslund, P. (1991).** Environmentally induced morphological variation in the Barnacle Goose, *Branta leucopsis*. *Journal of evolutionary Biology*, 4(4), 619-636.
- Larsson, K., Forslund, P., Gustafsson, L., & Ebbinge, B. S. (1988).** From the high Arctic to the Baltic: the successful establishment of a Barnacle Goose *Branta leucopsis* population on Gotland, Sweden. *Ornis Scandinavica*, 182-189.
- Lemieux, L. (1959).** *The breeding biology of the greater snow goose on Bylot Island, Northwest Territories.* Canadian Field-Naturalist's Club.
- Lens, L., Dongen, S. V., Wilder, C. M., Brooks, T. M., & Matthysen, E. (1999).** Fluctuating asymmetry increases with habitat disturbance in seven bird species of a fragmented afro-tropical forest. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 266(1425), 1241-1246.
- Lokemoen, J. T., Johnson, D. H., & Sharp, D. E. (1990).** Weights of wild mallard *Anas platyrhynchos*, gadwall *A. strepera*, and blue-winged teal *A. discors* during the breeding season. *Wildfowl*, 41(41), 122-132.

- Madsen, J., & Klaassen, M. (2006).** Assessing body condition and energy budget components by scoring abdominal profiles in free-ranging pink-footed geese *Anser brachyrhynchus*. *Journal of Avian Biology*, 37(3), 283-287.
- McCabe, T. T. (1943).** An aspect of the collector's technique. *Auk* 60:550
- McKinney, F. (1970).** Displays of four species of blue-winged ducks. *Living Bird*, 9, 29-64.
- Mini, A. E., E. R. Harrington, E. Rucker, B. D. Dugger, and T. B. Mowbray (2014).** American Wigeon (*Mareca americana*), version 2.0. In *The Birds of North America* (A. F. Poole, Editor). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA.
- Møller, A. P., & Pomiankowski, A. (1993).** Fluctuating asymmetry and sexual selection. *Genetica*, 89(1-3), 267.
- Mouronval, J.B. (2016).** Guide de détermination de l'âge et du sexe des canards. Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, Paris. English edition, translated by Guillemain, M. & R.D. Hearn, 2017.
- Musil, P. (2006).** A review of the effects of intensive fish production on waterbird breeding populations. *Waterbirds around the world*, 520-521.
- Musil, P.** Individuální značení kachen v České republice a v Evropě Individual marking of ducks in the Czech Republic and in Europe.
- Musil, P., & Neužilová, Š. (2013).** Long-term changes in duck inter-specific nest parasitism in South Bohemia, Czech Republic. *Wildfowl*, 176-183.
- Musil, P., Poláková, K., Musilová, Z., Čehovská, M., Kočicová, P., & Kejzlarová, T.** Význam „alternativní“ rybí obsádky pro populace vodních ptáků: příklad rybníka Rod.
- Musilová, Z., Musil, P., Poláková, S., & Fuchs, R. (2009).** Wintering ducks in the Czech Republic: changes in their population trends and distribution. *Wildfowl*, 74-85.
- Musilová, Z., Musil, P., Zouhar, J., & Adam, M. (2018).** Changes in habitat suitability influence non-breeding distribution of waterbirds in central Europe. *Ibis*, 160(3), 582-596.
- Musilová, Z., Musil, P., Zouhar, J., & Romportl, D. (2015).** Long-term trends, total numbers and species richness of increasing waterbird populations at sites on the edge of their winter range: cold-weather refuge sites are more important than protected sites. *Journal of ornithology*, 156(4), 923-932.

- Oja, H., & Pöysä, H. (2007).** Spring phenology, latitude, and the timing of breeding in two migratory ducks: implications of climate change impacts. In *Annales Zoologici Fennici* (pp. 475-485). Finnish Zoological and Botanical Publishing Board.
- Orians, G. H. (1969).** On the evolution of mating systems in birds and mammals. *The American Naturalist*, 103(934), 589-603.
- Oring, L. W., & Saylor, R. D. (1992).** The mating systems of waterfowl. *Ecology and management of breeding waterfowl*, 190-213.
- Öst, M., Lehikoinen, A., Jaatinen, K., & Kilpi, M. (2011).** Causes and consequences of fine-scale breeding dispersal in a female-philopatric species. *Oecologia*, 166(2), 327-336.
- Owen, M. (1981).** Abdominal profile: a condition index for wild geese in the field. *The Journal of Wildlife Management*, 45(1), 227-230.
- Owen, M., & Black, J. M. (1990).** *Waterfowl ecology*. Blackie and Son, Ltd..
- Paasivaara, A., & Pöysä, H. (2007).** Survival of common goldeneye *Bucephala clangula* ducklings in relation to weather, timing of breeding, brood size, and female condition. *Journal of Avian Biology*, 38(2), 144-152.
- Pavón-Jordán, D., Clausen, P., Dagys, M., Devos, K., Encarnaçao, V., Fox, A. D., ... & Langendoen, T. (2019).** Habitat-and species-mediated short-and long-term distributional changes in waterbird abundance linked to variation in European winter weather. *Diversity and Distributions*, 25(2), 225-239.
- Pavón-Jordán, D., Fox, A. D., Clausen, P., Dagys, M., Deceuninck, B., Devos, K., & Langendoen, T. (2015).** Climate-driven changes in winter abundance of a migratory waterbird in relation to EU protected areas. *Diversity and Distributions*, 21(5), 571-582.
- Peig, J., & Green, A. J. (2009).** New perspectives for estimating body condition from mass/length data: the scaled mass index as an alternative method. *Oikos*, 118(12), 1883-1891.
- Perrins, C. M., & Snow, D. W. (1998).** *The Birds of the Western Palearctic. Concise Edition*. New York.
- Podhrázký, M., Musil, P., Musilová, Z., Zouhar, J., Adam, M., Závora, J., & Hudec, K. (2017).** Central European Greylag Geese *Anser anser* show a shortening of migration distance and earlier spring arrival over 60 years. *Ibis*, 159(2), 352-365.
- Pöysä, H. (1983).** Morphology-mediated niche organization in a guild of dabbling ducks. *Ornis Scandinavica*, 317-326.

- Pöysä, H., Rintala, J., Johnson, D. H., Kauppinen, J., Lammi, E., Nudds, T. D., & Väänänen, V. M. (2016).** Environmental variability and population dynamics: do European and North American ducks play by the same rules?. *Ecology and evolution*, 6(19), 7004-7014.
- Reinecke, K. J., Stone, T. L., & Owen Jr, R. B. (1982).** Seasonal carcass composition and energy balance of female black ducks in Maine. *Condor*, 84(4), 420-426.
- Robertson, G. J., Cooke, F., Goudie, R. I., & Boyd, W. S. (1998).** The timing of pair formation in Harlequin Ducks. *Condor*, 100(3), 551-555.
- Rodway, M. S. (2007).** Timing of pairing in waterfowl I: Reviewing the data and extending the theory. *Waterbirds*, 30(4), 488-505.
- Rohwer, F. C., & Anderson, M. G. (1988).** Female-biased philopatry, monogamy, and the timing of pair formation in migratory waterfowl. In *Current ornithology* (pp. 187-221). Springer, Boston, MA.
- Rotella, J. J., & Ratti, J. T. (1992).** Mallard brood survival and wetland habitat conditions in southwestern Manitoba. *The Journal of wildlife management*, 499-507.
- Sears, J. (1988).** Assessment of body condition in live birds; measurements of protein and fat reserves in the mute swan, *Cygnus olor*. *Journal of Zoology*, 216(2), 295-308.
- Sedinger, J. S., & Raveling, D. G. (1986).** Timing of nesting by Canada Geese in relation to the phenology and availability of their food plants. *The Journal of Animal Ecology*, 1083-1102.
- Sherman, P. W. (1981).** Electrophoresis and avian genealogical analyses. *The Auk*, 98(2), 419-422.
- Schluter, D., & Gustafsson, L. (1993).** Maternal inheritance of condition and clutch size in the collared flycatcher. *Evolution*, 47(2), 658-667.
- Soma, K. K. (2006).** Testosterone and aggression: Berthold, birds and beyond. *Journal of neuroendocrinology*, 18(7), 543-551.
- Sowls, L. K. (2017).** *Prairie ducks*. Stackpole Books.
- Sowls, L. K. (2017).** *Prairie ducks*. Stackpole Books.
- Stejskalová, L. (2001):** Odhad tělesné kondice u ptáků. *Sylvia*, 37: 3-16.
- Šťastný, K., & Hudec, K. (2016).** Ptáci-Aves. *Fauna ČR, sv. 31*.

Toft, C. A., Trauger, D. L., & Murdy, H. W. (1984). Seasonal decline in brood sizes of sympatric waterfowl (*Anas* and *Aythya*, Anatidae) and a proposed evolutionary explanation. *The Journal of Animal Ecology*, 75-92.

Tomás, G. (2015). Hatching date vs laying date: what should we look at to study avian optimal timing of reproduction?. *Journal of Avian Biology*, 46(1), 107-112.

Tome, M. W. (1984). Changes in nutrient reserves and organ size of female Ruddy Ducks breeding in Manitoba. *The Auk*, 101(4), 830-837.

Veselovský, Z. (2001). *Obecná ornitologie*. Academia.

Warren, J. M., Cutting, K. A., & Koons, D. N. (2013). Body condition dynamics and the cost-of-delay hypothesis in a temperate-breeding duck. *Journal of Avian Biology*, 44(6), 575-582.

Weller, M. W. (1957). An automatic nest-trap for waterfowl. *The Journal of Wildlife Management*, 21(4), 456-458.

Westerskov, K. (1950). Methods for determining the age of game bird eggs. *The Journal of Wildlife Management*, 14(1), 56-67.

Zicus, M. C. (1997). Female Hooded Merganser body mass during nesting. *The Condor*, 99(1), 220-224.

Internetové zdroje

URL 1: Biolib- mezinárodní encyklopedie rostlin, hub a živočichů. Dostupné z: <https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id320032/?taxonid=8471&type=1&termflt=3161>, cit. 20.4.2019

URL 2: Biolib- mezinárodní encyklopedie rostlin, hub a živočichů. Dostupné z: <https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id320032/?taxonid=8471&type=1&termflt=3161>, cit 20.4. 2019

13 Přílohy

Příloha č.1: Tabulka vlivu tělesné kondice na hnízdění kachnovitých – světové studie.

Druh	Rok	Kontinent	Stát	Lokalita	Biom	Typ studie	Měřítko tělesné kondice	Vliv na načasování hnízdění	Vliv na reprodukční úspěšnost	Vliv na další přežívání samice /fidelitu	Citace
<i>Anas chrypeata</i>	1978-1994	E	Lotyšsko	Engure Marsh	lesy mírného pásu	D	rBM+wl	P	-	P	Blums et al., 2005
<i>Anas platyrhynchos</i>	1993-2000	NA	Kanada	Parkland-Boreal Transition Ecoregion	tajga	D	BM+hl+wl	P	P	-	Devries et al., 2008
<i>Aythya affinis</i>	2007-2009	NA	Montana (USA)	Lower Red Rock Lake	step	D	BM+hl+tl	N	P	P	Warren et al., 2013
<i>Aythya ferina</i>	2008 - 2013	E	Francie	Grand-Lieu Lake	lesy mírného pásu	D	BM+tl	-	P	-	Folliot et al., 2017
<i>Aythya ferina</i>	1978-1994	E	Lotyšsko	Engure Marsh	lesy mírného pásu	D	rBM+wl	P	-	P	Blums et al., 2005
<i>Aythya fuligula</i>	1978-1994	E	Lotyšsko	Engure Marsh	lesy mírného pásu	D	rBM+wl	P	-	P	Blums et al., 2005
<i>Aythya marila</i>	2002-2003	NA	Aljaška (USA)	Yukon-Kuskokwim Delta Lake	tundra	D	cw	P	-	-	Gorman et al., 2008
<i>Bucephala clangula</i>	1984 - 2010	E	Finsko	Maaninkajärvi a okolní vodní plochy	tajga	D	wl	P	-	-	Clark et al., 2014
<i>Cygnus olor</i>	1986,1989	E	Holandsko	Groningen	lesy mírného pásu	D	BM	P	P	-	Beekman, 2013
<i>Chen caerulescens</i>	1996-1997	NA	Kanada	Bylot Island	tajga	D	bp	P	P	-	Béty et al., 2003
<i>Chloephaga picta leucoptera</i>	2005, 2007-2008	SA	Velká Británie (Falklandy)	New Island Nature Reserve	step	D	BM+hl+wl+tl+cl	P	P	-	Gladbach et al., 2010
<i>Lophodytes cucullatus</i>	1982-1985	NA	Minnesota (USA)	Pine Moraine	step	E	BM	N	P	-	Zicus, 1997
<i>Somateria mollissima</i>	1995 - 1996	E	Norsko	Grundøya	tajga	E	BM	N	P	-	Are Hanssen et al., 2002
<i>Somateria spectabilis</i>	1995-1998	NA	Kanada	Karrak Lake	tajga	D	hl+wl+tl+cl	-	P	-	Kellett & Alisauskas, 2000

vysvětlivky k tabulce

měřítko kondice

BM	(body mass) – tělesná hmotnost
rBM	(residual body mass) reziduál tělesné hmotnosti
wl	(wing lenght) - délka křídla
hl	(head lenght) - délka hlavy
cl	(culmen lenght) - délka zobáku
tl	(tarsus lengt)- délka tarsu
bp	(body profile) - tělesný profil
cw	(carcass weight) - jateční hmotnost

typ studie

D	(descriptiv) - deskriptivní
E	(experimental) - experimentální

vliv

P	(positive)- pozitivní
N	(negative) - negativní
-	(-) - nesledován

kontinent

E	(Europe) - Evropa
NA	(Nothern America) - Severní Amerika
SA	(Southern America) - Jižní Amerika

