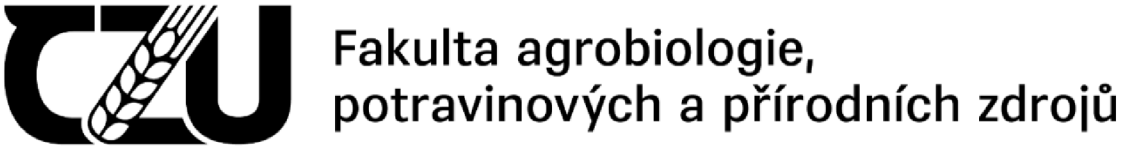
Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra chovu hospodářských zvířat



Vliv chovných podmínek na reprodukci papoušků

Bakalářská práce

Václav Vender

Speciální chovy

doc. Ing. Lukáš Zita, Ph.D.

© 2022 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Vliv chovných podmínek na reprodukci papoušků" 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 22. 4. 2022 _____

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval doc. Ing. Lukášovi Zitovi Ph. D. za pomoc, poradenství a materiály při zpracovávání mé bakalářské práce. Také bych rád poděkoval své rodině a přítelkyni za podporu a trpělivost.

Vlivy chovných podmínek na reprodukci papoušků

Souhrn

Chovatelské podmínky jsou velmi významné z hlediska samotného chovu exotického ptactva, papoušků, ale především pak ve vztahu k úspěšné reprodukci. Podstatné je znát a sledovat etologické vlivy, které jsou velice důležité již při sestavování chovných párů, jelikož správný výběr jedinců do chovného páru je zásadní. Nejlepší možností je, pokud by byli do voliéry umístění jedinci obou pohlaví a páry vytvořili sami. Papoušci jsou různě vnímaví na stimulaci k páření a je proto nutné znát jejich biologii. U většiny druhů sedí na snůšce samice a samec ji krmí, ale u některých druhů se pár střídá. Líhnutí bývá u většiny druhů papoušků silně asynchronní a mortalita může být při zhoršených podmínkách vysoká, protože se samice rozhodují, zda mláďata odchovat všechna, nejstarší nebo žádná. Mláďata rostou exponenciálně, až do doby před vylétnutím, kdy část hmotnosti ztratí.

Chovná zařízení musí být uzpůsobena pro potřeby každého druhu, především pak u chovných párů. Hnízdní budky dutinového typu jsou preferovány před budkami policového typu, a to ve většině případů. Jako enrichmentové prvky jsou využívány různé prvky, jako například lana, barevné dřevěné kostky a speciální krmítka.

Podstatná pro reprodukci ptactva je výživa. Informace o výživě exotického ptactva jsou velice omezeny. Pokud jsou k dispozici, tak jen pro vybraný druh. Energie získávaná z tuků a sacharidů je počítána podle bazální metabolické hodnoty, která je pro každý druh rozdílná s ohledem na jeho přirozenou výživu. Bílkoviny jsou pak v některých případech limitující pro reprodukci některých druhů ve volné přírodě. Některé esenciální aminokyseliny je nutné dokonce doplnit pro udržení tělesné hmotnosti. Z tohoto pohledu nejlepším způsobem krmení je podávání kompletních krmných pelet doplněných o ovoce, zeleninu a zelené krmení. Takto krmené páry jsou dle zjištění v průměru o 23 % úspěšnější při odchovu mláďat. Papoušci mají v různých částech životního cyklu různé výživové požadavky a měl by na ně být brán ohled.

Častým reprodukčním problémem bývá zvýšená agrese samců, z důvodu zvýšené hladiny testosteronu. Tito samci jsou agresivní vůči jiným papouškům, včetně partnerky, tak i vůči chovateli. Ze zdravotních komplikací je problémem zadržení vejce samicí a výhřez vejcovodu. Některé problémy může chovatel řešit sám, některé za pomoci veterinárního lékaře či jiné specializované osoby.

Klíčová slova: papoušek; chov; odchov; výživa; reprodukce

Influences of breeding conditions on parrot reproduction

Summary

Breeding conditions are very important in terms of the breeding of exotic birds, parrots, but especially in relation to successful reproduction. It is essential to know and observe the ethological influences, which are very important already when setting up breeding pairs, as the correct selection of individuals for a breeding pair is essential. The best option is if individuals of both sexes are placed in the aviary and the pairs formed by themselves. Parrots are differently susceptible to mating stimulation and it is therefore necessary to know their biology. In most species, the female sits on the nest and the male feeds her, but in some species the pair alternates. Hatching tends to be highly asynchronous in most parrot species, and mortality can be high under poor conditions as females decide whether to rear all, the oldest or none of the young. The young grow exponentially until just before fledging, when they lose some of their weight.

Breeding facilities must be adapted to the needs of each species, especially for breeding pairs. Cavity-type nest boxes are preferred to shelf-type boxes in most cases. Various elements such as ropes, coloured wooden blocks and special feeders are used as enrichment elements.

Nutrition is essential for bird reproduction. Information on the nutrition of exotic birds is very limited. If available, it is only for a selected species. The energy obtained from fats and carbohydrates is calculated according to the basal metabolic value, which is different for each species with respect to its natural diet. Protein is then in some cases limiting for reproduction of some species in the wild. Some essential amino acids even need to be supplemented to maintain body weight. From this point of view, the best feeding method is to feed complete food pellets supplemented with fruit, vegetables and green feed. Pairs fed in this way have been found to be on average 23% more successful in rearing their young. Parrots have different nutritional requirements at different parts of their life cycle and should be taken into account.

A common reproductive problem is increased male aggression due to elevated testosterone levels. These males are aggressive towards other parrots, including the mate, as well as the breeder. Health complications include egg retention by the female and prolapse of the fallopian tube. Some problems can be solved by the breeder, some with the help of a veterinarian or other specialist.

Keywords: parrot; breeding; rearing; nutrition; reproduction

Obsah

1 Úvod **7**

2 Cíl práce **8**

3 Literární rešerše **9**

3.1. Etologické vlivy **9**

3.1.1 Párování 9

3.1.2 Páření 10

3.1.2.1 Stimulace k páření 10

3.1.2.2 Kopulace 11

3.1.3 Péče o snůšku 12

3.1.4 Odchov mláďat 13

3.2 Chovná zařízení **15**

3.2.1 Rozměry voliér pro chovné páry 15

3.2.2 Vybavení chovného zařízení 15

3.2.2.1 Bidla 15

3.2.2.2 Hnízdní budky 16

3.2.3 Enrichment prostředí 19

3.3 Výživa a krmení **21**

3.3.1 Energie 21

3.3.2 Bílkoviny 23

3.3.3 Vitamíny 24

3.3.4 Minerální látky 25

3.3.5 Voda 25

3.3.6 Typy krmných dávek a technik krmení 26

3.4 Vybrané reprodukční potíže **31**

4 Závěr **34**

5 Literatura **35**

6 I

1 Úvod

Papoušci patří do třídy *Aves*, řádu *Psittaciformes* a nadčeledi *Psittacoidea*. Mnoho různých druhů papoušků se chová jako mazlíčci. Tito jedinci jsou často odebráni rodičům a odchování člověkem. Obchod s ptáky má dlouhou historii. Rodríguez-Mahecha & Hernández-Camacho (2002) poznamenávají, že ptáci, které dostal, jak se píše v Bibli, darem král Šalamoun (1015-975 př. n. l.), nebyli ve skutečnosti pávi, ale právě papoušci. Po staletí byla jediným zdrojem papoušků volná příroda. Zde byli ptáci pochytáni, dáni do klecí a převezeni do přístavů. Na konci 20. století se však začalo dařit papoušky v lidské péči hojně odchovávat a odchyt už nebyl jedinou možností získání ptáků (Silva et al. 2015). Ptáci chovaní v péči člověka jsou krmeni několika různými způsoby, které přizpůsobují obsah živin v potravě jejich měnícím se potřebám živin. Jsou krmeni směsí semen, ovocem, zeleninou, ořechy nebo peletami, které mohou být doplňkové nebo primární složka krmné dávky. Prostory by měly být navrženy tak, aby byly bezpečné, snadno se čistily a dezinfikovaly a měly dostatečně široké dveře pro snadný přístup. Důležité je, aby splňovaly požadavky papoušků na projev přirozeného chování. Také by ve voliéře měl být dostatek enrichmentových podnětů. Papoušci by měli být umístěni, pokud možno ve vzájemně kompatibilních sociálních párech nebo skupinách. Přiměřená lidská společnost může potenciálně uspokojit některé sociální potřeby papouščích mazlíčků. Papoušci mohou být postiženi různými zdravotními problémy, přičemž zdravotní potíže a poruchy chování se liší podle druhu i podle regionální polohy. Změny chování mohou být nenápadné, ale často jsou prvními náznaky problémů s welfare.

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce bude zpracování problematiky reprodukce u papoušků a zaměření se na chovné podmínky, vlivy, které na reproduci mají vliv.

3 Literární rešerše

3.1. Etologické vlivy

Etologické vlivy souvisí s reprodukčním chováním papoušků, do kterého je možné zahrnout výběr partnera, námluvy, podněty související se stimulací k páření a vlastní kopulaci. Dalšími podstatnými vlivy jsou technika inkubace vajec, odchov mláďat a jejich učení po vylétnutí z budky. Papoušci využívají různých technik, aby se jejich reprodukce stala co nejefektivnější.

3.1.1 Párování

Párová vazba byla definována jako vzájemně prospěšný vztah mezi pohlavně dospělou samicí a samcem, který slouží především ke společnému odchovu mláďat (Wilson 1975; Doane & Qualkinbush 1994). Páry se vyznačují alofedací, účastí páru na agonistických setkáních a úzkými prostorovými vazbami (Trillmich 1976; Levinson 1980; Garnetzke-Stollmann & Franck 1991). Předpokládá se, že mnoho druhů ptáků řádu *Psittaciformes* udržuje párové vazby po celý rok.

Příchod hnízdního období může sociální hierarchii změnit. Power (1966) zjistil, že ptáci byli úspěšnější v agresivním střetu, pokud byl jejich partner nablízku, i když se nezdálo, že by se partner aktivně účastnil. Levinson (1980) zaznamenal účast párů v agonistických střetech u amazoňanů běločelích (*Amazona albifrons* Sparrman, 1788), druhu, který udržuje párové vazby po celý rok.

Podle Butterfielda (1970) lze hřadování v těsné blízkosti interpretovat jako důkaz vytváření párových vazeb. Arrowood (1988) pozoroval těsné prostorové vazby mezi páry tirik bělokřídlích (*Brotogeris v. versicolorus* Müller,1776). Páry si udržovaly velmi těsnou blízkost, obvykle se dotýkaly. Kromě toho, jakmile došlo k vytvoření páru, jednotliví párovi jedinci již neprojevovali afiliační chování vůči ostatním členům hejna, pokud byl partner přítomen v hejnu, a mezi jedinci spojenými v páru nedocházelo k agonistickým projevům.

Sociální chování většiny druhů ptáků řádu *Psittaciformes* nebylo v přirozeném prostředí studováno a populace v liské péči byly běžně chovány v párech za účelem rozmnožování. Předpoklad, že ptáci řádu *Psittaciformes* udržují výlučné párové vazby, není u všech druhů správný. U papoušíčků brýlatých (*Forpus conspicillatus* Lafresnaye*,1848)*, andulek (*Mellopsittacus andulatus* Shaw*,1805)* a kakaduů (*Cacatuidae* Gray,1840) bylo zjištěno páření mimo pár (Garnetzke-Stollmann & Franck 1991; Baltz & Clark 1997; Seibert & Crowell-Davis 2001).

K allopreeningu dochází méně často mezi samcem a sekundární samicí. K mimopárovým námluvám dochází zpravidla v době, kdy primární partnerka inkubuje vejce a nemůže tuto aktivitu pozorovat (Baltz & Clark 1997).

Jako nejdůležitější mechanismus pro udržení párové vazby se uvádí alopreening, který probíhá tak, že jedinec používá svůj zobák k péči o jiného ptáka (Gill 1995). V přehledu alopreeningového chování různých druhů papoušků Harrison (1994) uvedl, že alopreening se u papoušků amazoňanů (*Amazona* Lesson, 1830), agapornisů (*Agapornis* Selby, 1836) a rodu *Melopsittacus* omezuje na oblast hlavy a krku. U druhů aratinga (*Aratinga* Spix, 1824), tirika

(*Brotogeris* Vigors, 1825), ara (*Ara* Lecepédè, 1799) a kakadu se allopreening týkal hlavy, křídel a ocasu.

Protože chování allopreeningu bylo spojováno s vytvářením párových vazeb, byla u různých ptačích druhů podpořena predilekce pro cross-gender allopreening (Harrison 1965; Gaston 1977; Spruijt et al. 1992).

Seibert & Crowell-Davis (2001) zjistili, že samci alopreenují samice výrazně více než ostatní samce. Nicméně k izosexuálnímu alopreeningu dochází a měl by být považován za důkaz sociální vazby. Garnetzke-Stollmann & Franck (1991) pozorovali, že preferované asociace, alopreening a podpora v agonistických interakcích byly významně častější mezi sourozenci než mezi nepříbuznými ptáky v hejnu papoušíčků brýlatých.

Allofeeding je u ptáků úzce spojen s kopulací (Skeate 1984). Samice se o potravu uchází přikrčením, skloněním hlavy, čechráním peří a hlasovým projevem. Samec kývá hlavou, uchopí zobák samice v pravém úhlu a regurgituje potravu samici. U některých amazoňanů, aratingů, agapornisů se alofeeding vyskytuje celoročně (Harrison 1994).

3.1.2 Páření

3.1.2.1 Stimulace k páření

Mnohé z běžně pozorovaných a často nesprávně chápaných projevů chování papoušků jsou reprodukční povahy a vyplývají z aktivace osy hypotalmus->hypofýza->gonády (Hypothalamic-Pituitary-Gonadal Axis; HPG) a z vytváření párových vazeb (Pollock & Orosz 2002). Mezi tato chování patří vyhledávání dutin (snaha najít malý tmavý úkryt), příprava hnízda (drcení papíru nebo jiné podestýlky), párování (vrozená snaha projevovat náklonnost k jednomu jedinci), sexuální regurgitace (vyvrhování potravy vázanému ptáku nebo člověku), a dokonce i kopulace (ptáci obou pohlaví provádí receptivní postoje nebo skutečnou kopulaci). Sezónně agresivní chování mnoha samců papoušků amazoňanů je dalším příkladem vrozeného sexuálního chování, které se projevuje sezónně a je zřejmě vyvoláno podmínkami prostředí. Některé klinické projevy, jako například kloakální prolapsy u samců kakadu, které se zdají být spojeny s abnormálními stravovacími návyky, mohou být zhoršeny chronickou reprodukční stimulací (Van Sant 2006).

Reprodukční chování lze nejlépe pochopit definováním událostí, které je vyvolávají a obecného biologického kontextu, v němž se vyskytují. Stručně řečeno, jaké jsou signály prostředí a další spouštěče, které stimulují reprodukční chování u konkrétního druhu? A jaké jsou jejich biologické účinky? Pokud bude pochopen vliv prostředí a vytváření párových vazeb u volně žijících druhů, bude lépe pochopeno neobvyklé reprodukční chování a osobnosti společenských ptáků. Dále bude možné tyto informace využít k tomu, aby bylo možné napravit problematické reprodukční chování ptáků (Van Sant 2006).

Van Sant (2006) dále uvádí, že přizpůsobení reprodukční aktivity vhodným podmínkám prostředí prospívá přežití druhu. Spouštěče prostředí pomáhají zajistit dostupnost potravy a dalších zdrojů, aby byla reprodukční aktivita úspěšná. Stejně tak, pokud jsou podmínky takové, že je nedostatek potravy a vody, biologické chování, které podporuje a udržuje rozmnožování, se nespustí.

U některých druhů jsou iniciační události miniaturní a reakce je rychlá. U jiných dochází k efektu sněhové koule, který vyžaduje složitou synchronizaci událostí, jež postupně a kumulativně vedou k hnízdění a kladení vajíček. Kakadu, andulky a další malí papoušci, kteří žijí v drsném prostředí s nedostatkem vody, reagují na srážky rychle (Forshaw & Cooper 1989; Sparks & Soper 1990). Hormonální kaskády, které pohánějí rozmnožování, jsou rychle iniciovány hypotalamem. Párování, námluvy, hnízdění a nakonec i kladení vajíček jsou rychle řízeny osou HPG. Gestace je krátká a mláďata rychle dospívají k samostatnosti.

Naproti tomu u mnoha druhů neotropických papoušků, zejména u arů a amazoňanů, je rychlost rozmnožování nízká (Munn 1994; Powell & Bjork 1996). Munn (1994) dokazuje, že arové v Peru udržují stabilní párové vazby. Pro tyto druhy je potrava zřídkakdy limitujícím faktorem, ale dostupnost hnízdních dutin se zdá být konečným limitujícím faktorem. Pokud je potrava přítomna, pak se dostupnost hnízdní dutiny stává nejdůležitějším faktorem stimulujícím reprodukční chování.

Nalezení, vyhrabání a příprava dutiny zvyšuje u těchto ptáků hladinu pohlavních hormonů a připravuje je na kopulaci a kladení vajíček (Munn 1994).

Studie Millama (1999) s dalším neotropickým druhem, amazoňanem oranžovokřídlým (*Amazona amazonica*), ukázaly, že produkce testosteronu se zvyšuje a dosahuje vrcholu v době hloubení dutin. Zvýšená hladina testosteronu může být hnacím motorem sexuální regurgitace (namlouvání), která působí jako výživa samice a poskytuje jí živiny nezbytné pro podporu ovulace.

3.1.2.2 Kopulace

Určitá forma namlouvacího chování obvykle předchází kopulaci, která je další důležitou součástí reprodukčního života papoušků. Kopulace u papoušků bývá ve srovnání s jinými ptáky, jejichž kopulace obvykle trvá jen několik sekund, zdlouhavá (Birkhead & Møller 1992). Následující příklady ilustrují delší trvání kopulace u různých sociálně monogamních papoušků: průměrně 30 sekund, ale až 1,5 minuty u andulek (Brockway 1964), přibližně jedna minuta u amazoňanů šedohlavých (Koenig 2001), přibližně 1,5 minuty u aratingů oranžovočelých (Hardy 1963). 1,5-2 minut u kakaduů (Zann 1965; T. Spoon et al. 2006), přibližně 1-3,5 minuty u papoušíčků vrabčích (Waltman & Beissinger 1992), několik sekund až více než šest minut u agapornisů (Dilger 1960; Stamm 1962) a v průměru o něco více než 4,5 minuty při vícenásobné kopulaci u mnišků šedých (Eberhard 1998). Aby došlo k vnitřnímu oplodnění, musí být páření načasováno na blížící se ovulaci. Kladení vajec obvykle následuje zhruba 12-24 hodin po ovulaci (Forshaw & Cooper 1989; Sparks & Soper 1990; Millam et al. 1996). Kromě délky trvání kopulace je dalším rozdílem mezi papoušky a většinou ptáků to, že samci papoušků nasedají na samici tak, že na ni stoupají, nikoliv že na ni nalétávají (Dilger 1960; Hardy 1963; Brockway 1964; Eberhard 1998; Spoon et al. 2006). Samci ararů zelených (*Rhyrchop*sitta *pachyrhyncha* Swainson, 1827) (Lanning & Shiflett 1983) a amazoňanů (Snyder et al. 1987) obvykle během kopulace na samici ani plně nenasedají, ale pokládají jednu nohu na záda samice, zatímco druhou nohou se přidržují bidla. Zajímavý zvrat se objevuje u agapornisů růžohrdlých a skupiny agapornisů s bílými očními kroužky, u nichž pseudofemální kopulační přemlouvání samců někdy vyústí v nasednutí na samici; naopak u pohlavně dichromatických druhů agapornisů se tento zvrat v chování zřejmě neprojevuje

(Dilger 1960). Míra omezení kopulace na období rozmnožování se u jednotlivých druhů papoušků liší. Papoušíčci vrabčí (Waltman & Beissinger 1992), andulky (Trillmich 1976) a papoušci rodu *Vasa (Coracopsis* Wagler 1832) (Wilkinson & Birkhead 1995) mají tendenci omezovat kopulaci především nebo zcela na období kolem hledání hnízda a snášení vajec. Naproti tomu kakaduové kopulují po celý rok (Zann 1965) a často i vícekrát denně, i když frekvence kopulací bývá nejvyšší v době vytváření páru a rozmnožování (Spoon et al. 2004).

3.1.3 Péče o snůšku

U většiny druhů papoušků inkubuje samice sama, zatímco samec jí poskytuje vyvrhovanou potravu (Forshaw 1981, 1989). U těchto druhů samice obvykle opouští hnízdo pouze za účelem přijímání potravy. Například inkubující samice kakadu hnědohlavého (*Calyptorhynchus lathami* Temminck, 1807*)* obvykle opouštějí hnízdo pouze večer, když se samec vrací z krmení, aby ji nakrmil (Garnett et al. 1999). Podobně samice kakadua bělolícího černého zůstávají během inkubace v hnízdě s výjimkou přijímání potravy od samce ráno a večer (Saunders 1982). Samice papoušíčků vrabčích (*Forpus passelinus* Linnaeus, 1758) tráví v průměru asi 85 % času během dne v hnízdě a samci během této doby krmí inkubující samice téměř jednou za hodinu (Waltman & Beissinger 1992). Zajímavý vzorec zásobování se objevuje u amazonských papoušků, obecně platí, že samci pevninských druhů krmí své partnerky pouze dvakrát denně, zatímco samci ostrovních druhů krmí své partnerky vícekrát denně (Enkerlin-Hoeflich 1995; Renton & Salinas-Melgoza 1999). Tento vzorec může souviset s rozdílným predačním tlakem, ale opět existují výjimky z tohoto obecného trendu. Amazonci žlutobřiší na ostrově Jamajka se krmí dvakrát denně (Koenig,2001). Dokonce i polygynandričtí papoušci rodu *Vasa* odpovídá vzorci inkubace pouze samicemi v kombinaci se samčím krmením, ale se zajímavým zvratem, samice obvykle dostávají potravu od několika samců a každý samec zásobuje několik samic na značně oddělených hnízdech (Ekstrom 2002).

V souladu s vazbou mezi potravou a kopulací navíc samice papoušků rodu *Vasa* obvykle provádí rituální nebo falešnou kopulaci (v tom smyslu, že při ní nedochází ke kloakálnímu kontaktu ani k dříve popsanému delšímu spojení) s každým ze zásobujících samců (Spoon et al. 2006).

V čeledi *Psittaciformes* se však vyskytuje několik nestanovených výjimek z tohoto vzorce inkubace samicemi a obstarávání samci. U kakaduů černých rodů *Probosciger* a *Calyptorhynchus* se projevuje výše zmíněný vzorec, inkubuje pouze samice, která je zaopatřována samcem, zatímco u kakaduů rodů *Eolophus*, *Cacatua*, *Callocephalon* a *Nymphicus* se projevuje biparentální inkubace bez zaopatřování samic samci (Rowley 1990). U posledně jmenovaných druhů musí samci koordinovat inkubační směny, aby zajistili dostatečné zahřátí a ochranu svých vajec. Pářící se kakadu, kteří vykazují lepší koordinaci inkubace, následně zaznamenávají větší úspěšnost líhnutí oplozených vajec a ti pářící se jedinci, kteří vykazují vyšší afiliaci a synchronizaci chování a menší agresivitu, následně vykazují větší koordinaci inkubace, a tím i úspěšnost líhnutí (Spoon et al. 2006). Mezi další významné výjimky patří aratingové zlatí, u nichž může snášet vejce do jednoho hnízda více samic a na účasti na hnízdění se může podílet více samců a samic (Oren & Novaes 1986), a mníši

šedí, u nichž se může vyskytnout určitá forma počáteční pomoci na hnízdě ze strany jiných jedinců než členů páru (Eberhard 1998).

Dalším důležitým aspektem reprodukce papoušků je asynchronní líhnutí (Waltman & Beissinger 1992). Vzhledem k tomu, že mnoho papoušků začíná inkubaci prvním vejcem, ale často pokračuje ve snášení vajec ještě několik dní, může se v jedné snůšce vyskytnout silná asynchronie líhnutí, což má za následek mláďata značně rozdílných velikostí a konkurenčních schopností. Z tohoto důvodu mohou mláďata vylíhnutá jako poslední uhynout hlady. U papoušíčků vrabčích se u všech mláďat v malých snůškách projevilo rovnoměrně vysoké přežití, zatímco u posledních a předposledních vylíhnutých mláďat ve velkých snůškách se přežití snížilo, zřejmě v důsledku vyhladovění (Waltman & Beissinger 1992). Podobný vzorec se objevuje i u papoušků patagonských (*Cyanoliseum patagonus* Vieillot, 1818) (Masello & Quillfeldt 2002). Ještě dramatičtější příklad nabízejí kakaduové bělolící s dvěma vejci snesenými s odstupem přibližně osmi dnů. Pokud první mládě přežije až do vylíhnutí druhého vejce, druhé vylíhnuté mládě obvykle během několika dní umírá hlady (Saunders 1982).

3.1.4 Odchov mláďat

U všech dosud zkoumaných druhů ptáků řádu *Psittaciformes* pomáhá samec při odchovu mláďat. Některé druhy nebo jedinci mají lepší rodičovské dovednosti než jiní a u ptáků se běžně používá křížová výchova. Pokud je to běžná praxe, doporučuje se zůstat v rámci druhu, a to jak z hlediska onemocnění, tak z hlediska vývoje chování. To je jen jeden z důvodů, proč jsou voliéry, které se soustředí na jeden rod nebo druh, často úspěšnější než ty, které shromažďují více druhů a snaží se je všechny rozmnožit (Wilson 2006).

Ne všechna mláďata se z různých důvodů vylíhnou. U volně žijících papoušků se ztráty mláďat mezi vylíhnutím a vylétnutím obvykle pohybují mezi 40 a 80 %, i když za určitých okolností dochází k extrémním ztrátám na obou stranách. Redukce snůšky není jen snížení velikosti snůšky z různých příčin úhynu. Konkrétně to znamená, že se rodiče rozhodnou nevychovávat mladší mláďata ve snůšce, aby zmenšili velikost snůšky. Z evolučního hlediska je tato myšlenka přímočará. Rodiče se rozhodnou snížit ztráty hned, než vynaloží značné investice na krmení exponenciálně rostoucího mláděte. U papoušků je toto rozhodnutí zřejmě zcela na matce. Ta se již v době, kdy se mláďata líhnou, rozhoduje, jestli se pokusí v této sezóně odchovat alespoň několik mláďat. Opuštění vajec ještě před vylíhnutím je v populacích papoušků běžné a představuje až 50 %, někdy i více, pokusů o hnízdění v dané sezóně. Kromě toho se u mnoha druhů papoušků, pokud to podmínky vyžadují, páry rozhodnou v dané sezóně nehnízdit vůbec. Tento nehnízdící kontingent může představovat více než polovinu dospělých párů v populaci. Pokud tedy samice papouška vytrvá v hnízdění, dokud se nevylíhnou některá mláďata, je zřejmé, že se pokouší odchovat první vylíhlá mláďata až do vylétnutí. V dobrém roce odchová celou snůšku, ale menších mláďat se zbaví, pokud je zřejmé, že je v daném roce nemůže odchovat. Zdá se, že u všech dosud zkoumaných druhů papoušků existuje určitý stupeň asynchronního líhnutí (obr. 1) (Toft & Gilardi 2015).

Obr.1: Snůška amazoňanů modročelých (*Amazona aestiva)*, ilustrující asynchronní líhnutí typické pro papoušky. Foto © Igor Berkunsky.

U některých druhů, jako jsou rosely a andulky, je asynchronie líhnutí snížena oproti tomu, co by se dalo očekávat vzhledem k datu snůšky, tím, že samice odkládají začátek inkubace, dokud není snesena většina vajec. U jiných samic je asynchronnost líhnutí podporována tím, že samice začínají s inkubací brzy po snesení prvního vejce a že snášejí vejce v dostatečném časovém odstupu. Je však důležité poznamenat, že ačkoli asynchronní líhnutí poskytuje snadnou cestu k redukci snůšky tím, že produkuje mláďata různého věku, je důležité u každého druhu zjistit, do jaké míry je redukce snůšky versus jiné faktory zodpovědné za pozorované ztráty mláďat. Tento důkaz by zahrnoval vyšší mortalitu později vylíhnutých mláďat ve srovnání s jejich staršími sourozenci jako přímý důsledek rozhodnutí rodičů o přidělení zdrojů každému z mláďat ve snůšce. Mláďata papoušků rostou exponenciálně, dokud nedosáhnou maximální hmotnosti, a pak před vylétnutím část této hmotnosti ztratí, což je jev známý jako úbytek hmotnosti. I v příznivém roce závisel průběh růstu mláďat a datum vylétnutí také na pořadí líhnutí mláděte (Masello & Quillfeldt 2002, 2003).

Za optimální míru produkce, která „neopotřebovává“ chovné páry ani je nevyužívá dostatečně, se považuje hejno o průměru pěti vylétnutých mláďat/pár/rok (Wilson 2006).

3.2 Chovná zařízení

Chovná zařízení pro papoušky by v ideálním případě mělo odpovídat biologii papoušků a tomu, k čemu se vyvinuli. Let je pro většinu papoušků nejpřirozenější pohyb a měl by na to být brán ohled. Klece a voliéry by měly alespoň minimálně napodobyt přirozený habitat chovaného druhu. Vybavení a konstrukce voliéry by měly odolat síle zobáku chovaného druhu.

3.2.1 Rozměry voliér pro chovné páry

Minimální podmínky péče o ptáky by měly být dané. V Německu jsou např. stanoveny minimální rozměry klecí. Totéž platí i ve Švýcarsku, kde tudíž papoušci nejsou téměř nikdy nabízeni k prodeji ve zverimexech. V této zemi zákony nařizují, že všechna společenská zvířata, od ptáků až po drobné savce, jako jsou např. morčata, musí mít společníka. Pokud by byla minimální velikost klecí zakotvena v zákoně, byl by to první krok na cestě ke zlepšení zdraví a pohody papoušků. Navíc by takové opatření mohlo snížit nadměrný chov některých nejběžnějších druhů, které se prodávají za velmi nízké ceny, protože je jimi trh zaplaven. Abychom ptákům zajistili alespoň určitou kvalitu života, navrhuje Low (2015) následující rozměry jako minimální pro klece a voliéry v tabulce 1.

Tabulka 1. Minimální rozměry voliér pro chovné páry (v metrech) (Low 2015)

Druh	Délka	Šířka	Výška
Agapornisové	2	1	1
Amazoňané	4,5	1,5	2
Arové	8	3	3
Eklektové	4,5	1	2
Kakaduové černí	7	2	2,1
Loriové, rody Lorius, Eos	4	1	2
Neofémy	2	1	2
Pyrurové	4,5	1	2
Vazové	7	1,5	2,1

3.2.2 Vybavení chovného zařízení

Za základní vybavení se pokládají bidla, krmné misky a v případě rozmnožování i hnízdní budka. Jako další velmi důležité prvky jsou enrichmentové prvky jako například provazy, míčky a hračky na bázi získávání potravy. Většina druhů papoušků má velkou potřebu okusu, a proto by měli mít přístup k dostatečnému počtu čerstvých větví.

3.2.2.1 Bidla

Většina papoušků má velkou potřebu okusovat a je potřeba na to brát ohledy při výběru bidel. Bidla z měkkých druhů dřeva bývají často v rekordním čase zničena. Na výrobu bidel je nejlepší použít tvrdé dřevo, například buk nebo dub. Tloušťka bidla je velmi důležitá. Příliš tenká bidla vedou ke zvýšenému růstu drápků a bidla stejných průměrů zase často ptákům

způsobují otlaky nohou. Pro zvolení správné tloušťky je možné se řídit všeobecným pravidlem, že prsty na nohou musí obejmout přibližně dvě třetiny bidla. Pro většinu druhů to znamená, že průměr se bude pohybovat okolo 15 až 25 mm. Jako prevence tvorby otlaků se dále doporučuje dát ptákům bidla s různými průměry. Oválná bidla jsou vhodnější než kulatá, nevýhodou kulatých bidel totiž je, že prsty ptáků jsou ohnuté stále v jednom místě.

K uspokojení potřeby okusu je důležité ptákům poskytnout rovněž vrbové větve a větve ovocných stromů, které mohou sloužit i ke šplhání. Nejlepší způsob je větve umístit do vnější voliéry. Bidla musí být pevně připevněná, aby se nepohybovala. Při upevnění na stěny chráněného prostoru je třeba dbát na to, aby mezi bidlem a stěnou zůstaly tak dva až tři milimetry. Tento způsob upevnění zabráni při případném výskytu roztočů, aby se usadili mezi stěnu a bidlo. Pro umístění do vnějších voliér platí, že bidla musí být umístěna tak, aby ptáci při přelétávání museli překonat co největší vzdálenost. Bidla ve voliéře umístěte co nejvýše. Ptáci totiž dávaji zcela jasně přednost posezení ve výškách. Podle prostoru, který je k dispozici a počtu ptáků, kteří ve voliéře potřebují mít místo k sezení, je možné na obou stranách voliéry umístit dvě nebo více bidel. K určení vzdálenosti mezi bidly se vychází z velikosti ptáků, ke které se připočítá 15 centimetrů. Je důležité, aby ptáci, kteří sedí na nižším bidle, zobákem nedosáhli na ocasní pera ptáků nad nimi. Jak již bylo zmíněno, je vždy dobré používat bidla z přírodních materiálů. V tomto ohledu jsou nejlepší vrbové větve a větve ovocných stromů. K připevnění je nejlépe použit držáky na bidla, které jsou bežně k dostáni. Lze je jednoduše upevnit a následně je možné bidla dobře vyměnit nebo odstranit (Kooten 2010).

3.2.2.2 Hnízdní budky

Pro chov většiny druhů ptáků řádu *Psittaciformes* v lidské péči se tradičně upřednostňují dutinové hnízdní budky před všemi ostatními možnostmi. Tyto druhy mají skutečně větší reprodukční úspěch, pokud jsou jim poskytnuty budky dutinového typu. Podkladem pro tyto informace jsou z velké části terénní studie. Myšlenka hnízdních budek dutinového typu je extrapolací z volné přírody, kde většina ptáků řádu *Psittaciformes* hnízdí v živých stromech (Martins & Romagnano 2006).

V literatuře však existuje jedna vědecká studie (Clubb 1997), která tuto volbu potvrzuje. Tato studie také uvádí alternativy, jak zlepšit reprodukční úspěšnost poprvé snášejících, nehnízdících a na zemi snášejících ptáků, namísto přepárování nebo dokonce vyřazování těchto potenciálně reprodukčně úspěšných ptáků.

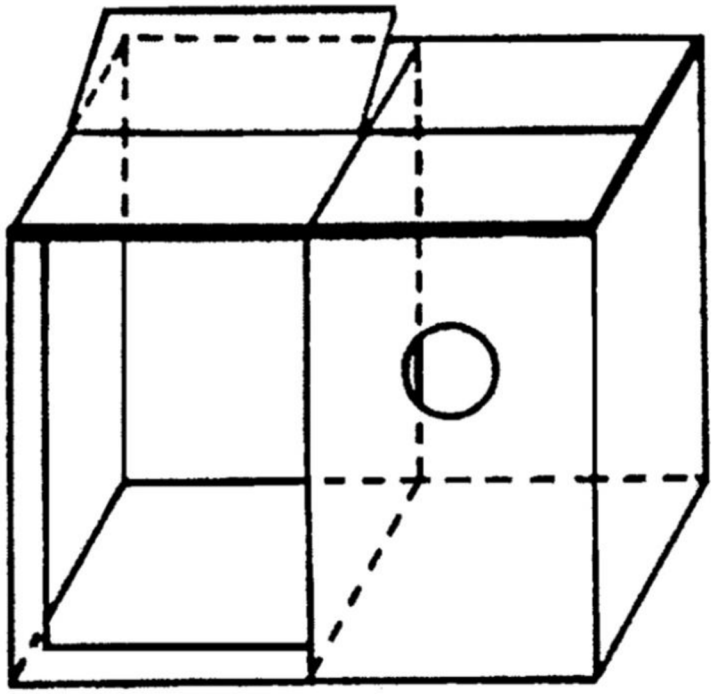
Jiná studie (Meyers et al. 1988) ukázala, že účinnost hnízdních budek může záviset na raných zkušenostech s nimi, protože mláďata kakadu chovaná bez hnízdních budek je v dospělosti nepoužívala snadno.

Dále je mnohem pravděpodobnější, že mláďata kakadu chovaná rodiči v hnízdních budkách budou v dospělosti hnízdní budky používat, ve srovnání s mláďaty odchovanými ručně lidmi, která se s hnízdními budkami v raném věku nesetkala (Meyers et al. 1988; Martins & Millam 1995; Millam et al. 1996). S nárůstem počtu doma ručně odchovaných ptáků, kteří se následně stávají chovnými, bude pravděpodobně postupně problematické iniciovat úspěšnou reprodukci a využívání hnízdních budek dutinového typu (Meyers et al. 1988; Martins & Millam 1995).

Je známo, že pro mnoho ptáků mírného pásma je variace fotoperiody nejdůležitějším počátečním podnětem pro řízení reprodukčního cyklu. Fotoperioda je však často doplněna dalšími proximátními faktory, které iniciují reprodukci. To platí zejména pro papoušky hnízdící v dutinách, pro které je poskytnutí hnízdní budky pravděpodobně nejdůležitějším environmentálním podnětem, který je k dispozici pro vyvolání reprodukčního chování (Martins & Romagnano 2006).

Bylo prokázáno, že maximální hladiny sérového luteinizačního hormonu u samic kakadu je dosaženo pouze tehdy, když je k dispozici kombinace fotostimulace, přístupu k hnízdní budce a plného přístupu k partnerovi (Meyers et al. 1988; Martins & Millam 1995; Millam et al. 1996).

Ve studii výběru hnízdní budky byly zkoumány a zaznamenávány preference vchodu do hnízdní budky u kakadu (Martin & Millam 1995). Někteří ptáci v minulosti snášeli na zemi, někteří snášeli do dutin, někteří v poslední době nesnášeli a ostatní byli reprodukčně naivní (snášeli poprvé). Vchody do hnízdních budek dutinového typu byly kruhové a relativně malé, zatímco vchody do budek policového typu byly obdélníkové a relativně velké (obr.2) (Martins & Romagnano 2006).



Obr. 2. Vlevo budka policového typu, vpravo dutinového typu (Martin & Romagnano 2006)

Studie Martin & Romagnano (2006) zjistila, že ptáci, kteří v minulosti snášeli v dutinových budkách, měli tendenci znovu volit dutinové budky a tuto preferenci opakovali, zatímco ptáci, kteří dříve snášeli na zemi nebo v poslední době nesnášeli, měli tendenci volit pro první snůšky budky typu police, ale později přešli při dalších snůškách na budky dutinové. Proto tito ptáci s reprodukčními zkušenostmi, které jim poskytovala hnízdní budka s policí, později, když byli zkušenější, dávali přednost konvenční hnízdní budce s dutinou. Reprodukčně naivní kakaduové byli v preferencích hnízdních budek rozděleni. Přibližně třetina reprodukčně

naivních kakadu si pro první snůšky vybrala budky typu police, ale při dalších snůškách stále častěji používala budky dutinového typu. Dále bylo zjištěno, že kakadu, kteří kladli v dutinových boxech, nikdy nepřešli na regálové boxy. Plodnost, líhnivost a úspěšnost vylétnutí, definovaná jako přežití do tří týdnů věku, byly vyšší v dutinových boxech, což vedlo k vyšší produkci mláďat.

Otázka, která byla položena, a na kterou tato studie jasně odpověděla, zněla, zda existuje preference výběru hnízdní budky mezi kakaduy. Kakaduové, kteří v minulosti hnízdili a používali dutinová hnízda, preferovali výběr hnízdní budky dutinového typu. Dále se také naivní, nekladoucí a na zem kladoucí samice nakonec všechny přesunuly k hnízdním budkám dutinového typu jako k preferovaným hnízdištím. Přítomnost hnízdní budky policového typu však u těchto problémových ptáků iniciovala úspěšné snášení (Martin & Romagnano 2006).

Již dříve bylo zjištěno, že pokud je k dispozici vhodný materiál, většina papoušků vyhledává nebo staví hnízda dutinového typu. Tento jasný a univerzální vzorec vede k domněnce, že hnízdění v dutinách musí být nejbližší přirozenému hnízdění papoušků v divokých populacích (Martin & Millam 1995).

Martin & Romanano (2006) se domnívají, že vzhledem k výsledkům studie o výběru hnízdních budek a zkoumání obecných hnízdních zvyklostí různých druhů papoušků ve volné přírodě je možné a vhodné pokusit se dát každému druhu papouška možnost výběru hnízdní budky, pokud jsou klasické hnízdní budky dutinového typu v lidské péči nepřijaté, tj. pokud ptáci nehnízdí. Samozřejmě za předpokladu, že se jedná o skutečný pár, který tvoří samice a samec stejného druhu, a že jsou dostatečně zdraví pro rozmnožování. Proto je třeba se vždy nejprve pokusit přizpůsobit přirozené hnízdní potřeby ptákům chovaných v lidské péči, a pokud se to nepodaří, použít volbu hnízdní budky typu police k reintrodukci nebo uvedení ptáků do hnízdění v dutinovém typu, naivních, nekladoucích a na zem snášejících samic do vhodného hnízda, než se začne uvažovat o přepárování nebo vyřazení ptáků.

Vzhledem k tomu, že odmítání hnízdní budky dutinového typu není u jinak zdravých párů papoušků v lidské péči známa, je třeba předpokládat, že významnou a stále rostoucí roli hrají zkušenosti. Je dobře známo, že podpora přirozeného chování, jako je rodičovská výchova v dutinové hnízdní budce, byť jen na krátkou dobu, je přístup, který prokazatelně zlepšuje reprodukční úspěšnost a celkovou pohodu hnízdících papoušků (Styles 2001). Styles (2001) dále uvádí, že ptáci správně socializovaní na svůj druh mají skutečně lepší reprodukční schopnosti, zatímco u nesprávně socializovaných ptáků je mnohem menší pravděpodobnost, že se stanou úspěšnými rodiči.

Zjištění popsaná v této kapitole se shodují s jinými studiemi kakaduů, v nichž se ukázalo, že účinnost dutinových hnízdních budek závisí na raných zkušenostech s nimi, neboť mláďata kakaduů chovaná rodiči bez hnízdních budek a mláďata kakadu chovaná ručně lidmi, která se s hnízdními budkami také nesetkala v raném věku, je v dospělosti nepoužívají tak snadno. Proto lze očekávat, že s nárůstem počtu v domácnosti ručně odchovaných ptáků, kteří se následně stanou domácími mazlíčky, se pravděpodobnost výskytu problémových samic zvýší (Martin & Romanano 2001).

3.2.3 Enrichment prostředí

Koncepce obohacování prostředí se vyvinula z poznání, že restriktivní a pusté prostředí v lidské péči může narušit chování a fyziologický vývoj a v důsledku toho snížit welfare (Meehan & Mench 2006). Shepherdson (1998) obecně definuje obohacování prostředí jako „princip chovu zvířat, který se snaží zvýšit kvalitu péče o zvířata v lidské péči tím, že identifikuje a poskytuje podněty prostředí nezbytné pro optimální psychickou a fyziologickou pohodu". Obvyklé strategie obohacování prostředí zahrnují změnu skladby potravy nebo způsobů, jakými je potrava poskytována, poskytování sociální stimulace, změnu strukturálních prvků výběhu zvířat, které jim poskytují úkryt nebo podporují pohyb, nebo vystavení zvířat novému prostředí, které usnadňuje jejich zkoumání. U savců se ukázalo, že vhodné obohacení má mnoho příznivých účinků, včetně normálnějšího a rozmanitějšího repertoáru chování, snížení stresu, zlepšení imunitních funkcí, zlepšení schopnosti učení a snížení bázlivosti a výskytu abnormálního chování (Newberry 1995).

Pouze jedna studie byla považována za pracovní obohacení. Zde byl analyzován tréninkový režim pro dva páry samců a samic arů v lidské péči (*Ara chloropterus* a *A. ambigus*). Dva ošetřovatelé pozitivně posilovali žádoucí chování související s postupy umělého oplodnění (Leblanc et al. 2011).

Několik studií zkoumalo sociální proměnné. Meehan et al. (2003) zkoumali vliv konspecifické společnosti na chování. Fox & Millam (2004) hodnotili vliv prostředí chovu (tj. odchovaný rodičem, odchovaný člověkem nebo odchovaný rodičem s omezeným kontaktem s člověkem) na chování a stav peří. Garner et al. (2006) analyzovali vliv sousedství papoušků na abnormální chování. Údaje z první studie ukázaly, že papoušci ustájení konspecifickým chovem byli aktivnější, měli větší repertoár chování a nevykazovali stereotypní chování. Ručně chovaní jedinci z druhé studie vykazovali nižší latence při krmení v přítomnosti nových objektů, ale neofobní reakce se po roce vrátily na výchozí úroveň. Garner et al. (2006) zjistili, že stereotypní chování negativně koreluje s počtem sousedů. Tři studie hodnotily opeřence a zjistily různé výsledky. Meehan et al. (2003) zjistili, že ptáci, kteří byli sociálně obohaceni (tj. měli společníka), se nezabývali trháním peří ani sebepoškozujícím chováním. Fox & Millam (2004) zjistili, že papoušci ponechaní s rodiči a vystavení omezenému kontaktu s lidmi vykazovali horší kvalitu peří. Garner et al. (2006) nezjistili korelaci mezi kvalitou peří a počtem sousedů. Práce Foxe & Millama (2004) zahrnovala různé strategie krmení subjektů v závislosti na jejich chovatelském prostředí a poskytovala fyzické předměty při přemístění mláďat, což by mohlo zmást závěry založené pouze na sociálním aspektu. Amazonky, které Garner et al. (2006) studovali z hlediska sousedů a abnormálního chování, byly podskupinou většího souboru. Ptáci v dalších dvou místnostech dostávali fyzický a potravní enrichment.

Tři výzkumné pozorování poskytly papouškům fyzikální objekty k analýze různých proměnných. Deseti druhům byly dány k dispozici zavěšené nové předměty, aby se prověřil vztah mezi volně žijícími migranty a průzkumem prostředí (Mettke-Hofmann 2000). Bylo zjištěno, že nomádské druhy se zapojují do menšího průzkumu a mají delší latence k přiblížení se k objektům ve srovnání s rezidenty. Mettke-Hofmann (2000) také zjistil pozitivní korelaci mezi délkou průzkumu a chováním při trhání peří.

Další dvě studie (Kim et al. 2009; Webb et al. 2010) využívaly novou techniku zjišťování preferencí papoušků amazoňanů. Kim et al. (2009) testovali barvu, velikost a tvrdost kostek, zatímco Webb et al. (2010) zkoumali délku, tloušťku a stav provazů. Preference byly měřeny připojením objektů k přepínači, který zaznamenával každou fyzickou interakci. Dřevěné kostky vyvolaly šestkrát více interakcí než surová kůže a navinutý provaz byl preferován před roztřepeným. Tyto výsledky naznačují, že papoušci dávají přednost prvkům, které mohou zničit. Žluté kostky byly preferovány před všemi barevnými variantami kromě hnědé, ačkoli tento výsledek nebyl zjištěn u surové kůže. Samice se více zabývaly delšími lany a samci dávali přednost menším průměrům. Obě pohlaví dávala přednost červenému lanu před zeleným a žlutým. Mechanismus sběru dat představoval inovativní způsob zohlednění interakcí, ale nezaznamenával jejich intenzitu.

Obohacení potravy bylo zjištěno v pěti zdrojích pomocí metod analýzy dávkovacích zařízení nebo manipulace s velikostí potravy. Coulton et al. (1997) schovávali potravu v dřevěných deskách ve dvou různých nastaveních: konstantním, s jednou odměnou za každý otvor, a variabilním, s pěti odměnami za každých deset otvorů. Výsledky ukázaly, že čas strávený v úchytných zařízeních v ohradě, šplhání a alopreening měly v základní fázi minimální úroveň, ale pouze posledně jmenovaný čas byl přisuzován krmným zařízením. Jeden ze zkoumaných druhů, *Ara rubrogeny*, využíval dřevěné desky jen zřídka. U papoušků, kteří byli dříve chováni jako domácí mazlíčci, byl proveden experiment se dvěma zásobníkovými krmítky, jehož cílem bylo zjistit změny v chování při vytrhávání peří (Lumeij et al. 2008). Údaje ukázaly, že stav opeření se u většiny jedinců během fáze krmení zásobníkovými krmítky zlepšil. Autoři také zjistili, že ptáci, kteří dostali nefunkční krmítka, po období krmení zásobníkovými krmítky používali krmítka jako hračku. To může naznačovat, že hra by mohla být behaviorální potřebou, kterou zařízení naplňují. Van Zeeland et al. (2013) hodnotili jedenáct zařízení z hlediska doby krmení. Celkově všechna zkoušená obohacení prodloužila dobu krmení. Zařízení založená na úpravách získávání a zpracování potravy vedla k větší spotřebě potravy. U enrichmentu prostředí se někdy objevuje obava z habituace, ale po sedmi dnech nebylo prokázáno snížení vzorců hledání potravy.

Dvě sledování (Rozek et al. 2010; Rozek a Millam 2011) analyzovaly vliv velikosti pelet na dobu jejich hledání. Rozek et al. (2010) nabídli papouškům jednu ze dvou diet: běžné pelety nebo běžné a nadměrné pelety. Na stěnách klecí byly umístěny dvě dřevěné kostky, aby se v jejich přítomnosti zjišťovalo odebírání pelet. Nadměrně velké pelety prodloužily dobu mezi návštěvami krmítka a množství manipulací s potravou pomocí nohou a zobáku ve srovnání s pouze běžnými peletami. Přítomnost dřevěných kostek neměla vliv na spotřebu potravy. Rozek & Millam (2011) zopakovali experiment, ale použili dvě větší velikosti pelet. Potrava byla nyní poskytována v krmítku se závažím na přístupovém víku. Velikost pelet měla vliv na maximální vynaložené úsilí (tj. zvednuté závaží) za přístup ke kostkám. Podobně jako v předchozím výzkumu Rozek et al. (2010) udávají, že papoušci dávali přednost peletám větší velikosti a kostky preferovali pouze v případě, že byly k dispozici běžné pelety.

Bylo prokázáno, že obohacování papoušků má vliv na jejich aktivitu. Chování ptáků se obecně dělí na hledání potravy, socializaci, péči o tělo a odpočinek (Echols, 2010). Echols (2010) dále navrhl, že když se sníží aktivita jedné z těchto kategorií, ostatní se zvýší, což vede k abnormalitám v chování, jako je nadměrné předení. Tato teorie nevysvětluje další abnormální chování, jako jsou stereotypie, protože „lokomoce“ ve skupinách chování chybí.

Je tedy možné, že tyto kategorie bude třeba přehodnotit, aby plně zahrnovaly chování papoušků. Vzhledem k tomu, že hravé chování je u papoušků časté, mělo by se brát v úvahu také hravé chování. Některé enrichmentové studie zahrnovaly předměty, které by mohly vyvolat hru s předměty. Jak uvádí Shepherdson (2010), změna chování po poskytnutí obohacení nemusí nutně znamenat zlepšení pohody.

Vzhledem k zájmům chovatelů, lepší kontrole jejich zvířat a vlivu veřejného mínění zkoumaly studie v prostředí farem souvislost mezi enrichmentem a pohodou s větším počtem ukazatelů. Výzkum v zoologických zahradách ukázal, že enrichment je užitečný pro snížení četnosti stereotypů (Swaisgood & Shepherdson 2006). V zoologických zahradách by se však mělo zkoumat více ukazatelů welfare, jako je tělesná hmotnost, afektivní stav a hladina hormonů. Práce týkající se enrichmentu a průzkumu u papoušků již byly provedeny, ale stále je třeba mnoho práce, aby se zjistilo, které konkrétní vlastnosti enrichmentu způsobují, že zvířata zkoumají nové prvky (Mench 1998).

Přesvědčení Mellena & MacPheeho (2001) je, že enrichment nelze snadno definovat pro všechny druhy. Doporučují, že při navrhování protokolu obohacování je třeba vzít v úvahu přirozený vývoj (Mench 1998), individuální vývoj a vlastnosti druhu. Bylo zjištěno, že prostředí a potrava papoušků souvisí s průzkumem a neofobií (Mettke-Hofmann et al. 2002). Některá pozorování se zabývala snižováním neofobie, ale je třeba si položit otázku, zda má toto chování pro papoušky biologický význam (Clark & King 2008), diskutovat o tom, že neofobie může být vhodnou reakcí na enrichment. Možná by to mělo být přijatelné pouze u vysoce explorativních druhů, jako je nestor kea (*Nestor notabilis*). Kromě biologického významu by měl enrichment zahrnovat i vhodné výzvy (Kalmar et al. 2010), aby se podpořila pohoda. Tyto výzvy by měly umožnit živočichům určitý stupeň kontroly nad jejich prostředím (Swaisgood & Shepherdson 2005).

3.3 Výživa a krmení

Důležitými živinami, které podporují životní proces, jsou bílkoviny, sacharidy, tuky, vitamíny, minerální látky a voda. Bílkoviny jsou důležité pro růst a vývoj těla a mohou sloužit i jako zdroj energie. Tuto roli však plní mnohem efektivněji sacharidy a tuky. Proteiny obsahují aminokyseliny. Deset z nich je považováno za důležité pro ptáky. Tyto zahrnují, ale nejsou omezeny na lysin, methionin a arginin. Ostatní aminokyseliny se využívají jako zdroje energie pro růst buněk, zvýšenou imunitu proti infekcím a pro metabolismus (Low 2015).

3.3.1 Energie

Záchovná energetická potřeba je množství metabolizovatelné energie (ME) z potravy potřebné k podpoře bazálního metabolismu, vyjádřeného bazální metabolickou hodnotou (BMH), plus dodatečná energie na podporu aktivity a termoregulace. Rostoucí ptáci také potřebují energii na podporu tvorby nových tkání, rozmnožující se ptáci potřebují další energii na tvorbu gamet a ptáci, kteří pelichají, potřebují energii na podporu růstu peří (Klasing 1998). Dále Klasing (1998) uvádí, že celkové energetické nároky se liší v závislosti na prostředí, fázi životního cyklu a genetice jedince. Znalost energetických potřeb je velmi

důležitá, protože je hlavním faktorem, který určuje množství krmiva, které by mělo být podáváno nebo které bude dobrovolně konzumováno.

BMH ptáků řádu *Psittaciformes* se zabýval velký počet studií. McNab & Salisbury (1995) analyzovali dostupné údaje a dospěli k závěru, že BMH papoušků závisí na tepelném klimatu v místě původu druhu, ale nesouvisí s potravními návyky nebo dostupností vody. Druhy pocházející z tropického podnebí mají BMH podobné jako ostatní ptáci (BMH [kcal/den] 73,6*tělesná hmotnost $[kg]^{0.73}$; [kJ/den] 308*tělesná hmotnost $[kg]^{0.73}$). Druhy pocházející z mírného podnebí Nového Zélandu a Austrálie mají BMH o 21 % vyšší než tropické druhy. Ačkoli výzkum poskytl přesné odhady BMH druhů řádu Psittaciformes, ptáci vydávají tuto úroveň energie pouze během spánku. Dokonce i akt ostražitého hřadování zvyšuje u andulek energetický výdej přibližně dvojnásobně (Buttermer et al. 1986).

Ostatní činnosti, jako je preening, přijímání potravy nebo lokomoce, zvyšují energetický výdej asi 2,3krát oproti BMH. Zvláště nákladný je let andulek, který vyžaduje 11krát až 20krát více energie za minutu než BMH (Tucker 1969).

Buttermer et al. (1986) podrobně sledovali andulky chované ve velkých venkovních voliérách (12 x 6 x 4 m). Tito ptáci byli v zimě aktivnější než v létě, ale přesto trávili denně 94 % času na bidle. Zbývající část jejich aktivity byla spojena s preeningem 35 minut, přijímáním potravy 34 minut, přehazováním 10 minut a létáním 5 minut. Kromě energie potřebné k podpoře aktivity vyžaduje termoregulace značné množství energetického příkonu, především při nízké okolní teplotě. V zimě (průměrná teplota 5,9 °C) byla denní potřeba energie o 21 % vyšší (24,1 kcal/den; [101 kJ/den] neboli 3,07násobek BMH) ve srovnání s létem (20,0 kcal/den [83,8 kJ/den] neboli 2,77násobek BMH), kdy byla průměrná teplota 20,7°C. V zimě byla denní potřeba energie o 20 % vyšší (24,1 kcal/den; [101 kJ/den] neboli 3,07násobek BMH) (Buttermer et al. 1986).

Termoneutrální zóna chladu adaptovaných andulek byla v rozmezí 22-35 °C a na léto adaptovaní ptáci začali vynakládat další energii na termoregulaci, když teplota klesla pod 28°C. A konečně, energetické nároky volně žijících ptáků jsou obvykle vyšší než u ptáků žijících v lidské péči, protože mají dodatečné náklady na shánění potravy, termoregulaci a obranu (Koutsos et al. 2001).

Williams et al. (1991) měřili denní energetický výdej volně žijících barnardů límcových (*Barnardius zonarius* Shaw, 1805) a kakadu růžových (*Cacatua roseicapilla* Vieillot, 1817) při hnízdění a zjistili, že jejich denní potřeba ME byla 3,23násobkem BMH. Energetické požadavky na růst mláďat budou vycházet z tempa růstu daného druhu. Ptáci řádu Psittaciformes patří k nejpomaleji rostoucím altriciálním druhům (Bauck 1995) a také u nich dochází k rozvoji endotermie v raném věku (Pearson 1998).

Jejich energetické nároky se tedy pravděpodobně více podobají prekociálním druhům než vysoce altriciálním druhům, které rostou rychleji a termoregulaci získávají později (Koutsos et al. 2001). Kamphues & Wolf (1997) měřili rychlost přírůstku bílkovin a lipidů u rostoucích andulek (177 mg/den a 160 mg/den) a agapornisů (153 mg/den a 153 mg/den). Po korekci těchto rychlostí na náklady na ukládání (10,8 kcal/g nebo 52 kJ/g) činí dodatečná energie potřebná k růstu 3,6 kcal/g (15,1 kJ/g) u andulek a 3,8 kcal/g (15,9 kJ/g) u agapornisů. Earle & Clarke (1991) uvádějí, že maximum energie poskytované mláďatům andulek bylo dosaženo přibližně týden před vylétnutím, a to 6,7 kcal/mládě/den (28 kJ/mládě/den).

Přesné denní energetické potřeby ptáků v lidské péči jsou k dispozici pouze pro andulky, což představuje problém pro odborníky na výživu ostatních druhů. Často však existuje dobrá korelace mezi denním energetickým výdejem a BMH (Nagy 1987; Daan et al. 1990). Poměrně přesné a reprezentativní informace o BMH papoušků lze použít jako základ pro výpočet denní energetické potřeby. Pomocí tohoto přístupu lze vypočítat BMR pro jakýkoli zájmový druh na základě jeho tělesné hmotnosti a příslušného multiplikačního faktoru (tabulka 2) (Koutsos et al. 2001).

Tabulka 2. Energetická potřeba v různých chovných podmínkách

Energetická potřeba		
Způsob chovu[a]	(Kcal/den)	(KJ/den)
Vnitřní klec	$154{,}6 * HM^{0.73}$	$647 * HM^{0.73}$
Vnitřní voliéra	$176{,}6 * HM^{0.73}$	$739 * HM^{0.73}$
Venkovní voliéra, léto	$203{,}9 * HM^{0.73}$	$853 * HM^{0.73}$
Venkovní voliéra, zima	$226{,}1 * HM^{0.73}$	$946 * HM^{0.73}$
Volně žijící	$229{,}2 * HM^{0.73}$	$959 * HM^{0.73}$

HM-tělesná hmotnost; [a] Předpoklady: ptáci umístění v klecích uvnitř jsou v termoneutrální zóně a létají jen minimálně; ptáci ve voliérách mají možnost krátkých letů. Rovnice byly odvozeny z publikovaných odhadů bazálního metabolismu (McNab 1988) a nákladů na aktivitu (Buttemer et al. 1986; Williams et al. 1991) na kg hmotnosti.

Množství potravy potřebné ke splnění energetické potřeby závisí na hustotě metabolizovatelné energie v krmné dávce a její stravitelnosti. Zdá se, že u ptáků řádu Psittaciformes existují rozdíly ve schopnosti trávení v závislosti na jejich potravní specializaci. Granivorní a všežravé druhy jsou poměrně efektivní při získávání energie z potravy, zatímco nektarožravé druhy jsou relativně neefektivní (Koutsos et al. 2001).

3.3.2 Bílkoviny

U dospělého ptáka v mimo produkčním, mimo přepeřovacím období souvisí požadavky na aminokyseliny a bílkoviny s mírou obligátních ztrát (Klasing 1998). Bylo provedeno několik pozorování, jejichž cílem bylo určit požadavky malých granivorních ptáků řádu *Psittaciformes* na aminokyseliny v záchovném stavu. U andulek se při 6,8 % dusíkatých látek (0,33 % sirných aminokyselin, 0,15 % lysinu, 14,4 MJ ME/kg) udržovala tělesná hmotnost (Underwood et al. 1991), ale není jasné, zda se udržovala hmotnost kosterní svaloviny (Koutsos et al. 2001).

Underwood et al. (1991) zjistili, že krmivo na bázi kukuřice obsahující 12 % bílkovin (14,0 MJ ME/kg), ale doplněné lysinem (0,29 % methionin cysteinu, 0,63 % lysinu), bylo dostatečné pro udržení hmotnosti a tělesného složení dospělých andulek. Krmivo na bázi semen s 12,8 % bílkovin, které mělo nízký obsah lysinu, však vedlo ke zvýšení obsahu tělesného tuku. Protože tato potrava založená na semenech měla také zjevný nedostatek vápníku a několika stopových živin, není jasné, zda problémy s obezitou byly způsobeny nízkým obsahem aminokyselin nebo jinými problémy s potravou založenou na semenech. V pozorováních s dospělými samci kakaduů byla 11 % bílkovina (dieta na bázi sóji) doplněná

methioninem (0,51 % methionin cystein, 0,77 % lysin) dostatečná pro udržení tělesné hmotnosti a prevenci obezity (Koutsos et al. 2001). Tato pozování naznačují, že potřeba bílkovin pro kakadu a andulky je pravděpodobně 11 % nebo méně, pokud se použije vysoce kvalitní zdroj bílkovin nebo pokud se rostlinná bílkovina doplní první limitující aminokyselinou (aminokyselina, která se vyskytuje v nejnižším poměru ve srovnání s dietními požadavky). Pokud se používají zdroje bílkovin ze semen, bez jejich doplňování by bylo zapotřebí vyšší množství bílkovin. U všech granivorních druhů ptáků se potřeba bílkovin (vyjádřená v procentech potravy) zvyšuje s rostoucí tělesnou velikostí (Klasing 1998). Vyšší množství bílkovin proto mohou vyžadovat arové a další větší ptáci z čeledi papouškovitých (Koutsos et al. 2001).

Ptáci obecně nejsou schopni syntetizovat "esenciální" aminokyseliny arginin, isoleucin, leucin, lysin, methionin, fenylalanin, valin, tryptofan a threonin. Glycin, histidin a prolin jsou často považovány za esenciální na základě výzkumu u kuřat, který prokázal, že míra syntézy těchto aminokyselin nemůže pokrýt metabolické potřeby (Austic 1976). Jak bylo prokázáno u kuřat, požadavek na glycin byl pozorován u andulek (Taylor et al. 1994), což naznačuje, že papoušci nejsou schopni syntetizovat dostatek glycinu, aby pokryli metabolické potřeby. Kromě toho musí být v krmivu obsažena nezbytná hladina bílkovin, aby byly splněny požadavky zvířat na dusíkaté látky. Kvantitativní potřeba aminokyselin závisí na fyziologickém stavu ptáka a je nejnižší u dospělých ptáků v záchovném stavu a nejvyšší u mláďat a samic snášejících velké snůšky vajec. Ve volné přírodě někteří ptáci z řádu *Psittaciformes* časují své rozmnožování podle sezónní dostupnosti potravy s vyšším obsahem bílkovin (Sailaja et al. 1988), což naznačuje, že aminokyselinová výživa je hlavním faktorem určujícím reprodukční výkonnost. V lidské péči kakaduové zvýšili snášku vajec po zvýšení obsahu bílkovin v potravě (Koutsos 2001).

3.3.3 Vitamíny

Papoušci pravděpodobně potřebují stejné vitamíny jako ostatní ptáci. Výzkum, který by tyto potřeby kvantifikoval, je však zatím nedostatečný. Obecně se výzkum zaměřil na vitamíny rozpustné v tucích (A, D, E a K); tyto vitamíny se kvůli své chemické povaze mohou obtížně vylučovat, což vede ke zvýšené náchylnosti k toxicitě. Výzkum u kakaduů prokázal, že diety obsahující 2 000-10 000 IU (inernacional unit) vitaminu A/kg byly dostatečné pro udržení zvířat v kondici a 4 000 IU vitaminu A/kg diety bylo dostatečné pro podporu růstu mláďat až do jejich vylétnutí (Koutsos & Klasing 2002). Zajímavé je, že ve stejné studii se u dospělých ptáků krmených 100 000 IU vitaminu A/kg krmiva objevila během 3 měsíců toxicita vitaminu A, zatímco u ptáků krmených 0 IU vitaminu A/kg krmiva se během dvouletého pokusného období nedostatek vitaminu A nevyvinul. Krmivo s 0 IU vitaminu A/kg však nepodporovalo normální růst a vývoj mláďat kakaduů. Tyto výsledky ukazují, že dospělí kakadu jsou náchylnější k toxicitě vitaminu A než k jeho nedostatku a že rostoucí mláďata vyžadují zdroj vitaminu A v potravě. Navíc mláďata kakadu krmená 2,4 mg ß-karotenu/kg krmiva a bez vitaminu A rostla normálně a nevykazovala žádné známky nedostatku vitaminu A. Toto pozorování podporuje používání karotenoidů provitaminu A v krmivu,

možná jako prostředek k zamezení toxicity vitaminu A. Přesná míra přeměny ß-karotenu na vitamin A u papoušků však dosud nebyla stanovena (Matson & Koutsos 2006).

3.3.4 Minerální látky

Vápník je potřebný ve větším množství než jakákoliv jiná minerální látka a je využíván pro mineralizaci kostí, metabolickou homeostázu a kalcifikaci vaječné skořápky. Obecně je záchovná potřeba vápníku poměrně malá. Ačkoli tato potřeba nebyla u papoušků, záchovná potřeba vápníku u kuřat je menší než 0,1 % krmiva (Rowland et al. 1973) Většina semen běžně zkrmovaných ptákům v lidské péči má méně než 0,1 % vápníku a obiloviny (např. proso, lesknice kanárská, kukuřice) mají obzvláště nízký obsah vápníku, který je menší než 0,03 %. Experimentální (Arnold et al. 1973) a klinické (Wallach & Flieg 1967; Arnold et al. 1973; Randall 1981) důkazy podporují tvrzení, že potrava založená výhradně na semenech vede k nedostatku vápníku a že potřeba vápníku je vyšší než 0,05 %. U afrických žaků šedých je často diagnostikován syndrom hypokalcemie svědčící o nedostatku vápníku (Rosskopf et al. 1985). Neexistují však důkazy, že by tyto druhy měly vyšší než normální potřebu vápníku a etiologie může být spojena s neschopností mobilizovat zásoby v kostech během akutních období nedostatku potravy.

Na základě rychlé kalcifikace kostí se očekává, že potřeba vápníku pro růst bude mnohem vyšší než potřeba pro udržení, a že potřeba vápníku bude pravděpodobně nejvyšší na počátku života, kdy je rychlost růstu nejvyšší. Kuřata v prekociálním věku potřebují přibližně 1,0 % vápníku, ale pozorování zkoumající potřebu vápníku u ptáků z čeledi *Psittaciformes* nebyly dosud publikovány. U kuřat by měl být poměr vápníku a fosforu v potravě pro růst udržován přibližně v rozmezí 1,4:1 až 4:1 za předpokladu, že hladina vitaminu D je přiměřená (Shafey 1993). Potřebná hladina fosforu ani jeho vhodný poměr k vápníku nejsou u papoušků známy, ale klinické příznaky nedostatku nebyly hojně zaznamenány navzdory nízkému obsahu nefytátového fosforu v semenech (Koutsos et al. 2001).

Mineralizace vaječné skořápky vyžaduje mobilizaci vápníku z kostí, proto je třeba před a po reprodukci dodávat zvýšené množství vápníku v potravě, aby byl zajištěn dostatek vápníku pro udržení a/nebo obnovení hustoty vápníku v kostech. Potřeba vápníku pro produkci vajec je obecně nižší u altriciálních druhů než u prekociálních, které snášejí úměrně větší vejce. U slepic, které snášejí jedno vejce denně, je potřeba vápníku 3,3 % krmiva. Naproti tomu u korel a andulek, které snášejí velké snůšky, podporuje potrava obsahující pouze 0,35 % až 0,85 % vápníku normální kalcifikaci skořápky (Earle & Clarke 1991; Roudybush 1996).

3.3.5 Voda

Voda, na kterou se často zapomíná, ale která je pro většinu živočišných druhů nejdůležitější živinou, je nezbytná pro udržení buněčné homeostázy, integrity epitelu, trávení potravy, vylučování odpadních látek, hygienu a řadu metabolických reakcí. Přesné množství potřebné každý den závisí na velikosti těla, potravě a teplotě prostředí. Ptáci obecně velmi účinně šetří vodou, protože peří minimalizuje evaporační ztráty a exkreční ztráty jsou nízké díky účinnosti ledvinového komplexu. U andulek při teplotně neutrálních podmínkách dochází k přibližně 35 % denních ztrát vody vylučováním a 65 % odpařováním (MacMillen 1990).

Velmi malí granivorní ptáci mohou přežít bez pitné vody, protože oxidací sacharidů a tuků si metabolicky vyrobí dostatek vody, aby nahradili její ztráty. Andulky (27 g) a neofémy Bourkovi (*Neophema bourkii* Gould 1841*)* (39 g) mohou žít bez pitné vody při nízkých teplotách (10-20°C) (MacMillen & Baudinette 1993), ale při vyšších teplotách pitnou vodu vyžadují. Větší druhy vyžadují zdroj vody při všech teplotách prostředí. MacMillen & Baudinette (1993) stanovili potřebu vody dospělých papoušků (od 48 do 295 g) na přibližně 2,4 % tělesné hmotnosti.

Se zvyšující se teplotou prostředí se nároky na vodu zvyšují. Fyziologicky je tato změna potřeby způsobena zvýšeným odpařováním vody z kůže a plic, protože se pták ochlazuje dýcháním. Například u mníšků šedých (*Myiopsitta monachus*) chovaných při teplotě 45 °C dochází k dvanáctinásobné ztrátě vody odpařováním ve srovnání s ptáky chovanými při teplotě 30 °C (Weathers & Caccamise 1975). I když je část ztrát vody odpařováním nahrazena vodou z metabolismu, většina musí pocházet z pitné vody a množství spotřebované pitné vody by se za velmi horkého počasí mělo zvýšit přibližně desetinásobně (Koutsos et al. 2001).

Pokud je voda volně k dispozici, většina ptáků vypije podstatně více vody, než je výše popsané minimální množství. Například andulky, které nemají žádné nároky na pitnou vodu, konzumovali v průměru 4 ml vody/den (Earle & Clarke 1991). V příjmu vody existují také značné individuální rozdíly a polydipsie může být psychogenní (Lumeij & Westerhof 1988). V kolonii na Kalifornské univerzitě v Davisu korely (93 g), které vyžadují přibližně 2,5 ml vody/den, ve skutečnosti spotřebovaly v průměru 13,6 ml vody/den (Koutsos et al. 2001). Rozdíly v příjmu vody mezi jednotlivými ptáky byly velmi vysoké (4,5-31,5 ml/den, variační koeficient 51 %), ačkoli jednotliví ptáci měli tendenci konzumovat podobné množství vody každý den (průměrný variační koeficient pro každého ptáka 18,6 %). Podobně vysoká variabilita byla popsána také u agapornisů a kakaduů (Wolf & Kamphues 1997). U ptáků krmících čerstvé ovoce a zeleninu, které často obsahují více než 85 % vody, by se dalo očekávat, že budou přijímat mnohem nižší množství pitné vody. Je zřejmé, že kvůli této obrovské variabilitě v příjmu vody není vhodné podávat léky nebo doplňovat živiny prostřednictvím pitné vody, pokud nejsou známy přesné informace o spotřebě jednotlivých ptáků (Koutsos et al. 2001).

3.3.6 Typy krmných dávek a technik krmení

Mnoho ptáků z čeledi *Psittaciformes* se živí velkým množstvím různých složek potravy, které obsahují živočišné látky a lze je zařadit do kategorie všežravců (včetně mnoha druhů kakaduů a papoušků). Klasifikace papoušků podle strategie krmení a běžných složek potravy je uvedena v tabulce 3 (Koutsos et al. 2001).

Výživu volně žijících ptáků lze jen zřídka napodobit v lidské péči, protože široká škála semen a dalších potravin není obvykle k dispozici v dostatečném množství. I kdyby se tyto nebo velmi podobné potraviny podařilo získat, nemusí být z výživového hlediska dostatečné. Je to proto, že ptáci obvykle přijímají takové množství potravy, které je nezbytné k uspokojení jejich energetické potřeby a volně žijící ptáci musí vydávat značné množství energie na termoregulaci, rozsáhlé hledání potravy, obranu atd.

Tabulka 3.Potravní strategie a složky potravy některých druhů papoušků (Koutsos et al. 2001)

Druh	Potravní strategie	Základní složky potravy	Čas strávený krmením	Zdroj
Ara ararauna *(Ara ararauna)*	Florivor	Semena, ovoce, ořechy	NZ	Abramson et al. (1995)
Nestor kaka (*Nestor meridionalis septentrionalis*)	Florivor-insektivor	Hmyz*, semena, nektar/pyl, ovoce, míza	Více než ½ dne	Moorhouse (1997)
Kakapo soví *(Strigops habroptilus)*	Florivor	Listy*, mech, oddenky, kořeny, kůra, ovoce	NZ	Trewick (1996)
Aratinga nikaragujský *(Aratinga strenua)*	Florivor	Ovoce, semena, květy(období sucha) traviny, ovoce (období dešťů)	6-18 hodin/denně	Wermundsen (1997)
Amazónek červenolící *(Hapalopsittaca pyrrhops)*	Florivor	Květy, bobule, semena, semenné lusky	NZ	Toyne & Flanagan (1997)
Ara kaninda *(Ara glaucogularis)*	Frugivor	Palmové ovoce, palmové ořechy, palmové mléko	NZ	Abramson et al. (1995)
Aratinga žlutý *(Guaruba guaruba)*	Frugivor	Ovoce, pupeny, květy	NZ	Oren & Novaes (1986)
Amazoňan oranžovokřídlý *(Amazona amazonica)*	Frugivor	Ovoce (85 % palmové plody)	NZ	Bonadie & Bacon (2000)
Ara rudobřichý *(Ara manilata)*	Frugivor	Ovoce (96 % palmové plody) květy,	NZ	Bonadie &Bacon (2000)
Tricha orlí *(Psittrichas fulgidus)*	Frugivor	1 nebo 2 druhy fíků *(Ficus)*	NZ	Mack & Wright (1998)
Ara červenouchý *(Ara rubrogenys)*	Frugivor-granivor	Ovoce, semena	1-4 hodiny/den	Pitter & Christiansen (1995)
Papoušek kouřový *(Polytelis anthopeplus)*	Frugivor-granivor	Ovoce, semena	NZ	Long & Mawson (1994
Andulka vlnkovaná *(Melopsittacus undulatus)*	Granivor	Semena	NZ	Wyndham (1980)
Kakadu růžový *(Nymphicus hollandicus)*	Granivor	Semena (preferuje měkká, nedozrála)	3 hodiny/den	Jones (1987)
Kakadu hnědohlavý *(Calyptorhynchus lathami)*	Granivor	Semena jednoho původního stromu *(A. Verticillata)*	6,4-11 hodin/den	Pepper et al. (2000); King et al. (2000)
Papoušek zemní *(Pezoporus wallicus)*	Granivor	Semena, některé larvy hmyzu	Většinu dne	MCfarland (1991)
Ara hyacintový *(Anodorhynchus hyacinthinus)*	Granivor	Palmové ořechy (50% podílu lipidů)	NZ	Abramson et al. (1995)
Lori mnohobarvý *(Trichoglossus haematodus)*	Nektarivor	Nektar*, pyl, ovoce, semena	NZ	Waterhouse (1997)
Vini zelenotemenný *(Vini stepheni)*	Nektarivor	Nektar, pyl, ovoce, larvy motýlů	NZ	Trevelyan (1995)
Korela chocholatá *(Cacatua pastinator)*	Omnivor	Semena, zrna travin, některé larvy hmyzu	NZ	Smith & Moore (1991);Temby & Emison (1986)
Rosela pestrá *(Platycercus eximius)*	Omnivor	Semena (3-73 %) živočišná bílkovina (0-50%) podle období	NZ	Cannon (1981)
Papoušek žlutokřídlý *(Psephotus dissimilis)*	Omnivor	Semena(1*sezam), květy, bezobratlí	NZ	Garnett & Crowley (1995)
NZ – není známo, * primárně				

Množství potravy spotřebované volně žijícím ptákem je tedy mnohem větší, než množství stejné potravy spotřebované tímto ptákem v lidské péči (Body & Powleslan 1990). Denní potřeba aminokyselin, minerálních látek a vitaminů je však relativně konstantní bez ohledu na energetický výdej. Ptáci v lidské péči proto musí získat stejné denní množství základních živin jako volně žijící ptáci, ale s mnohem menší spotřebou potravy. V důsledku toho musí být koncentrace aminokyselin, vitaminů a minerálních látek (v g/kg) v krmivu v lidské péči vyšší než ve volné přírodě a krmivo, které může být pro volně žijícího ptáka dostačující, může být pro stejného ptáka v lidské péči nedostatečné. Ptáci ve volné přírodě navíc nemají vždy dostatek výživových znalostí, aby si mohli vybrat vhodnou potravu. Mnoho zvířat je schopno vyvážit množství energie, aminokyselin a vápníku ve své stravě výběrem mezi potravními položkami, ale existuje jen málo důkazů o tom, že si zvířata dokáží vybrat odpovídající množství mnoha dalších živin. Například samice kakapů sovích si vybírají potravu, která je zjevně chudá na esenciální mastné kyseliny, i když jsou k dispozici potraviny, které tuto potřebu splňují. Výživové vlastnosti potravin z domestikovaných rostlin se často velmi liší od potravin z původních rostlin (Body & Powleslan 1990).

Obecně platí, že semena domestikovaných rostlin mají vyšší obsah energie a nižší obsah bílkovin a mnoha dalších základních živin než semena dostupná ve volné přírodě. Stejně tak domácí ovoce a zelenina mají vyšší obsah energie a vody, ale nižší obsah dalších základních živin ve srovnání s příbuznými rostlinami ve volné přírodě (Klasing 1998).

Tyto potraviny mohou tvořit základ stravy člověka, pokud jsou součástí pestré stravy, ale člověk roste velmi pomalu a má velmi nízkou reprodukční schopnost ve srovnání s jakýmkoli ptačím druhem (Bosque & Pacheco 2000). Mladá mláďata papoušků zdvojnásobí svou tělesnou hmotnost během několika dní, k tomu je u člověka zapotřebí více než rok. Drůbež se rychlostí růstu více podobá papouškům, i když je stále pomalejší. Jako základ potravy drůbeže se používají obiloviny, které však musí být silně obohacena o aminokyseliny, vitaminy a minerální látky, aby byla potrava nutričně kompletní (NRC 1994). Jak pozorování (Ullrey et al.,1991), tak klinické zkušenosti (Lumeij et al. 1996; Rosskopf & Woerpel 1996; Schoemaker et al. 1999) jasně ukazují, že semena kulturních rostlin musí být doplňována i v případě, že se používají jako základ potravy papoušků. Ullrey et al. (1991) porovnávali nutriční obsah semen běžně používaných v komerčních krmivech pro ptáky s odhadovanými potřebami ptáků řádu *Psittaciformes* a dospěli k závěru, že mají obvykle nedostatek aminokyselin, vápníku, dostupného fosforu, sodíku, manganu, zinku, železa, vitaminů A, D, K a B12, riboflavinu, kyseliny pantotenové, cholinu a dostupného niacinu. V závislosti na zeměpisné oblasti produkce může být nedostatek jódu a selenu.

Byly učiněny pozorování o úpravu nutriční rovnováhy domácích semen, jejich potahováním roztoky vitamínů a minerálních látek nebo dodáváním doplňkových pelet spolu se semeny. Obalení semen se však většinou ztratí, když pták odstraní slupku a doplňkové pelety se často nepodávají. Například když byla žakům šedým (*Psittacus erithacus* Linnaeus, 1758) předložena směs semen (slunečnice, burské ořechy, světlice barvířská), pomeranče, různé druhy zeleniny a nutričně kompletní doplněk, vybrali si převážně semennou potravu a zkonzumovali pouze 11 % sušiny z doplňku (Ullrey et al. 1991). Tato samostatně vybraná potrava byla deficitní ve 12 vitamínech, minerálních látek a aminokyselinách (Koutsos et al 2001).

Obohacování živin prostřednictvím vody je problematické ze dvou důvodů. Za prvé, vodný roztok vitaminů a minerálních látek je velmi nestabilní a mnoho vitaminů se ničí kvůli vysokému redoxnímu potenciálu minerálních látek, zejména železa, zinku a mědi. Za druhé, jak bylo popsáno výše, míra spotřeby vody je u jednotlivých jedinců v rámci druhu a v jednotlivých ročních obdobích velmi proměnlivá, což vede k situacím, kdy dochází k nedostatku nebo nadbytku živin (Koutsos et al 2001).

Dalším přístupem k výživě je poskytování peletovaných nebo extrudovaných směsí složek, které poskytují všechny požadované živiny v množství vyšším, než je odhadovaná potřeba. Zpracováním se všechny složky krmiva spojí dohromady, takže si pták nemůže vybrat jednotlivé složky, které by vedly k nevyváženosti živin. Tento přístup se velmi úspěšně používá u domácích zvířat, včetně drůbeže, již mnoho desetiletí (Ullrey et al. 1991; Lumeij 1996; Roudybush 1996).

Kompletní krmiva jsou obvykle založena na mletých obilovinách, jako je kukuřice, které dodávají energii a mletých luštěninách, jako je sójový nebo arašídový šrot, které dodávají bílkoviny. Vitamíny, minerální látky, rostlinný olej a aminokyseliny se přidávají v přiměřeném množství, aby se nahradil nedostatek obilovin a bílkovin. V praxi se objevily dvě hlavní výtky vůči peletovaným dietám: neochota ptáků adaptovaných na semena přejít na pelety a obavy z nedostatečné rozmanitosti a obohacení, které peletované diety nabízejí. Jakmile jsou ptáci převedeni na peletovanou potravu, preference jejich potomků vůči semenům se výrazně snižuje (Lumeij et al.1996).

Obohacení potravy lze dosáhnout tím, že většinu potravy tvoří pelety, ale zároveň se jim dodává sortiment čerstvého ovoce a zeleniny (Field & Thomas 1996).

Peletovaná potrava může být sestavena tak, aby doplňovala ovoce a zeleninu, které jsou nabízeny jako součást potravy. Toho se dosáhne zvýšením neenergetických složek pelet tak, aby došlo ke zředění živin v důsledku konzumace ovoce a zeleniny. Domácí zelenina a zejména ovoce jsou tvořeny převážně vodou, takže je možné jich poskytnout relativně velké množství, aniž by byla vážně ohrožena celková kvalita krmiva (Koutsos et al. 2001). Ullrey et al. (1991) prokázali účinnost poskytování extrudované kompletní potravy spolu s ovocem a zeleninou pro 8 různých druhů hnízdících ptáků (Tabulka 4).

Stravování v průběhu celého života

Potřeba živin a optimální potrava se v průběhu života zvířete mění. Potřeby (v g/kg potravy) jsou obvykle nejvyšší u mláďat v době jejich rychlého růstu a klesají až dosáhnou minima po dosažení tělesné hmotnosti dospělého ptáka. U samice se požadavky zvyšují několik dní před snůškou vajec a zůstávají zvýšené až do snesení snůšky (Ullrey et al. 1991). Pro přizpůsobení se těmto měnícím potřebám se často používají dvě různé diety: dieta pro odchov a udržovací dieta. Krmná dávka pro chovatele, která splňuje požadavky na rostoucí kuřata, by pravděpodobně splňovala i požadavky slepic na produkci vajec. Tuto dietu lze tedy zavést v době, kdy ptáci začínají vykazovat hnízdní chování a podávat ji až do vylétnutí kuřat. Potřeba speciální diety pro období pelichání ještě nebyla stanovena (Koutsos et al. 2001).

Tabulka 4. Úspěšnost vylétnutí mláďat rodičů krmených semeny nebo peletami v procentech. (Ullrey et al. 1991)

Druh	Semena	Pelety
Amazoňan velký (***Amazona oratrix)***	75	100
Lori sumbawský (***Trichoglossus forsteni***)	62	100
Lori fialovolící (***Trichoglossus goldie)***	45	83
Ara ararauna (***Ara ararauna)***	62	80
Ara arakanga (***Ara macao)***	62	100
Alexandr malý (***Psittacula cremeri manillensis)***	80	100
Papoušek kouřový (***Polytelis anthopeplus)***	88	80
Lorikul korunkatý (***Loriculus galgulus)***	50	75
Průměrná hodnota	66	90

Rodiče krmí mláďata směsí potravy a vody. Zjevně jsou velmi zběhlí v tom, aby mláďatům poskytovali vhodný poměr potravy a vody a podávali jim je ve správném množství a ve správné frekvenci. Přinejmenším u rosel Pennantových (*Platycercus elegans* J. F. Gremil 1788) jsou rodiče schopni rozlišovat jednotlivá mláďata a zásobovat je různou rychlostí v závislosti na pořadí jejich líhnutí (Krebs et al. 1999). Za mnoha okolností je ruční krmení vylíhlých mláďat žádoucí nebo nezbytné. Ruční krmení usnadňuje speciální složení potravy založené na složkách lépe dispergovatelných ve vodě. Tato potrava se smíchá s přiměřeným množstvím vody a podává se mláďatům do zobáku (Koutsos et al.2001). Roudybush & Grau (1986) provedli řadu pozorování, aby určili vhodný poměr krmiva a vody, který je třeba poskytovat během období růstu. Poměr, který maximalizoval přežití, závisel na věku mláďat. První 4 dny po vylíhnutí bylo optimální 7 % sušiny a 93 % vody, ale poté bylo potřeba 30 % sušiny. Nedostatek vody v prvních dnech po vylíhnutí má za následek vysokou úmrtnost, zatímco nedostatek pevných látek později způsobuje pomalý růst. Rychlost růstu kakaduů krmených ručně poněkud zaostává za růstem kakaduů krmených rodiči. Pravděpodobně je to proto, že rodiče krmí mláďata po celou noc a poskytují jim potravu častěji, než je obvyklé u ručního krmení. Nelze však vyloučit, že rodiče poskytují živiny, komenzální mikroflóru nebo možná i leukocyty.

Sestavení nebo výběr vhodné potravy pro ptáky řádu *Psittaciformes* chované v lidské péči vyžaduje znalost strategie krmení ptáků ve volné přírodě, anatomie a fyziologie trávicího traktu a specifické znalosti o požadavcích na živiny u daného nebo příbuzného druhu. Kvantitativních údajů o potřebě živin papoušků však bylo publikováno málo. Je zřejmé, že je třeba vykonat ještě mnoho práce, než bude objasněn úplný obraz o požadavcích papoušků na živiny. Dosavadní výsledky ukazují, že potřeba energie, bílkovin a vápníku je u papoušků nižší než u drůbeže ve všech fázích životního cyklu. V současné době nebyl proveden žádný nebo jen velmi malý výzkum týkající se požadavků. Papoušci na stopové živiny

a požadavky stanovené pro drůbež zůstávají standardem. Neexistují však žádné přesvědčivé důkazy o tom, že by množství vitamínů a stopových minerálních látek doporučené Národní radou pro výzkum drůbeže (NRC) způsobovalo u papoušků jejich nedostatek nebo toxicitu. Experimentální a klinické důkazy prokazují, že výživa založená na nedoplněných kulturních plodinách je nutričně neúplná a musí být obohacena o různé aminokyseliny, vitaminy a minerální látky. Ukázalo se, že používání pelet sestavených tak, aby byly nutričně kompletní, jako hlavní složky stravy, je optimální pro růst a reprodukci mnoha papoušků chovaných v lidské péči (Koutsos et al.2001).

Ad libitum

Ptáci, kteří mají k potravě přístup ad libitum, obvykle přijímají takové množství potravy, které uspokojí jejich denní energetický výdej. Například loriové červení (*Eos bornea* Linnaeus 1758) jsou schopni přizpůsobit příjem nektarů, které obsahují různou energetickou hustotu tak, aby jejich denní příjem energie byl konstantní (Downs 2000). Pokud tedy mají k dispozici potravu s nižší než obvyklou energetickou hustotou (např. potravu s vysokým obsahem vlákniny), zvířata zvyšují denně zkonzumované gramy a naopak, pokud je jim předložena potrava s vysokou energetickou hustotou (např. potrava s vysokým obsahem tuku), příjem snižují. Regulace příjmu potravy však není vždy dokonalá a při podávání potravy s vysokou energetickou hustotou může dojít k obezitě. U andulek vede potrava obsahující 13 megajoulů (MJ) metabolizovatelné energie (ME)/kg k udržení tělesné hmotnosti, ale potrava s obsahem 14 MJ/kg a více vedla k obezitě (Drepper et al. 1988).

3.4 Vybrané reprodukční potíže

V péči člověka chovaní ptáci mohou mít mnoho problémů s reprodukcí. Zadržení vejce může být způsobeno nadměrným snášením vajec a vysílením samice, systemickým onemocněním, obezitou, infekcí, poraněním vejcovodů a neadekvátní potravou vedoucí k nedostatku vápníku. U ptáků chovaných v malých klecích je zadržení vejce mnohem častější. Klinické příznaky zahrnují apatii, tlačení, zácpu (u samic během kladení vajec bývá trus kašovitý a častý a nelze většinou rozeznat jednotlivé části - moč, uráty a vlastní výkal), kulhání a zvětšenou břišní dutinu. Někdy je možné pozorovat i ztížené dýchání nebo klování si kloaky (Wissman, 1999a). Některé samice dokonce sedí na bidle jako tučňáci.

Samice v době vzniku vaječné skořápky každých 15 minut téměř zcela využije veškerý vápník v krvi. Pokud je hladina vápníku v krvi nedostatečná, využije organismus vápník z kostí, což může vést k řídnutí kostí, náchylnosti ke zlomeninám a v extrémních případech i ke křečím a úhynu. Jedním z důsledků nízké hladiny vápníku je i zadržení vejce. Zadržení vejce je akutní stav a samice potřebuje okamžitou pomoc, jinak může uhynout. Při kladení je důležitá teplota (29,4-32,2°C), dostatečná vlhkost a klid. Dříve doporučovaná lubrikace nebo dokonce nahřívání kloaky vede spíše k dalšímu stresu u již dost traumatizovaného ptáka, k ucpání pórů vaječné skořápky lubrikantem a možnému popálení kloaky při neodborném zásahu (Silva et al. 2015).

Pomoc veterinárního lékaře spočívá v injekční aplikaci vápníku, aplikaci vitamínu D na podporu vstřebávání kalcia a v rehydratační terapii, pokud je nutná. Jestliže ani poté nedojde k samovolnému nakladení vejce, je možné aplikovat do kloaky gel s obsahem prostaglandinu.

Při aplikaci je nutné nosit gumové rukavice a těhotné ženy by s tímto hormonem vůbec neměly manipulovat. Někdy je doporučován místo prostaglandinu oxytocin, ale jeho účinek u ptáků není stejný jako u savců a prostaglandin je tak pro ptačí organismus vhodnější variantou (Wissman 1999b).

Jestliže ani aplikace prostaglandinového gelu není úspěšná, je nutné přesně lokalizovat zadržené vejce pomocí RTG, odsát jeho obsah a vyjmout kompletně zbytky skořápky nebo provést císařský řez. Je samozřejmé, že tyto zákroky musí dělat pouze zkušený veterinární lékař a v žádném případě sám chovatel. Někdy se stává, že vejce snáší samostatně chovaná samice. Většinou naklade celou snášku, svědomitě na vejcích sedí, časem to vzdá a opět klade vejce až příští rok. Odstranění všech vajec vede většinou k snášce jednoho dalšího, to ale neplatí u andulek (*Melopsittacus undulatus*), které snášejí fixní počet vajec (Silva et al. 2015).

Když jsou takové samice krmeny vyváženou potravou, nevede snášení vajec k nijak velké zdravotní zátěži. Chovatelé ale snášení chtějí ukončit pro změny v chování, hlavně pro agresivitu. K zastavení snášky lze podniknout několik kroků. Voelker (2000) doporučuje omezit světelný den takové samici na méně než 10 hodin denně; odstranit hračky, misky nebo bidla, které mohou simulovat sexuálního partnera; přesunout klec se samicí na jiné místo, přeorganizovat v ní bidla a krmítka; zredukovat možnost koupání a přestat ptáka rosit nebo sprchovat; eliminovat všechny tmavé kouty v kleci včetně krabiček na hraní. Lze ještě omezit množství přirozeného světla a pokud i to selže, krmit po několik týdnů pouze suchými semeny.

Pokud samice nepřestane snášet a ohrožuje tím už i svůj život, lze tento problém řešit chirurgicky. Wissman (1999c) v těchto případech doporučuje kastraci. To znamená odstranění vejcovodu (na rozdíl od kastrace psů a koček, kdy se odstraňují hlavně vaječníky). Vaječník u ptáků leží příliš blízko velkých cév a jeho odstranění může být fatální. Ve vejcovodu se u ptáků tvoří bílek, obaly a skořápka a ponechání vaječníku tedy nedělá větší problémy.

K výhřezu vejcovodu dochází u ptáků nejčastěji při nadváze nebo obecně ve špatném zdravotním stavu. Snaha vypudit vajíčko způsobí prolaps vejcovodu. Je vidět, jak visí pod samicí. Pak je třeba okamžitě něco udělat. Pokud není možné dostat ptáka k veterináři týž den, měl by být umístěn do klece. Vyčnívající orgán se musí udržovat vlhký a čistý. Pokud by vyschlo a znemožnilo se zatlačit zpět, pták by uhynul. Veterinář může vyčnívající orgán vrátit na místo a kloaku sešít speciálním švem, který umožní samičce vyprázdnit střeva, ale zabrání dalším výhřezům vejcovodů. V kleci s vyhřívací lampou by se samice měla po zákroku vzpamatovat a do chovné voliéry by se v této sezóně neměla vracet. Ve voliéře se musí hodně pohybovat, aby byla v příští sezóně v statečně dobré hnízdní kondici. Dobré krmení a pravidelné cvičení křídel ještě podpoří jeho hojení (Low 2015).

Existují tři důvody pro rozbíjení vajec. Prvním je nedostatek vápníku. Výsledkem jsou vejce s tenkou skořápkou, která se snadno ničí. Druhým je záměrně hrubé chování jednoho z rodičů. Třetím důvodem je neúmyslné zničení vajec, když ptáci vstoupí do hnízda. V tomto případě by se měl změnit typ hnízdní budky. Problém lze vyřešit použitím hnízdní budky ve tvaru L nebo L postaveného obráceně nebo ještě lépe vodorovná hnízdní budka spíše než svislá. V případě záměrného ničení vajec bychom měli vejce vyměnit za vejce plastová, která jsou k dostání ve velkých obchodech s potřebami pro chovatele ptáků. Po nějaké době vzdá ničitel snahu o zničení těchto vajec a možná se i vyléčí ze svého zlozvyku. Pokud nejsou

k dispozici plastová vejce, lze také naplnit neoplozená vejce pevným materiálem, např. sádrou (Low 2015).

Masturbace je spíše zlozvyk než zdravotní problém, ale u kakaduů může vést i k prolapsu kloaky. V tomto případě se tento problém řeší kastrací. Pro masturbující samce lze použít stejná opatření, která doporučuje Voelker (2000) pro snášející samice. U ochočených jedinců se lze také pokusit toto chování postupně odnaučit. Pokud se pták začne dvořit ruce, měl by být odložen stranou s důrazným „ne“ a vrácen do klece. Měl by pochopit pokusy o páření jako nežádoucí chování, které vede k jeho návratu do klece. Chovatel by se neměl s ptákem příliš laskat, sahat na kloaku nebo ocas, protože to opět vede k sexuální aktivitě papouška (Silva et al. 2015).

Agresivita vůči partnerovi souvisí se sexuální agresivitou projevovanou během reprodukční aktivity. Toto chování je běžně pozorováno u kakaduů. Obvykle k němu dochází proto, že samec je připraven k rozmnožování a samice nikoli. Pokud je k dispozici hnízdní budka, samec nutí samici, aby zůstala uvnitř. Samec může samici brutálně napadnout nebo zabít, obvykle jí rozdrtí zobák nebo poraní hlavu. Existuje několik navrhovaných způsobů, jak tomu zabránit. Samci je třeba přistřihnout křídla, aby měla samice lepší možnost úniku. V hnízdní budce by mělo být k dispozici více východů, aby samec nemohl samici bránit v úniku. Jako účinné se ukázalo vyplnění hnízdní budky malými kousky dřeva, protože doba potřebná k odstranění dřeva oddaluje dobu hnízdění a napodobuje přirozený cyklus. Samice bude pravděpodobněji připravena, až samec dokončí vyklízení hnízda. Samci to také poskytuje příležitost k štípajícímu chování a také k tomu, aby si na kouscích dřeva procvičil agresivitu. Pokud tyto metody nefungují, je možné pár oddělit a případně zkusit samce spojit s jinou samicí. Pokud je samec chronickým pachatelem, neměl by být používán k chovu (Clubb et al. 1992).

4 Závěr

Z poznatků uvedených v této práci vyplývá, že nejlepších reprodukčních výsledků u papoušků se dosáhne co nejlepším porozuměním jejich biologickým, etologickým a výživovým potřebám. Tyto potřeby je nutné zkoumat jak v lidské péči, tak ve volné přírodě. Cílem chovatele by mělo být napodobení přirozených podmínek. Ke každému druhu je nutné přistupovat co nejvíce individuálně, protože i odlišná oblast výskytu druhu může u stejného druhu vést k odlišnému chování. Bylo zjištěno, že iniciace reprodukce se u většiny druhů liší podle podmínek v přirozeném prostředí a chovatelé by z těchto podmínek měli vycházet a snažit se je napodobovat, tím bychom mohli dosáhnout lepších reprodukčních výsledků. Ani při splnění vyzkoušených metod však nemusí dojít k vytouženému odchovu. Proto je vhodné začínajícím chovatelům doporučit, začít chovem méně náročných druhů a získáváním zkušeností a informací od dlouholetých chovatelů.

Z dostupných informací týkajících se výživy, je nejlepší volbou krmení papoušků za využití kompletních krmných pelet, které jsou uzpůsobeny pro užší skupinu druhů. Ty v optimální podobě představují v přiměřené kombinaci s ovocem, zeleninou a okusem, ideální krmnou dávku pro většinu druhů papoušků, protože do nich lze přidat esenciální aminokyseliny, aby bylo dosaženo potřebného minima. Není však vhodné pelety podávat bez dalších složek potravy, mohlo by totiž dojít ke snížení příjmu potravy z důvodu malé pestrosti. Někteří chovatelé se zaměřují na obsah živin ať už v peletách nebo ve směsích semen, ale zapomínají na jejich stravitelnost, proto je nutné dát přednost dražšímu krmiva, které bude pro ptáky lépe využitelné. Vždy je nutné, aby papoušci měli denně dostatečné množství čisté a zdravotně nezávadné vody i přesto, že některé druhy jsou schopné bez vody vydržet i několik dní. Není doporučeno do vody přidávat doplňkové ani léčebné preparáty, pokud není možné dobře kontrolovat přijaté množství.

Z reprodukčních potíží zde bylo uvedeno jen několik častěji se vyskytujících problémů, kterým ale většinou lze prevencí snadno předcházet. Avšak některé nemoci, ačkoliv nesouvisí s reprodukcí přímo, na ní mají určitý vliv a pokud se jedná o nemoci dědičné, neměli by být tito ptáci dále distribuováni. Častý problém je v období reprodukce a odchovu mláďat agrese samců vůči jiným ptákům ve stejné nebo sousední voliéře, ale může dojít i k agresi vůči chovateli. U některých druhů dochází k napadení a někdy dokonce i usmrcení samice. Proto by u těchto druhů měl být brán ohled na možný výskyt tohoto chování a k tomu předem uzpůsobit chovné zařízení.

5 Literatura

Abramson J, Speer BL, Thomson JB. 1995. The Large Macaws. Fort Bragg, NC. Raintree

Arnold SA, Kram MA, Hintz HF. 1973. Nutritional secondary hyperparathyroidism in the parakeet. Cornell Vet. **64**:37–46.

Arrowood PC. 1988. Duetting, pair bonding, and agonistic display in parakeet pairs. Behaviour **106**:129–157.

Austic RE. 1976. Nutritional and metabolic interrelationships of arginine, glutamic acid and proline in the chick. Fed. Proc. **35**:1914–1916.

Baltz AP, Clark AB. 1997. Extra-pair courtship behaviour of male budgerigars and the effect of an audience. Animal Behaviour **53**:1017–1024.

Bauck L. 1995. Nutritional problems in pet birds. Semin Avian Exotic Pet Med. **4**:3–8.

Birkhead TM, Møller AP. 1992. Sperm competition in birds: Evolutionary causes and consequences. London: Academic Press.

Body DR, Powlesland RG. 1990. Lipid composition of a clutch of kakapo (*Strigops habroptilus*) eggs. NZ J Zool. **17**:341–346.

Bonadie WA, Bacon PR. 2000. Year-round utilisation of fragmented palm swamp forest by red-bellied macaws (*Ara manilata*) and orange-winged parrots (*Amazona amazonica*) in the Nariva swamp (Trinidad). Biol. Conserv. **95**:1–5.

Bosque C, Pacheco MA. 2000. Dietary nitrogen as a limiting nutrient in frugivorous birds. Rev. Chil. Hist. Nat. **73**:441–450.

Brockway BF. 1964. Ethological studies of the budgerigar: Reproductive behavior. Behaviour **23**:294–324.

Butterfield PA. 1970. "The pair bond of the zebra finch."Pages 249–278 in Social behavior in birds and mammals: Essays on the social ethology of animals, Crook JH, editor. New York: Academic Press.

Buttermer WA. Hayworth AM, Weathers WW, Nagy KA. 1986. Time-budget estimates of avian energy expenditure: physiological and meteorological considerations. Physiol. Zool. **59**:131–149.

Cannon CE. 1981. The diet of eastern and pale-headed rosellas. Emu. **81**:101–110.

Clark F., King A.J. 2008. A critical review of zoo based olfactory enrichment. Pages 391-398 in Beynon RJ, Roberts SC, Wyatt TD, editors. Chemical Signals in Vertebrates. New York.

Clubb KJ, Clubb S, Phillips A, Wolf S. 1992. Intraspecific aggression in Cockatoos, Capter 8 in Schubot RM, Clubb KJ, Clubb S, editors. *Psittacine* Aviculture, Willisem printing group,Florida.

Clubb SL. 1997. Avicultural medicine and flock health management. Pages 101–116 in Avicultural medicine and surgery, Altman RB, Clubb SL, Dorrestein GM, Quesenberry K, editors. WB Saunders Co. Philadelphia.

Coulton L.E., Waran N.K., Young R.J., 1997. Effects of foraging enrichment on the behaviour of parrots. Anim. Welf. **6**:357–363.

Daan S, Masman D, Groenewold A. 1990. Avian basal metabolic rates their association with body composition and energy expenditure in nature. Am. J. Physiol. **259**:333–340.

Dilger WC. 1960. The comparative ethology of the African parrot genus Agapornis. Zeitschrift fur Tierpsychologie **17**:649–685.

Doane BM, Qualkinbush T. 1994. My parrot, my friend: An owner's guide to parrot behavior. New York: Macmillan.

Drepper K, Menke K, Schulze G, Wachter-vormann U. 1988. Unteruschunen zum protein und energiebedarf adulter welesittche (*Melopsittacus undulatus*). Kleinteierpraxis 33.

Downs CT. 2000. Ingestion patterns and daily energy intake on a sugary diet: the red lory *Eos bornea* and the malachite sunbird *Nectarinia famosa*. Ibis **142**:359 –364.

Earle KE, Clarke NR. 1991. The nutrition of the budgerigar (*Melopsittacus undulatus*). J. Nutr. **121**:186–192.

Eberhard JR. 1998. Breeding biology of the monk parakeet. Wilson Bulletin **110**:463–473.

Echols S. 2010. Captive bird welfare and enrichment. AAVAC/UEPV Annual Conference Hobart Proceedings 129–200.

Ekstrom J. 2002. Singing for your dinner but not for your mates: Female song and polygynandry in the greater vasa parrot. Abstract from V. Kirindy Symposium, 23 August at University of Sheffield, UK.

Enkerlin-Hoeflich EC. 1995. Comparative ecology and reproductive biology of three species of Amazona parrots in northeastern Mexico. PhD diss., Texas A&M University, College Station.

Field DA, Thomas R. 2000. Environmental enrichment for *psittacines* at Edinburgh zoo. Int, Zoo Yearb. **37**:232–237.

Forshaw JM. 1981. Australian parrots, 2nd ed. Melbourne, Lansdowne Editions.

Forshaw JM. 1989. Parrots of the world, 3rd ed. NSW, Australia: Weldon Publishing.

Fox RA, Millam JR. 2004. The effect of early environment on neophobia in orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*). Appl. Anim. Behav. Sci. **89**:117–129.

Garner JP, Meehan CL, Famula TR, Mench JA. 2006. Genetic, environmental, and neighbor effects on the severity of stereotypies and feather picking in orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*): An epidemiological study. Appl. Anim. Behav. Sci. **96**:153–168.

Garnett S, Crowley G, 1995. Feeding ecology of hooded parrots *Psephotus dissimilis* during the early wet season. Emu **95**:54–61.

Garnett ST, Pedler LP, Crowley GM, 1999. The breeding biology of the glossy black cockatoo *Calyptorhynchus lathami* on Kangaroo Island, South Australia. Emu **99**:262–279.

Garnetzke-Stollmann K, Franck D. 1991. Socialisation tactics of the speckled parrotlet (*Forpus conspicillatus*). Behaviour **119**:1–29.

Gaston AJ. 1977. Social behaviour within groups of jungle babblers (*Turdoides striatus*). Animal Behavior **25**:828–848.

Gill FB. 1995. Ornithology, 2nd ed. WH Freeman and Company. New York.

Hardy JW. 1963. Epigamic and reproductive behavior of the orange-fronted parakeet. Condor **65**:169–199.

Harrison CJO. 1965. Allopreening as agonistic behaviour. Behaviour **24**:161–209.

Harrison GJ. 1994. "Perspective on parrot behavior." Pages 96-108 in Avian medicine: Principles and application, Ritchie BW, Harrison GJ, Harrison LR, editors. Wingers Publishing. Lake Worth, FL.

Jones D. 1987. Feeding ecology of the cockatiel, *Nymphicus hollandicus*, in a grain-growing area. Aust. Wildl. Res. **14**:105–115.

Kalmar ID, Janssens GPJ, Moons CPH. 2010. Guidelines and ethical considerations for housing and management of *Psittacine* birds used in research. ILAR J. **51**:409–423.

Kamphues J, Wolf P. 1997. Energy and nutrient requirements of growing canaries, budgerigars, and love-birds. First Int. Symp. Pet Bird Nutr. 80.

Kim LC, Garner JP, Millam JR. 2009. Preferences of orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*) for cage enrichment devices. Appl. Anim. Behav. Sci. **120**:216–223.

King CE, Heinhuis H, Brouwer K. 2000. Management and husbandry of black cockatoos *Calyptorhynchus spp*. in captivity. Int. Zoo Yearb. **37**:87–116.

Klasing KC, 1998. Comparative Avian Nutrition. CAB International. New York, NY.

Koenig SE. 2001. The breeding biology of black-billed parrot *Amazona agilis* and yellow-billed parrot *Amazona collaria* in Cockpit Country, Jamaica. Bird Conservation International **11**:205–225.

Kooten A. 2011. Papoušci: komplexní průvodce chovem. DONA. Česká republika

Koutsos EA, Smith J, Woods L, Klasing KC. 2001. Adult cockatiels (*Nymphicus hollandicus*) undergo metabolic adaptation to high protein diets. J. Nutr. **137**:2014 –2020.

Koutsos EA, Matson KD, Klasing KC. 2001. Nutrition of Birds in the Order Psittaciformes: A Review . Journal of Avian Medicine and Surgery **15**(**4**):257–275.

Koutsos EA, Klasing KC. 2002. "Vitamin A nutrition of cockatiels." Journal of Avian Medicine and Surgery **15**(**4**):257–275.

Krebs EA, Cunningham RB, Donnelly CF. 1999 Complex patterns of food allocation in asynchronously hatching broods of crimson rosellas. Anim. Behav. **57**:753–763.

Lanning DV, Shiflett JT. 1983. Nesting ecology of thick-billed parrots. Page 68 in Leuscher A,editor. Manual of Parrot Behavior. Blackwell publishing. USA.

Leblanc F, Pothet G, Saint JM, Dorval M, Bovet D. 2011. Training large macaws for artificial insemination procedures. Appl. Anim. Welf. Sci. **14**:187–210.

Levinson ST. 1980. The social behavior of the white- fronted Amazon (*Amazona albifrons*). Pages 403-417 in Conservation of new world parrots: Proceedings of the ICBP Parrot Working Group Meeting, Pasquier RF, editor. Smithsonian Institution Press. Washington, DC.

Long JL, Mawson PR. 1994 Diet of regent parrots (*Polytelis anthopeplus*) in the south-west of western Australia. West Aust. Nat. **19**:293–299.

Low R, 2015 Chov papoušků. DONA. Česká republika.

Lumeij JT, Westerhof L. 1988. The use of the water deprivation test for the diagnosis of apparent psychogenic polydipsia in a socially deprived African gray parrot (*Psittacus erithacus erithacus*). Avian Pathol. **17**:875–878.

Lumeij JT, Zijp MNM, Schippers R. 1996. The acceptance of a recently introduced extruded parrot food in The Netherlands. Isr. Vet. Med. **51**:161–164.

Lumeij JT, Hommers CJ. 2008. Foraging enrichment as treatment for *pterotillomania*. Appl. Anim. Behav. Sci. **111**:85–94.

Mack AL, Wright DD. 1998. The vulturine parrot, *Psittrichas fulgidus*, a threatened New Guinea endemic: notes on its biology and conservation. Bird Conserv Int. **8**:185–194.

MacMillen RE. 1990. Water economy of granivorous birds: a predictive model. Condor. **92**:379–392.

MacMillen RE, Baudinette RV. 1993 Water economy of granivorous birds: Australian parrots. Funct. Ecol. **7**:704 –712.

Martin SG, Millam JR. 1995. Nest box selection by floor laying and reproductively naive captive cockatiels (*Nymphicus hollandicus*). Appl. Anim. Behav. Sci. **43**:95–109.

Martin SG, Romagnano A. 2006. Nest box preferences in the Breeding Aviary, Pages 79-82 in Leuscher A, editor. 2006. Manual of Parrot Behavior. Blackwell publishing. USA.

Masello JF, Quillfeldt P. 2002. "Chick growth and breeding success of the Burrowing Parrot." Condor **104(3)**:574–586.

Matson KD, Koutsos EA. 2006. Captive Parrot Nutrition: Interaction with Anatomy, Physiology, and Behavior. Pages 49-58 in Leuscher A, editor. 2006. Manual of Parrot Behavior. Blackwell publishing. USA.

Mcfarland D.C., 1991. The biology of the ground parrot, *Pezoporus wallicus*, in Queensland [Australia]: I. Microhabitat use, activity cycle and diet. Wildl. Res. **18**:168–184.

McNab B.K., 1988 Food habits and the basal rate of metabolism in birds. Oecologia (Berl) **77**:343–349.

McNab BK, Salisbury CA. 1995. Energetics of New Zealand's temperate parrots. NZ J Zool. **22**:339– 349.

Meehan CL, Garner JP, Mench JA. 2003. Isosexual pair housing improves the welfare of young Amazon parrots. Appl. Anim. Behav. Sci. **81**:73–88.

Meehan CL, Mench JA. 2002. Environmental enrichment affects the fear and exploratory responses to novelty of young Amazon parrots. Applied Animal Behaviour Science **79 (1)**:77–90.

Meehan CL, Mench JA. 2006. Captive parrots welfare. Pages 301-318 in Leuscher A, editor. Manual of Parrot Behavior. Blackwell publishing. USA.

Mellen JD, MacPhee MS. 2001. Philosophy of environmental enrichment: past present, and future. Zoo Biol. **20**:211–226.

Mench J. 1998. Environmental enrichment and the importance of exploratory behavior. Pages 30-46 in Shepherdson DJ, Mellen JD, Hutchins M, editors. Second Nature: Environmental Enrichment for Captive Animals. Smithsonian Institution, Washington, DC, USA.

Mettke-Hofmann C. 2000. Reactions of nomadic and resident parrot species *Psittacidae* to environmental enrichment at the Max-Planck-Institut. Int. Zoo Yearb. **37**:244–256.

Mettke-Hofmann C, Winkler H, Leisler B. 2002. The significance of ecological factors for exploration and neophobia in parrots. Ethology **108**:249–272

Meyers SA, Millam JA, Roudybush TE, Grau CR. 1988. Reproductive success of handreared vs parent reared cockatiels (*Nymphicus hollandicus*). Auk. **105**:536–542.

Millam JR, Zhang B, Halawani ME. 1996. Egg production of cockatiels (*Nymphicus hollandicus*) is influenced by number of eggs in nest after incubation begins. General and Comparative Endocrinology **101 (2)**:205–210.

Moorhouse RJ. 1997 The diet of the north island kaka (*Nestor meridionalis septentrionalis*) on Kapiti island. NZ J. Ecol. **21**:141–152.

Munn CA. 1994. Macaws: Winged rainbows. National Geographic **185 (1)**:118–140.

Nagy KA. 1987. Field metabolic rate and food requirement scaling in mammals and birds. Ecol. Monogr. **57**:111–128.

Newberry RC. 1995. Environmental enrichment increasing the biological relevance of captive environments. Applied Animal Behaviour Science **44**:229–243.

NRC. 1994. Nutrient Requirements of Poultry.National Academy Press. Washington, DC.

Oren DC, Novaes FC. 1986. Observations on the golden parakeet (*Aratinga guarouba*) in northern Brazil. Biol. Conserv. **36**:329–338.

Pearson JT. 1998. Development of thermoregulation and posthatching growth in the altricial cockatiel *Nymphicus hollandicus*. Phys. Zool. **71**:237–244.

Pepper JW, Male TD, Roberts GE. 2000. Foraging ecology of the south Australian glossy black-cockatoo (*Calyptorhynchus lathami halmaturinus*). Aust. Ecol. **25**:16–24.

Pitter E, Christiansen MB. 1995. Ecology, status and conservation of the red-fronted macaw *Ara rubrogenys.* Bird Conserv. Int. **5**:61–78.

Pollock CG, Orosz SE. 2002. Avian reproductive anatomy, physiology and endocrinology. Vet. Clin. North Am. Exot. Anim. Pract. **5 (3)**:441–474.

Power DM. 1966. Agonistic behavior and vocalizations of orange-chinned parakeets in captivity. Auk. **83**:314–319.

Powell G, Bjork R. 1996. *Ara ambigua*: Preliminary observations on the Costa Rican population and their lowland forest habitat and on their conservation. Washington, DC. RARE Center for Tropical Conservation.

Randall MG. 1981. Nutritionally induced hypocalcemic tetany in an Amazon parrot. J. Am. Vet. Med. Assoc. **179**:1277–1278.

Renton K, Salinas-Melgoza A. 1999. Nesting behavior of the lilac-crowned parrot. Wilson Bull **111**:488–493.

Rodríguez-López R. 2016. Environmental enrichment for parrot species: Are we squawking up the wrong tree?. Applied Animal Behaviour Science **180** (2016) 1–10

Rodríguez-Mahecha, Hernández-Camacho. 2002, Loros de Columbia, Washington. Conservation Internacional

Rosskopf WJ, Woerpel RW. 1996. Practical feeding strategies for individual pet birds. Pages 235-241 in Rosskopf WJ, Woerpel RW, editors. Diseases of Cage and Aviary Birds. Baltimore. Williams and Wilkins.

Rosskopf WJ, Woerpel RW, Lane RA. 1985. The hypocalcemia syndrome in African greys: an updated clinical viewpoint with current recommendations for treatment. Proc. Annu. Conf. Assoc. Avian Vet. 129–131.

Roudybush TE, Grau CR. 1986. Food and water interrelations and the protein requirement for growth of an altricial bird, the cockatiel (*Nymphicus hollandicus*). J. Nutr. **116**:552–559.

Roudybush TE. 1996. Nutrition of breeding and young *Psittacine* birds: a review. Isr. J. Vet. Med. **51**:159– 160.

Rowland LO, Sloain DR, Fry JL, Harmes RH. 1973. Calcium requirement for bone maintenance of aged nonlaying hens. Poult. Sci. **52**:1415–1418.

Rowley I. 1990. Behavioural ecology of the galah, *Eolophus roseicapillus*. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton. New South Wales, Australia.

Rozek JC, Danner LM, Stucky PA, Millam JR. 2010. Over-sized pellets naturalize foraging time of captive orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*). Appl. Anim. Behav. Sci. **125**:80–87.

Rozek JC, Millam JR. 2011. Preference and motivation for different diet forms and their effect on motivation for a foraging enrichment in captive orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*). Appl. Anim. Behav. Sci. **129**:153–161.

Sailaja R, Kotak VC, Sharp PJ, et al. 1988. Environmental, dietary, and hormonal factors in the regulation of seasonal breeding in free-living female Indian rose-ringed parakeets (*Psittacula krameri*). Horm. Behav. **22**:518–527.

Saunders DA. 1982. The breeding behavior of the short-billed form of the white-tailed black cockatoo (*Calyptorhynchus funereus*). Ibis **124**:422–455.

Saunders DA, Smith GT, Rowley I. 1982. The availability and dimensions of tree hollows that provide nest sites for cockatoo (*Psittaciformes*) in Western Australia. Australian Wildlife Research **9**:541–546.

Schoemaker NJ, Lumeij JT, Dorrestein GM, Beynen AC. 1999. Diet-related problems in pet birds. Tijdschr Diergeneeskd **124**:39–43.

Seibert LM, Crowell-Davis SL. 2001. Gender effects on aggression, dominance rank, and affiliative behaviors in a flock of captive adult cockatiels (*Nymphicus hollandicus*). Appl. Anim. Behav. Sci. 7**1(2)**:155–170.

Shafey TM. 1993. Calcium tolerance of growing chickens effect of ratio of dietary calcium to available phosphorus. Worlds Poult. Sci. J. **49**:5–18.

Shepherdson DJ. 1998. "Tracing the path of environmental enrichment in zoos."Page 301 in Leuscher A, editor. Manual of Parrot Behavior,Blackwell publishing. USA.

Shepherdson DJ. 2010. Principles of and research on environmental enrichment for mammals.Pages 62-67 in: Kleiman DG, Thompson KV, Baer CK, editors. Wild Mammals in Captivity. 2nd ed. University of Chicago Press, Chicago, IL USA.

Silva T, Sojka J, Tomiška L, Leimerová J, Papač M. 2015. Průvodce chovem papoušků. Tisk Centrum s.r.o., Brno.

Skeate ST. 1984. Courtship and reproductive behaviour of captive white-fronted Amazon parrots (*Amazona albifrons*). Bird Behaviour **5**:103–109.

Smith GT, Moore LA. 1991.Foods of corellas *Cacatua pastinator* in western Australia. Emu **91**:87– 92.

Snyder NFR, Wiley JW, Kepler CB. 1987. The parrots of Luquillo: Natural history and conservation of the Puerto Rican parrot. Western Foundation of Vertebrate Zoology. Los Angeles.

Sparks J, Soper T. 1990. Parrots: A natural history. Facts on File. New York.

Spoon TR, Millam JR, Owings DH. 2006. The importance of mate behavioural compatibility in parenting and reproductive success by cockatiels (*Nymphicus hollandicus*). Animal Behaviour.

Spruijt BM, VanHooff JA, Gispen WH. 1992. Ethology and neurobiology of grooming behavior. Physiol. Rev. **72**:825–852.

Stamm RA. 1962. Aspekte des Paarverhaltens von Agapornis personata (*Aves, Psittacidae, Loriini*). Behaviour **19**:1–56.

Styles D. 2001. Captive *Psittacine* behavioral reproductive husbandry and management: Socialization, aggression control, and pairing techniques. Proc. Assoc. Avian Vet. (Avian Specialty Advanced Program). 3–14.

Swaisgood RR, Shepherdson DJ. 2005. Scientific approaches to enrichment and stereotypies in zoo animals: what's been done and where should we go next? Zoo Biol **24 (6)**:499–518.

Swaisgood RR, Shepherdson D. 2006. Environmental enrichment as a strategy for mitigating stereotypies in zoo animals: a literature review and meta-analysis in: Mason G, Rushen J, editors. Stereotypical Animal Behaviour Fundamentals and Applications to Welfare CABI, Oxford.

Taylor EJ, Nott HMR, Earle KE. 1994. Dietary glycine: its importance in growth and development of the budgerigar (*Melopsittacus undulatus*). J. Nutr. **124**:2555–2558.

Temby ID, Emison WB. 1986. Foods of the long-billed corella (*Cacatua tenuirostris*). Aust. Wildl. Res. **13**:57–64.

Toft CA, Gilardi JD. 2015. Parrots of the wild. University of Califormia Press. USA

Toyne EP, Flanagan JNM. 1997. Observations on the breeding, diet and behaviour of the red-faced parrot *Hapalopsittaca pyrrhops* in southern Ecuador. Bull. Br. Ornithol. Club. **117**:257–263.

Trevelyan R. 1995. The feeding ecology of Stephen's lory and nectar availability in its food plants. Biol. J. Linn. Soc. Biol. J. Linn Soc. **56**:185–197.

Trewick S. The diet of kakapo (*Strigops habroptilus*), takahe (*Porphyrio mantelli*) and pukeko (*P. porphyrio melanotus*) studied by faecal analysis. Notornis **43**:79 –84.

Trillmich F. 1976. Spatial proximity and mate-specific behaviour in a flock of budgerigars. Z Tierpsychol **41**:307–331.

Tucker VA. 1969. The energetics of bird flight. Sci. Am. **220**:70 –78.

Ullrey DE, Allen ME, Baer DJ. 1991 Formulated diets versus seed mixtures for *p Psittacines*. J. Nutr. **121**:193–205.

Underwood MS, Polin D, O'Handley P, Wiggers P. 1991 Short term energy and protein utilization by budgerigars fed isocaloric diets of varying protein concentrations. Proc. Annu. Conf. Assoc. Avian Vet. 227–237.

Voelker MB. 2000 Top 10 Cockatiel questions and answers,

Van Sant F. 2006. Problem Sexual Behaviors of Companion Parrots in the Breeding Aviary. Pages 233-246 in Leuscher A, editor. Manual of Parrot Behavior, Blackwell publishing. USA.

Wallach JD, Flieg GM. 1967 Nutritional secondary hyperparathyroidism in captive *Psittacine* birds. J. Am. Vet. Med. Assoc. **151**:880–883.

Waltman, J.R., and S.R. Beissinger. 1992. Breeding behavior of the green-rumped parrotlet. Wilson Bulletin **104**:65–84.

Waterhouse RD. 1997. Some observations on the ecology of the rainbow lorikeet *Trichoglossus haematodus* in Oatley, south Sydney. Corella **21**:17–24.

Weathers WW, Caccamise DF. 1975. Temperature regulation and water requirements of the monk parakeet, *Myiopsitta monachus*. Oecologia **18**:328–342.

Webb NV, Famula TR, Millam JR. 2010. The effect of rope color, size and fray on environmental enrichment device interaction in male and female orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*). Appl. Anim. Behav. Sci. **124**:149–156.

Wermundsen T. 1997. Seasonal change in the diet of the pacific parakeet *Aratinga strenua* in Nicaragua. Ibis **139**:566–567.

Williams JB, Withers PC, Bradshaw SD, Nagy KA. 1991. Metabolism and water flux of captive and free-living Australian parrots. Aust. J. Zool. **39**:131–142.

Wilkinson R, Birkhead TR. 1995. Copulation behaviour in the Vasa parrots *Coracopsis vasa* and *C. nigra*. Ibis **137**:117–119.

Wilson GH. 2006. Behavior of Captive Psittacids in the Breeding Aviary. Pages 281-287 in Leuscher A, editor. Manual of Parrot Behavior, Blackwell publishing. USA.

Wilson EO. 1975. Sociobiology. Belknap Press. Cambridge.

Wissman MA. 1999a. The Birds and the Bees. ibid **17(4)**:50-60.

Wissman MA. 1999b. Is Ointment Harming My Bird?. ibid **17(7)**:16.

Wissman MA. 1999c. Can Different Species Breed?. ibid **17(8)**:14,16.

Wolf P, Kamphues J. 1997. Water intake of pet birds basic data and influencing factors. First Int. Symp. Pet Bird Nutr. 74.

Wyndham E. 1980. Environment and food of the budgerigar *Melopsittacus undulatus*. Aust. J. Ecol. **5**:47–61.

Zann R. 1965. Behavioural studies of the quarrion (*Nymphicus hollandicus)*. B.S. thesis, University of New England, Armidale, New South Wales.

van Zeeland, Y.R.A., Schoemaker N, Ravesteijn MM, Mol M, Lumeij JT. 2013 Efficacy of foraging enrichments to increase foraging time in Grey parrots (*Psittacus erithacus erithacus*). Appl. Anim. Behav. Sci. **149**:87–102.