

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra speciální zootechniky



Biologie a ekologie sov

Bakalářská práce

Autor: Petr Klášterka

Obor: Speciální chovy

Vedoucí práce: doc. Ing. Lukáš Zita, Ph.D.

© 2018 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci „Biologie a ekologie sov“ jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 20. 4. 2018

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval doc. Ing. Lukášovi Zitovi, Ph.D. za jeho cenné rady, ochotu, dokonalou a pohotovou komunikaci, pomoc a trpělivost. Děkuji i Bc. Františkovi Krátkému za jeho podporu a rady a své rodině za to, že tu vždy byli a jsou.

Biologie a ekologie sov

Souhrn

Cílem bakalářské práce je soustředit odbornou a vědeckou literaturu týkající se především problematiky biologie a ekologie sov zejména v podmínkách České republiky a Evropy, se zaměřením na sovu pálenou. Jedná se především o řád Strigiformes zahrnující zhruba 250 druhů sov. Ty jsou dělené do dvou čeledí Strigidae a Tytonidae. Jejich rozšíření je po celém světě, s výjimkou nejchladnějších oblastí. Díky svému ostrému sluchu a zraku se lehce orientují ve tmě a díky speciální stavbě peří jsou i nenápadní a obratní lovci zaměřující se na malé hlodavce a hmyzožravce.

Na základě přehledu informací v této práci bude možné případně realizovat další výzkum v oblasti ochrany, využití a porozumění sov. S novým přístupem k řazení zvířat pomocí genetiky, je nutné ustálit taxonomii sov, kde mnoho poddruhů vzniká, zaniká anebo není jasné, jestli se jedná o samostatný druh. Další, málo probádanou oblastí, jsou zvuky vydávané sovami. Známé informace jsou neúplné a stále se neví, které zvuky přesně co znamenají. Kromě toho, každý druh má specifika své písně stejné a bylo by možné je dle nich určovat. Dále pak bylo např. zjištěno, že při zásahu člověka hnízdními budkami do rozmnožování sov byla mortalita, v bednách odchovaných a sledovaných mláďat po vylétnutí z hnízda a osamostatnění se, vyšší. Důvod je zatím neznámý.

Sovy jsou však ohrožovány lidskou činností a přirozenými podmínkami. Úbytek habitatu a hnízdních stanovišť způsobených intenzifikací zemědělství, kumulací reziduí rodenticidů z kořisti v těle, doprava na komunikacích, kruté zimy, predace a mezidruhová i vnitrodruhová konkurence jsou důvodem úbytku sov v přírodě po celém světě. Jelikož jsou to přirození kontroloři škůdců a lze jich využít ke snížení jejich počtu a tím snížení ztrát v zemědělství, je důležité, aby se v přírodě udržely a případně se jimi částečně nahradily chemické a drahé fyzické ochrany před škůdci.

Sova pálená (*Tyto alba*) jako obratný lovec je ideální modelový druh pro snižování populace škůdců v zemědělských oblastech. Není náročná na kořist a je přizpůsobivá. Její schopnost vyvádět mladé v umělých, lidmi vyrobených, hnízdních budkách, případně využít lidských obydlí pro zahnízdění, je pro ni velkou výhodou.

Klíčová slova: sova pálená, výskyt, potrava, biologie, ekologie

Owl Biology and Ecology

Summary

The main objective of this work is to compile scientific information of owl biology and ecology in Czech Republic and Europe with focus on Barn Owls. That means order Strigiformes consisted of approximately 250 owl species. They are separated into two families Strigidae and Tytonidae. Their territory is all around the globe except for coldest areas. Thanks to their sharp hearing and sight they can manoeuvre easily at night and thanks to special structure of their down they are silent and agile hunters focusing on small rodents and insectivores.

Based on information in this work can be more research done in the field of protection, use and understanding of owls. With innovative approach in classification of animals with genetics, it is important to stabilize owl taxonomy where many subspecies are created, erased or is uncertain if it is not a new species. Next, not so well examined field are voices of owls. Known information are incomplete and we still do not know what each sound represents. Besides every species has its own specifications of sound that can be used to determine exact owl species. Recently researchers have found that tracked owlets raised in human made nest boxes have higher mortality rates than owlets raised in more natural nests. Reason why is still unknown.

These raptors are threatened by human activities and natural causes. Loss of habitat and nesting grounds caused by intensification of agriculture, cumulation of residues of rodenticides from prey in bodies, traffic on roads, hard winters, predation and interspecific and intraspecific competition are causes of population decline in nature all around the globe. Because they are natural pest control and can be used to lower pest populations therefore losses in production. It is important to save them in nature and maybe use them to partially replace chemical and expensive physical barriers against pests.

Barn Owl (*Tyto alba*) as agile hunter is ideal model species for lowering pest population in agricultural sites. It does not have special prey requirements and is adaptable. It's ability to have offsprings in artificial human made nesting boxes or using human settlements is a great advantage.

Keywords: Barn Owl, territory, feeding, Biology, Ecology

Obsah

1	ÚVOD	1
2	CÍL PRÁCE	3
3	LITERÁRNÍ PŘEHLED	4
3.1	Taxonomie, rozšíření a popis	4
3.2	Obecné základy morfologie a anatomie	8
3.3	Výživa a složky v dietě sov	15
3.4	Strategie lovu sov	17
3.5	Chování sov a jejich mlád'at	20
3.6	Rozmnožování sov a odchov mlád'at	23
3.7	Vokální komunikace sov	28
3.8	Ochrana a využití sov	29
4	ZÁVĚR	34
5	SEZNAM LITERATURY	35

1 ÚVOD

Intenzifikace zemědělství, neustále narůstající potřeba jídla či plýtvání zdroji má znatelný vliv na přírodu a naše okolí. Důsledkem je úbytek druhů zvířat a v momentální situaci je nezastavitelný. Odolnějším a přizpůsobivým druhům lze pomoci, a když daný druh má i pro člověka využití, je snaha o jeho záchranu o to silnější. Jelikož jsou sovy dravci a loví kořist, která pro člověka představuje škůdce, je možnost přesvědčit i o přírodu nezajímající se lidi o potřebě své okolí chránit i z ekonomických důvodů.

Řád sovy spadají do třídy ptáci. Jejich hlavním znakem je kost hrudní, na kterou se upínají prsní svaly uzpůsobené k letu. O mláďata se starají oba rodiče nebo jen samice. Do řádu sov patří zhruba 250 druhů. Vyskytují se na všech kontinentech, krom ledových. Většina sov žije samostatně, jsou teritoriální a z pravidla tvorové noci. Jsou adaptované pro pohyb a lov v prostředí bez velkého množství světla. Mají citlivý zrak, ale s omezeným barevným viděním, citlivý sluch, se schopností zaměřování a vyhledávání zdroje, a speciálně upravené peří pro nehluchý let.

Nejčastější potravou sov jsou hlodavci škodící na zemědělských polích. Hlodavci nejsou ale jediní, koho sovy dokáží ulovit. Mají široké spektrum potravy od ptáků a savců po hmyz. Nestravitelné části jsou po strávení vyvrženy jako vývržky pod místem denního odpočinku.

Většina ptáků si staví hnízdo, sovy ale ne. Ty hnízdí na svých vývržcích, ušlapané trávě, ve vykotlaném stromě či na římsách skal. Velikost a četnost snůšky silně závisí na dostupné potravě a druhu. Na vejcích sedí pouze samice, protože samci se netvoří hnízdní nažina.

Ve volné přírodě sov ubývá, což je způsobeno hlavně úbytkem habitatu. Přitom sovy jsou důležitým článkem potravního řetězce. Jako vrcholoví predátoři udržují počty hlodavců, ptáků a hmyzu, a proto je důležité je chránit.

Tato práce se zaměřuje na všeobecnou biologii a ekologii sov, s možností pokračovat výzkumem možného využití sov jako částečné náhrady za chemickou likvidaci škůdců, která dále nebude tolik zatěžovat ekosystém a zároveň pomůže zachránit úchvatné ptáky naší noční oblohy. Již bylo zjištěno,

že na místa, kde sovy dříve nebyly a poté se nějakým způsobem objevily, se snížil počet škůdců.

2 CÍL PRÁCE

Cílem bakalářské práce je soustředit odbornou a vědeckou literaturu týkající se především problematiky biologie a ekologie sov zejména v podmínkách České republiky a Evropy, se zaměřením na sovu pálenou.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Taxonomie, rozšíření a popis

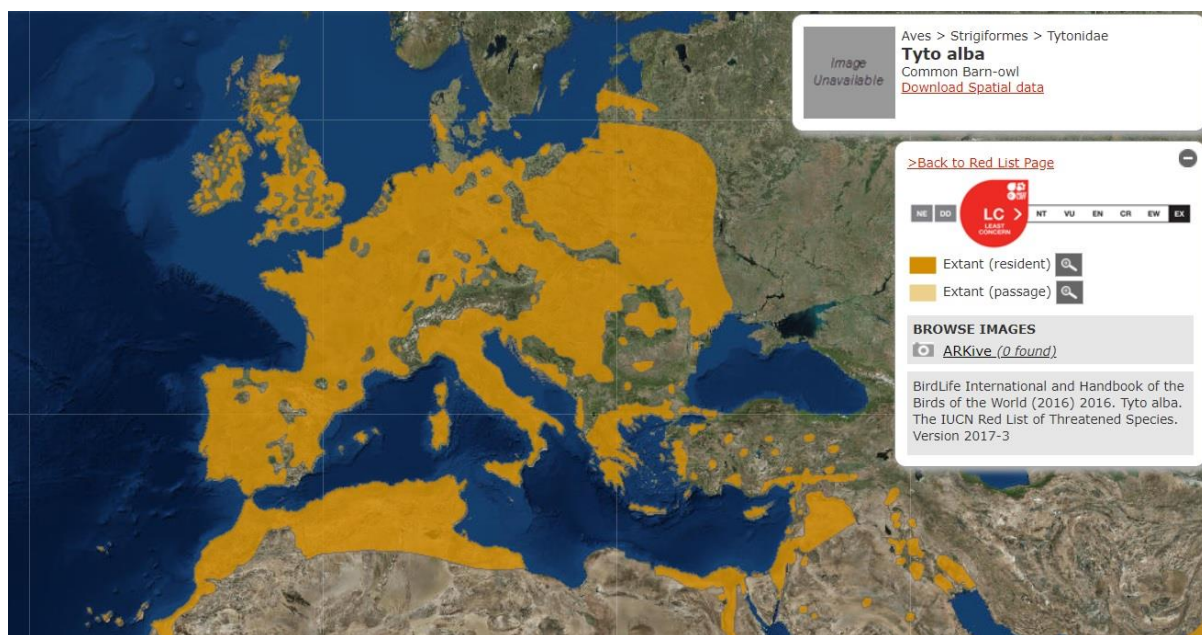
Becking and Weick (2008) konstatují, že Strigiformes (Wagler, 1830) zahrnují zhruba 250 druhů. Rozděleny jsou do dvou čeledí Strigidae (Leach, 1820) a Tytonidae (Mathews, 1912). Čeleď Strigidae zahrnuje kolem 223 druhů s 25 rody. Čeleď Tytonidae se dělí na dva rody, rod *Tyto* (Billberg, 1828), pod který spadá celkem 25 druhů sov, a rod *Phodilus* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1830), mezi které se řadí druhy dva. Všechny sovy *Tyto* mají dobře vyvinuté tvářové masky ve tvaru srdce, dále pak spíše menší tmavé oči a relativně dlouhé nohy se stejně dlouhým centrálním a vnitřním prstem.

Tabulka I: Taxonomické zařazení rodů sov (Girling, 2013)

Čeleď	Podčeleď	Tribus	Rod
Tytonidae	Tytoninae		<i>Tyto</i>
	Phodilinae		<i>Phodilus</i>
Strigidae	Striginae	Bubonini	<i>Bubo</i> (zahrnuje dříve používané <i>Nyctea</i> , <i>Ketupa</i> a <i>Scotopelia</i>)
		Strigini	<i>Strix</i> , <i>Jubula</i>
		Pulsatrigini	<i>Pulsatrix</i> , <i>Lophostrix</i>
		Megascopini	<i>Megascops</i> , <i>Psilosops</i>
		Asionini	<i>Asio</i> , <i>Ptilopsis</i>
		Otini	<i>Otus</i> , <i>Mimizuku</i>
	Surniinae	Surnini	<i>Surnia</i> , <i>Glaucidium</i> , <i>Taenioglaux</i> , <i>Athene</i> , <i>Micrathene</i>
		Aegolini	<i>Aegolius</i>
	Ninoxinae		<i>Ninox</i> , <i>Uroglaux</i> , <i>Sceloglaux</i>

Sova pálená (*Tyto alba*, Scopoli, 1769) je sova žijící v mírném a tropickém pásu (Becking and Weick, 2008). Ledovým oblastem se vyhýbá. Její poddruhy jsou rozšířené po celém světě. Preferuje volné prostranství venkova, jako jsou pole, pastviny, kopcovitý terén s ojedinělými stromy a vyhledává i okolí lidských sídlišť. Nevadí jí vesnice ani města s okolím splňující výše popsané požadavky. V Evropě se vyhýbá vyšším nadmořským výškám, tedy místům, které mají sněhovou pokrývku déle než 40 dní, jelikož má nízkou toleranci k nízkým teplotám. Vyhýbá se i hustým lesům.

Dospělci jsou nestěhovaví, což při těžkých zimách může pro celé populace znamenat úhyn díky vyhladovění. Existují však výjimky, kdy někteří jedinci překonají svoji tvrdohlavost a změní své teritorium. Nejčastější destinací jsou pak jihozápadní oblasti (Becking and Weick, 2008).



Obrázek I: Rozšíření sovy pálené v Evropě, západní Asii a severní Africe
(Zdroj: <http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=22688504>)

Becking and Weick (2008) uznávají 10 poddruhů sovy pálené. Mezi poddruhy žijící na území Evropy se řadí *T. a. alba* (Scopoli, 1769), která žije na Britských ostrovech a v západní Evropě a *T. a. guttata* (C. L. Brehm, 1831) žijící v centrální a východní Evropě. Ve východní Francii a západním Německu se jejich výskyt překrývá a vznikají jejich hybridy. *T. a. guttata* je charakteristická tmavším zbarvením oproti poddruhu *alba*. Dalším poddruhem

sovy pálené na území Evropy je *T. a. ernesti* (Kleinschmidt, 1901), obývajících území Středozemního moře. Tento poddruh je světlejší než poddruh *alba*, a za letu se na spodní straně těla jeví bíle.

Becking and Weick (2008) a Béziers et al. (2017) uvádějí, že sova pálená je středně velká sova s maskou do tvaru srdce, má relativně dlouhé nohy a nemá ouška. Kross et al. (2016) udávají, že se jedná o nejrozšířenější sovu na Zemi. Celková délka sovy pálené je 34 cm s rozpětím křídel 90 - 98 cm a hmotností od 250 do 480 g, záleží na pohlaví a poddruhu (Becking and Weick, 2008). Béziers et al. (2017) uvádějí hmotnost od 200 do 400 g.

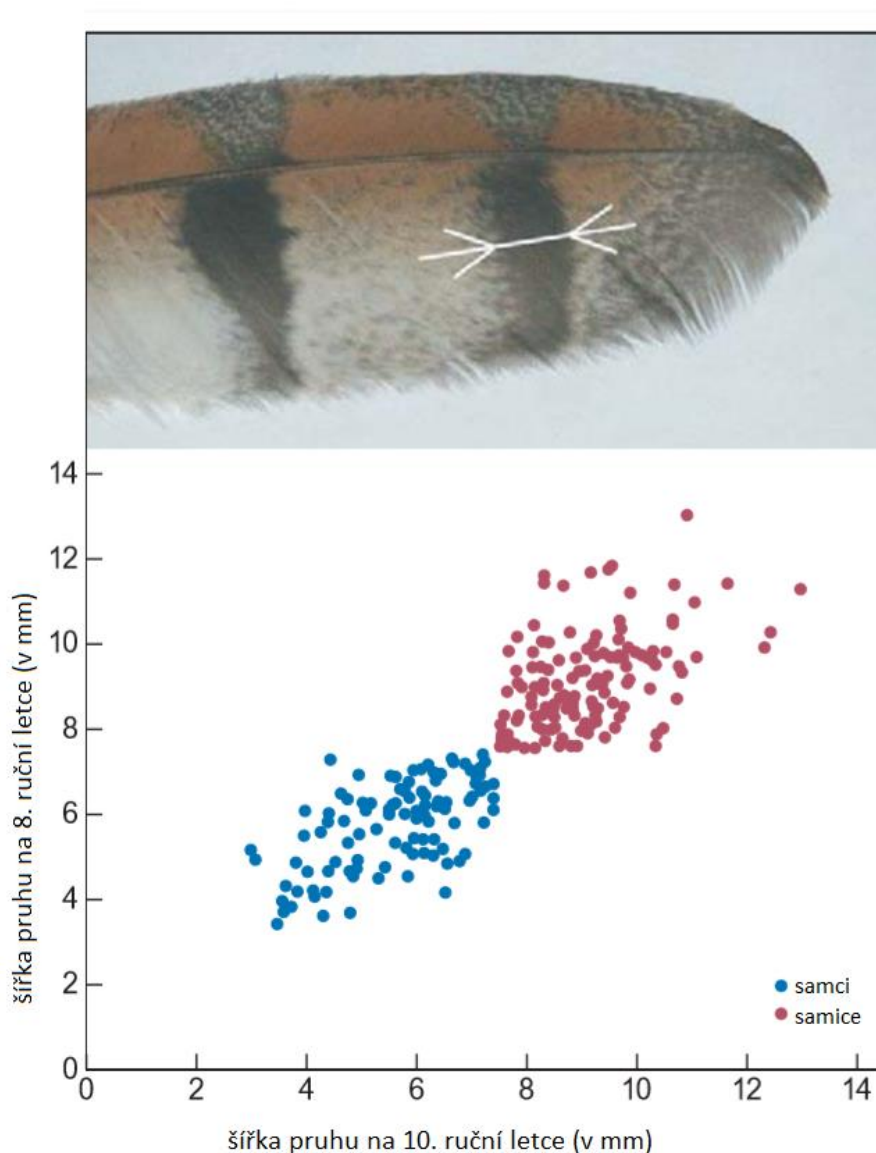


Obrázek II: Sovy pálené s mláďaty

(Zdroj: http://www.zoo-ostrava.cz/images_texty/10_5.jpg)

Pande and Dahanukar (2012) konstatují, že u sovy pálené je obrácená velikost mezi pohlavími, tedy samec je menší než samice. Jong and Burg (2012) objevili, že lze rozlišovat pohlaví sovy pálené, poddruhu *guttata*, podle šířky proužku na 10. a 8. peru ručních letek. Samci mají šířku do 7,5 mm a samice nad 7,5 mm. Tímto objevem se řeší problém sexování u poddruhu *guttata*, kde

nešlo přesně rozlišit pohlaví dle hustoty teček na ventrální straně sov a předejde se drahému a časově náročnému DNA testování.



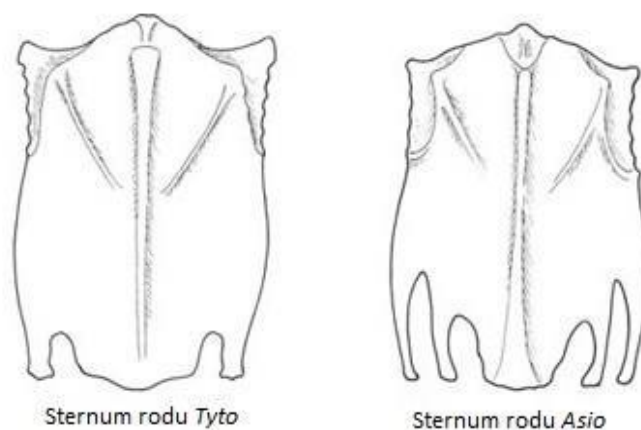
Obrázek III: Znázornění rozdílů v šířce proužku mezi samicemi a samci
(Jon and Burg, 2012)

Pande and Dahanukar (2012) dále dodávají, že důvodů obráceného pohlavního dimorfismu může být několik, sexuální selekce, role v reprodukci a v neposlední řadě intrasexuální kompetice o kořist. Při sexuální selekci je pravděpodobné, že samička si vybere menšího samečka, protože bude úspěšnější sběratel jídla než větší sameček. Důvodem větší úspěšnosti je to, že letecká obratnost se zvyšuje s menším tělem. Role v reprodukci ovlivňuje

velikost samiček tak, že větší samičky lépe přežívají zimu a mohou vyvést více mladých díky možnosti mít více tělesných zásob, a tedy i větší snůšku. Při intrasexuální kompetici o kořist je výhoda rozdílné velikosti mezi pohlavími v tom, že větší samička si bude vybírat větší a těžší potravu a sameček menší a lehčí, takže potravní niky se nebudou tolik překrývat a nebudou si mezi sebou tolik konkurovat. Plus to má i výhodu v tom, že sameček nosící potravu, bude z počátku vývoje mláďat nosit menší potravu, která se jim bude lépe polykat a samička, která potom už nesedí na vejcích, bude nosit potravu větší, která lépe nasytí odrostlejší mláďata. Becking and Weick (2008) uvádějí, že oči má relativně malé, tmavé až do černa. Horní část těla je žlutohnědá až oranžová s černými tečkami na letkách a ocasních perech. Záda jsou šedavá s malými černě ohraničenými bílými tečkami. Ventrální strana per může být bílá až šedavá bez teček.

3.2 Obecné základy morfologie a anatomie

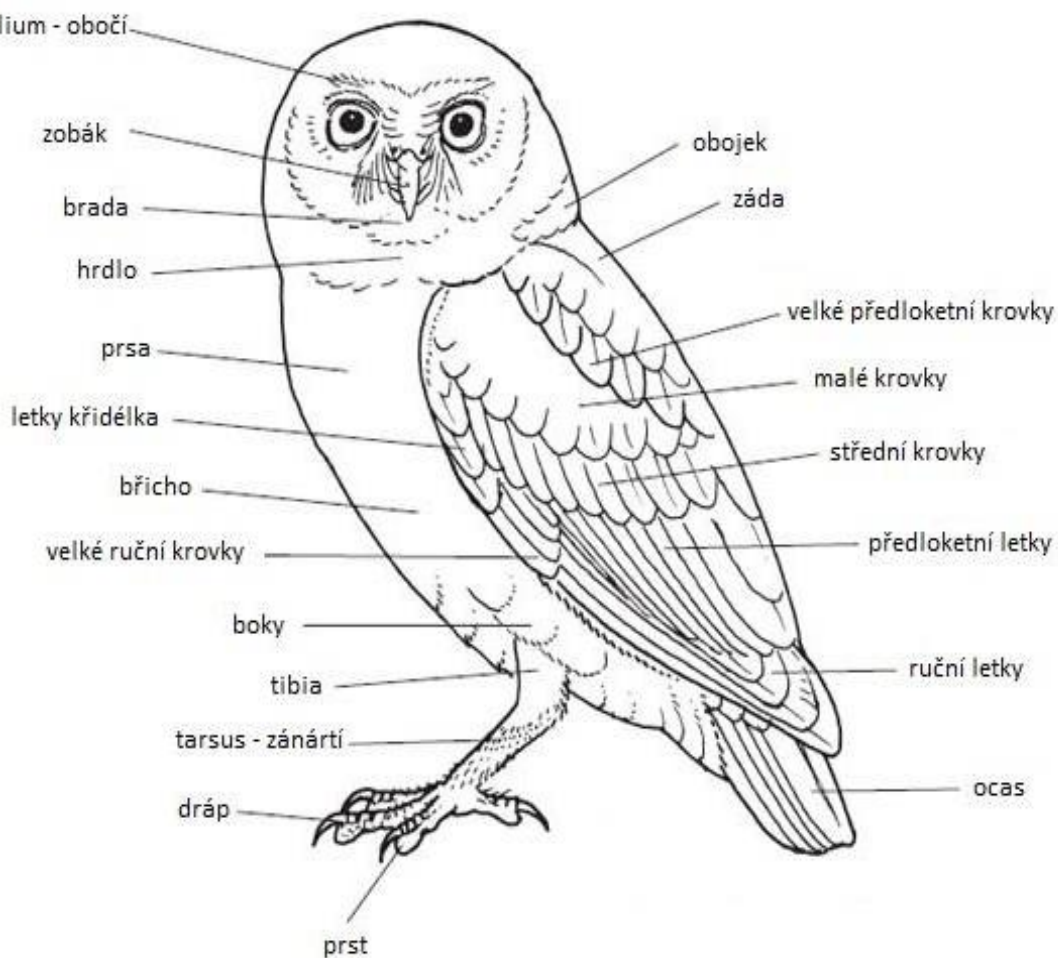
Kostra sov je typicky ptačí (Becking and Weick, 2008). Girling (2013) udává, že soví, tedy i ptačí kosti, které byly husté a těžké, byly v průběhu evoluce z důvodu letu modifikovány. Jednou ze změn je vznik vzduchových komůrek ve většině kostí a u některých došlo i ke srůstu. Aby došlo k většímu odlehčení kostry, jsou některé velké kosti a obratle přímo nebo nepřímo napojeny k dýchací soustavě. Navzdory odlehčení kostry se však zachovala velice pevná struktura.



Obrázek IV: Hrudní kost sov (Becking and Weick, 2008)

Becking and Weick (2008) uvádějí, že sovovití mají více rozšířený hřeben kosti hrudní, zužující se v oblasti břicha a spodní okraj kosti hrudní má jen lehkou prohlubeň. U puštíkovitých je hrbol kosti hrudní užší na ventrální straně a kaudálně se rozšiřuje a spodní okraj hrudní kosti má dvě hluboké prohlubně.

Girling (2013) uvádí, že zobák, který je na ptačí lebce nejnápadnější, se skládá z horního (maxilárního) a dolního (mandibulárního) zobáku a je tvořen vrstvou tuhého proteinu, keratinu. Této vrstvě se říká rohovinový zobák. Ten se dále dělí na horní zobák, rhinothecu a dolní zobák, gnathothecu. Horní a dolní zobák rostou a obnovují se dle potravy a stupně obroušení. U dravců je zobák ostrý a zahnutý do špičky, uzpůsobený k trhání.



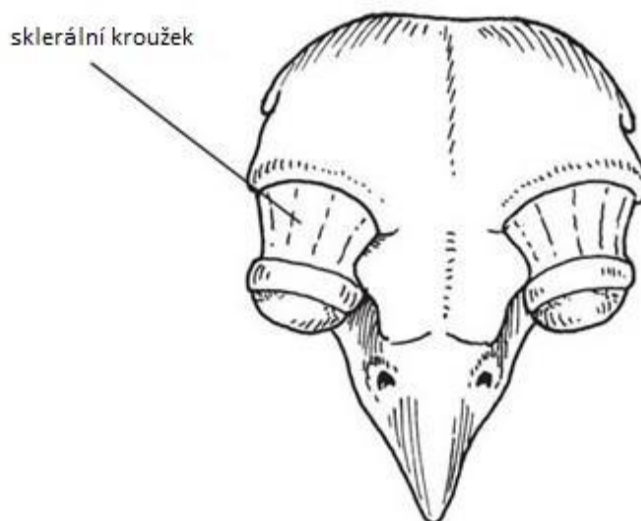
Obrázek V: Popis těla sovy (Becking and Weick, 2008)

Sovy mají oči posazené v přední části obličejové lebky, stejně jako lidé. Jsou uloženy ve sklerálním kroužku. Zorné pole je velmi podobné lidskému, ovšem s rozdílem, že oční bulvy sov jsou nehybné. Nemohou je protáčet či s nimi jakkoli hýbat. Z tohoto důvodu mají schopnost snadno otáčet hlavu až o 270°, aby s velkou jednoduchostí mohly vidět i za sebe (Becking and Weick, 2008).

Rodríguez et al. (2009) udávají, že zrak je u ptáků unikátní v tom, že jeho součástí jsou malé kůstky, známé jako sklerální kroužky, které drží přední část oka. Samotné oko ptáků není oválné jako u savců, ale má hruškovitý tvar. Zároveň je ptačí oko velikostí k poměru hlavy obrovské. Girling (2013) popisuje, že oči jsou od sebe odděleny pouze tenkým septem. Všichni ptáci mají kromě málo pohyblivého horního a více pohyblivého dolního víčka i pohyblivé třetí průhledné víčko. Ptačí oko má dvě slzné žlázy. Jednu položenou kaudolaterálně jako u savců a druhou na bázi třetího očního víčka, nazývanou Harderova žláza. Sítnice na rozdíl od savců neobsahuje žádné viditelné žíly. Z tohoto důvodu se na sítnici vytvořil útvar zvaný vějířek (*pecten oculi*), který vyživuje oko vyplavováním živin z husté sítě cév do sklivce. Navíc ptačí iris je vybavená příčně pruhovanou svalovinou a je ovladatelná vůlí, proto nelze použít k ověření funkčnosti oka světla za účelem sledování stažení iris. Becking and Weick (2008) uvádějí, že sovy mají obecně dobře vyvinutý zrak. Při západu slunce či při velmi sníženém množství světla, v noci, sovy rozliší mnohem více detailů než lidské oko. Zároveň jsou však schopny i během jasného dne vidět lépe a stejně jako lidé nedokáží vidět v absolutní tmě. Jejich sítnice je poměrně velká s velkým množstvím tyčinek, ale s málo čípků. Proto jsou sovy schopny vidět detaily tvarů ve velmi slabém světle, ale rozeznávání barev je minimální, ne-li přímo chybí. Výjimkou jsou více diurnální sovy, například kulíšek nejmenší (*Glaucidium passerinum*, Linnaeus, 1758), který je schopen rozlišit barvy, ale vidění v noci má omezené.

Jelikož jsou sovy aktivní při západu slunce a v noci, potřebují vysoce vyvinutý sluch (Becking and Weick, 2008; Rodríguez et al., 2009). Girling (2013) dále uvádí, že ušní otvor je umístěn kaudolaterálně k očnici, je krytý peřím a postrádá ušní boltec. Některé sovy ale mohou mít peří, které boltec savců nahrazují. Becking and Weick (2008) uvádějí, že tvar krycích per se mění

podle druhu. Girling (2013) dále konstatuje, že ušní bubínek je velice často vidět, protože vnější zvukovod je krátký.



Obrázek VI: Lebka sovy (Becking and Weick, 2008)

Frekvence, kterou sovy slyší je podobná jako u člověka, ale jejich sluch je mnohonásobně citlivější. To jim umožňuje slyšet i sebemenší pohyb hmyzu v suchém listí (Becking and Weick, 2008; Rodríguez et al., 2009). Mezi sovami je časté asymetrické umístění ušních otvorů, což jim dává úžasnou schopnost určení místa zdroje zvuku. Zvláště efektivní to je u nočních sov rodu *Tyto* a Sýce rousného (*Aegolius funereus*, Linnaeus, 1758).

Becking and Weick (2008) zjistili, že čistě noční sovy mají velmi výraznou tvářovou masku, která napomáhá sluchu. Tvar může být dle vůle měněn a její funkce může být přirovnána ke světlometu. V principu jde o fokusaci masky sov na určité místo, čímž může dojít k zesílení přijímaného zvuku. Sovy mohou přijímat zvuky s více či méně roztaženou maskou, záleží podle vzdálenosti slyšeného zvuku. Čím více jsou sovy aktivní přes den, tím méně mají tvářovou masku vyvinutou. Okolí tvářové masky je jako vějíř vytvořeno tuhými pery, kdežto oblast ucha má štětičkovité peří, které odráží zvuk.

Girling (2013) popisuje plíce ptáků jako tuhé, takže se téměř nenafukují ani nevyfukují. Tvarem jsou ploché a jsou pevně připevněny k ventrální

straně obratlů a žeber. Tělní dutina není ničím rozdělena, protože ptáci nemají bránici, která by ji rozdělovala jako u savců. Vzduch je v plicích vyměňován pomocí vzdušných vaků. Ty fungují jako měchy, které pumpují vzduch podle pohybu tělní dutiny a hrudní kosti. Stěna vaků je tenká a z měkkého materiálu, který je špatně prokrven.

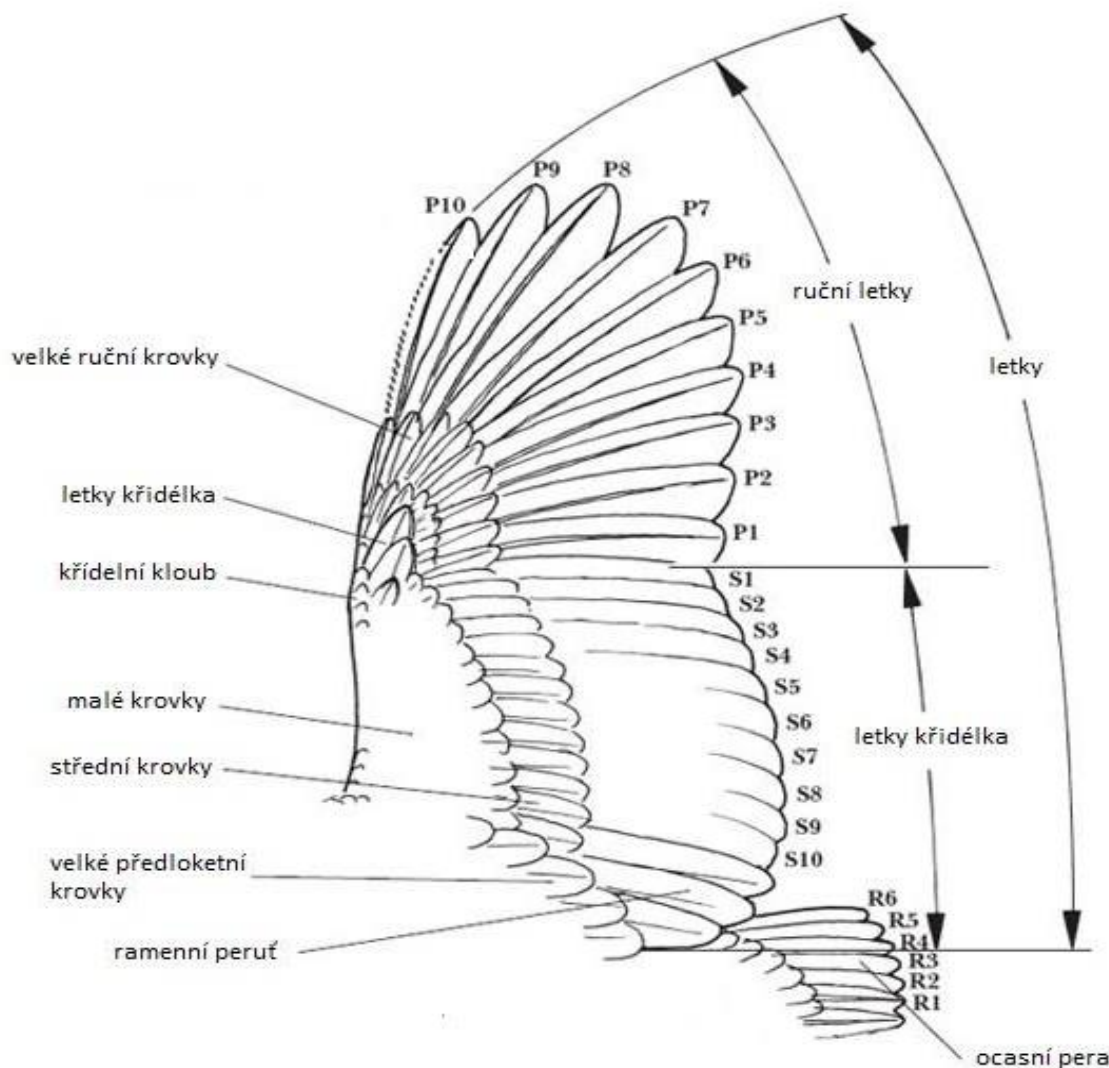
Ptačí ústní dutina slouží jako u savců k uchopení, kousání a přesunutí potravy do jícnu. Od savčí ústní dutiny se liší tím, že má mnohem méně chuťových buněk a malou produkci slin. Jícen je osvalená trubice propojující dutinu ústní a první žaludek a jeho vlastností je peristaltickými pohyby, směrem kaudálním, posouvat potravu (Girling, 2013). Po jeho délce je rozmístěno mnoho slinných žláz a někdy může být vybaven zpětnými háčky, aby kluzká potrava, např. ryby, procházela jen jedním směrem. V jícnu se objevuje vychlípenina různých velikostí. Jedná se o vole, které slouží jako zásobárna jídla v případě naplnění žaludku. Jelikož ale nesekretuje enzymy, nemá žádné trávicí funkce.

Ptáci mají dva žaludky. První v pořadí je „pravý“ žláznatý žaludek. Ten produkuje enzym pepsin a chlorovodíkovou kyselinu. Ten dále pokračuje do svalnatého žaludku, který slouží k mechanickému drcení potravy. Potrava je dle potřeby mezi těmito žaludky předávána. Dostatečně natrávená potrava pokračuje do tenkého střeva, kde první je část duodenum (Girling, 2013). To je chráněno mukózním sekretem vylučovaným buňkami střevní sliznice. Stěna duodena je silně zvrásněna pro dobré vstřebávání živin. Navíc se zde vylučují enzymy na štěpení cukrů, ale nikdy nebyly zaznamenány enzymy štěpící složky mléka, například laktózy. Proto se nedoporučuje dávat ptákům doplňky stravy s laktózou nebo jí přímo podávat. Tlusté střevo je velice krátké. Průměr má dokonce menší než střevo tenké. Je zodpovědné za resorpci vody ze zbytků potravy. Poslední částí je kloaka, která je rozdělená na koprodeum, urodeum a proktodeum. Do koprodea ústí tlusté střevo, do urodea vede vylučovací a pohlavní soustava. Proktodeum slouží jako ochranná linie před bakteriemi a viry vnějšího prostředí.

Samci ptáků mají na rozdíl od savců varlata uvnitř těla. Jsou umístěny kraniálně k ledvinám. Každé varle má svůj vlastní chámovod vedoucí do urodea a v době rozmnožování se zvětšují (Girling, 2013). U většiny ptačích druhů penis chybí. Semeno je předáváno připojením otvorů kloak samce a samice. U

většiny ptáků je pouze jen jeden vaječník, který je umístěn kraniálně od levé ledviny. Výjimkou je například pták kiwi (*Apteryx*, Shaw, 1813).

Girling (2013) dále uvádí, že rozdíly mezi ptačí a savčí krví jsou celkem značné. Erytrocyty a trombocyty ptáků mají jádro a jsou oválné. Neutrofily jsou u ptáků nahrazeny stejně fungujícími heterofily.



Obrázek VII: Popis křídla ptáků (Becking and Weick, 2008)

Většina sov lítá nehlučně, protože mají zvláště upravenou strukturu peří (Becking and Weick, 2008; Rodríguez et al., 2009). Vnější desátá a u některých druhů i devátá letka, má hřebenovitý či zoubkovaný okraj na vnitřním praporu. Lovette (2016) zjistil, že tato struktura potlačuje vzdušné turbulence a zvuk jimi vydávaný za křídlem řezajícího vzduch při letu.

Rodríguez et al. (2009) také zjistili, že ventrální povrch per je zároveň pokryt sametovou vrstvou, která pohlcuje zvuky tvořené třením per o sebe. Becking and Weick (2008) a Lovette (2016) se doplňují v tom, že to samé platí pro krycí pera na těle. Rodríguez et al. (2009) udávají, že tichý let umožňuje sovám překvapit kořist a lépe využít svůj sluch při lokalizaci kořisti. Becking and Weick (2008) tvrdí, že sovy žijící více přes den mají o něco hlasitější let než sovy noční. Rodríguez et al. (2009) upozorňuje, že za svůj tichý let sovy platí daň. Hebké struktury se zachytávají do adhezivních travin. Na Kanárských ostrovech v záchranné stanici přijali 231 sov pálených, kde 5 z nich bylo zamotáno v béru ostenkavém, a 1206 kalousů ušatých, kde zamotaných bylo 66. Jedna sova pálená a dvanáct kalousů ušatých díky tomu uhynulo.



Obrázek VIII: Sova pálená při lovu

(Zdroj: <http://ohradni4.blogspot.cz/2013/09/sovy.html>)

Sovy mají silné pařáty s ostrými a zahnutými drápy (Becking and Weick, 2008). Sovovití (Tytonidae) mají vnitřní prst se zoubkovaným drápem a prostřední prst stejně dlouhý, puštíkovití (Strigidae) mají vnitřní prst značně kratší. Roulin and Ducrest (2013) a Lovette (2016) konstatují, že peří, šupiny i drápy jsou tvořeny keratinem. Lovette (2016) dále uvádí, že je to proteinový pojivý materiál, vyskytující se u všech živočichů. U všech obratlovců se vyskytují alfa-keratiny, které jsou relativně ohebné a tvoří většinu savčí kůže,

nehtů a chlupů. Beta-keratiny jsou výlučně u plazů a ptáků. Jsou mnohem tvrdší a tvoří šupiny, drápy a peří. Formy keratinu v peří ptáků jsou pro ně typické, a ještě ne úplně prozkoumané. Je možné, že výzkum v této oblasti by mohl poodhalit něco o evoluci ptáků.

I když je peří pevné a pružné, jemné části se časem kazí působením slunce, deště a větru. Stejně jako vlas, pero je již mrtvá struktura, takže nedochází k její neustálé opravě. Vlas má však oproti peru výhodu neustálého růstu. Proto u peří musí dojít k jeho úplné obnově růstem nového. Stává se tak pravidelně jednou až dvakrát do roka (Lovette, 2016). Girling (2013) dodává, že k tomu dochází většinou po rozmnožovacím období a některé druhy mohou přepeřovat častěji, aby se skryly v daném ročním období a splynuly s okolím tak, že mění barvu svého peří. Přepeření se stane rychle a je buď úplné, nebo částečné. Při úplném vypadají všechna pera a pták ztrácí na tuto dobu schopnost letu. Lovette (2016) udává, že silně poškozená pera nejsou nahrazována pouze při přepeřování, ale pokud pták o pero přijde, hned se začíná tvořit pero nové. To se ale nemusí stát při zlomení pera, protože folikul není dostatečně podrážděn. Obecně pták za život zažije dva druhy přepeřování. První je juvenilní. To se děje v mladém věku několikrát, až do finálního přepeření. Tím pták dává najevo, že je pohlavně dospělý. Druhý typ je obměna starého peří za nové. Roulin and Ducrest (2013) uvádějí, že tmavé melaninové zbarvení je silně ovlivněno geny, tmavé zbarvení mláďat se tedy velmi podobá dospělcům. Zbarvení karotenem je ale spíše ovlivněno prostředím.

3.3 Výživa a složky v dietě sov

Sovy jsou karnivorní. Dieta zahrnuje bezobratlé, např. hmyz, pavouky, kraby, šneky, žížaly a škorpióny, a obratlovce jako jsou ryby, plazi, obojživelníci, ptáci a savci. Některé druhy se specializují na specifickou potravu. Sovy pálené se zaměřují například na lov myší, rejsků či hrabošů. Pokud je této potravy málo, hnízdění bývá málo úspěšné. V opačném případě si sovy přebytek jídla schovávají do hníзда, do blízkých děr ve stromech či na větve (Becking and Weick, 2008; Hodara and Poggio, 2016). Girling (2013)

zjistil, že pokud dochází k pozření celé kořisti, jsou dravci schopni tak pokrýt všechny potřeby své výživy.

Girling (2013) dále dodává, že sovy velice vzácně trpí nedostatkem esenciálních aminokyselin. Možnými důsledky může být ztráta barvy letek při nedostatku lysinu nebo vytrhávání peří při nedostatku argininu. Další esenciální aminokyseliny jsou leucin, izoleucin, methionin, fenylalanin, threonin, tryptofan, valin a histidin. Důležité je dávat pozor na dostatek sirných aminokyselin methioninu a cysteinu při přepeřování, jelikož nedostatek těchto aminokyselin může vést k deformaci peří.

Dále tuky představují bohatý zdroj energie, zároveň jsou zdrojem esenciálních mastných kyselin (MK) a nosiči v tuku rozpustných vitamínů D, E, K, A. Jednou z nejdůležitějších esenciálních MK pro ptáky, stejně jako pro savce, je kyselina linolová. Doporučená denní dávka je 1 % z celkové krmné dávky. Nedostatek může způsobit šupinatou, suchou kůži s opakujícími se záněty (Girling, 2013). Větší problém, speciálně pro ptáky v péči člověka, je vysoký příjem energie z obézních laboratorních myší a zároveň malý energetický výdej. Dravci v potravě nedostávají téměř žádnou vlákninu a k životu ji nutně nepotřebují.

V tuku rozpustné vitamíny A jsou pro sovy velice důležité, protože jeden z nich je součástí fotosenzitivního pigmentu v sítnici. Ukládají se v těle všech zvířat, hlavně v játrech, tudíž dravci nemají velký problém s jejich příjmem. Pokud se dostaví nedostatek této skupiny vitamínů, dochází u ptáků k otoku sliznic či k vyschnutí ústní dutiny a dýchacích cest z důvodu ucpání slinných kanálků (Girling, 2013). Vyschnutím dýchacích cest se ztratí schopnost jejich čištění od drobných částecek a ve spojení s úlohou dalšího vitamínu A v imunitním systému dochází k zánětům dýchací a trávicí soustavy. Vitamín D, a hlavně D₃, je spojován s homeostází vápníku. Je tvořen v kůži při působení ultrafialového záření. Poté se musí aktivovat v játrech a následně v ledvinách. Pouhých 11 - 45 minut plného slunečního záření zamezilo u rostoucích mláďat vzniku křivice. Pokud je dravec krmen pouze masem, může dojít spolu s hypovitaminózou k velmi dobře osvaleným jedincům, ale se špatně mineralizovanými kostmi, které se budou ohýbat. Vitamín E má důležitou roli v imunitním systému, hlavně u lymfocytů. Spolu se selenem vytvoří metaloenzym glutathion peroxidázu, která odstraňuje volné radikály a tím

chrání buňky před poškozením. Hypovitaminóza vitamínu E může nastat například u rybožravých dravců, kteří by jedli hlavně tučné ryby. Z metabolismu nenasycených mastných kyselin vznikají volné radikály a vitamín E se jejich odstraňováním rychle spotřebovává.

Ve vodě rozpustný vitamín B₁ thiamin, je ve velké míře obsažen v těle rostlin i živočichů. Je součástí mnoha buněčných funkcí. Jednou z nich je například funkčnost centrální nervové soustavy. Hypovitaminóza vitamínu B₁ je nezvyklá, může se však vyskytnout u dravců mořských ryb. Ty obsahují thiaminázy, enzymy rozkládající thiamin. Doporučená denní dávka vitamínu B₁ pro dravce je 5 gramů. Vitamín B₂, riboflavin, při hypovitaminóze způsobuje růstovou retardaci a zkroucení prstů u ptáčat. Vitamín B₃, niacin, je v potravě běžně dostupný. Nedostatkem tohoto vitamínu je zhoršený růst, špatná kvalita peří a šupinovitá dermatitida na nohách (Girling, 2013). Nedostatek vitamínu B₆, pyridoxinu, je vzácný. Způsobuje například zpomalený růst a zvýšenou citlivost. Kyselina listová je tvořena bakteriemi střev, ovšem při léčení trimethoprim sulfonamidem je jeho tvorba snížena a pro dravce to může být nebezpečné, jelikož je nezbytná při tvorbě kyseliny močové. Vitamin C není pro ptáky v potravě významný, jelikož si ho dokáží sami syntetizovat v játrech.

3.4 Strategie lovu sov

Becking and Weick (2008) konstatují, že před samotným lovem sovy přes den přelétají do svých lovišť, která mohou být celkem daleko. Kang (2013) zjistil, že některé sovy jako např. výr velký (*Bubo bubo*, Linnaeus, 1758) a kalous pustovka (*Asio flammeus*, Pontoppidan, 1763) létají, protože součástí jejich kořisti jsou hodně ptáci. Becking and Weick (2008) dodávají, že ostatní sovy jen plachtí z větve na větev.

Většina sov loví z bidla, tedy se snesou rychle na kořist s pařáty vysunutými vpředu. Ty druhy, které využívají více zraku než sluchu, mají v průměru delší let. Jedná se například o výry, pronásledující zajíce na volném prostranství, nebo puštíkovité, vylétávající z úkrytu za účelem chycení kořisti (např. ptáka). Naposledy zmínění dokonce mohou ulovit a odnést kořist větší, než jsou oni sami (Becking and Weick, 2008). Příkladem je sovice krahujová,

kteřá unese bělokura (*Lagopus*, Brisson, 1760). V zimě hledají některé druhy sov kořist pod sněhem pomocí sluchu. Puštík vousatý (*Strix nebulosa*, J. R. Forster, 1772) se na tento způsob lovu specializuje. Menší hmyzožravé druhy, hlavně výrečkové rodu *Otus* (Pennant, 1769) a *Megascops* (Kaup, 1848) chytají hmyz do pařátů za letu. Kalous pustovka a sovice sněžní (*Bubo scandiacus*, Linnaeus, 1758) mají styl lovu, kdy za letu prozkoumávají zem. Sovy pálené, kalousové ušatí a puštici obecní (*Strix aluco*, Linnaeus, (1758)) někdy létají za soumraku podél živých plotů, aby vyplašili sedící ptáky. Ketupy (*Ketupa*, Lesson, 1830) se zaměřují na lov při seskoku z bidla a chytnutí ryby, která vyplave k povrchu při soumraku. Některé druhy se dokonce brodí mělkými vodami.



Obrázek IX: Sova polykající kořist (Becking and Weick, 2008)

Mnoho druhů sov zůstává s ulovenou kořistí na zemi s poloroztaženými křídly, zatímco drtí lebku a propichují tělo silnými spáry (Becking and Weick, 2008). Poté odletí na bidlo, aby kořist pozřely. Velká kořist je odnesena v pařátech, roztrhána a spolknuta po částech. Malá kořist, jako jsou myši, je

spolknuta vcelku hned na místě nebo též odnesena a poté spolknuta. Při polykání má sova zavřené oči. Menší sovy živící se hmyzem trhají svoji kořist zobákem, zatímco jí drží v jednom spáru, podobně jako papoušci.



Obrázek X: Sova s kořistí

(zdroj: <https://www.fotoaparát.cz/fotogalerie/fotografie/262673/>)

Varuzza et al. (2001) i Becking and Weick (2008) se shodují, že všechny sovy vyvrhují nestravitelné části potravy jako vývržky. Kross (2016) uvádí, že vývržky produkují dospělci a starší mláďata, obvykle jeden nebo dva. Becking and Weick (2008) dále doplňují, že se jedná o tmavé a oválné předměty obsahující chlupy, peří, chitinové části hmyzu a kosti. Mohou být zaměněny s vývržky lišek, ale ty jsou delší a nikdy neobsahují kosti. Navíc lišky nechávají své vývržky na kamenech, krtincích a pařezích, kdežto sovy pod odpočinkovou větví. Na rozdíl od vývržků dravců, soví obsahují i malé kosti.

Sova pálená loví nejčastěji drobné savce, jako jsou myši, krysy, hraboši či rejsci (Becking and Weick, 2008). Varuzza et al. (2001) a Kross et al. (2016) zjistili, že z údajů pozorovaných v Itálii tvoří hlodavci 79,4 % potravy, tedy naprostou většinu. Kang et al. (2013) udávají, že tím jako predátor zajišťuje

udržitelnost životního prostředí. Becking and Weick (2008), Charter et al. (2009) i Hodara and Poggio (2016) zjistili, že je velice flexibilní, co se týče kořisti. Zaměřuje se i na lov ptáků, netopýrů či obojživelníků. Charter et al. (2009) a Hodara and Poggio (2016) ještě konstatují, že při nedostatku hlodavců a hmyzožravců, začnou sovy pálené lovit i ne příliš chtěnou potravu, jako jsou obojživelníci a nepohrdnou ani hmyzem. Hodara and Poggio (2016) zaznamenali, že ve sledované oblasti tvořili malí savci 80 % potravy a obojživelníci tvořili dalších 20 %. Po intenzifikaci zemědělství, odstranění luk nahrazením jednodruhových plodin a odstraněním plotů mezi poli, se snížil obsah malých savců v potravě sov na 61,6 % a podíl obojživelníků se zvýšil na 37,7 %. Becking and Weick (2008) udávají, že preferují kořist s hmotnostním rozmezím od 5 do 30 g, ale unesou kořist vážící až 200 g. Styl lovu je variabilní. Jedním ze způsobů je lovení z větve snesením se prudce na kořist a zabitím překousnutím krční páteře. Druhý způsob je lov z letu, kde v husté trávě loví malé savce pomocí citlivého sluchu, nebo ve vzduchu ptáky a netopýry. Na složení kořisti se podílí i oblast, kde sova pálená hnízdí. Sovy hnízdící ve vesnici a dál od polí mají větší podíl ptačí kořisti než jejich sousedi bydlící v hnízdních budkách v poli. Sežráná kořisti se neliší od ostatních sov. Lovená kořist se i liší dle území, na kterém sova pálená loví. Na polích a volném prostranství preferuje menší kořist, zatímco v lese a hustěji porostlém území loví spíše větší kusy. Důvodem je energie potřebná pro nošení kořisti na bezpečné místo pro pozření. Vývržky jsou jedinečné pro rod *Tyto* tím, že na sobě mají sametový lesk způsobený zaschlými slinami. Tato vrstva chybí u vývržků puštíkovitých.

3.5 Chování sov a jejich mládřat

Málo druhů sov je aktivních a lovících během dne (Becking and Weick, 2008). Většina vykazuje aktivitu za soumraku nebo při svítání. Druhy žijící na nejsevernějších a jižních částech planety lovit při denním světle někdy musí, protože den může trvat i celých 24 hodin. Před aktivitou, většinou při soumraku, si začne sova protahovat křídla a nohy a začne si upravovat peří nebo česat peří na hlavě pomocí pařátů. Potom se oklepe, načechrá si peří a

očistí si pařáty zobákem. Následně vzlétne a zahouká, což bývá nejčastěji během období rozmnožování.

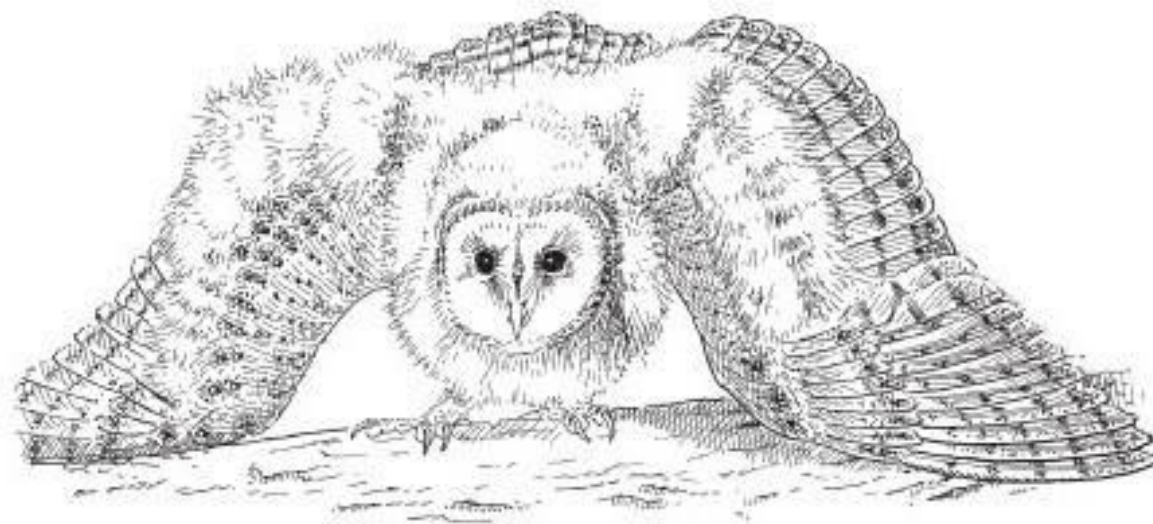


Obrázek XI: Protahující se sova pálená (Becking and Weick, 2008)

Většina sov hřaduje samostatně či v páru. Někdy můžeme pozorovat vzájemnou péči o peří při denním hřadování (Becking and Weick, 2008). Toto chování je jedno ze zděděných, které posiluje párové vztahy. I když jsou sovy teritoriální, je u nich možné vypořádat sdrůžování do hejn i mimo rozmnožovací období, hlavně při migraci. Například skupiny kalouse pustovky můžeme najít, jak hřadují na zemi na loukách či polích.

Becking and Weick (2008) dodávají, že během dne v zimě je možné pozorovat kalouse ušatého ve skupinách, jak hřadují v tuctech na stromech, dokonce i v městských parcích, zahradách a alejích. Díky tomuto chování je možné najít mnoho vývržků, které nám mohou prozradit něco o dietě těchto ptáků.

Jako většina ptáků i sovy se často koupou. Využívají mělké vody a cákají ji na sebe pohazováním hlavy, čechráním peří těla a máváním křídel. Jiný způsob omytí je sprcha při dešti (Becking and Weick, 2008).



Obrázek XII: Mládě sovy v obranném postoji (Becking and Weick, 2008)

Sovy vyjadřují svoji náladu postojem a chováním. Sova v klidu má uvolněné peří. Když má postavená ouška, je nervózní a dává pozor. Když téměř nejsou vidět, je v klidu. Pokud je sova vystrašená, snaží se skrýt a má peří přitážené k tělu, aby byl objem co nejmenší, přivře oči do úzké štěrby a vztyčí ouška. Výreček malý (*Otus scops*, Linnaeus, 1758)) se chová stejně. Sovy bez oušek vykazují podobné chování a v případě stresu „zamrznou“. Některé rody jako *Aegolius* (Kaup, 1829) a *Glaucidium* (Boie, 1826) stáhnou peří na hlavě natolik, že vzniklý útvar připomíná ouška. Sovy rodu *Glaucidium* vrtí ocáskem, když jsou natěšené nebo vyplašené. Je to pohyb nahoru a dolů a k tomu se střídavě roztahují a skládají ocasní pera. Jako všechny ostatní sovy hýbají zvědavě hlavou, nejspíš, aby zaměřily blížící se objekt. Pokud se přes den přiblíží nepřítel, sova okamžitě odlétá, nebo před tím zaujme výhružný postoj. Ten je charakteristický načepýřením, natažením těla dopředu a lehkým roztažením křídel podél těla či lehkým nadzvednutím nad tělo (Becking and Weick, 2008). Těsně před opeřením nebo po něm, se mláďata brání tímto způsobem a k tomu klapají zobákem a syčí. Pokud se jich dotkneme, brání se mácháním pařátů a kousáním zobákem. Dospělé sovy mohou být okolo svých

hnízd nebo čerstvě opeřených mláďat velice agresivní. Puštík obecný a puštík bělavý (*Strix uralensis*, Pallas, 1771) jsou známí, že napadají i člověka pařáty při střemhlavých náletech. Malé sovy mohou být také agresivní, např. samička kulíška nejmenšího zaútočí na člověka lezoucího na strom poblíž hnízda s mláďaty.

Becking and Weick (2008) uvádějí, že v přírodě se sovy dožívají od 6 do 20 let. Čím větší sova, tím více let se dožije. V péči člověka se sovy dožívají průměrně delšího věku. Některé sovy se vyhýbají krutým severním zimám tažením na jih, tedy do oblastí, kde se normálně nevyskytují. Například sovice krahujová (*Surnia ulula*, Linnaeus, 1758) může být pozorována v centrální nebo západní Evropě. Sovy, které zůstávají, trpí krutými mrazy. Mnoho jich zemře a celé populace mohou zmizet díky hladomoru. Prázdná teritoria jsou na jaře ale rychle zabrána.

Sova pálená žije samostatně nebo v párech. Přes den odpočívá v dírách ve zdech, na půdách či v hustých stromech. I když je čistě noční živočich, můžeme ji vidět letět přes den či lovit při západu slunce (Becking and Weick, 2008). Na delší vzdálenosti létá, pokud možno, plachtěním s drobným mácháním křídel.

3.6 Rozmnožování sov a odchov mláďat

Když začnou sovy zpívat a volat, začíná rozmnožovací období. Samci si zaberou teritoria a možná hnízdní místa. V mírném pásmu tato událost nastává koncem zimy nebo časně na jaře. V tropech může nastat kdykoli, ale nejčastější je na konci doby sucha. Samci lákají zpěvem samice na různých místech teritoria, nejčastěji poblíž budoucích hnízd, ale někdy i mimo teritorium. Samice také zpívají, ale jejich píseň je o několik oktáv vyšší, a ne tak čistá. Při párování často zpívají duet. Když jsou spárovaní, samice i samec obvykle přestávají zpívat a samice se omezuje na jiné zvuky, které používá při komunikaci s partnerem a potom i s ptáčky. Samec zpívá už jen, když nese potravu hnízdící samici. Píseň má tedy funkci teritoriální, seznamovací a vyhledávací. Když sovy zpívají, neotvírají zobák úplně, ale místo toho nafukují

svoje hrdlo do malého balónku, který bíle svítí na jejich těle. Avšak ostatní zvuky jsou vydávány s plně otevřeným zobákem (Becking and Weick, 2008).

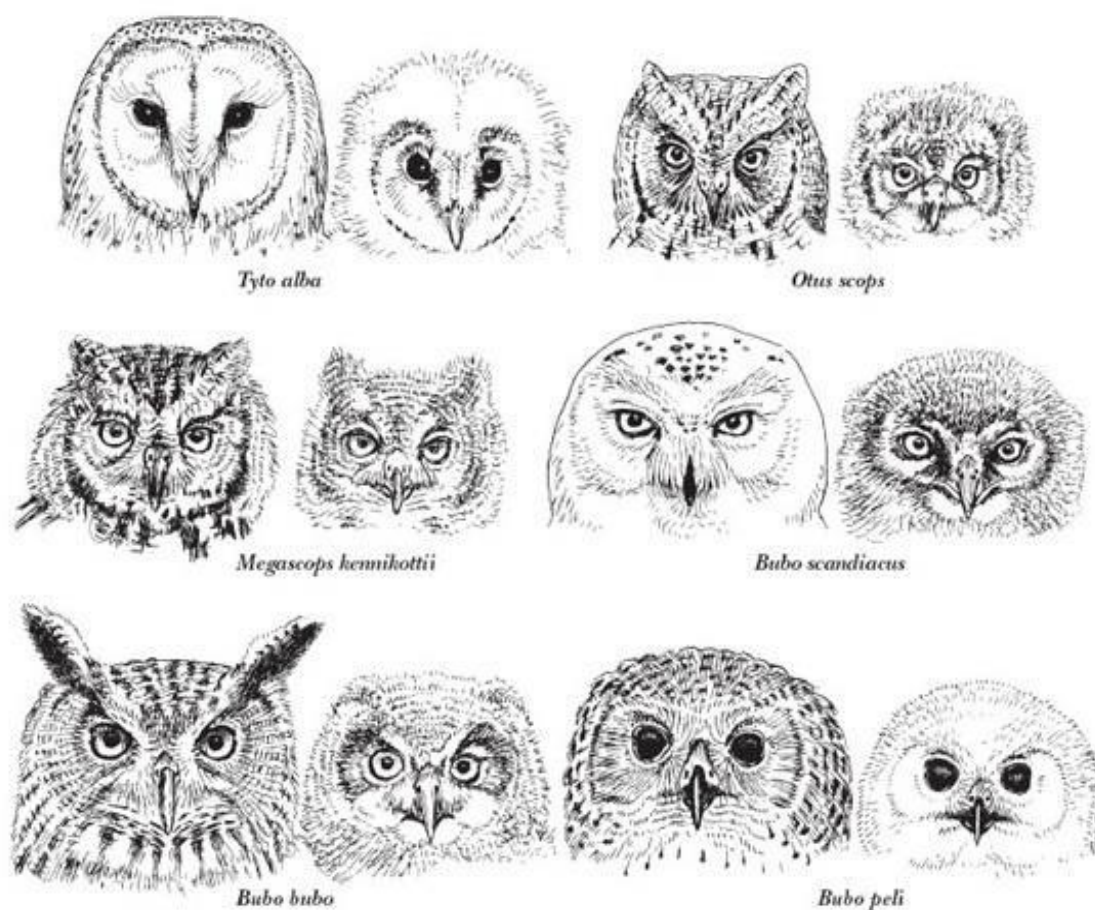
Hadad et al. (2015) zjistili, že některé sovy se párují na celý život, některé na několik let a jiné vyhledávají nového partnera každý rok. Becking and Weick (2008) uvádějí, že samci jsou často věrni svému teritoriu, zatímco samice putují, nebo mají teritorium kryjící se se samci. Samec bude chránit jen takové území, které naplní jeho hnízdící a rozmnožovací požadavky. U sov hnízdících ve vykotlaných stromech, samec lítá a kontroluje otvory, někdy je i upravuje, než začne se sháněním samičky. Při párování ukazuje samičce možná hnízdící místa při ukázce jeho teritoria. Při tom zpívá svoji píseň a vydává další zvuky a také může ponechávat kořist jako dárek pro samičku. Samička si potom obvykle vybere jedno z hnízdících míst a kopulují spolu na větvích či na blízkých kamenech. Sovy rodu *Tyto* a některé jiné druhy kopulují přímo v hnízdě, zatímco samička má v zobáku dárek od samečka.



Obrázek XIII: Páření sovy pálené (Becking and Weick, 2008)

Typy hnízd se liší dokonce v rámci druhu a žádná sova netvoří hnízdo v pravém slova smyslu (Becking and Weick, 2008). Hnízdí na skalních římsách, dírách či trhlinách skal nebo na holé zemi. Mnoho jen vyškrabe důlek na dně místa hnízdění, některé rozmělní vývržky a zbytky potravy pro vytvoření podložky pro vejce. Sova zlatočerná (*Tyto longimembris*, Jerdon, 1839) si jako hnízdo např. udupe trávu. Kalous africký (*Asio capensis*, A. Smith, 1834) a kalous pustovka sbírají suché listy a trávu z okolí hnízda, aby vytvořili nekompletní brázdou. Někdy si vytvoří střechu nad hnízdem svázáním vysoké

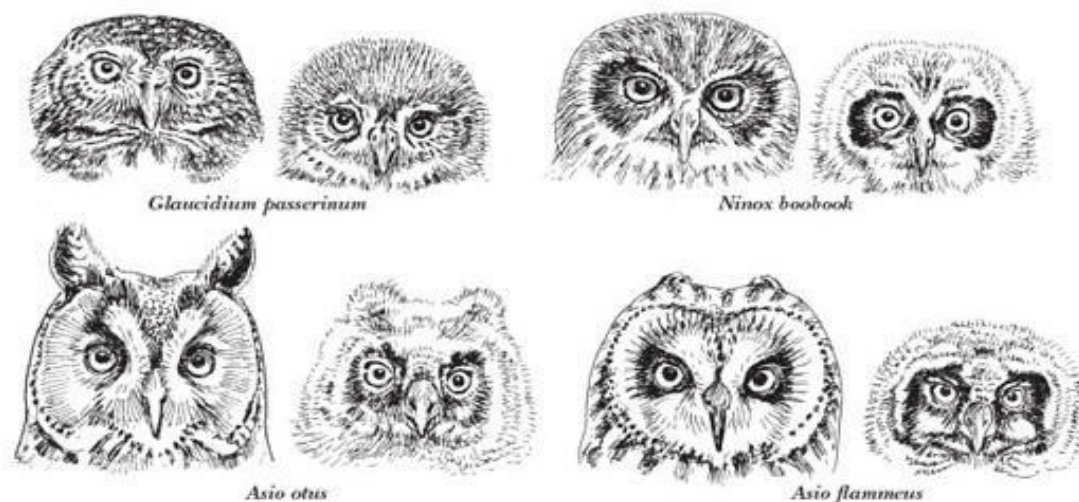
trávy nebo jiné vegetace. Klein et al. (2007), Mahmood-Ul-Hassan et al. (2007), Becking and Weick (2008) a Hindmarch et al. (2017) se shodují, že sova pálená (*Tyto alba*) využívá rohy ve špatně osvětlených půdách větších budov, díry ve zdech, skále či vykotlaných stromech. Někdy přijímají člověkem vytvořené hnízdní bedny umístěné z vnější strany budov. Dle Scriba et al. (2017) je ideální bedna o rozměrech 62x56x37 cm, Becking and Weick (2008) uvádí, že má čtyřúhelníkový vstup 15 cm nad dnem bedny, velký 20 x 15 cm. Puštík vousatý nikdy nevyužívá vykotlané stromy, raději vždy hnízdí v otevřeném prostoru. Sýček obecný rád hnízdí v ovocných stromech, dírách ve zdech, útesech, březích řek a pískovištích. Umístění speciálních hnízdních buněk může dramaticky zvýšit počty sýčků.



Obrázek XIV: Hlavy sov a jejich mláďat I. (Becking and Weick, 2008)

Všechny sovy snášejí čistě bílá vejce. Tytonidae mají vejce oválná, Strigidae zhruba kulatá. Jsou kladena v intervalech několika dní, většinou ob dva dny. Inkubace často začíná hned při prvním vejci, ale některé sovy rodu

Glaucidium začínají inkubovat až při posledním či předposledním vejci. Samice sedí na vejcích samy, samci jim nosí potravu či ji nechávají poblíž a samici lákají voláním. Občas může samec zahřívat snůšku, ale je to jen v krátké nepřítomnosti samice. Samci nikdy hnízdní nažinu nemají, proto u nich nikdy nebylo pozorováno pravé sezení na vejcích (Becking and Weick, 2008).



Obrázek XV: Hlavy sov a jejich mláďat II. (Becking and Weick, 2008)

Když inkubace začíná při prvním vejci, ptáčata se klubou v pořadí snesených vajec. Pokud inkubace začíná až na konci snášky, ptáčata se klubou v rozmezí dvou dnů. Líhnou se se zavřenýma očima a jsou pokryta bílým prachovým peřím. Mláďata postupně přepeřují do druhého šatu. Ten pokrývá celé tělo, ale letky a ocasní pera mají jako dospělí. Jednotlivé druhy nemají stejnou barvu druhého šatu, ale často se podobají dospělým. Vylíhlá ptáčata jsou ze začátku opečovávaná a krmená pouze matkou. Později u mnoha druhů se při krmení přidává i samec. Po plném opeření mláďata vylezou z hnízda, ale stále žádají o potravu. U některých druhů, hlavně u puštíka obecného, nejsou mláďata po přepeření a opuštění hnízda stále schopna letu. Proto jsou několik týdnů, někdy i měsíců, doprovázena rodiči. U kulíška nejmenšího jsou mláďata doprovázena jen samcem a samice pelichá. Sovy většinou hnízdí jednou do roka, ale pokud je dostatek potravy, jsou zaznamenány dvě a vzácně až tři snášky za rok (Becking and Weick, 2008).

Sova pálená se páruje na celý život, obvykle v monogamním páru (Becking and Weick, 2008). Hadad et al. (2015) zjistili, že se stávají i případy, že se spárují sourozenci anebo jsou v bigamickém či polygamickém vztahu. Zaznamenali v Izraeli případ, kdy dvě samice snesly vejce do jedné snášky a obě na vejcích seděly. Samec, otec této snášky, stál opodál a hlídal. Dohromady samice snesly dvacet vajec, z toho se devatenáct vylíhlo a šestnáct zvládlo přežít do per dospělce. Že jsou vejce od 2 samic, si byli jistí, protože maximální počet, co je schopnost pozorována u samice naklást za jednu snášku, je 14 vajec.

Na začátku reprodukčního období lítá samec do kruhu po svém teritoriu a zpívá svoji píseň jak ve vzduchu, tak i při sezení a lákání samice (Becking and Weick, 2008). K potvrzení spárování se sovy navzájem pronásledují ve vzduchu a před kopulací v hnízdě ještě předou. Hnízdění probíhá na tmavších místech, ideálně v půdách větších domů, hnízdních budkách a hlubokých dírách ve zdi či skále. I Durant et al. (2004) uvádějí, že samice sovy pálené snáší obvykle 4 - 7 čistě bílých vajec. Becking and Weick (2008) pokračuje tím, že pokud je potravy nadbytek, může snáška být i 15 vajec. Durant et al. (2004) zjistili, že sova pálená má velký rozmnožovací potenciál, protože na vaječníku bylo tvořeno až 25 vaječných folikulů, na všech se tvořil žloutek, ale ne všechny byly zralé a zpětně se vstřebaly. Becking and Weick (2008) konstatují, že vejce sovy pálené jsou lehce prodloužena oproti vejcům jiných sov. Obdobně jako jiné sovy i sova pálená nestaví hnízdo, ale klade vejce jen na rozložené vývržky. Na vejcích sedí výlučně samička, která je krmena samečkem, který jí nechává jídlo u vchodu do hnízda. Durant et al. (2004) uvádějí, že sameček přináší tolik potravy, že ta se hromadí ve vchodu do hnízda. Becking and Weick (2008) udávají, že inkubace vajec začíná hned po nakladení prvního vejce. Durant et al. (2004) dále zjistili, že tvorba vejce trvá 13,6 dne a tvorba žloutku trvá 11 dní. Pokud odstraníme první snášku, jsou sovy pálené při dostatku potravy schopné započít klást náhradní snášku do 14 dní.

Becking and Weick (2008) uvádějí, že po vylíhnutí mláďat je samička krmí. Dotýká se jich zobákem a vydává klapavé zvuky. Mláďata se líhnou ob dva dny a nejmladší jedinci rostou rychleji než starší, takže se stírá rozdíl mezi sourozenci. Scriba et al. (2017) zjistili, že aktivita a spánek mláďat je řízen střídáním dne a noci. Sovy jako noční živočichové, a proto i jejich mláďata

více spí přes den. Je to částečně umocněno i dobou krmení, kdy rodiče nosí potravu hlavně v první polovině noci. Mláďata si mezi jednotlivými donáškami protahují křídla, starají se navzájem o peří a pohybují se po hnízdě. Becking and Weick (2008) zaznamenali, že ve věku tří týdnů již začínají sbírat potravu ze země a v pátém až šestém týdnu si berou potravu od rodičů sama. Při nižších teplotách se mláďata posadí do pyramidy, kdy větší jsou na povrchu a zahřívají menší jedince pod sebou. Při nedostatku potravy menší a slabší mláďata sama zemřou nebo jsou zabita a sežrána většími a staršími sourozenci. Když jsou mláďata stará 44 dní, vycházejí ven z hnízda, kde jsou krmena rodiči až do věku 60 dní. Od této doby se stávají více samostatnými. Van den Brink et al. (2012) uvádějí, že ve věku 90 dní jsou mláďata obvykle matkou vyhnána z teritoria rodičů. Becking and Weick (2008) pokračují, že pohlavní dospělosti dosahují koncem prvního roku života. Sovy pálené se páří jednou za rok, ale při velkém množství jídla zvládnou i 3 snůšky za rok a dožívají se 21 let.

3.7 Vokální komunikace sov

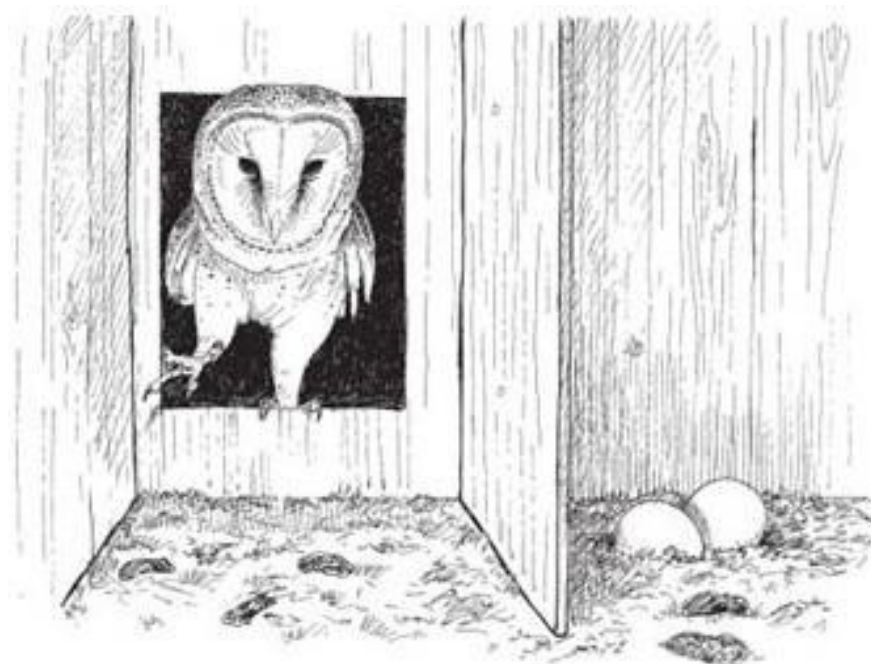
Typické vokální výrazy jsou agresivní, kontaktní, prosící, úzkostné a poplašné. Kromě vokálních zvuků, mohou sovy využívat i klapání zobáku a mlácení křídlů (Becking and Weick, 2008). U všech sov je vokalizace zděděná, tudíž má důležitou úlohu při zařazování. Ve všech zdrojích je však velice řídce popsána. Některé zvuky nejsou popsány natolik dokonale, aby bylo možné z nich zjistit specifický druh. Přitom sovy mají minimální rozdíly mezi populacemi. Ačkoli si sovy v oblasti s dostatkem potravy a hnízdních oblastech mohou vytvořit vlastní zvukové výrazy, stále se řídí specifickými pravidly pro daný druh. Typickým příkladem může být sýc rousný (*Aegolius funereus*, Linneaus, 1758), u kterého můžou být dle zvukového projevu rozeznáni jednotliví jedinci, ale pokud porovnáme písně z oblasti Alp, Skandinávie nebo Severní Ameriky, najdeme několik variací, ale základ písně je vždy stejný. Shonfield and Bayne (2017) zjistili, že problém pro jejich komunikaci můžou představovat zvuky vydávané lidskou činností. Například při hledání partnera může být samec neúspěšný, protože nebude slyšet přes zvukový smog. Proto se sovy hlučný místům většinou vyhýbají.

Sova pálená vydává silný skřek jak za letu, tak i když hřaduje. Tento skřek je samcem vydáván v nepravidelných intervalech. Má funkci teritoriální i dvořící se. Samice takto křičí pouze při párování. Samice dále mohou výhružně vrnět, pokud se do teritoria dostane jedinec stejného druhu. Chrápavým zvukem samice společně s mláďaty často prosí o potravu během noci a pokud dospělec krmí mláďata, upozorňuje na sebe cvakáním (Becking and Weick, 2008).

3.8 Ochrana a využití sov

Klein et al. (2007), Becking and Weick (2008), Kross et al. (2016), Hindmarch et al. (2017) a Chrenková a kol. (2017) se shodují, že největší hrozbou sov jako ptáků, je ztráta habitatu díky intenzifikaci zemědělství, devastaci tropických lesů nebo i ilegální těžbě dřeva v rozvinutých zemích. Becking and Weick (2008) uvádějí, že ztráta habitatu je také znatelná na malých a izolovaných ostrovech. Komorová a kol. (2017) zjistili, že dravci mohou být oslabováni i parazity druhu *Strigea falconis* (Szidat, 1928). Becking and Weick (2008) a Hindmarch et al. (2017) konstatují, že další hrozbou jsou pesticidy, tedy chemické látky určené pro odstranění a usmrcení škůdců a tím ochraně pěstovaných plodin. Tyto látky však nejsou nebezpečné pouze pro sovy. Meyrom et al. (2009). Kross et al. (2016) zjistili, že jejich použití může být nahrazeno sovami, jako přírodní kontrola některých škůdců, kteří mohou poškodit až 8 % sklizně anebo přenášet pro lidi nebezpečné nemoci. Klein et al. (2007), Becking and Weick (2008) a Hindmarch et al. (2017) zaznamenali, že dalším nebezpečím mohou být frekventované silnice, kdy jedoucí auta mohou srazit letící sovy, pokud vedou územím jejich výskytu. Mahmood-Ul-Hassan et al. (2007) a Becking and Weick (2008) udávají, že v některých oblastech jsou sovy navíc loveny, protože jsou považovány za nositele zlé předzvěsti. Navíc i černý trh s některými druhy sov vzrůstá, ačkoli je dle Úmluvy o mezinárodním obchodu s ohroženými druhy volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*, CITES) zakázán. Dwyer et al. (2017) udávají, že dalším nebezpečím pro ptáky jsou špatně izolované, namontované či

vyrobené dráty vysokého napětí. Nebezpečí vzniká, když pták přistane na sloup a dotkne se neizolovaných částí vedoucích proud a ten ho spálí.



Obrázek XVI: Sova pálená vstupující do hnízdní budky (Becking and Weick, 2008)

Klein et al. (2007) a Hindmarch et al. (2017) uvádějí, že populace sovy pálené se v Evropě postupně snižuje. Becking and Weick (2008) konstatují, že některá praktická opatření mohou být zavedena na podporu ochrany sov. I Klein et al. (2007) udávají, že ztráta hnízdních míst může být částečně napravena umístěním hnízdních boxů na stromy. Využít je může mnoho druhů sov, ale pro puštíka obecného nejsou vůbec potřeba. Ti jsou schopní zahnízdit téměř kdekoli, klidně i na zemi. Sýc rousný naopak pomoc potřebuje. Pro něj je potřeba hnízdní boxy dávat na stromy k mýtinám do výšky alespoň 5 metrů nad zemí. Pro sýčka obecného jsou ideální hnízdní trubky, připomínající dutou větev. Ideální připevnění je k ovocnému stromu ve vodorovné poloze. Sova pálená má nejraději dřevěné pelety na dně a Lovette (2016) dodává, že obsadí více jak polovinu umístěných budek.

Klein et al. (2007) hodnotili přežití mláďat odchovaných ve hnízdních budkách oproti mláďatům odrostlých v přirozenějších podmínkách, tedy na půdách lidských staveb. Zjistili, že lépe přežívají mláďata, která vyrostla v budovách než v budkách. Největší úhyn byl po osamostatnění se. Na mortalitu mláďat neměla vliv doba od vylíhnutí po začátek zimy a s ní související

zkušenosti s lovem a hmotností těla, ačkoli míra zkušeností v těchto attributech je považována za ukazatel pravděpodobnosti přežití zimy.

Becking and Weick (2008) uvádějí, že menší sovy hnízdící ve stromech trpí predací od kun (*Martes*, Pinel, 1792) nebo mývalů (*Procyon*, Storr, 1780). Hnízda v opuštěných dírách datlů je možné před predací ochránit připevněním pásů kovu, alespoň 1 metr širokých nad i pod otvor hnízda. Takto žádný savec nedokáže lézt v okolí hnízda po stromě. Tento způsob pomohl sýci rousnému v jihozápadním Německu. Hnízdní budky mohou být chráněny podobně, ovšem vynalézavost kun jim pomohla se přizpůsobit, a jsou proto schopny skákat na střechu a následně vlézt dovnitř. Proto je potřeba budku chránit šikmou a hladkou deskou shora, aby vetřelec sklouzl mimo prostor hnízda. Díky budkám na správných místech se povedlo udržet i zvýšit populace sovy pálené (*Tyto alba*) i sovy pálené (*Tyto furcata*, Temminck, 1827). Některé lokálně vyhynulé sovy byly úspěšně reintrodukovány, pokud k tomu byly příznivé ekologické podmínky. Výr velký byl úspěšně reintrodukovan v Centrální Evropě, například ve Schwarzwald, kde byl vyhuben díky silnému odlesnění po druhé světové válce a vysoké populaci puštíka obecného. Kulíškové (rod *Glaucidium*) zde byli na konci šedesátých let také vypuštěni a jejich čísla od té doby úspěšně narůstají. Nynější populace zahrnuje i přistěhovalce z jiných populací, což zajistilo genetickou diverzitu.

Labuschagne et al. (2016) zjistili, že sova pálená je považována za přirozeného kontrolora přemnožení škůdců, jejich vlivu na výnosnost a Kross et al. (2016) podávají, že na rozdíl od ostatních ptáků se jí v zemědělsky využívaných oblastech daří. Hindmarch et al. (2017) uvádějí, že sova pálená je jedna z mála druhů, kterým se také daří v urbanisticky rozvinutých oblastech. Labuschagne et al. (2016) zjistili, že farmáři umístili kolem svých polí hnízdní budky, aby populace sovy pálené byla posílena a tím se i snížila populace škůdců. Výsledky byly pozitivní a ztráty na výnosech byly nižší. Meyrom et al. (2009) uvádějí, že v Izraeli jsou sovy pálené využívány ke kontrole škůdců a zároveň k omezení používání chemických rodenticidů. Kross et al. (2016) udávají, že v jejich vývrvcích byly v zemědělsky využívaných oblastech nalezeny škůdci z 99,5 %. V jiných zemědělských oblastech se ale populace neustále snižují, kvůli možné intenzifikaci v zemědělství a změně jejího využívání, což má za následek změnu druhů kořisti.

Tabulka II: Seznam ohrožených sov rodu *Tyto* (Becking and Weick, 2008)

Český název	Anglický název	Latinský název	Stav ohrožení
-	Curaçao Barn Owl	<i>Tyto bargei</i>	VU (Becking and Weick, 2008)
sova madagaskarská	Madagascar Red Owl	<i>Tyto soumagnei</i>	VU (BirdLife International, 2016a)
sova zlatavá	Golden Masked Owl	<i>Tyto aurantia</i>	VU (BirdLife International, 2016b)
sova černohnědá	Taliabu Masked Owl	<i>Tyto nigrobrunnea</i>	VU (Becking and Weick, 2008)
sova celebeská	Minahassa Masked Owl	<i>Tyto inexpectata</i>	VU (BirdLife International, 2016c)
sova australská	Australian Masked Owl	<i>Tyto novaehollandiae</i>	LC (BirdLife International, 2016d)
sova Prigogineova	Itombwe Owl	<i>Tyto prigoginei</i>	VU (Becking and Weick, 2008)

Becking and Weick (2008) uvádějí, že tuhé zimy se silnou a přetrvávající pokrývkou sněhu jsou nebezpečné pro mnoho sov, hlavně pro sovu pálenou a kalouse ušatého, protože se přes zimu shromažďují na větvích a sova pálená nevykazuje schopnost ukládat mnoho tuku v těle jako zásoby. Thouzeau et al. (1999) zjistili, že při nedostatku energie z potravy dokážou sovy pálené snížit svoji teplotu. Děje se tak po vyčerpání tukových zásob a spotřebování většiny bílkovin těla. Becking and Weick (2008) konstatují, že jim lze pomoci

přikrmováním laboratorními myšmi a mrtvými, den starými, kuřaty. Plastovou nádobu je možné umístit na dohled sovám a na dno k potravě přidat trochu suchého sena nebo listí. Sovy uslyší šustit myši a po čase dostanou odvalu a nějakou si uloví. Pokud si na dané místo zvyknou, začnou žrát i mrtvá kuřata a po nějakém čase tedy není nutné pokračovat s podáváním živých myší.

Labuschagne et al. (2016) uvádějí, že antikoagulační rodenticidy jsou používané k likvidaci škůdců a Geduhn et al. (2016) doplňují, že jejich rezidua mohou být nepřímo nebezpečná pro dravce tím, že mohou být pozřena i necílovými savci a poté jejich dravci. Pro snížení rizik je potřeba znát dobu rozkladu reziduů i jejich distribuci necílovými savci. Nejvyšší ohrožení je na podzim, kdy sovy pálené loví nejčastěji myšici, ve které jsou časté nálezy reziduů rodenticidů, někdy i ve vysokých koncentracích. Dle výzkumu v Německu naštěstí nejsou sovy rodenticidům tak silně vystaveny, protože ve zkoumaných vývržcích sov, byly pouze 2 z 256 zkoumaných s pozitivním nálezem reziduů. Rezidua byla testována pomocí vysokoúčinné kapalinové chromatografie s hmotnostně spektrometrickou detekcí a souhrn testovaných reziduů znázorňuje následující tabulka. Pokud je ale sova přímo vystavena danému rodenticidu, riziko úhynu je poměrně vysoké. Zdroje udávají, že 55 % z 11 nalezených těl sovy pálené obsahovaly vysoké koncentrace požití látky.

Tabulka III: Účinné látky na hubení škůdců (Becking and Weick, 2008)

	Účinná látka
rodenticidy druhé generace	brodifacoum, bromadiolone, difenacoum, difethialone, flocoumafen
rodenticidy první generace	chlorophacinon, coumatetralyl, warfarin

4 ZÁVĚR

Sovy jsou plné rozporu. Je to jeden z nejznámějších ptáků a zároveň nejméně poznáný. Zeptejte se kohokoli, klidně i malého dítěte, aby nakreslil sovu a udělá to téměř bez přemýšlení. Zeptejte se jich, kdy naposledy viděli sovu živou a v tu chvíli se zamyslí a odpoví, že si již nepamatují. Sovy jsou známé z knížek, možná dokumentů, pravděpodobně ze zoologické zahrady, ale velice vzácně z volné přírody.

Proč to tak je? Sova je noční tvor a člověk denní, takže čas, kdy vnímáme svět kolem sebe je v době, kdy je sova neaktivní. Obvykle se jedná o plachá a tichá zvířata, takže je dost těžké nějakou spatřit i při organizovaných nočních výpravách. Navíc jejich počty jsou snižovány vlivem lidské činnosti jako je doprava, likvidace hnízdišť a lovných teritorií a lovem krásně zbarvených druhů k prodeji soukromým chovatelům na černém trhu.

V této práci jsou shrnuty základní informace o sovách. Jejich anatomické zvláštnosti, které je rozlišují od ostatních ptáků, kde všude se pohybují, za jakým účelem, jak vychovávají mladé, jak se o ně starají, čím se rády živí, jakým způsobem loví a v neposlední řadě, jak by bylo možné zabránit postupnému poklesu jejich populací ve volné přírodě. Přitom existence sov je a může být pro člověka velice prospěšná. Jejich využití je možné v ekologickém ale i normálním zemědělství na snižování populace škůdců a tím zvyšování výnosů zemědělské produkce. Asi nejlépe využitelná je sova pálená. Jedná se o obratného a nevybíravého dravce, který je schopen hnízdit i na lidských sídlištích, pokud k tomu dostane možnost. V různých částech světa se již pokusy o využití sov jako likvidátorů škůdců zkoušejí. Množství škůdců odhadují pomocí odchytových pastiček a poté zpětnou komunikací s majitelem pole, jestli byly zvýšeny výnosy z pole a snížily se ztráty. A zatím mají sovy úspěch a výzkumy ukazují pozitivní vztah mezi přítomností sov v okolí zemědělské půdy a výnosy z daných oblastí.

5 SEZNAM LITERATURY

Becking, J., Weick, F. 2008. Owls of the world. Bloomsbury Publishing. London. p. 789. ISBN: 9780713665482.

Béziers, P., Ducrest, A., Simon, C., Roulin, A. 2017. Circulating testosterone and feather-gene expression of receptors and metabolic enzymes in relation to melanin-based colouration in the barn owl. General and Comparative Endocrinology. 250. 36-45.

BirdLife International. 2016a. *Tyto soumagnei*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T22688493A93198777. Dostupné z: <http://www.iucnredlist.org/details/22688493/0>

BirdLife International. 2016b. *Tyto aurantia*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T22688470A93198336. Dostupné z: <http://www.iucnredlist.org/details/22688470/0>

BirdLife International. 2016c. *Tyto inexpectata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T22688441A93197763. Dostupné z: <http://www.iucnredlist.org/details/22688441/0>

BirdLife International. 2016d. *Tyto novaehollandiae*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T62172196A95191423. Dostupné z: <http://www.iucnredlist.org/details/62172196/0>

Durant, J. M., Massemin, S., Handrich, Y. 2004. More eggs the better: egg formation in captive barn owls (*Tyto alba*). The Auk. 121(1). 103-109.

Dwyer, J. F., Harness, R. E., Eccleston, D., 2017. Avian Electrocutions on Incorrectly Retrofitted Power Poles. Journal of Raptor Research. 51(3). 293-304.

Girling, S. 2013. Veterinary nursing of exotic pets. UK: Wiley-Blackwell. Chichester. West Sussex. Second edition. p. 539. ISBN: 9780470659175.

Geduhn, A., Esther A., Schenke, D., Gabriel, D., Jacob, J. 2016. Prey composition modulates exposure risk to anticoagulant rodenticides in a sentinel predator, the barn owl. *Science of The Total Environment*. 544. 150-157.

Hadad, E., Roulin A. a Charter M., 2015. A Record of Communal Nesting in the Barn Owl (*Tyto alba*). *The Wilson Journal of Ornithology*. 127(1). 114-119.

Hindmarch, S., Elliott, J. E., McCann, S., Levesque., P. 2017. Habitat use by barn owls across a rural to urban gradient and an assessment of stressors including, habitat loss, rodenticide exposure and road mortality. *Landscape and Urban Planning*. 164. 132-143.

Hodara, K., Poggio, S. L. 2016. Frogs taste nice when there are few mice: Do dietary shifts in barn owls result from rapid farming intensification? *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 230. 42-46.

Charter, M., Izhaki. I., Meyrom. K., Motro. Y., Leshem. Y. 2009. Diets of Barn Owls Differ in the Same Agricultural Region. *The Wilson Journal of Ornithology*. 121(2). 378-383.

Chrenková, M., Dobrý, M., Šálek M. 2017. Further evidence of large-scale population decline and range contraction of the little owl *Athene noctua* in Central Europe. *Folia Zoologica*. 66 (2). 106-116.

Jong, J., Burg, A. 2012. A New Method to Sex Barn Owls *Tyto alba*. *Ardea*. 100(1). 95-97.

Kang, T., Kim, D., Lee, H., et al. 2013. Analysis of Home Range of Eurasian Eagle Owl (*Bubo bubo*) by WT-100. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*. 6 (3). 369-373.

Klein, Á., Nagy, T., Csörgő, T., Mátics, R. 2007. Exterior nest-boxes may negatively affect Barn Owl *Tyto alba* survival: an ecological trap. *Bird Conservation International*. 17(03). 273-281.

Komorová, P., Sitkko, J., Špakulová, M., Hurníková, Z., Sałamatin, R., Chovancová, G. 2017. New data on helminth fauna of birds of prey (Falconiformes, Accipitriformes, Strigiformes) in the Slovak Republic. *Helminthologia*. 54 (4). 314-321.

Kross, S. M., Bourbour, R. P., Martinico, B. L. 2016. Agricultural land use, barn owl diet, and vertebrate pest control implications. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 223. 167-174.

Labuschagne, L., Swanepoel, L. H., Taylor, P. J., Belmain, S. R., Keith, M. 2016. Are avian predators effective biological control agents for rodent pest management in agricultural systems? *Biological Control*. 101. 94-102.

Lovette, I., 2016. Cornell Lab of Ornithology's handbook of bird biology. Chichester, West Sussex. Third edition. p. 1193 ISBN: 9781118291054.

Mahmood-Ul-Hassan, M., Beg, M. A., Mushtaq-Ul-Hassan M., Mirza H. A., Siddique, M., Sergio, F. 2007. Nesting and diet of the barn owl (*Tyto alba*) IN PAKISTAN. *Journal of Raptor Research*. 41(2). 122-129.

Meyrom, K., Motro, Y., Leshem, Y., Aviel, S., Izhaki, I., Argyle, F., Charter, M. 2009. Nest-Box use by the Barn Owl *Tyto alba* in a Biological Pest Control Program in the Beit She'an Valley, Israel. *Ardea*. 97(4). 463-467.

Pande, S., Dahanukar, N. 2012. Reversed Sexual Dimorphism and Differential Prey Delivery in Barn Owls (*Tyto alba*). *Journal of Raptor Research*. 46(2). 184-189.

Rodríguez, A., Siverio, F., Barone, R., Rodríguez B. a Negro, J. J. 2009. An Overlooked Cost for the Velvety Plumage of Owls: Entanglement in Adhesive Vegetation. *The Wilson Journal of Ornithology*. 121(2). 439-441.

Roulin, A., Ducrest, A. 2013. Genetics of colouration in birds. *Seminars in Cell & Developmental Biology*. 24(6-7). 594-608.

Scriba. M. F., Dreiss, A. N., Henry, I., et al. 2017. Nocturnal, diurnal and bimodal patterns of locomotion, sibling interactions and sleep in nestling Barn Owls. *Journal of Ornithology*. 158 (4). 1001-1012.

Shonfield. J., Bayne, E. M., 2017. The effect of industrial noise on owl occupancy in the boreal forest at multiple spatial scales. *Avian Conservation and Ecology*. 12(2):13.

Thozeau, C., Duchamp C., Handrich, Y., 1999. Energy Metabolism and Body Temperature of Barn Owls Fasting in the Cold. *Physiological and Biochemical Zoology*. 72 (2). 170-178.

van den Brink, V., Dreiss, A. N., Roulin. A. 2012. Melanin-based coloration predicts natal dispersal in the barn owl, *Tyto alba*. *Animal Behaviour*. 84(4). 805-812.

Varuzza, P., Capizzi. D., Santini. L. a Apollonio. M. 2001. Barn Owl *Tyto alba* Predation on Small Mammals in Relation to the Mediterranean Environment (Pisa Province, Italy). *Acta Ornithologica*. 36(2). 153-160.