ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta tropického zemědělství

Potravní nároky a výživa klokanovitých (Macropodidae)
a klokánkovitých (Potoroidae) v lidské péči

Bakalářská práce

Praha 2022

Vypracovala:
Šárka Hulmáková

Vedoucí práce:
RNDr. Irena Schneiderová, Ph.D.

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta tropického zemědělství

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Šárka Hulmáková

Zemědělská specializace
Zemědělství tropů a subtropů

Název práce

Potravní nároky a výživa klokanovitých (Macropodidae) a klokánkovitých (Potoroidae) v lidské péči

Název anglicky

Diet and nutrition of macropods (Macropodidae) and potorids (Potoroidae) in human care

---

Cíle práce

Cílem bakalářské práce je shrnout poznatky o potravních nárocích zástupců čeledi klokanovití (Macropodidae) a klokánkovití (Potoroidae) ve volné přírodě. Součástí bakalářské práce je také vytvoření seznamu zástupců těchto čeledí, kteří jsou v lidské péči (především v evropských zoologických zahradách) chováni. Cílem práce je dále shrnout informace o krmných dávkách podávaných v těchto chovatelských zařízeních. Součástí práce je také popis potenciálních zdravotních obtíží klokanovitých a klokánkovitých přisuzovaných nevhodné výživě.

Metodika

Poznatky o potravních nárocích jednotlivých druhů klokanovitých (Macropodidae) a klokánkovitých (Potoroidae) budou zpracovány formou literární rešerše na základě

dostupných zdrojů. Podobným způsobem budou zpracovány i poznatky

o možných zdravotních potížích souvisejících s výživou. Seznam chovaných druhů klokanovitých (Macropodidae) a klokánkovitých (Potoroidae) bude vypracován na základě údajů dostupných v databázi ZIMS. Ke spolupráci budou osloveny české, případně světové zoologické zahrady. Během osobní návštěvy budou zjištěny jednotlivé komponenty krmných dávek.

Doporučený rozsah práce

20 – 30 stran

Klíčová slova

gastrointestinální potíže, krmná dávka, potrava, vačnatci, zoologická zahrada

---

Doporučené zdroje informací

Edwards MS, Ward A. 2001. Tree kangaroo (Dendolagus spp.) Nutrition Husbandry Manual: Nutrition, food preparation, and feeding. In Tree Kangaroo Species Survival Plan J.Steenberg and J. Blessington. American Association of Zoos and Aquariums. Chapter 3: 3.1.

Travis EK, Watson P, Dabek L. 2012. Health Assessment of Free-Ranging and Captive Matschie's Tree Kangaroos (Dendrolagus matschiei) in Papua New Guinea. Journal of zoo and wildlife medicine : official publication of the American Association of Zoo Veterinarians. 43: 1-9.

Wilson DE, Russell AM. 2015. Handbook of the mammals of the world: monotremes and marsupials. Lynx, Barcelona.

Předběžný termín obhajoby

LS 2021/22 – FTZ

Vedoucí práce

RNDr. Irena Schneiderová, Ph.D.

Garantující pracoviště

Děkanát FTZ

Elektronicky schváleno dne 13. 4. 2022

Vlasta Vlková

Vedoucí ústavu

Elektronicky schváleno dne 13. 4. 2022

prof. dr. ir. Patrick Van Damme

Děkan

V Praze dne 15. 04. 2022

Prohlášení

Čestně prohlašuji, že jsem tuto práci na téma „*Potravní nároky a výživa klokanovitých (Macropodidae) a klokánkovitých (Potoroidae) v lidské péči*“ vypracovala samostatně, veškerý text je v práci původní a originální a všechny použité literární prameny jsem podle pravidel Citační normy FTZ řádně uvedla v referencích.

V Praze dne 15. 4. 2022

.....

Šárka Hulmáková

Poděkování

Velmi ráda bych poděkovala vedoucí bakalářské práce RNDr. Ireně Schneiderové, Ph.D. za odborné vedení mé práce a možnosti konzultací. Poděkování také náleží všem zoologickým zahradám, které mi poskytly informace o krmné dávce, Zoo Praha, a především Zoo Plzeň, které jsem měla také možnost navštívit osobně. Ošetřovatelé se mě ujali s velkou profesionalitou a odnesla jsem si odtud mnoho užitečných informací a dat.

Poděkovat bych chtěla i těm, kteří mě v této nelehké době psaní bakalářské práce podporovali. Děkuji také své mamince a tatínkovi za jejich cenné rady a mému příteli za trpělivost.

Abstrakt

Potravní nároky a výživa klokanovitých (Macropodidae) a klokánkovitých (Potoroidae) v lidské péči.

Tato bakalářská práce je zaměřena na problematiku stravy chovu klokanů (Macropodidae) a klokánků (Potoroidae) mimo původní prostředí. Výběr krmné dávky v lidské péči je ovlivněn nedostatkem informací a přístupem k daným surovinám. Cílem práce je shrnout rozdíly v potravě těchto zvířat v lidské péči v porovnání s potravou těchto zvířat žijících ve volné přírodě. Klokani byli rozřazeni do tří skupin, a to podle nároků na stravu ve volné́ přírodě. Výsledkem bylo zjištění, že v důsledku nevhodného výběru stravy mohou vzniknout různé zdravotní komplikace. Potrava ve volné přírodě obsahuje větší diverzitu surovin, než krmná dávka v lidské péči. Ta jim však nabízí možnost některých surovin, ke kterým ve volné přírodě nemají přístup. Doporučením při chovu více druhů klokanů a klokánků je především výběr kvalitního krmiva a dostatečná různorodost potravy zaměřená na dané druhy. Jestli jsou však v lidské péči chovány společně druhy z různých skupin rozřazení, je nutné dbát na to, aby každý druh spadající do určité skupiny, měl dostatek surovin zajišťujících potřebné množství živin. Pokud je to možné, je vhodné oddělit výběhy mezi jednotlivými skupinami a tím se tomuto problému vyhnout. K závěrům jsem došla metodou komparace podávané stravy u zvířat v zajetí a zvířat žijících v přirozeném prostředí. K tomu mi pomohla rešerše odborné literatury, dotazníky zaslané do zoo po Evropě a Austrálii. A informace získané návštěvou Zoo Plzeň a Zoo Praha. Použita byla i forma dedukce. Tato práce má snahu sloužit jako pomocné vodítko pro zoologické zahrady, či jiné chovatele při chovu klokanů a klokánků.

Klíčová slova: gastrointestinální potíže, krmná dávka, potrava, vačnatci, zoologická zahrada

Author’s abstract

Diet and nutrition of macropods (Macropodidae) and potoroids (Potoroidae) in human care.

This bachelor's thesis focuses on the diet of macropods (Macropodidae) and potoroids (Potoroidae) outside their original environment. The choice of feed ration in human care is influenced by a lack of information and access to raw materials. The aim of the study is to summarize the differences between the diet of these animals in human care and animals living in the wild. Kangaroos were divided into three groups, determined by their dietry requirements in the wild. Results showed that inappropriate dietary choices can lead to a various health complications. The diet in the wild contains a greater diversity of raw materials than the feed ration in human care. However human care can also offer the possibility of certain raw materials these animals do not have access to in the wild. The recommendation for breeding more species of macropods and potoroids is primarily the selection of quality feed and sufficient variety of food focused on the species. However, if species from different distribution groups are kept together in human care, care must be taken to ensure that each species belonging to a particular group has sufficient raw materials to provide the requisite amount of nutrients. If possible, it is advisable to separate the enclosures between the individual groups to avoid this problem. I made my conclusions by comparing administered food in captive animals and animals living in a natural environment. This was helped by a search of professional literature, and questionnaires sent to zoos in Europe and Australia. And information obtained by visiting the Zoo Plzeň and the Prague Zoo. A form of deduction was also used. This work aims to serve as an auxiliary quide for zoos, or other breeders in the breeding of macropods and potoroids.

Key words: gastrointestinal problems, feed ration, food, marsupials, zoo

Obsah

1. Úvod ..... - 1 -

2. Cíl práce ..... - 2 -

3. Literární rešerše ..... - 3 -

3.1 Vědecká klasifikace ..... - 3 -

3.2 Popis klokanovitých (Macropodidae) ..... - 8 -

3.3 Popis klokánkovitých (Potoroidae) ..... - 9 -

3.4 Potravní nároky klokanovitých (Macropodidae) a klokánkovitých (Potoroidae) ve volné přírodě ..... - 10 -

3.5 Morfologická adaptace ..... - 13 -

3.5.1 Chrup klokanovitých (Macropodidae) ..... - 14 -

3.5.2 Chrup klokánkovitých (Potoroidae) ..... - 15 -

3.5.3 Zažívací ústrojí a trávicí soustava klokanovitých (Macropodidae) ..... - 16 -

3.5.4 Zažívací ústrojí a trávicí soustava klokánkovitých (Potoroidae) ..... - 18 -

3.6 Potencionální zdravotní potíže související s nevhodnou výživou .... - 20 -

3.6.1 Lumpy jaw ..... - 21 -

3.6.2 Metabolická kostní onemocnění, avitaminóza, WMC ..... - 23 -

4. Metodika ..... - 25 -

4.1 Teoretická část ..... - 25 -

4.2 Praktická část ..... - 25 -

5. Výsledky ..... - 27 -

5.1 Chované druhy klokanovitých (Macropodidae) a klokánkovitých (Potoroidae) v lidské péči ..... - 27 -

5.1.1 Počet institucí spadajících pod EAZA, ve kterých jsou klokanovití (Macropodidae) a klokánkovití (Potoroidae) chováni ..... - 29 -

5.1.2 Počet narozených jedinců klokanovitých (Macropodidae) a klokánkovitých (Potoroidae) v lidské péči spadající pod EAZA ..... - 30 -

5.2 Jaké druhy klokanovitých (Macropodidae) a klokánkovitých (Porotodiae) jsou z hlediska potravy chovány v lidské péči ..... - 31 -

5.3 Jakou potravu by měla obsahovat krmná dávka klokanovitých (Macropodidae) a klokánkovitých (Potoroidae) v lidské péči ..... - 32 -

5.4 Přehled krmných dávek a potravy klokanovitých (Macropodidae) a klokánkovitých (Potoroidae) v lidské péči ..... - 34 -
5.4.1 Dotazníkové šetření ..... - 34 -
6. Diskuze ..... - 36 -
7. Závěr ..... - 39 -
8. Reference ..... - 41 -

Seznam tabulek:

Tabulka 1 – Přehled rozdílů mezi klokanovitými (Macropodidae) a klokánkovitými (Potoroidae) ..... - 20 -
Tabulka 2 – Souhrn všech chovaných druhů klokanovitých (Macropodidae) a klokánkovitých (Potoroidae) v lidské péči ..... - 27 -
Tabulka 3 – Počet chovaných jedinců a zařazení do skupin podle potravy ..... - 31 -

Seznam obrázků a grafů:

Obrázek 1 – Rozdíly v lebkách a zubním uspořádání mezi okusovači, spásači a intermediáty ..... - 13 -
Obrázek 2 – Podobnosti v anatomii předžaludku makropoidních vačnatců a slepého střeva koňovitých ..... - 17 -
Obrázek 3 – Porovnání jednoduchého žaludku u klokánka pižmového (*H. moschatus*), složitějšího vakovitého žaludku u klokánka rodu *Bettongia* a žaludku klokana rodu *Macropus* ..... - 19 -
Graf 1 – Výskyt onemocnění „Lumpy jaw“ ..... - 22 -
Graf 2 – Počet institucí spadajících pod EAZA, ve kterých jsou klokanovití (Macropodidae) a klokánkovití (Potoroidae) chováni ..... - 29 -
Graf 3 – Počet narozených jedinců klokanovitých (Macropodidae) a klokánkovitých (Potoroidae) v lidské péči spadající pod EAZA ..... - 30 -
Obrázek 4 – Orientační denní krmná dávka na ks pro klokánka králikovitého (*B. penicillata*) v Zoo Plzeň IX

Seznam zkratek použitých v práci:

EAZA	Evropská asociace zoologických zahrad a akvárií
g	gram
I	skupina INTERMEDIÁTI (An intermediate browser-graze)
IUCN	International Union for Conservation of Nature (Mezinárodní svaz ochrany přírody)
kg	kilogram
ks	kus
l	litr
m. n. m.	metry nad mořem
NaCl	chlorid sodný (kuchyňská sůl)
např.	například
O	skupina OKUSOVAČI (A browser)
S	skupina SPÁSAČI (A grazer)
tzn.	takzvaně
WMC	white muscle disease (onemocnění bílých svalů)
ZIMS	Zoo Aquarium Animal Management Software (Species360) Zoological International Management Systém (Zoologický informační systém druhů)
zoo	zoologická zahrada
zn.	značka

1. Úvod

Klokani patří mezi větší suchozemská zvířata a spolu s klokánky jsou endemity obývající území Austrálie, Tasmánie, Nové Guineji a přilehlých ostrovů. Ve zbytku světa jsou poté chováni převážně jako exotická zvířata v lidské péči. Nejčastěji v zoologických zahradách, poté na farmách či u soukromých chovatelů (Hume et al. 1989).

Problematikou jejich chovu mimo původní území je potrava. Ta je ovlivněna nedostatkem informací a přístupností k daným surovinám, které jejich potrava v přirozeném prostředí, tedy v Austrálii a dalších zmíněných oblastech, obsahuje. Pro chovatele je občas složité najít vyváženou a správnou krmnou dávku.

Nevhodná strava může způsobovat i zdravotní problémy, případně až úhyn zvířete (Psohlavcová 2015).

Problematikou je také ohrožení těchto druhů, kdy některé druhy již vyhynuly či jsou dle červeného seznamu IUCN (2021) kriticky ohroženými – např. klokánek králikovitý (*Bettongia penicillata*) nebo jsou řazeny jako ohrožené – např. klokan Goodfellowův (*Dendrolagus goodfellowi*) a klokan Matscheiův (*Dendrolagus matchiei*) (Travis et al. 2012). Chov těchto druhů v lidské péči tak napomáhá k jejich udržitelnosti.

2. Cíl práce

Cílem bakalářské práce bylo shrnout, které druhy klokanovitých (Macropodidae) a klokánkovitých (Potoroidae) jsou v lidské péči, především v zoologických zahradách, chovány. Zmíněny byly i počty chovaných jedinců. A toto všechno tvořilo základ, společně s obecným popisem těchto druhů, pro orientaci v této problematice.

Práce si dále kladla za cíl shrnout poznatky o potravních nárocích těchto druhů ve volné přírodě a shrnout informace o krmných dávkách v lidské péči. Ty poté byly porovnány, a nakonec doplněny o popis potencionálních zdravotních potíží vznikajících v důsledku nevhodné výživy.

3. Literární rešerše

3.1 Vědecká klasifikace

Říše: živočichové (Animalia)
Kmen: strunatci (Chordata)
Podkmen: obratlovci (Vertebtrata)
Třída: savci (Mammalia)
Podtřída: živorodí (Theria)
Nadřád: vačnatci (Marsupialia)
Řád: dvojitozubci (Diprotodontia)
Čeleď: klokanovití (Macropodidae)
klokánkovití (Potoroidae)

Čeleď klokanovití se dělí na dvě podčeledi:

Podčeleď: klokani krátkohlaví (Sthenurinae)/ (Lagostrophinae), 1 rod a druh:

- klokan páskovaný (*Lagostrophus fasciatus*)

Podčeleď: klokani praví (*Macropodinae*), 12 rodů s 58 druhy:

– **rod (*Dendrolagus*)** 10 druhů:

- klokan hnědý (*Dendrolagus inustus)*
- klokan stromový (*Dendrolagus lumholtzi)*
- klokan pralesní (*Dendrolagus bennettianus*)
- klokan medvědí (*Dendrolagus ursinus*)
- klokan Matscheiův (*Dendrolagus matchiei*)
- klokan Doriův (*Dendrolagus dorianus*)
- klokan Goodfellowův (*Dendrolagus goodfellowi*)

- klokan nížinný (*Dendrolagus spadix*)
- klokan dingiso (*Dendrolagus mbaiso*)
- klokan tmavý (*Dendrolagus scottae*)

– **rod (*Dorcopsis*)** 4 druhy:

- klokan černý (*Dorcopsis atrata*)
- klokan Hagenův (*Dorcopsis hageni*)
- klokan žlutoskvrnný (*Dorcopsis luctuosa*)
- klokan novoguinejský (*Dorcopsis muelleri*)

– **rod (*Dorcopsulus*)** 2 druhy:

- klokan Macleayův (*Dorcopsulus macleayi*)
- klokan lysoocasý (*Dorcopsulus vanheurni*)

– **rod (*Lagorchestes*)** 2 druhy:

- klokan pruhovaný (*Lagorchetstes conspicillatus*)
- klokan kosmatý (*Lagorchestes hirsustus*)

– **rod (*Macropus*)** 2 druhy:

- klokan velký (*Macropus fuliginosus*)
- klokan obrovský (*Macropus giganteus*)

– **rod (*Notomacropus*)** 6 druhů:

- klokan hbitý (*Notomacropus agilis*)
- klokan hřbetopásý (*Notomacropus dorsalis*)
- klokan dama (*Notomacropus eugenii*)
- klokan irma (*Notomacropus irma*)
- klokan parma (*Notomacropus parma*)

- klokan Parryův (*Notomacropus parryi*)
- klokan rudokrký (*Notomacropus rufogriseus*)

– **rod (*Osphranter*) / Macropus** 4 druhy:

- klokan rudý (*Osphranter rufus*)
- klokan antilopí (*Osphranter antilopinus*)
- klokan vraný (*Osphranter bernardus*)
- klokan horský (*Osphranter robustus*)

– **rod (*Onychogalea*)** 2 druhy:

- klokan uzdičkový (*Onychogalea fraenata*)
- klokan hrotochvostý (*Onychogalea unguifera*)

– **rod (*Petrogale*)** 17 druhů:

- klokan krátkouchý (*Petrogale brachyotis*)
- klokan warabi (*Petrogale burbidgei*)
- klokan rezavý (*Petrogale concinna*)
- klokan východní (*Petrogale persephone*)
- klokan Rothschildův (*Petrogale rothschildi*)
- klokan žlutonohý (*Petrogale xanthopus*)
- klokan společenský (*Petrogale assimilis*)
- klokan mysový (*Petrogale colnensis*)
- klokan Godmanův (*Petrogale godmani*)
- klokan Herbertův (*Petrogale herberti*)
- klokan nevzhledný (*Petrogale inornata*)
- klokan černonohý (*Petrogale lateralis*)
- klokan nenápadný (*Petrogale mareeba*)
- klokan skalní (*Petrogale penicillata*)

- klokan purpurový (*Petrogale purpureicollis*)
- klokan wilkinsi (*Petrogale wilkinsi*)
- klokan Sharmanův (*Petrogale sharmani*)

– **rod (*Setonix*)** 1 druh:

- klokan quokka (*Setonix brachyurus*)

– **rod (*Thylogale*)** 6 druhů:

- klokan rudoboký (*Thylogale billardierii*)
- klokan Brownův (*Thylogale browni*)
- klokan uru (*Thylogale brunii*)
- klokan Calabyův (*Thylogale calabyi*)
- klokan znamenaný (*Thylogale stigmatica*)
- klokan pademelon (*Thylogale thetis*)

– **rod (*Wallabia*)** 1 druh:

- klokan bažinný (*Wallabia bicolor*)

Čeleď klokánkovití se dále dělí na tři podčeledi:

Podčeleď: Bettongini, 2 rody a 5 druhy:

– **rod (*Aepyprymnus*)** 1 druh:

- klokánek rudohnědý (*Aepyprymnus rufescens*)

– **rod (*Bettongia*)** 4 druhy:

- klokánek Gaimardův (*Bettongia gaimardi*)
- klokánek zemní (*Bettongia leseur*)
- klokánek králikovitý (*Bettongia penicillata*)

- klokánek severní (*Bettongia tropica*)

Podčeleď: Potoroini (Potoroos), 1 rod se 3 druhy:

– **rod (*Potorous*)** 3 druhy:

- klokánek dlouhoprstý (*Potorous longipes*)
- klokánek krysí (*Potorous tridactylus*)
- klokánek Gilbertův (*Potorous gilbertii*)

Podčeleď: klokánek pižmový (*Hypsiprymnodon moschatus*), 1 rod a 1 druh:

– **rod (*Hypsiprymnodon*)** 1 druh:

- klokánek pižmový (*H. moschatus*)

(Wilson & Russell 2015)

3.2 Popis klokanovitých (Macropodidae)

Klokanovití jsou druhá největší čeleď patřící pod vačnatce. Jedná se o endemity, obývající Austrálii, Tasmánii, Novou Guineu a přilehlé ostrovy. Mají největší počet žijících druhů, patří mezi největší zvířata ve většině suchozemských ekosystémů a řadíme je mezi býložravce (Wilson & Russell 2015).

Počet druhů se s časem mění, kdy některé druhy klokanů patří již mezi kriticky ohrožené druhy a známe už i několik druhů, které zcela vyhynuly. Příkladem je klokan Greyův (*Macropus greyi*) nebo celý vyhynulý rod *Simosthenurus.*

Klokanovití jsou známí nejen svojí velikostí, kdy mohou dorůstat do výšky až 1,70 metrů a vážit až 90 kg, ale i svými silnými, dlouhými ocasy a vysoce vyvinutými zadními končetinami (Dawson 2012). Jelikož většina klokanů nedokáže nezávisle pohybovat svými končetinami, nemohou chodit, ale poskakují. Velcí klokani dokážou skočit až 11 metrů daleko a při pomalém pohybu používají chůzi po pěti, kdy jim k pohybu pomáhá ocas. Ten funguje biomechanicky jako noha a je zodpovědný

za pohonnou sílu, která je větší, než mají přední a zadní končetiny dohromady. Tento pohyb nazýváme *„pentapedální" lokomoce* (Dawson 2012; O'Connor et al. 2014).

Jsou živorodí a zajímaví pro svůj zdvojený systém se dvěma dělohami u samic, kdy každá má svou boční pochvu. Při porodu se samici vytvoří tzv. centrální pochva neboli třetí pochva, která poté zaniká. Po porodu mládě vyšplhá do vaku samice, kde se nachází mléčné bradavky, na které se pak mládě přisaje a zde se poté dovyvine. Téměř okamžitě začne sexuální cyklus samice znovu. V jeden moment, se tak může samice starat až o 3 mláďata z různých vrhů najednou. Jedná se o situaci, kdy má oplodněné vajíčko v děloze, ve vaku nese mládě a zároveň se stará o plně vyvinuté mládě, které je už mimo vak (Hume et al. 1989; Dawson 2012).

Samci klokanů mají penis na konci rozeklaný, zřejmě k zavedení semene do obou pochev. Samcův pyj tedy slouží pouze k rozmnožování. K močení je uzpůsobena kloaka, která je místem vyústění trávicí a vylučovací soustavy.

Klokani mohou být solitérní či sociální, kdy poté vytváří stáda. Život ve stádě, ale není vždy jednoduchý. Samci se často snaží dostat na „vrchol", aby dostali přednostní právo na samice. Samci se roky připravují na boj, který je převážně ve stylu boxu. Jelikož

je zde vše dovolené, setkáváme se i s vydlabáváním očí nebo kopáním pod pás.

Jednotlivé druhy se poté od sebe liší v prostředí, které obývají. Přebývají na nejrůznějších biomech od pouště po deštný prales. Liší se také aktivitou či způsobem života. Společné kromě dobře známých fyzických vlastností, jako jsou jejich velká chodidla, dlouhé ocasy a váček, je i ohrožení ze strany lovu, predace, konkurence zavlečených druhů, či problém ničení stanovišť (Wilson & Russell 2015).

Klokan je považován za šampiona Austrálie a je tak i jejím symbolem.

3.3 Popis klokánkovitých (Potoroidae)

Klokánkovití patří mezi vačnatce obývající území Austrálie a Tasmánie. Díky některým společným znakům jsou úzce spojeni s klokany. Stejně jako klokani mají zvětšené a silné zadní končetiny. Při rychlých pohybech jsou velmi obratní a ocas jim pomáhá s rovnováhou. Při pomalejších pohybech je jejich pohyb více králičí, kdy přistávají se svou vahou na předních a zadních končetinách a poté přenášejí váhu na zadní

končetiny pro další skok. Ocas je tažen po zemi a není používán k podpoře či balanci.

Tuto pomalou chůzi nazýváme *„kvadrupedální plazení“* (Seebeck & Rose 1989). S klokany mají společný i čtvrtý prst, který je nejdelší a nejsilnější a přenáší tak tah poskakování. Jejich společným znakem je i reprodukční soustava. Samci mají penis pouze k páření a k vylučování jim slouží kloaka. Penis je tak stále zatažen svalem a je vytlačován skrz kloakální aperturu pouze před pářením. Klokánci jsou, ale na rozdíl od klokanů schopni rozmnožování po celý rok a mají obvykle více než jedno mládě ročně. Na rozdíl od klokanů, kteří mají většinou jedno mládě za rok (Veselovský 2002; Vogelnest & Woods 2008). Vývoj mláďat pak ale vypadá stejně jako u klokanů, jen s rozdílem, že rychlost růstu mláděte klokánků je dvakrát rychlejší než u klokanů (Seebeck & Rose 1989).

Jsou to malá, převážně noční zvířata, jejichž průměrná hmotnost se pohybuje okolo 0,5 kg. Některé vymřelé druhy byly ale podstatně větší. Největší známý druh byl pleistocénní *Propleopus oscillans* dosahující téměř velikosti klokana rudého (*Osphranter rufus*), (Portas 2019). Klokánkovití se řadí mezi všežravce a býložravce. Živí se hlavně

podzemními houbami, hlízami, semeny a hmyzem (Wilson & Russell 2015). Ke kopání potravy používají dobře vyvinuté drápy na předních končetinách. K obejmutí a přenášení rostlinného materiálu jim poté pomáhá chápavý ocas (Veselovský 2002; Vogelnest & Woods 2008).

Po evropské kolonizaci Austrálie vyhynuly již dva druhy (druh *Caloprymnus campestris* a *Potorous platyops*) a dvěma dalším druhům v současné době hrozí vyhynutí (klokánek králikovitý – *Bettongia penicillata* a klokánek Gilbertův – Potorous *gilbertii*) (Seebeck & Rose 1989). Všechny existující druhy prošly výrazným poklesem populace a smršťováním důsledkem degradace, fragmentace a ztráty stanovišť, predace zavedenými masožravci a historickým pronásledováním jako zemědělští škůdci (Portas 2019). Dobrou adaptací proti predátorům by tak mohlo být rychlé krmení, kdy například u klokánka krysího (*Potorous tridactylus*) bylo pozorováno, že vyhloubil 26 hub za méně než 20 minut (Seebeck & Rose 1989).

3.4 Potravní nároky klokanovitých (Macropodidae) a klokánkovitých (Potoroidae) ve volné přírodě

Podle toho, jakou potravu klokani konzumují, jsou rozděleni do tří skupin. První skupinou jsou **OKUSOVAČI (a browser)**, kteří se živí z velké části především tak, že okusují listy stromů. V jejich potravě se mohou objevit i jiné části rostlin. Mezi okusovače patří stromoví klokani, např. klokani rodu *Dendrolagus* (*D. goodfellowi* a *D. matchiei*). Typickou potravou pro okusovače jsou listy až ze 30 druhů stromů včetně *Ficus* (Moracea), *Pangium* (Achariacea), *Eukalyptus* (Myrtaceae), *Syzygium* (Myrtacaea). Dále nativní australské – Banksie (*Banksia), Kunzea* (Myrtaceae), Wattle *(Acacia pycnantha*) a kůra. Méně poté také spadané ovoce včetně nezralého, různorodá škála hub, kdy se jedná až o 16 druhů včetně lanýžovitých (hypogeozních) hub, bylinné kvetoucí rostliny, epifyty, keře, trávy dlouhé i krátké, semena, vinnou révu, kapradiny a mechy (Travis et al. 2012). Potrava se může lišit dle druhu a místa jejich výskytu, např. na okraji lesa se klokani živí i travinami. Rozdíly mohou také nastat se změnou ročního období nebo s obdobím růstu některých stromů, kdy se poté mění preference na druh okusu (Dierenfeld et al. 2020). Listy, keře a epifyty většinou tvoří více

jak 90 % jejich stravy (Wilson & Russell 2015). Nicméně velké množství listů má nízkou nutriční hodnotu. Listy stromů sbírají přímo ústy z lesního dna nebo je uchopí tlapkami a přenesou do úst.

Druhou skupinou jsou **SPÁSAČI (a grazer)**, kteří se živí hlavně travinami. Mezi spásače patří například klokan rudý (*Osphranter rufus*), klokan parma (*Notomacropus parma*) nebo klokan obrovský (*Macropus giganteus*). Spásači konzumují velkou škálu nativních a exotických trav pastvin, také sukulentní rostliny, nově vyklíčené trávy po dešti, ovoce, semena, vinnou révu, kapradiny, houby, byliny, listy trav s nízkým obsahem vlákniny a vysokým obsahem dusíku, stonky a květenství trav. Také do jejich typické potravy patří netravní jednoděložné rostliny jako např. rákosí, mech a vřesoviště. Tráva na některých místech u některých jedinců daných druhů, například u klokana obrovského (*Macropus giganteus*), může zahrnovat až veškerou stravu, na jiných místech méně než polovinu. Tito jedinci by poté nejspíše spadali pod skupinu intermediáti.

Poslední skupinou jsou **INTERMEDIÁTI (an intermediate browser-graze)**, kteří se živí v podstatě vším. Do této skupiny řadíme například klokana rudokrkého (*Notomacropus rufogriseus*) a klokana damu (*Notomacropus eugenii*). Potrava intermediátů je velmi smíšená a obsahuje širokou škálu trav, keřů, semen, kůry, hub, listů stromů, ale i listy a stonky různorodých trav, dále také luštěniny, květiny, rostliny s hvězdnatými trichomy (čeledě Malvaceae, Solanaceae a Tiliaceae), merlík, šáchorovité rostliny, měkké bylinné druhy, bylinné kvetoucí rostliny, ovoce, orchideje, lilie, ostřice, kapradiny, sazenice rostlin, vinnou révu, plodnice hypogeozních hub a epigeozních hub, řasy, stromy (například Casuarinaceae), vřesoviště, plevel a lusky akácie. V suchých podmínkách konzumují podstatně více listí a trávy (Wilson & Russell 2015).

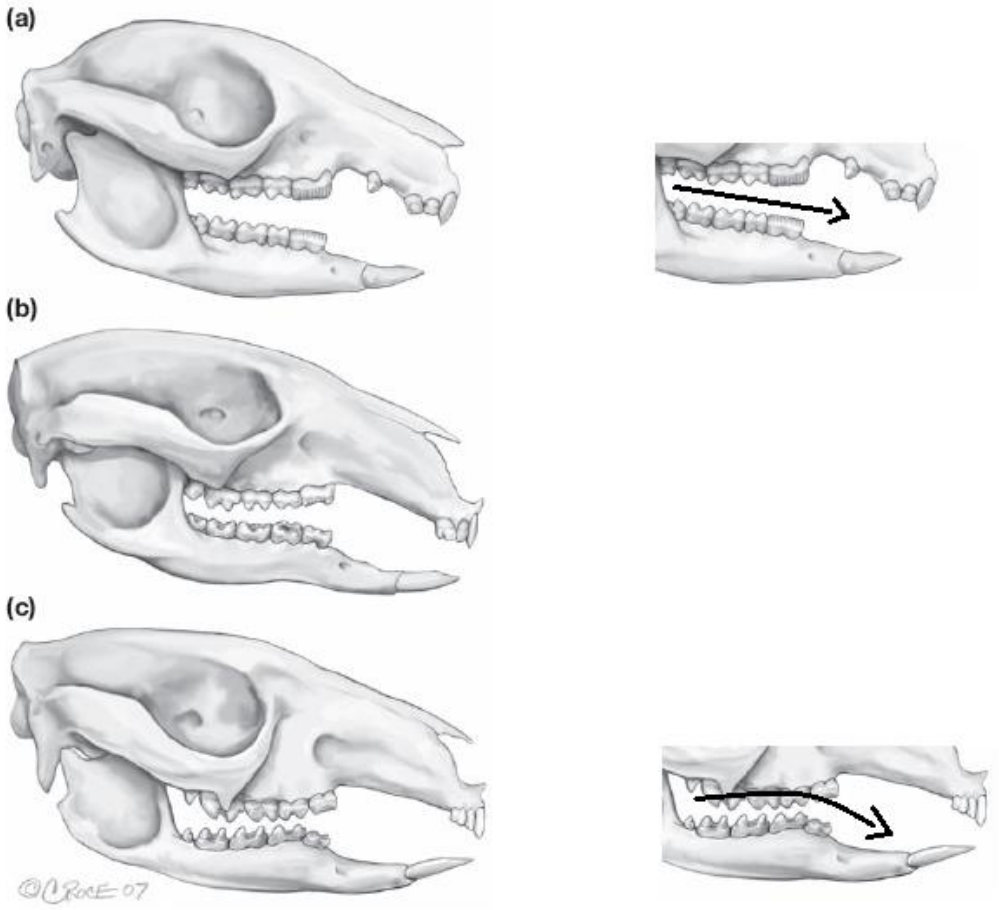
K rozdílu mezi potravou klokanů a klokánků lze říci, že klokánci jsou na rozdíl od klokanů všežraví a mykofágní – konzumují zpravidla převážně houby, plodnice podzemních hub, doplněná o cibule, hlízy, semena, hmyz a pryskyřici – pravděpodobně z keřů *Hakea*. Podíl houbového materiálu ve stravě je největší v létě a na podzim. Potrava klokanů poté bývá i pestřejší (Seebeck & Rose 1989).

Spotřeba různých druhů trav se může měnit v závislosti na lokalitě, ročním období a dalších faktorech, kdy oblast může být například po požáru. Toto je známé u klokana hbitého (*Notomacropus agilis*), který je přitahován do oblastí, kde se po požáru regenerují trávy. Poté zde samozřejmě hrají roli i mírné rozdíly ve stravě napříč všemi druhy. Například u klokana purpurového (*Petrogale purpureicollis*) v zajetí bylo pozorováno konzumování ptáků, hlodavců a plžů, stejně jako u klokanů z rodu *Dendrolagus* (Travis et al. 2012). Konzumování plazů a ptáků se objevilo u klokánka rudohnědého (*Aepyprymnus rufescens*), který občas žvýká kosti mrtvých zvířat a vykopává larvy ze země, aby se najedl. Některé druhy také konzumují zahradní mulč. U klokana bažinného (*Wallabia bicolor*) bylo zaznamenáno konzumování kůry nově vysazených borovic a hnědé řasy v přílivových mělčinách (Wilson & Russell 2015). Klokani konzumují i některé rostliny známé jako toxické pro jiná zvířata, například klokan velký (*Macropus fuliginosus*) konzumuje plodiny vlčího bobu a jedovaté keře z rodu *Gastrolobium* (Fabaceae). Podíváme-li se na klokánky, u některých jedinců bylo pozorováno žvýkání semen a následné plivání jejich tvrdých částí, nebo také vysávání měkké části hmyzu bez požití exoskeletu. To je jedním z vysvětlení, proč výkaly klokánků obsahují málo tvrdých částic (Seebeck & Rose 1989). U rodu *Bettongia* je například zaznamenané příležitostné zakopávaní a ukládaní semen, která se často konzumují později poté, co začne klíčení (Seebeck & Rose 1989).

Vodu získávají pitím nebo vlhkostí z bylin a z rosy. Příjem vody se u jednotlivých druhů liší na základě mnoha faktorů. Například u klokánka králikovitého (*Bettongia penicillata*) není voda ve volné přírodě vyžadována, protože je přijímána potravou (Bírošíková 2020).

Mnoho velkých kolonií má přístup k sladké vodě, ale jsou i populace v jiných lokalitách, které mohou během dlouhých období sucha zemřít. Na ostrovech Bernier a Dorre je voda čerpána převážně z rosy, která je zde velmi častá. U samice klokana žlutonohého (*Petrogale xanthopus*) se můžeme setkat s předáváním slin svým mláďatům. Některé populace žijící na ostrovech přežívají suché období pitím mořské vody, příkladem je klokan dama (*Notomacropus eugenii*), (Wilson & Russell 2015).

3.5 Morfologická adaptace



Obrázek 1 – Rozdíly v lebkách a zubním uspořádání mezi okusovači, spásači a intermediáty

Vysvětlivky: a) klokánkovití a okusovač (a browser), b) intermediát (an intermediate browser – graze), c) spásač (a grazer)

Zdroj: https://veteriankey.com/macropods/, zařazení a popis podle Janis et al. 2016; Hume 1999

3.5.1 Chrup klokanovitých (Macropodidae)

Klokani jsou výhradně býložravci, mají zpravidla 32 až 34 zubů a jediné zuby, které se u klokanů objevují i jako mléčné jsou premoláry (třenové zuby). Řezáky a stoličky se u klokanů vyskytují pouze jako dospělé zuby (Hume et al. 1989). Špičáky klokani nemají vůbec, nebo mají pouze malé, které se vyskytují například u klokana stromového (*Dendrolagus lumholtzi*), (Veselovský 2002).

Horní čelist klokanů obsahuje 3 páry řezáků, které mají širokou řeznou hranu. Místo špičáků je zde velká mezera neboli *diastem*, která slouží proti poranění jazyka při kousání a přežvykování (Veselovský 2002). Ta navazuje na dva páry premolárů (třenových zubů), které jsou poté kolem 5.roku života nahrazeny jedním párem třenových zubů. Tudíž dva mléčné premoláry vypadnou a nahradí je jeden dospělý premolár, který má podélnou řeznou hranu. Poslední jsou 4 páry stoliček, které mají žvýkací plochu s hrbolky (Psohlavcová 2015).

Dolní čelist klokanů se oproti horní čelisti liší pouze ve velikosti řezáků. Kdy dolní čelist má pár dlátových řezáků velmi široký, jsou silné a větší než ostatní zuby. Zbytek zubů je poté stejný jako u horní čelisti.

Zuby jsou přizpůsobeny specifickým potřebám, jako je např. drcení a stříhání potravy. Kdy například dolní řezáky jsou silné a stiskem na horní patro pomáhají k trhání trav (Kořínek 1999). Podíváme-li se na okusovače, například na klokana quokka (*Setonix brachyurus*) a klokana bažinného (*Wallabia bicolor*) – mají stále rovnou molární řadu (stoličky), (viz obrázek 1), ale premoláry (třenové zuby) jsou menší a stoličky mohou, jak stříhat, tak i drtit. Pasoucí se klokani (spásači) mají premolární a molární řádek zakřivený (viz obrázek 1), kdy moláry jsou uzpůsobeny ke stříhání. Rozdíly mezi jednotlivými skupinami vidíme i u síly stěny skloviny, kdy u okusovačů je vrstva skloviny na korunkách zubů silná a potravou (listím) se neobrušuje, naopak u spásačů je sklovina tenčí a zuby se tak opotřebovávají při konzumaci travin, které obsahují křemičitany. Při nevhodné stravě, tak může nastat poškození zubů (Myšková & Vodička 2019).

Také díky rozdělenému hornímu pysku, není pro klokany problém spásat tvrdé, ale i nízké druhy trav (Veselovský 2002). Žvýkání probíhá spíše dopředu a dozadu, jelikož boční pohyb čelistí je omezen jejich malým úhlem (Veselovský 2002; Vogelnest & Woods 2008). Když klokani kousnou, jejich spodní řezáky se nedotýkají horních zubů.

Místo toho se přitisknou na pevnou podložku těsně za předním párem řezáků horní čelisti. Tím se vytvoří střih, který může roztrhat i tu nejtvrdší trávu nebo keře (Hume et al. 1989).

Do zpracovávání potravy se zapojují pouze přední zuby a první páry stoliček, poslední dvě stoličky slouží jako náhrada. Když jsou zuby opotřebované až ke kořenům, vypadávají a jsou nahrazeny zadními zuby. Zadní zuby tak migrují dopředu (Myšková & Vodička 2019). Tato výměna obroušených stoliček může probíhat až několikrát za život. Zatímco řezáky jsou během prvního roka života zcela prořezány a zůstávají po celý život. V době, kdy je zvířeti patnáct nebo dvacet let, má k dispozici již poslední stoličky. Když se poslední zuby opotřebují, klokan začíná hladovět. A pokud nezemře z jiného důvodu, nakonec zemře hlady (Attenborough 1979).

3.5.2 Chrup klokánkovitých (Potoroidae)

Klokánci jsou charakterizováni málo specializovaným chrupem obsahujícím špičáky a malé hrbolkaté stoličky. Chrup klokánků se od klokanů liší v několika důležitých zubních uspořádání a jsou zde viditelné i velikostní rozdíly.

Zejména přítomností velkého premoláru (třenového zubu) a dobře vyvinutého horního špičáku, který klokánkům umožnuje žvýkání potravy i na boční straně čelisti a zapojuje se tak do zpracování potravy (Veselovský 2002; Vogelnest & Woods 2008). Špičák jim napomáhá k louskání tvrdých semen či k uchopení velkých plodů (Myšková & Vodička 2019). Mladí jedinci klokánků mají dva premoláry, které vypadávají brzy v dospělosti a poté jsou nahrazeny jedním premolárem v obou čelistech. Tato transformace je tak dobrou diagnostickou funkcí při určování dospělosti.

Premoláry a stoličky se prořezávají postupně, poslední prořezané zuby jsou tak používány v pokročilejším věku. Na rozdíl od klokanů, zde není žádný postup molárních zubů dopředu, jakmile vypadne nynější zub. Stárnutí u klokánků je tak doprovázeno opotřebením stávajících a založených zubů. Díky tomu, že není ztráta zubů u klokánků pozorována, není tak důležitým faktorem úmrtnosti starých zvířat, ačkoli může dojít k opotřebení chrupu. Co se týče stoliček, je zde vidět pokles z předního na zadní a spodní stoličky se velmi podobají horním. Vzhledem k tomu, že molární zuby (stoličky) se zmenšují směrem od premolárů, jsou tak nejvíce používány stoličky v blízkosti premolárů. Toto uzpůsobení je tak ideálním pro konzumaci bezobratlých živočichů,

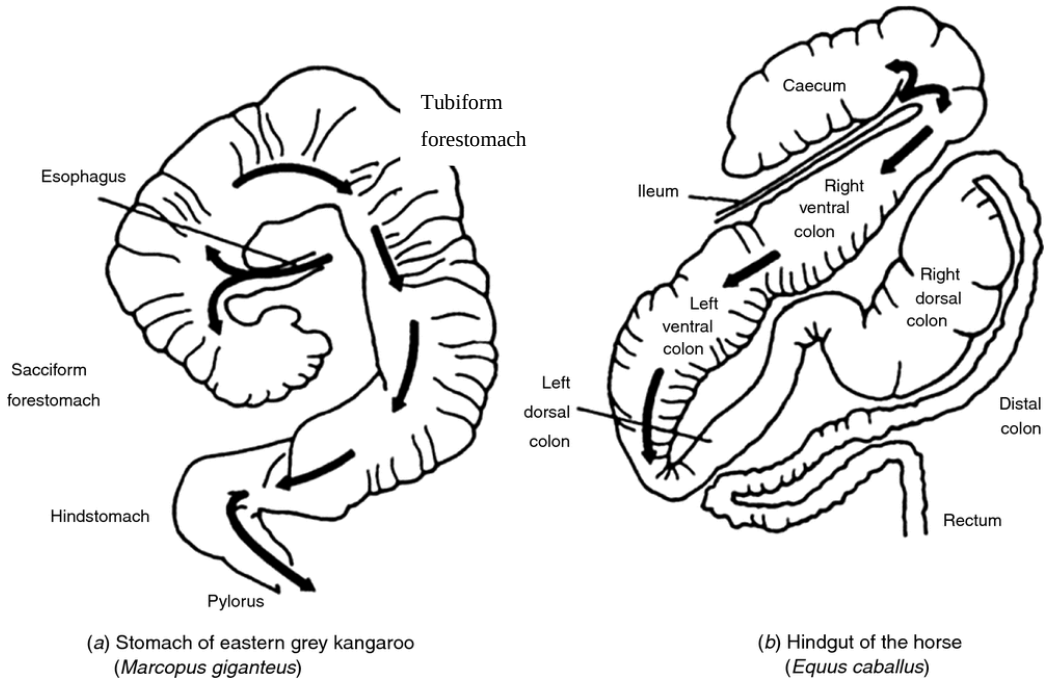
ovoce a semen (Seebeck & Rose 1989; Fowler & Miller 2003). Stejně jako u klokanů ze skupiny okusovačů, mají volně žijící klokánci silnou sklovinu, která se při konzumaci listí neobrušuje (Myšková & Vodička 2019). Během krmení jsou řezáky dolní čelisti přitlačovány nebo tlačeny do měkkého jídla, zatímco horní zuby vytvořený tlak ustálí. Čepelkovité premoláry (třenové zuby) jsou poté používány na tvrdší jídlo (Seebeck & Rose 1989). A moláry jsou uzpůsobené k drcení (Fowler & Miller 2003).

3.5.3 Zažívací ústrojí a trávicí soustava klokanovitých (Macropodidae)

Stejně jako chrup, tak i jejich žaludky jsou přizpůsobeny stravě a náročným klimatickým podmínkám, ve kterých žijí (Hume et al. 1989). Jsou zde určité podobnosti s přežvýkavci ve způsobu, jakým jejich žaludky rozkládají potravu. Příležitostně probíhá *regurgitace* tzn., že se jejich potrava navrátí ze žaludku do úst, opětovně stravu žvýkají, a nakonec opět spolknou. Podle studie provedené *University of New South Wales Animal Care and Ethics Committee (ACEC),* jim podle všeho regurgitace způsobuje trápení a obvykle se vyskytuje, když jsou krmeni granulemi místo sena. Způsobují ji nedostatečně rozžvýkané částečky potravy, které spouštějí specifické stahy předžaludku mimo dobrovolnou kontrolu zvířete. Předpokladem je, že k regurgitaci dochází častěji v zajetí, protože typ potravy, pevná doba krmení a omezená místa krmení zvyšují pravděpodobnost rychlého požití potravy bez řádného žvýkání (Vendl et al. 2017).

Klokani mají jeden žaludek, který je u různých skupin druhů rozdílně vyvinutý, a to podle složení jejich potravy. Žaludek je rozdělen na přední *sakciformní* (vakovitý) a zadní *tubiformní* (tubovitý) předžaludek. Jeho další části jsou jícen, zadní část a vrátník. Sakciformní část obsahuje bakterie, houby a prvoky, které zahajují fermentační proces nezbytný pro trávení. Během tohoto procesu může probíhat již zmíněná regurgitace. Jak jídlo kvasí, přechází do tubiformní části žaludku, kde kyseliny a enzymy dokončují trávení. Tubiformní předžaludek klokanů připomíná koňské tlusté střevo, zatímco předžaludek přežvýkavců má strukturu podobnou kádi (Munn et al. 2010).

Spásači mají největší tubovitou část žaludku (Hume 1999), zatímco okusovači a někteří intermediáti (např. rodu *Thylogale)*, kteří mají v potravě převahu listí a bylin, mají větší vakovitou část (Myšková & Vodička 2019).



Obrázek 2 – **Podobnosti v anatomii předžaludku makropoidních vačnatců a slepého střeva koňovitých**

Vysvětlivky: a) žaludek klokana obrovského (*M. giganteus*), b) tlusté střevo koně, esophagus – jícen, hindstomach – zadní část, pylorus – vrátník, sacciform forestomach – sakciformní/vakovitý předžaludek, tubiform forestomach – tubiformní/tubovitý předžaludek

Zdroj: Leng 2018; Myšková & Vodička 2019

Jejich speciálně stavěný žaludek jim umožňuje získat 70 % energie z trávení vlákniny, což je více než u krav. Metabolismus mají nastaven tak, aby získal co nejvíce živin z jejich stravy (listí, kůry nebo bylin), (Myšková & Vodička 2019). Energii získávají i z trávení strukturálních polysacharidů, hemicelulózy a celulózy, která je přítomná v potravě ve velkém množství. Ta se rozkládá fermentací dříve, než dojde do střeva (Dawson, 2012; Travis et al. 2012).

Další trávení probíhá ve slepém střevě. Velikost a délka střev klokanů se liší dle druhu a také potravních nároků, které daný jedinec má. Vyhodnocení bakterií ukázalo, že počet bakterií v tenkém střevě a konečníku byl významně nižší než v tlustém a slepém střevě (Li et al. 2019).

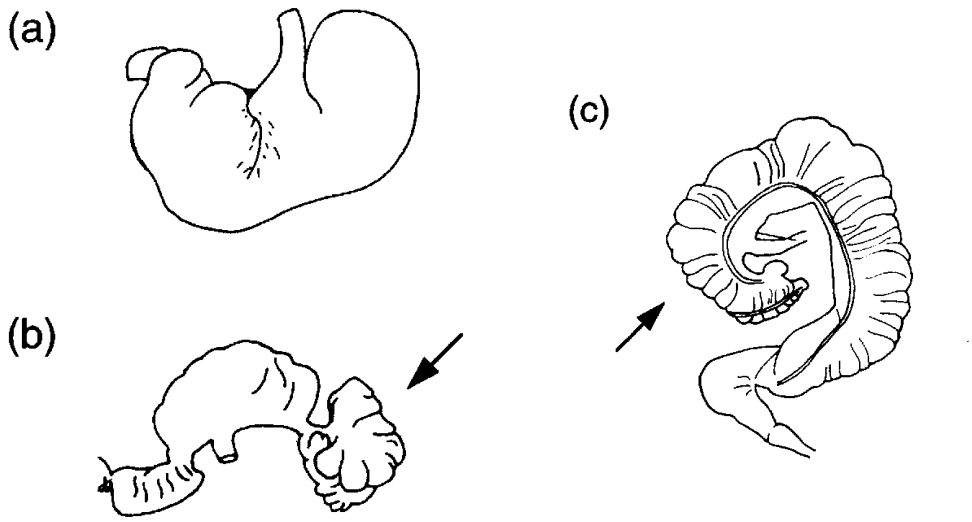
Podle studie publikované ve *World Journal of Microbiology and Biotechnology* v roce 2016 (*Spatial dynamics of the bacterial community structure in the gastrointestinal tract of red kangaroo (Macropus rufus)*) bylo zjištěno, že spásači měli výrazně delší slepé a tlusté střevo než okusovači. Tenké střevo bylo stejné. Klokan rudý (*M. rufus*), který byl adaptován na sucho, měl výrazně delší tlusté střevo než klokan obrovský (*M. giganteus*), což bylo nejspíše způsobené šetřením vody. Střevní klky byly např. vysoké u klokana, který konzumoval méně vláknitou stravu než jiný, který konzumoval velmi vláknitou stravu a jeho klky byly tak krátké. Velikost tlustého a slepého střeva tak závisí na stravovacích návycích daného druhu. Zatímco parametry klků tenkého střeva závisí na kvalitě potravy (Li et al. 2019).

Klokani potřebují k přežití velmi málo vody a bez pitné vody mohou přežít i týdny nebo dokonce měsíce. Tato adaptace je zásadní pro jejich přežití, jelikož všechny druhy klokanů zažívají častá suchá období. Kouzlo je v pomalém trávení jídla, kdy dokáží strávit každou poslední kapku vody ze své potravy. Kromě pomalého trávení šetří vodu také činností, která probíhá převážně za soumraku a za úsvitu, tedy omezením činnosti na tato chladnější období.

Zajímavostí je, že během trávení nevytvářejí téměř žádný metan, na rozdíl od krav. Bakterie v jejich žaludku mění vodík na acetát, nikoli na metan. Studie provedená organizací *Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO)* zkoumala podrobně tento proces – je zde velký dopad hovězího průmyslu na životní prostředí. Mnoho Australanů nyní tedy pohlíží na klokaní maso jako na alternativu šetrnou k životnímu prostředí (Wearden 2018).

3.5.4 Zažívací ústrojí a trávicí soustava klokánkovitých (Potoroidae)

Žaludky klokánků jsou méně propracované než u klokanů. Dokonce jsou u některých druhů nespecializované a u jiných jsou žaludky s několika jednoduchými komorami (s bakteriální fermentací), (Seebeck & Rose 1989). Například klokánek pižmový (*Hypsiprymnodon moschatus*) má jednoduchý žaludek. Ostatní zástupci dosavadních studovaných druhů klokánků mají žaludek složený – viz obrázek 3 (Seebeck & Rose 1989).



Obrázek 3 – Porovnání jednoduchého žaludku u klokánka pižmového (*H. moschatus*), složitějšího vakovitého žaludku u klokánka rodu *Bettongia* a žaludku klokana rodu *Macropus*

Vysvětlivky: a) jednoduchý žaludek klokánka pižmového (*H. moschatus*), b) složitější vakovitý žaludek klokánka rodu *Bettongia*, c) žaludek klokana rodu *Macropus*

Zdroj: Burk et al. 1998

Trávicí systém klokánků se vyznačuje velmi velkým *sakciformním* předžaludkem, málo vyvinutým *tubiformním* předžaludkem, malým zadním žaludkem a přítomností komorové drážky podél menšího zakřivení žaludku. U klokánka rudohnědého (*Aepyrhymnus rufescens*) *tubiformní* předžaludek chybí. Zadní střevo klokánků má dobře vyvinuté jednoduché střevo, slepé střevo a proximální tračník (Seebeck & Rose 1989).

Společné pro klokánky i klokany je podrobení potravy mikrobiální fermentaci a modifikaci v prostorném předžaludku. K sekundární fermentaci následně dochází ve slepém a tlustém střevě (William 1980).

Velmi důležitou roli v trávicí soustavě hrají střevní mikroorganismy, které napravují nerovnováhy v zažívacím traktu. Například vnitřní „jádro“ některých hub obsahuje až 10 % bílkovin, 42 % lipidů a méně než 1 % popela. A jelikož protein má

nedostatek určitých esenciálních aminokyselin, střevní mikroorganismy poté zasahují pro nápravu. Potrava se ukládá jako glukóza a využívá se jako energie.

Klokánci stejně jako většina zvířat nejsou plně schopni strávit houby. Namísto toho část jejich trávicího traktu obsahuje bakterie, které houby požírají. Tyto bakterie houby konzumují a poté jsou tráveny ve střevě (Mcilwee & Johnson 1998).

Funkční důsledky struktury trávicího systému klokánků jsou nejasné. Někteří se domnívají, že větší *sakciformní* předžaludek se vyvinul jako skladovací orgán i jako fermentační oblast. Také, že úložné varhany umožnují těmto relativně malým vačnatcům vyhnout se predátorům aktivním krmením, které trvá jen krátkou dobu (Seebeck & Rose 1989).

Tabulka 1 – Přehled rozdílů mezi klokanovitými (Macropodidae) a klokánkovitými (Potoroidae)

KLOKANOVITÍ	KLOKÁNKOVITÍ
býložravec	všežravec
nemají špičáky (nebo malé)	mají špičáky
zub po vypadnutí nahrazen migrací molárních zubů dopředu	zuby se postupně prořezávají (není zde postup molárních zubů dopředu)
omezené boční žvýkání	možnost bočního žvýkání
složitější žaludek	jednodušší méně specializovaný žaludek

Zdroj: Vlastní zpracování dle Veselovský 2002; Vogelnest & Woods 2008

3.6 Potencionální zdravotní potíže související s nevhodnou výživou

Klokani mohou mít velkou škálu parazitických, bakteriálních, houbových a virových chorob. Některé z chorob postihují pouze klokanovité a některé patří mezi zoonózy, tudíž mohou přecházet i na člověka. Jednou z možných parazitárních onemocnění, kterým mohou být klokani nakaženi, je **toxoplazmóza** (Wayne 2008), která

je způsobena prvokem *Toxoplasma gondii*, šíří se kontaminovanou vodou nebo potravou a má širokou škálu klinických projevů. A **parazitární onemocnění střevního traktu savců**, způsobené parazitem *Cryptosporidium parvum*, který způsobuje průjmy. Nakaženi mohou být také **salmonelózou**, kterou přenáší bakterie *Salmonela*. Mezi parazity napadající klokany patří např. **hlístice**, které mohou parazitovat jak ve svalech, očích, plicích, mozku nebo střevě. A **tasemnice**, která má nepřímý vývojový cyklus a vyvíjí se přes mezihostitele. U definitivního hostitele se nacházejí vždy ve střevě, larvální stadia u mezihostitelů se mohou nacházet v celé řadě orgánů. Všechny choroby již zmíněné se řadí mezi zoonózy.

3.6.1 Lumpy jaw

Lumpy jaw je onemocnění **orální nekrobacilózy**, či také **progresivní periodontální onemocnění**, které způsobují bakterie druhu *Fusobacterium necrophorum, Corynebacterium pyogenes* nebo *Dichelobacter*. Toto onemocnění se vyskytuje u klokanů chovaných převážně v lidské péči, je problémem vyskytujícím se po celém světě a je jednou z nejčastějších příčin morbidity a mortality klokanů chovaných v lidské péči (Myšková & Vodička 2019). Tato choroba není zcela jasně identifikovaná. Pod tímto označením je většinou zahrnuto více stavů.

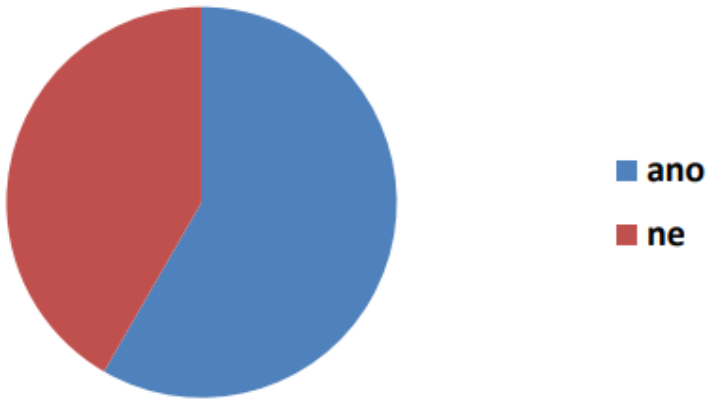
Bakterie pronikají dásněmi v dutině ústní hlouběji do tkání, které jsou infikovány. Napadení čelisti a pozdější narušení kostní tkáně spojené s otokem v oblasti obličeje, otokem měkkých tkání dásně, odmítáním potravy či slintáním je typické pro druh *Fusobacterium necrophorum*, která nemoc způsobuje nejčastěji (Piipari 2007). Jedná se o zánětlivé onemocnění čelisti spojené s bakteriální infekcí, které začíná zánětem dásní, zánětem postihujícím podkoží a přilehlé tkáně a postupně přechází do hnisavého procesu v kosti. Velmi častou příčinou zánětu dásní je plak a nejčastější příčinou zánětu ozubice je zubní kaz (Myšková & Vodička 2019).

Onemocnění by mohlo způsobovat **nevhodné krmení s vysokým obsahem cukrů a škrobů**, jako je například ovoce, zelenina, pečivo a granuláty na bázi obilovin, také **krmiva s ostrými částmi**, kam je nejčastěji řazeno neloupané obilí, které poté poškozuje dásně, dále také **nízký příjem objemového krmiva** nebo **celkově nízký**

příjem krmiva (Brust et al. 2013). Při dostatečném množství objemového krmiva probíhá důkladné žvýkání a proslinění v tlamě, což napomáhá k udržení optimální pH prostředí zvířete a zároveň dochází k čištění tlamy. V momentě, kdy je zde nízký příjem objemového krmiva, dochází k překyselení v tlamě, a to následně narušuje sklovinu (Psohlavcová 2015). Příčinou tohoto onemocnění může být i **rána po nárazu jedince**, kdy jsou mladí jedinci velmi pohybliví a často do něčeho narazí. Dalším z problémů je i dorůstání zubů, kdy může vzniknout v dásni přístup pro mikroorganismy (Zoo Olomouc 2021).

Odhalení nemoci je velmi obtížné, a to hlavně v začátcích. Infekce čelisti jsou časté a velmi obtížně léčitelné. Setkáváme se také s opakujícím se výskytem choroby u daného jedince (Hough 2006). Lumpy jaw je buď akutní, nebo chronické odumření tkáně. Bakterie způsobující toto onemocnění jsou poměrně odolné, a je tedy potřeba léčba antibiotiky (Staker 2006). Je ale důležité léčbu zahájit včas. Při pozdějších nálezech tohoto onemocnění už antibiotika nezabírají, a zvíře tak uhyne.

Graf 1 – Výskyt onemocnění „Lumpy jaw“



Zdroj: Psohlavcová 2015

Graf 1 nám ukazuje, že 58 % oslovených zoologických zahrad uvádí, že se u nich vyskytlo onemocnění lumpy jaw (zbytek zahrad je bez výskytu), (Psohlavcová 2015).

3.6.2 Metabolická kostní onemocnění, avitaminóza, WMC

Nevyvážená krmná dávka může způsobovat i onemocnění z hlediska nedostatku určitých látek a minerálů. Známe například avitaminózu tedy nedostatek vitamínu v těle, nebo naopak hypervitaminózu (přebytek).

Setkáváme se tak i s nedostatkem minerálních látek jako je fosfor a vápník. Jejich nedostatek má největší podíl na onemocněních klokanů a klokánků, více než nedostatek jiných minerálních látek. Také nedostatek slunečního záření, tedy UV světla, který je potřebný pro vznik vitamínu D3, způsobuje nebo se minimálně z velké části podílí na výskytu **metabolických kostních onemocnění** (Bírošíková 2020). Tento problém se nejčastěji vyskytuje u těchto zvířat při chovu v lidské péči. Zvířata mají většinou sníženou pohybovou aktivitu a spavost, která je provázena nervovým a duševním onemocněním. Toto onemocnění způsobuje zeslabení kostí a může vést až k jejich zlomeninám. Většinou se stav zvířete zlepší po podání vápníku. I přes možné dopady nedostatku těchto látek, nepředstavuje hrozbu pro ubývání populace těchto zvířat (Wayne 2008).

Za nezbytné ve stravě převážně stromových klokanů rodu *Dendrolagus* se považuje kromě již zmíněného vápníku a fosforu i sodík, chlor, hořčík, draslík a síra. Stopové prvky, které jsou v potravě také vyžadovány jsou železo, jod, měď, molybden, zinek, mangan, kobalt, selen a fluor. Vhodné je podávat klokanům i sůl (NaCl), která obsahuje řadu z těchto stopových prvků. Rozdíly v hodnotách vitamínů, minerálů a stopových prvků živin u klokanů v zajetí s porovnáním u klokanů v lidské péči byly provedeny ve studii od *Utah's Hogle Zoo* (*Health Assessement of Free-Ranging and Captive Matschie's Tree Kangaroos (Dendrolagus matchiei) in Papua New Guinea*). Porovnání bylo na základě krevních testů a exkrementů u stromových klokanů (*Dendrolagus matchiei*) v zajetí s porovnáním s klokany z volné přírody z Papuy – Nové Guineje. Bylo zjištěno, že volně žijící klokani měli nižší hodnoty betakarotenu, mědi, selenu, molybdenu, olova a arsenu a výrazně vyšší hodnoty vitamínu E než jedinci v zajetí. Porovnána byla i tělesná hmotnost, kdy samice v zajetí byly statisticky významně nižší tělesné hmotnosti ve srovnání se samicemi z volné přírody. Rozdíly mezi samci a samicemi pak nebyly výrazné (Travis et al. 2012).

U stromových klokanů rodu *Dendrolagus* se můžeme setkat i s **onemocněním bílých svalů** (*white muscle disease/ WMC*), které se objevuje při nedostatku vitamínu E

a selenu. Toto onemocnění postihuje jak srdeční, tak i kosterní svaly, které způsobují ztuhlost až po zjevnou bolest při chůzi nebo neschopnost stát. Některá mláďata se mohou třást bolestí nebo jsou shrbená, slabá a mají příznaky anorexie. V případě postihnutí srdeční svaloviny může mít zvíře příznaky podobné zápalu plic, včetně obtížného dýchání, pěnivého výtoku z nosu a horečky. Toto onemocnění lze léčit doplněním selenu a vitamínu E, nicméně poškození srdečního svalu je často trvalé (Travis et al. 2012).

4. Metodika

4.1 Teoretická část

Bakalářská práce obsahuje literární rešerši, ve které byly nejdříve popsány čeledě klokanovitých (Macropodidae) a klokánkovitých (Potoroidae) společně s morfologickou adaptací chrupu, zažívacího ústrojí a trávicí soustavy. Toto nám dalo základ pro popis poznatků o potravních nárocích jednotlivých druhů ve volné přírodě a podobným způsobem byly shrnuty i poznatky o možných zdravotních potížích související s nevhodnou výživou.

Vše bylo zpracováno na základě dostupných zdrojů z vědecké a odborné literatury, z elektronických databází (např. Web of Science, ResearchGate, ScienceDirect, Scholar, Academia.edu a BioLib), z podkladů z Městské knihovny v Praze, knihovny Univerzity Karlovy, knihovny ČZU v Praze apod. Všechny zdroje byly citovány dle citačních pravidel stanovených děkanem FTZ z roku 2017.

4.2 Praktická část

Praktická část se zabývala přehledným zpracováním informací o chovaných druzích klokanovitých (Macropodidae) a klokánkovitých (Potoroidae) v lidské péči, a to včetně přehledu počtu chovaných jedinců daných druhů, počtu institucí, ve kterých jsou klokani a klokánci chováni a počtu narozených mláďat. Tyto informace byly čerpány z databáze ZIMS pro zoologické zahrady, které patří do EAZA dne 6. 3. 2020.

Znázorněno je zde i zařazení chovaných druhů dle jejich potravy do skupin spásači, okusovači a intermediáti a popis potravy, kterou by měla obsahovat krmná dávka klokanovitých (Macropodidae) a klokánkovitých (Potoroidae) v lidské péči. Vypracování těchto informací bylo provedeno na základě knihy Handbook of the Mammals of the World (Wilson & Russell 2015).

Závěrem je zde uveden souhrn krmné dávky v lidské péči, především v zoologických zahradách a popis rozdílů v potravě klokanovitých a klokánkovitých ve volné přírodě v porovnání s krmnými dávkami v lidské péči, především v zoologických zahradách. Informace ohledně krmných dávek v lidské péči byly zjištěny na základě

osobní návštěvy v Zoo Plzeň a Zoo Praha a zaslaného dotazníku do většiny zoologických zahrad spadajících pod EAZA, dvěma zoo v Austrálii nebo soukromým chovatelům. Ke zjištění potřebných informací byly použity i výroční zprávy zoologických zahrad.

5. Výsledky

5.1 Chované druhy klokanovitých (Macropodidae) a klokánkovitých (Potoroidae) v lidské péči

V lidské péči spadajícími pod EAZA, jsou chovány 2 druhy klokánků a 14 druhů klokanů, viz tabulka 2. Navzdory velkému počtu druhů jsou tito napříč zoologickými zahradami, patřícími do EAZA nejznámější a nejčastěji pozorovatelní.

Tabulka 2 – Souhrn všech chovaných druhů klokanovitých (Macropodidae) a klokánkovitých (Potoroidae) v lidské péči

KLOKÁNKOVITÍ	KLOKANOVITÍ
Aepyprymnus rufescens	*Dendrolagus matschiei*
Bettongia penicillata	*Dendrolagus goodfellowi*
	Dorcopsis hageni
	Macropus giganteus
	Macropus fuliginosus
	Notomacropus rufogriseus
	Notomacropus parma
	Notomacropus eugenii
	Notomacropus agilis
	Osphranter rufus
	Osphranter robustus
	Petrogale xanthopus
	Thylogale brunii
	Wallabia bicolor

Zdroj: vlastní zpracování ze ZIMS (Species 360), zpracování 6. 3.2020

Nejvíce chovaných druhů je z rodu *Notomacropus*, tento rod byl ještě donedávna považován za podrod rodu *Macropus*, nicméně dnes stojí jako samostatný rod (Wilson & Russell 2015).

Nejznámějším chovaným druhem patřícím pod tento rod je **klokan rudokrký** (*Notomacropus rufogriseus*). Tento druh se vyznačuje červenohnědým týlem, sociální povahou, nenáročností v potravě a malou mírou ohrožení. Je tak ideálním kandidátem na chov v lidské péči. Zástupci z rodu *Notomacropus* obývají husté lesy a jsou zpravidla pozemní (Wilson & Russell 2015).

Dalšími chovanými druhy jsou zástupci z rodů *Dendrolagus*, *Macropus* a *Osphranter*. Rod *Macropus* je nejzajímavější tím, že pod něj spadají druzí a třetí největší klokani ze všech známých druhů. Druhým největším klokanem na světě je **klokan velký** (*Macropus fuliginosus*). Tělo klokana velkého dosahuje délky až 1,7 metrů a může vážit až 75 kg. S délkou ocasu pak může mít až 2,7 metrů. A třetím největším klokanem na světě je **klokan obrovský** (*Macropus giganteus*). Jehož délka těla je až 1,2 metrů a může vážit až 65 kg. S připočítáním délky ocasu může být jeho délka až 2,2 metrů (Hume et al. 1989). I rod *Osphranter* byl řazen jako podrod rodu *Macropus*, ale stejně jako rod *Notomacropus* dnes stojí samostatně. Jeho nejzajímavějším druhem je **klokan rudý** (*Osphranter rufus*). S jeho délkou těla až 1,6 metrů (i s ocasem 2,6 metrů) a váhou až 95 kg je největším druhem klokana na světě. Dalším chovaným rodem je rod *Dendrolagus*, který je známý tím, že pod něj spadají stromoví klokani a jsou převážně noční. Ti obývají husté tropické deštné pralesy a většinu času tráví na stromech. Tyto lesy stoupají až do výšky 10 000 stop (3048 m. n. m.). Stromoví klokani mají silné paže, krátké zadní nohy a obvykle dělají malé skokové kroky. Nejznámějším druhem je **klokan Goodfellowův** (*Dendrolagus goodfellowi*). Je těžké ho přehlédnout, protože jeho srst nese specifickou barvu, která je zpravidla hnědá nebo červenohnědá. Srst je doplněná podélnými světlými pruhy na zádech a světlým bříškem. Ocas poté nese světlé skvrny nebo kroužky (Edwards & Ward 2001).

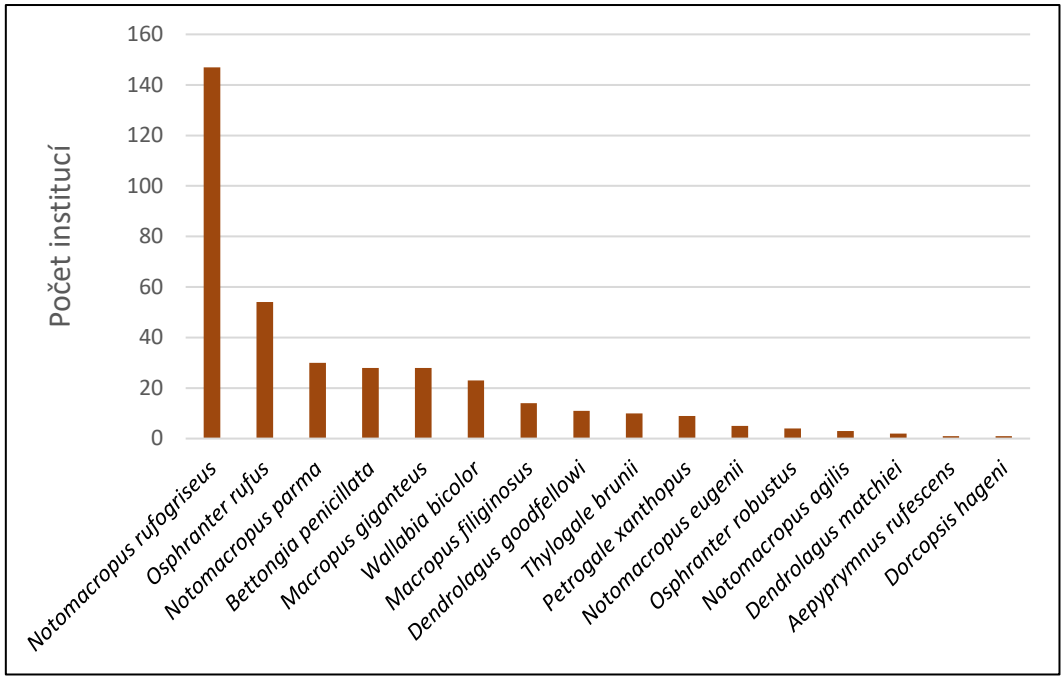
Po jednom chovaném druhu z celé čeledi stojí klokani z rodů *Wallabia*, *Thylogale*, *Petrogale* a *Dorcopsis* a klokánci z rodů *Bettongia* a *Aepyprymnus* a z rodu *Wallabia* hovoříme o druhu **klokana bažinného** (*Wallabia bicolor*). Tento klokan je dobře rozpoznatelný díky tmavším nebo černým končetinám a ocasu. Často má také světle nažloutlý lícní pruh, který začíná u tlamy a pokračuje směrem k hornímu uchu (Wilson & Russell 2015). Dalším rodem je rod *Thylogale*, jehož chovaným zástupcem je druh **klokana uru** (*Thylogale brunii*). Ten je známý svým výskytem na ostrovech Aru a Kai, kde je ohrožen ztrátou přirozeného prostředí. Stejně známým je rod *Petrogale* se svým

zástupcem **klokanem žlutonohým** (*Petrogale xanthopus*) – poměrně vzácným a zajímavě zbarveným. Choulostivým druhem pro chov v lidské péči je rod *Dorcopsis* s druhem **klokana Hagenova** (*Dorcopsis hageni*).

Z klokánků jsou chované pouze dva rody, a to rod *Bettongia* se svým druhem **klokánka králikovitého** (*Bettongia penicillata*) a rodem *Aepyprymnus*, který obsahuje pouze jeden druh, a to **klokánka rudohnědého** (*Aepyprymnus rufescens*).

5.1.1 Počet institucí spadajících pod EAZA, ve kterých jsou klokanovití (Macropodidae) a klokánkovití (Potoroidae) chováni

Graf 2 – Počet institucí spadajících pod EAZA, ve kterých jsou klokanovití (Macropodidae) a klokánkovití (Potoroidae) chováni



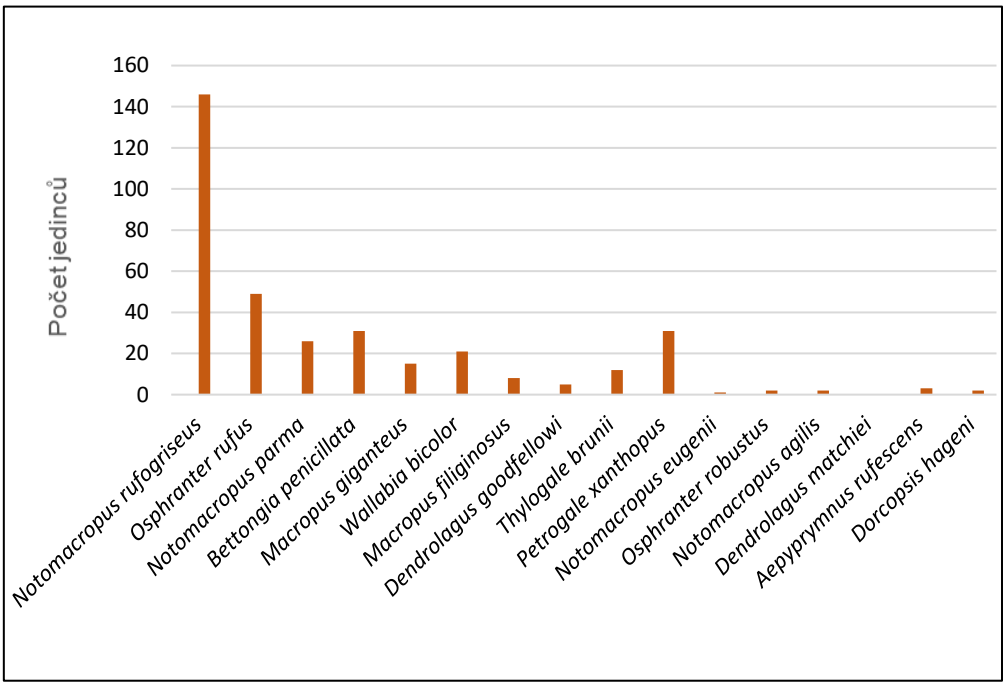
Zdroj: vlastní zpracování, dne 6. 3. 2020

V Grafu 2 vidíme, že stejně jako u počtu jedinců i v největším počtu institucí, ve kterých jsou klokani a klokánci chováni, je na prvním místě druh **klokana rudokrkého** (*Notomacropus rufogriseus*), který je chován ve **147** institucích, druhým je opět druh **klokana rudého** (*Osphranter rufus*). Počet institucí, které ho chovají je **54**. I zde vidíme velký rozdíl mezi podílem klokana rudokrkého a zbytkem chovaných druhů.

Klokánek rudohnědý (*Aepyprymnus rufescens*) a **klokan Hágenův** (*Dorcopsis hageni*) jsou chováni pouze v **jedné** instituci.

5.1.2 Počet narozených jedinců klokanovitých (Macropodidae) a klokánkovitých (Potoroidae) v lidské péči spadající pod EAZA

Graf 3 – Počet narozených jedinců klokanovitých (Macropodidae) a klokánkovitých (Potoroidae) v lidské péči spadající pod EAZA



Zdroj: vlastní zpracování, období 6. 3.2019–6. 3.2020

Nejvíce narozených mláďat v lidské péči má druh **klokana rudokrkého** (*Notomacropus rufogriseus*) se svými **146** jedinci. Dalším druhem, který má nejvíce narozených jednotlivců v lidské péči je **klokan rudý** (*Osphranter rufus*) s počtem **49** mláďat. O pouhých pár narozených jedinců méně má **klokánek králikovitý** (*Bettongia penicillata*) se **31** narozenými jedinci a stejný počet náleží **klokanu žlutonohému** (*Petrogale xanthopus*). Klokan Matscheiův (*Dendrolagus matchiei*) nemá žádné narozené mládě v lidské péči. Je tomu možná i proto, že jak je již zmíněno výše v kapitole **5.1**, z tohoto druhu jsou v lidské péči chováni pouze tři jedinci.

5.2 Jaké druhy klokanovitých (Macropodidae) a klokánkovitých (Porotodiae) jsou z hlediska potravy chovány v lidské péči

Tabulka 3 – Počet chovaných jedinců a zařazení do skupin podle potravy

DRUHY	POČET JEDINCŮ	STRAVA
Notomacropus rufogriseus	1711	I
Osphranter rufus	298	S
Notomacropus parma	192	S
Macropus giganteus	176	S
Bettongia penicillata	148	
Wallabia bicolor	133	I
Petrogale xanthopus	69	S
Macropus fuliginosus	61	S
Thylogale brunii	33	S
Dendrolagus goodfellowi	30	O
Osphranter robustus	25	S
Notomacropus agilis	16	S
Notomacropus eugenii	15	I
Dorcopsis hageni	11	I
Aepyprymnus rufescens	8	
Dendrolagus matchiei	3	O
CELKEM	1870	I
	870	S
	33	O
VYSVĚTLIVKY (viz kapitola 3.4.)	SPÁSAČI	S
	OKUSOVAČI	O
	INTERMEDIÁTI	I

Zdroj: vlastní zpracování ze ZIMS (Species 360), zpracování 6. 3.2020, zařazení dle potravy: Wilson & Russell 2015

Napříč jednotlivými skupinami dle rozřazení klokanů již v kapitole **3.4** jsou dle potravy nejvíce chováni **intermediáti** s **1870** jedinci, poté **spásači** s **870** jedinci a nejméně jsou chováni **okusovači** s pouze **33** jedinci. Klokánků je chováno **156** jedinců, ti nejsou rozřazeny do skupin dle potravy, jelikož jsou převážně mykofágní a všežraví a nejdou tak zařadit do žádné z těchto skupin.

Z Tabulky 3 je patrné, že nejvíce chovaných jedinců je z druhu **klokana rudokrkého** (*Notomacropus rufogriseus*). V lidské péči je chováno **1711** jeho jedinců. Druhé místo zabírají jedinci z druhu **klokana rudého** (*Osphranter rufus*), jejichž chovaný počet je **298** jedinců. Poté již zde nenalezneme tak rapidní rozdíly, jako právě mezi klokanem rudokrkým a zbylými druhy. Nejméně jedinců je chováno z druhu **klokana Matscheiva** (*Dendrolagus matchiei)*, kdy jsou chováni pouze **3** jedinci.

5.3 Jakou potravu by měla obsahovat krmná dávka klokanovitých (Macropodidae) a klokánkovitých (Potoroidae) v lidské péči

Krmná dávka klokanovitých a klokánkovitých by měla obsahovat potravu vhodnou pro daný druh dle jeho zařazení do skupin (viz kapitola 5.2). **Okusovači** se řadí jako nejvíce problematická a řešená skupina z důvodu jejich potravy ve volné přírodě. Živí se z velké části především tak, že okusují listy stromů, kdy hovoříme až o 30 různých druzích. Listy, včetně keřů a epifytů tvoří až 90 % jejich stravy, a to po celý rok. Strava by se od toho poté měla i odvíjet. Pro většinu zoo je těžké dodávat takto velké množství okusů s listy, a to hlavně v zimních období. Je to možná také jeden z důvodů, proč jsou okusovači nejméně chovanou skupinou v lidské péči.

U **spásačů** je důležité dbát na kvalitu i kvantitu zeleného krmení, tedy především travin. Ve volné přírodě jsou obklopeni velkou variabilitou nativních i exotických trav pastvin, ke které mají téměř celodenní přístup. Vhodné je zahrnout do jejich krmné dávky i kapradiny, sukulentní rostliny, různé byliny, houby, semena, rákosí nebo třeba mech.

Nejvíce chovanou skupinou jsou **intermediáti**. Jejich potrava by měla být velmi různorodá a smíšená. Vhodné je podávat jak velkou škálu travních porostů, včetně květin a kapradin, tak i velkou variabilitu větví s listím, keřů a hub.

U **klokánkovitých** je důležité do stravy zahrnout velkou škálu hub, semen,

hmyzu – jako je například červ, saranče apod. Důležitá je také kvantita a vyvážený poměr krmné dávky (Myšková & Vodička 2019).

I přesto, že ve volné přírodě není například klokánkem králíkovitým (*Bettongia penicillata*) voda vyžadována, jelikož je přijímaná v potravě, v lidské péči by měla být pro všechny druhy přístupná (Bírošíková 2020).

Pro **klokanovité** je důležité, aby strava byla tvořena vhodným druhem objemového krmiva, spolu s limitovaným množstvím vhodného granulátu. Pro spásače je objemové krmivo tráva a travní seno, pro intermediáty je to luční seno doplněné o byliny nebo okus. Objemové krmivo pro okusovače zastupují byliny, různé druhy okusu – jako je listí a kůra stromů a vojtěškové seno. Důležité je i dbát na časový harmonogram krmení, některé druhy krmiva je potřeba mít pro klokany přístupné neustále, aby jej *ad libitum* konzumovali, stejně jako vodu. Klokani jsou zvyklí konzumovat potravu hlavně v ranních a večerních hodinách a těmto časům by se mělo přizpůsobit i krmení v lidské péči.

Jelikož je velmi složité, zajistit těmto druhům velkou variabilitu krmiva, je důležité doplňovat jejich krmnou dávku například granulemi, vitamíny (D3, C, E, H, …), nebo doplňky, jako je např. fosfor, vápník, betaglukan a kalcium. Doporučením je také podávat klokanům sůl (NaCl), který obsahuje mnoho potřebných minerálů. Ten by měl být zajištěn v čistém a suchém prostředí (Travis et al. 2012). Granuláty a granule ve stravě také nahrazují deficit některých minerálních látek, které se běžně ve volné přírodě získávají z odlišných druhů okusů, pastvy nebo sena z velmi chudých půd.

Pro všechny druhy platí, že brokolice a květák nejsou doporučovány z důvodu nadýmání (Piipari 2007). Mezi nevhodné krmivo řadíme i obiloviny, pečivo, ovoce a zeleninu s výjimkou druhů listové zeleniny pro okusovače. A zároveň, pokud se sladké ovoce klokanům podává, je důležité podávat ho v co nejmenším množství. Může zde být totiž výrazný rozdíl složení ovoce, které klokani konzumují ve volné přírodě, a ovoce, které je kupováno v obchodech a poté podáváno klokanům v lidské péči. Po srovnání některých druhů ovoce bylo zjištěno, že ovoce kupované v obchodech má vyšší obsah jednoduchých cukrů a nižší obsah strukturálních sacharidů než ovoce, které klokani konzumují ve volné přírodě (Travis et al. 2012). Kontrolované množství by měly mít kromě měkkého ovoce i granule, a to z důvodu předcházení onemocnění orální nekrobacilózy („lumpy jaw“) – viz podkapitola 3.6.1 (Wright 2007). Více o potravě pro jednotlivé skupiny v kapitole **3.4**.

5.4 Přehled krmných dávek a potravy klokanovitých (Macropodidae) a klokánkovitých (Potoroidae) v lidské péči

5.4.1 Dotazníkové šetření

Dotazníkového šetření (viz příloha 1) se zúčastnilo 9 českých zoo (zde zahrnuti i soukromí chovatelé) a 13 zahraničních zoo (z toho 2 australské). Dotazník byl složen ze 4 otázek. Otázky byly zaměřeny na informace ohledně krmné dávky klokanovitých (Macropodidae) a klokánkovitých (Potoroidae) v lidské péči.

Z dotazníků bylo zjištěno, že krmná dávka v lidské péči se liší podle toho, o jaké zoologické zahradě (či jiných chovatelích) zrovna hovoříme. Zoo, ze kterých jsem informace čerpala, se většinou specializují pouze na jednu skupinu dle rozdělení potravy – chovají buď intermediáty, nebo spásače, některé zoo chovají intermediáty i spásače, ale většinou jsou od sebe odděleni.

Podíváme-li se na klokanovité, lze říci, že většina zoo, ze kterých jsem informace čerpala, podává zvířatům **granule**, **seno**, **trávu**, **okus**, **zeleninu** a **ovoce**. Rozdíly jsou poté v druzích a množství této krmné dávky. Z **granulí** se setkáváme s králičími granulemi značky Champion Energys či jinými, s granulemi pro klokany značky Mazuri nebo Gravo, speciálními granulemi pro činčily nebo s granulemi zn. Lundi. **Seno** je většinou stále přístupné a nejčastěji se dává luční a vojtěškové, u kterých je důležité, aby bylo co nejjemnější a nepíchalo. **Tráva** se konzumuje po celý den v průběhu letního období, podává se například i čekanka listová, kozlíček polní a pampelišky.

Okus se dává dle možností a dostupnosti daných druhů. Nejčastěji se klokanovití krmí javorem, vrbou, lískou, olší, jeřábem obecným, hlohyní, břízou, jívou, bambusem, osikou, habrem, ovocnými stromy jako je např. hrušeň, dále lípou, dubem, topolem a jasanem ztepilým. V zimě se podávají i jehličnaté stromy jako je např. borovice, smrk nebo jedle. Ze **zeleniny** konzumují nejčastěji mrkev, čínské zelí, papriku, ledový salát či tmavší druhy salátů (kadeřavý, římský). V některých zoo poté i rajčata, okurky, brambory, řapíkatý celer, červenou řepu, květák, brokolici, kapustu, kedluben, cuketu, pór, petržel, fenykl a další druhy zeleniny dle nabídky. Z **ovoce** se poté podávají jablka, hrušky a někdy i maliny, ostružiny, lilek, avokádo a exotické ovoce, ale ve velmi malém množství. Setkáváme se i s krmnou dávku doplněnou o pečivo, ovesné vločky, poupata, kořeny,

žaludy ze stromu, vejce, červy, směs pšenice, nebo vitamíny, např. vitamín C, E a doplňky, např. betaglukany, selen a sůl na olizování.

Krmná dávka zoo v Austrálii se liší od ostatních zoo především v okusech, kdy australské zoo podávají klokanům nativní stromy a keře (např. Banksie (*Banksia*), *Kunzea* (Myrtaceae), Wattle (*Acacia pycnantha*)).

U klokánkovitých se jedná o odlišnou stravu než u klokanovitých. Všechny nebo téměř všechny zoo krmí klokánky **zeleninou**, **houbami**, **granulemi**, **hmyzem** a **ovocem**. Ze **zeleniny** dostávají mrkev, řapíkatý celer, rajče, listovou zeleninu (čínské zelí, kapustu, hlávkové zelí, římský salát), červenou řepu, petržel, okurku, tykev, kedlubnu, brokolici, květák, ředkvičky, bílou řepu, papriku, cuketu, brambory, batát, pór, tuřín a fazolový lusk. Z **ovoce** dostávají jablka, banány, hroznové víno nebo jiný kus sezonního ovoce. Setkáváme se s **granulemi** pro listožravé opice značky St. Laurent, granulemi pro králíky Exotic Leaf Eaters (Granovit), granulemi pro všežravce a s granulemi pro morčata. Výběr **hub** závisí na sezónnosti, ale nejčastěji jsou konzumovány žampiony, hlíva ústřičná a občas hřiby. **Hmyz** se podává buď ve formě hmyzí moučky nebo vcelku – kobylky, červy, cvrčci, potemník brazilský a sarančata. Dále se krmná dávka doplňuje o okus, kdy konzumují i lísku, jehnědy (kočičky), listy nebo květy např. z trnky. Dále také dostávají seno, vejce, ořechy (vlašský ořech nebo lískový ořech), kokos, vařená zrna, maso, sýr, slunečnicová semena, ovesné vločky, trávu, suchou směs z kukuřice, pšenice apod., především i vitamíny a doplňky, např. kalcium, roboran, vitamin H, kombizol E, nutrimix, AD3 apod. Voda je poté přístupná po celý den.

6. Diskuze

Klokanovití (Macropodidae) a klokánkovití (Potoroidae) jsou v zoologických zahradách chování téměř po celém světě. Z údajů v mezinárodní databázi ZIMS pro zoologické zahrady, které patří do EAZA, lze vyvodit, že dle potravy jsou nejvíce chováni intermediáti, poté spásači a nejméně okusovači. A jejich strava by podle toho také měla být složená.

Na základě vypracované literární rešerše byl vypracován dotazník pro chovatele klokanů a klokánků v lidské péči, především v zoo. Respondenty byly jak zoo z České republiky, tak zoo z Evropy (patřící pod EAZA) a Austrálie. Při porovnání stravy klokanů a klokánků ve volné přírodě s krmnou dávkou v lidské péči, bylo zjištěno, že krmná dávka je u každé zoo odlišná. Pro všechny (kromě australských zoo) lze, ale říct, že se oproti volné přírodě liší v malé variabilitě travin, okusů a hub. Australské zoo oproti evropským zoo mají přístup k nativním australským rostlinám a okusům (stromům a keřům).

Podíváme-li se na krmnou dávku klokanovitých (Macropodidae) v lidské péči, u klokanů spadajících pod skupinu spásači, chybí větší různorodost okusů s listím, tedy stromů a keřů. Klokanům spadajícím pod skupinu intermediáti chybí větší variabilita travních porostů (např. kapradiny, rákosí, byliny, mech, květiny – orchideje nebo lilie, exotické trávy, nativní trávy Austrálie a sukulenty). Rozdíl je viditelný i u hub, kdy v lidské péči je menší variabilita hub či semen. Na rozdíl od volné přírody mají v lidské péči klokani přístup k větší variabilitě zeleniny a ovoce (např. mrkvi, kukuřici, čínskému zelí, banánům, jablkům apod.), dále také ke granulím, pečivu, vejcím, sýru, ovesným vločkám a doplňkům, jako jsou minerální látky a vitamíny v čisté podobě.

U klokánkovitých (Potoroidae) v krmné dávce v lidské péči chybí více druhů hub a hmyzu, také pryskyřice a hlízy. Krmná dávka klokánkovitých (Potoroidae) v lidské péči narozdíl od stravy ve volné přírodě obsahuje vetší variabilitu zeleniny (např. mrkev, kukuřice a čínské zelí), také granule, vejce, sýr, ovesné vločky, ořechy (vlašské ořechy a lískové ořechy) a doplňky stravy, jako jsou minerální látky a vitamíny v čisté podobě.

Ze získaných dat lze říci, že se krmná dávka klokanů i během let měnila, nejvíce z důvodu vzniku orální nekrobacilózy neboli lumpy jaw. A to například podíváme-li se na krmnou dávku v Zoo Hodonín, či v Zoo a zámku Zlín – Lešná. Krmná dávka se tak redukovala hlavně o sladké ovoce, pečivo nebo i zeleninu. Doporučením je tak množství těchto druhů potravy hlídat a podávat například méně sladké ovoce a nesladkou zeleninu, čí pečlivě kontrolovat, zda u daného jedince nevznikají záněty v dásních. Stejně tak je důležité mít neustálý přístup k vodě a objemovému krmivu (tráva, travní seno, luční seno, vojtěškové seno a okus).

U klokanů se také ukázala pevná doba krmení (a omezená místa krmení) jako negativní, kdy může přispívat k vyvolávání regurgitace (Vendl et al. 2017). Možným doporučením je rozmístění více misek s krmením po výběhu, jak u potravy, která je přístupná *ad libitum*, tak i u granulí a zbytku krmné dávky.

Pokud jsou v lidské péči chování klokani z více skupin rozřazení, dle jejich potravy (spásači, okusovači a intermediáti). Je důležité, aby zde byla zastoupena strava pro všechny tyto skupiny. Mělo by se také hlídat, aby si navzájem stravu nekonzumovali, pokud třeba mladí jedinci uvolní nejdříve místo ke konzumaci jídla silnějším, více postaveným klokanům. V zoo by se toto mělo hlídat, aby se poté nestalo, že některý jedinec nemá dostatek krmiva, a současně měl přístup ke všem nabízeným druhům, stravy. Někdy se u klokanovitých i u klokánkovitých setkáváme s tím, že si určitý jedinec vybere pouze preferované, oblíbené druhy stravy a na ostatní pak nezbude. I z těchto důvodů je vhodné stravu rozdělit do více misek na více míst po výběhu nebo jedince krmit přímo z ruky. Respektive jde o to zajistit, aby měl každý jedinec přísun dostatečně pestré stravy a možným doporučením je také chovat okusovače a spásače odděleně.

Při nevhodné krmné dávce můžou vznikat zdravotní potíže, kdy v této práci byly popsány ty nejčastější. K těm patří především již zmíněná orální nekrobacilóza neboli lumpy jaw. I dle výsledků ze zaslaných dotazníků bylo potvrzeno, že na jejím vzniku se podílí jak nevhodné krmení s vysokým obsahem cukrů a škrobů (ovoce, zelenina a pečivo), tak krmiva s ostrými částmi, jako je např. neloupané obilí, které poté poškozuje dásně. V literární rešerši bylo zjištěno i jako možnou příčnou tohoto onemocnění rána po nárazu jedince, či dorůstání zubů, kdy může vzniknout v dásni přístup pro mikroorganismy (Zoo Olomouc 2021). I přesto, že se tomuto onemocnění pravděpodobně nedá vždy plně vyhnout, důležité jsou pravidelné zdravotní kontroly veterinářem, a především kontrola podávaného krmiva.

Dalším popsaným onemocněním je *white muscle disease* neboli onemocnění bílých svalů, které se objevuje při nedostatku vitamínu E a selenu. Problém avitaminózy se ukazuje i u dalších prvků jako je např. sodík, chlor, hořčík, draslík, sír, železo, jod, měď, molybden, zinek, mangan, kobalt a fluor. Možným doporučením je přidávat tyto látky do jejich krmné dávky, například jako sestavená směs a posypat tím stravu (jako bylo popsáno u Zoo Plzeň a dalších). Vhodné je podávat klokanům i sůl (NaCl).

7. Závěr

Cílem bakalářské práce bylo, kromě obecného popisu klokanovitých (Macropodidae) a klokánkovitých (Potoroidae), také shrnutí potravních nároků těchto druhů ve volné přírodě.

I přesto, že jsou tyto druhy endemity obývajícími poměrně malé území naší planety, jsou zde viditelné rozdíly v potravě nejen mezi klokanovitými (Macropodidae) a klokánkovitými (Potoroidae), ale i mezi jednotlivými druhy klokanů. Ty byly rozděleny do tří skupin podle druhu potravy a kvantity daných surovin, které jejich strava obsahuje – spásači, kteří se živí především travinami, okusovači, kteří se živí z velké části okusováním listí ze stromů a intermediáti, kteří poté konzumují v podstatě všechno.

V této práci bych chtěla apelovat na důležitost výběru vhodných surovin, které jsou poté podávány zvířatům v lidské péči. Doporučením při chovu více druhů klokanovitých (Macropodidae) a klokánkovitých (Potoroidae) není pouze nutnost dbát na kvantitu krmiva, ale i na kvalitu a různorodost potravy vhodné pro dané chované druhy.

V další části samotné práce literární rešerše byly popsány potencionální zdravotní potíže související s nevhodnou výživou. Jedná se o problémy způsobené výběrem nevhodného krmiva, a to jak po stránce kvality a kvantity, tak po stránce struktury, konzistence a úpravy. Je důležité dbát na to, aby například strava neměla ostré části (např. neloupané obilí), a nehrozilo tak zapíchnutí do dásně. Ve volné přírodě mají tato zvířata přístup k více druhům – například listům stromů, trav, nebo hub. V důsledku nevhodné krmné dávky se setkáváme s onemocněními patřícími jak pod gastroenteritidy, např. salmonelóza, nebo onemocněními postihujícími ústní dutinu, kam řadíme orální nekrobacilózu neboli „lumpy jaw“. Posledním popsaným druhem onemocnění jsou metabolická kostní onemocnění postihující kosti a vznikající z nedostatku vápníku nebo fluoru, WMC a důsledky avitaminózy.

Ve výsledcích práce jsou poté shrnuty jak chované druhy klokanovitých (Macropodidae) a klokánkovitých (Potoroidae) v lidské péči, tak jejich krmná dávka v zoo a nejčastější rozdíly ve stravě klokanovitých (Macropodidae) a klokánkovitých (Potoroidae) v lidské péči v porovnání s volnou přírodou. Jak již bylo zmíněno, největší rozdíly činí diverzita dané potravy, kdy v lidské péči mají zvířata přístup k rapidně menší diverzitě než ve volné přírodě. S rozdílem australských zoo, které klokanům podávají

australské nativní stromy a keře. V lidské péči jim jsou naopak podávány suroviny, ke kterým klokanovití (Macropodidae) a klokánkovití (Potoroidae) nemají ve volné přírodě přístup. Mezi takové suroviny patří například větší variabilita zeleniny, granulí, sýr, vejce, či ovesné vločky. V bakalářské práci bylo tak zjištěno a popsáno vše, co bylo jejím cílem.

8. Reference

Attenborough D. 1979. Life on Earth: A Natural History. Little, Brown and Company, Boston.

Bírošíková A (2020) Významná onemocnění vybraných zástupců klokánkovitých čtyřprstých (čeleď Potoroidae) v australských podmínkách i podmínkách v ČR. [Bc.]. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha.

Brust DVM, David M. 2013. Gastrointestinal Diseases of Marsupials. DVM. Journal of Exotic Pet Medicine. **22**(2):132-140.

Burk A, Westerman M, Springer M. 1998. The Phylogenetic Position of the Musky Rat-Kangaroo and the Evolution of Bipedal Hopping in Kangaroos (Macropodidae: Diprotodontia). Systematic Biology. **47**(3): 457-474.

Dawson TJ. KANGAROOS. 2012. 2 nd edition. CSIRO Publishing, Australian Natural History Series. Collingwood, Australia.

Dierenfeld ES, Bezijan M, Dabek L. 2020. Nutrient Composition of Locally Available Browses Consumed by Matschie's Tree Kangaroos (*Dendrolagus matchiei*) in Six North American Zoological Facilities. Journal of Agriculture and Ecology Research International. **21**(11): 10-17. DOI: 10.9734/jaeri /2020/v21i1130177.

Edwards MS, Ward A. 2001. Tree kangaroo (Dendolagus spp.) Nutrition Husbandry Manual: Nutrition, food preparation, and feeding. In Tree Kangaroo Species Survival Plan J.Steenberg and J. Blessington. American Association of Zoos and Aquariums. Chapter **3**: 3.1.

Fowler ME, Miller RE. 2003. Zoo and wild animal medicine. Vol. 5. St. Elsevier Saunders, Louis, Missouri.

Hough IJ. 2006. Jaw Disease in Macropods. In: marsupialsociety.org. Copyright © 2021. Available from: http://www.marsupialsociety.org/jaw_disease2.html (accessed August 2021).

Hume ID. 1999. Macropod Digestive tract. In: Marsupial Nutrition. Edn., Hume ID, Camridge University Press; 206-234.

Hume ID, Jarman JP, Renfree MB, Temple-Smith PD. 1989. Fauna of Australia – Volume 1B Mammalia: Macropodidae, **29**. AGPS Canberra. Available from: https://www.awe.gov.au/sites/default/files/env/pages/a117ced5-9a94-4586-afdb-1f333618e1e3/files/30-ind.pdf (accessed March 2022).

IUCN 2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-3. http://www.iucnredlist.org. Downloaded on 29 March 2020.

Janis CH, Damuth J, Travouillon K, Figueirido B, Hand S, Archer M. 2016. Palaeoecology of Oligo-Miocene macropodoids determined from craniodental and calcaneal data. Memoirs of Museum Victoria. **74**: 209-232. 10.24199/j.mmv.2016.74.17

Kořínek M. 1999. Zoologická zahrada. Rubico, Olomouc, Knížka pro každého. ISBN 80-85839-29-6.

Leng RA. 2018. Unravelling methanogenesis in ruminants, horses and kangaroos: the links between gut anatomy, microbial biofilms and host immunity. Animal Production Science. CSIRO, **58**(7): 1175-1191. DOI: https://doi.org/10.1071/AN15710.

Li M, Jin W, Li Y, Zhao L, Yanfen Ch, Zhu W. 2016. Spatial dynamics of the bacterial community structure in the gastrointestinal tract of red kangaroo (*Macropus rufus*). World Journal of Microbiology and Biotechnology. **32**(98).

Mcilwee AP, Johnson CN. 1998. The contribution of fungus to the diets of three mycophagous marsupials in Eucalyptus forests, revealed by stable isotope analysis. Functional Ecology. **12**(2): 223-231. DOI: https://doi.org/10.1046/j.1365-2435.1998.00181.x.

Munn AJ, Dawson TJ, McLeod SR. 2010. Feeding biology of two functionally different foregut-fermenting mammals, the marsupial red kangaroo and the ruminant sheep: How physiological ecology can inform land management. Journal of Zoology. **282**(4): 226-237. DOI: https://doi-org.infozdroje.czu.cz/10.1111/j.1469-7998.2010.00740.x.

Myšková I, Vodička R. 2019. Morfofyziologické adaptace související s výživou – klokani (Macropodoidea). Pages 55-63 in Rehák I, Velenský P, editors. Gazella. **46**. Zoologická zahrada hl. m. Prahy, Praha.

O'Connor SM, Terence JD, Kram R, Donelan JM. 2014. The kangaroo's tail propels and powers pentapedal locomotion. Biology Letters **10.** The Royal Society. DOI: https://doi.org/10.1098/rsbl.2014.0381. Available from https://royalsociety publishing.org/doi/10.1098/rsbl.2014.0381 (accessed March 2022).

Piipari L. 2007. Husbandry Manual for The Long-nosed Potoroo:1-53. Western Sydey Institue of TAFE, Richmond.

Portas TJ. 2019. Medical Aspects of Potoroid Marsupial Conservation Translocations. Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine Current Therapy, **9** (70): 494-499. DOI: https://doi.org/10.1016/B978-0-323-55228-8.00070-9.

Psohlavcová T (2015) Zásady chovu klokanů v zoologických zahradách. [Bc.]. Mendelova univerzita v Brně, Brno.

Seebeck J.H., Rose R.W. 1989. Fauna of Australia – Volume 1B Mammalia: Potoroidae, **30**. AGPS Canberra. Available from: https://www.awe.gov.au/sites/default/files/env/pages/a117 ced5-9a94-4586-afdb-1f333618e1e3/files/30-ind.pdf (accessed March 2022).

Species360. 2020. Membership Categories. Species360, Minneapolis USA. Available from: https://www.species360.org/membership/membership-categories/ (accesed March 2020)

Staker L. 2006. The Care of Macropos. Panorama Print, Australia.

Travis EK, Watson P, Dabek L. 2012. Health assessment of free-ranging and captive Matschie's tree kangaroos (*Dendrolagus matschiei*) in Papua New Guinea. Journal of zoo and wildlife medicine: official publication of the American Association of Zoo Veterinarians. **43**: 1-9.

Vendl C, Munn A, Leggett K, Clauss M. 2017. Merycism in western grey (*Macropus fuliginosus*) and red kangaroos (*Macropus rufus*). Mammalian Biology. (**86**):21-26. DOI: https://doi. org/10.1016/j.mambio.2017.03.005. ISSN 1616-5047.

Veselovský Z. 2002. Podivuhodní savci Austrálie. Vesmír **81**:516-521.

Veterian Key, Fastest veterinary Medicine Insight Engine. 2017. Macropods. Available from: https://veteriankey.com/macropods/.

Vogelnest L, Woods R. 2008. Medicine of Australian Mammals. CSIRO Publishing, Clayton South, Australia.

Wayne AF. 2008. Progress Report of the Woylie Conservation Research Project: Diagnosis of recent woylie (*Bettongia penicillata ogilbyi*) declines in southwestern Australia. DOI:10.13140/2.1.2060.6085. Department of Biodiversity, Conservation and Attractions, Perth, Western Australia.

Wearden ChJ. 2018. Specimen of the Week 363: The kangaroo stomach. Available from: https://blogs.ucl.ac.uk/museums/2018/10/19/specimen-of-the-week-363-the-kangaroo-stomach/ (accessed March 2022).

William DD (1980) Physiology of Digestion in the Macropodine Marsupials. Biddeford, US. [Thesis Doctoral]. Univerzity of New England. Supervisor: Sutherland TM, Hume ID.

Wilson DE, Russell AM. 2015. *Handbook of the mammals of the world*: monotremes and marsupials. Lynx, Barcelona.

Wright SJ. 2007. Husbandry Manual Guidelines for Brush tailed Bettong. Western Sydney Institute of TAFE, Richmond.

Zoo Olomouc. 2021. Výroční zpráva 2021. Zoo Olomouc, Olomouc. Available from: https://www.zoo-olomouc.cz/sites/default/files/vyrocnizprava2021.pdf (accessed March 2022).

Přílohy

Seznam příloh:

Příloha 1: Dotazník

Příloha 2: Krmení javorem (*Acer*) klokana obrovského (*M. giganteus*), Zoo Praha

Příloha 3: Krmení klokana obrovského (*M. giganteus*), Zoo Praha

Příloha 4: Mládě klokana obrovského (*M. giganteus*), Zoo Praha

Příloha 5: Samice klokana rudokrkého (*N. rufogriseus*), s mládětem ve vaku, Zoo Praha

Příloha 6: Samice klokana rudokrkého (*N. rufogriseus*), s mládětem ve vaku, Zoo Plzeň

Příloha 7: Klokan uru (*T. bruni*), Zoo Plzeň

Příloha 8: Samice klokana rudokrkého (*N. rufogriseus*), Zoo Plzeň

Příloha 9: Klokánek krysí (*P. tridactylus*), Zoo Plzeň

Příloha 1: Dotazník

Vzor dotazníku:

1) Jaký druh klokana a klokánka chováte?

2) Jak je sestavená krmná dávka?

3) Kolikrát denně a v jaký čas jsou klokani a klokánci krmeni?

4) Popřípadě, zda se liší krmná dávka podle ročního období – léto x zima?

I – Česká republika

ZOO PRAHA

1) Jaký druh klokana a klokánka chováte?

KLOKANI: klokan obrovský (*M. giganteus*), klokan parma (*N. parma*), klokan rudokrký (*N. rufogriseus*), klokan rodu Dorcopsis, klokan horský (*O. robustus*), klokan bažinný (*W. Bicolor*), klokan rudý (*O. rufus*)

KLOKÁNCI: klokánek králikovitý (*B. penicillata*)

2) Jak je sestavená krmná dávka?

KLOKANI: klokan obrovský a klokan rudokrký

–10.00: okus – bambus, javor, habr; 14.00: granule pro klokany

-seno a tráva – *ad libitum*

KLOKÁNCI: především zelenina – saláty, paprika červená, paprika zelená, mrkev, rajče, celer, ovoce, jádra a houby – žampiony; moučné červy, granule, jako doplňky stravy jsou přidávána vejce, sýr, slunečnicová semínka nebo sezónní zelenina a ovoce

3) Kolikrát denně a v jaký čas jsou klokani a klokánci krmeni?

KLOKANI: klokan obrovský a klokan rudokrký – 2x denně

(Informace ke klokanům – osobní návštěva zoo 2021; informace ke klokánkům – Bírošíková 2020)

ZOO JIHLAVA

1) Jaký druh klokana a klokánka chováte?

KLOKANI: klokan rudý (*O. rufus*)

KLOKÁNCI: klokánek králikovitý (*B. penicillata*), klokánek krysí (*P. tridactylus*), klokánek rudohnědý (*A. rufescens*)

2) Jak je sestavená krmná dávka?

KLOKANI: seno, 1 jablko pro všechny, mrkev, králičí granule (bez kokcidiostatik) a čínské zelí, tráva, okusy – př. ovocný strom hrušeň

KLOKÁNCI: houby tvoří 1/3 krmné dávky; v sezóně růstu hub byla jejich potrava tvořena až v 80–90 % především z hřibovitých hub, dále dostávají žampiony a hlívu (po celý rok); granule pro listožravé opice (St Laurent, Francie) a dále s granulátem či hmyzí moučkou; zelenina – mrkev, řapíkatý celer, kořenová zelenina apod.

3) Kolikrát denně a v jaký čas jsou klokani a klokánci krmeni?

KLOKANI: 2 x denně – kolem 10.00 a kolem 14.00

4) Popřípadě, zda se liší krmná dávka podle ročního období – léto x zima?

– dle sezonnosti hub

(Informace ke klokanům – Psohlavcová 2015; Informace ke klokánkům – Bírošíková 2020)

ZOO BRNO

1) Jaký druh klokana a klokánka chováte?

KLOKANI: klokan rudokrký (*N. rufogriseus*)

2) Jak je sestavená krmná dávka?

KLOKANI: luční seno 0,5 kg, ovesné vločky 0.2 kg, zelené krmení, mrkev 0.4 kg, Jablka 0,4 kg, zelí a králičí granule

(Psohlavcová 2015)

ZOO HODONÍN

1) Jaký druh klokana a klokánka chováte?

KLOKANI: klokan rudokrký (*N. rufogriseus*), klokan obrovský (*M. giganteus*)

2) Jak je sestavená krmná dávka?

KLOKANI: seno *ad libitum*; granule Macropod (zn. Mazuri),
obrovští samec 250 g, samice 100 g, rudokrcí 80 g samci i samice; okus – vrba, lípa, dub, topol, smrk (1–3 x týdně); ovoce a zelenina se nedává – dělaly se jim v tlamách boláky

3) Kolikrát denně a v jaký čas jsou klokani a klokánci krmeni?

– krmí se ráno 1 x denně

4) Popřípadě, zda se liší krmná dávka podle ročního období – léto x zima?

– v zimě je méně okusu, jehličnany nebo větve bez listí

(Informace ze zoo – Zdenka Vavrysová, zaslaný dotazník 2022)

ZOO OLOMOUC

1) Jaký druh klokana a klokánka chováte?

KLOKANI: klokan parma (*N. parma*) – 3 jedinci, klokan rudý (*O. rufus*) – přes 24 jedinců

KLOKÁNCI: klokánek králikovitý (*B. penicillata*)

2) Jak je sestavená krmná dávka?

KLOKANI: nakrájené měkké pečivo – rohlíky, veky, přednostně cereální, nikoliv chleba; směs nakrájeného čerstvého ovoce a zeleniny, ve kterém převažuje listová zelenina (čínské zelí, kapusta, hlávkové zelí), červená řepa, mrkev, jablka, hrušky, paprika, rajčata, okurky a další druhy podle nabídky; jemné luční seno, okus – větve – nejradši vrba, jíva, ale i buk, habr, bříza, javor; granule pro králíky (Champion Energys), ovesné vločky, v létě zelené krmení – vojtěška; doplňky – betaglukany, vitamín C, CBD

KLOKÁNCI: směs nakrájené zeleniny, banány, žampiony; suchá směs – ovesné vločky, kukuřice, pšenice, slunečnice

3) Kolikrát denně a v jaký čas jsou klokani a klokánci krmeni?

– granule a ovesné vločky dostávají ráno, ostatní mají neustále k dispozici v množství *ad libitum*

4) Popřípadě, zda se liší krmná dávka podle ročního období – léto x zima?

– krmná dávka se liší jen zeleným krmením v létě

(Informace ze zoo – RNDr. Libuše Veselá – zoolog, zaslaný dotazník 2022)

ZOO a zámek ZLÍN – LEŠNÁ

1) Jaký druh klokana a klokánka chováte?

KLOKANI: klokan rudokrký (*N. rufogriseus*)

2) Jak je sestavená krmná dávka?

KLOKANI: Dřív se dávala jiná krmná dávka – rohlíky, mrkve, jablka, krmná řepa. Jakmile přišly problémy s onemocněním orální nekrobacilózy (viz podkapitola 3.6.1), tak se krmná dávka změnila.

– nyní dostávají ovesné vločky, speciální granule pro činčily (každý den v poměru 1:1); seno (nejjemnější, které nepíchá), okusy; ve výběhu jsou duby, ze kterých na podzim opadávají žaludy, kterými se klokani krmí

3) Kolikrát denně a v jaký čas jsou klokani a klokánci krmeni?

– krmí se jednou denně

4) Popřípadě, zda se liší krmná dávka podle ročního období – léto x zima?

– krmná dávka se neliší v zimním a letním období. Krmí se jednou denně (Psohlavcová 2015)

ZÁMEK JEMNIŠTĚ (soukromí chovatelé)

1) Jaký druh klokana a klokánka chováte?

KLOKANI: klokan rudokrký (*N. rufogriseus*)

2) Jak je sestavená krmná dávka?

KLOKANI: seno nepřetržitě k dispozici, mrkev, červená řepa, jablka; okusy – vrba, ovocné, ale i třeba mladé výhony dubu (milují všechno); granule pro klokany značky Garvo; někdy dostanou i tvrdý chléb na okus

3) Kolikrát denně a v jaký čas jsou klokani a klokánci krmeni?

– seno a vodu mají k dispozici stále, pak dopoledne dostanou granule a odpoledne nějakou mlsku v podobě mrkve nebo řepy nebo jablka nebo i ledový salát

4) Popřípadě, zda se liší krmná dávka podle ročního období – léto x zima?

– v létě mají k dispozici samozřejmě i čerstvou trávu

(Informace od ošetřovatelky – Libuše Volaková, zaslaný dotazník 2022)

ZOO DĚČÍN

1) Jaký druh klokana a klokánka chováte?

KLOKANI: klokan rudokrký (*M. rufogriseus*) – 5 jedinců

KLOKÁNCI: klokánek králíkovitý (*B. penicillata*) – 3 jedinci

2) Jak je sestavená krmná dávka?

KLOKANI: seno celý den *ad libitum* a minimálně 3x týdně okus (větve ovocných stromů, červeného dubu, břízy, jívy – co je zrovna k dispozici); zelenina – mrkev 150 g/ks, celer/petržel/č. řepa 150 g/ks, květák/brokolice/kedlubna 100 g/ks, zelené/kapusta 100 g/ks (pro udržení pestrosti lze občas zaměnit květák, brokolici a kedlubnu za zelí, cuketu atd.); ovoce – jablka 30 g/ks; přes sezónu nějakou tu trávu, pampelišky atd. – to nijak neváží me, prostě dostanou „přiměřeně, od oka“ granule speciální klokaní Macropods také od Granovitu 60 g/ks

KLOKÁNCI: celý den seno *ad libitum* a minimálně 3 x týdně okus (větve ovocných stromů, červeného dubu, břízy, jívy – co je zrovna k dispozici); zelenina – mrkev 35 g/ks, petržel/celer 25 g/ks, zelené 10 g/ks (občas kouskem okurky, tykve, kedlubny, brokolice, květáku, ředkvičky atd. na úkor kořenové zeleniny); ovoce – jablko 25 g/ks; přes sezónu trávu, pampelišky atd. – neváží se; houby dostávají nejčastěji žampiony, méně často hlívu (30 g/ks) a sem tam i nějakou houbu volně narostlou v areálu zoo; granule pro klokánky používáme Exotic Leaf Eaters od Granovitu (15 g/ks); hmyz – cvrčky a sarančata, červy a občas švábys nebo zophobasy (2 x – 3 x týdně hrst)

3) Kolikrát denně a v jaký čas jsou klokani a klokánci krmeni?

– oba druhy jsou krmeny jednou denně, klokánci zpravidla hned ráno, klokani dopoledne / kolem oběda

4) Popřípadě, zda se liší krmná dávka podle ročního období – léto x zima?

– kromě výše zmíněného zeleného krmení se krmná dávka sezónně neliší (Informace ze zoo – Petr Haberland – vrchní chovatel/ zástupce zoologa, zaslaný dotazník 2022)

ZOO Plzeň

1) Jaký druh klokana a klokánka chováte?

KLOKANI: klokan uru (*T. bruni*), klokan parma (*M. parma*), klokan rudý *(M. rufus*), klokan obrovský (*M. giganteus*), klokan rodu *Dorcopsis* (ještě nemá přesné zařazení)

KLOKÁNCI: klokánek rudohnědý (*A. rufescens*), klokánek králikovitý (*B. penicillata*), klokánek krysí (*P. tridactylus*)

2) Jak je sestavená krmná dávka?

KLOKANI: okusy – vrba (i kočičky/ jehnědy – pupeny), habr, javor, ovocné stromy, hlohyně (*Pyracantha*), (z okusů jsou konzumovány hlavně listy a kůru); seno (nejčastěji vojtěškové seno), tráva (sečené louky); zelenina spíše jako pamlsek nebo jen občas – kořenová zelenina, salát – spíše tmavší druhy (kadeřavý, římský) – ledový salát ne; jablko jednou týdně malý kus – jen jako doplněk; granule

– klokan uru má trochu jinou stravu – 70 % stravy tvoří saláty a zelenina zbytek okus; zelenina – kořenová zelenina, řepa, mrkev, celer, řapíkatý celer, pór, cuketa, rajčata, paprika; vejce natvrdo 1 x denně; občas červ

KLOKÁNCI: klokánek králikovitý – důležité houby – žampiony, občas hlíva, lišky, (zkoušeli i naše české houby – hříbky nekonzumovali); klokánek krysí a rudohnědý – houby jen občas (stejné druhy jako klokánek králikovitý)

– všechny druhy: granule pro klokany (nyní Granovit) nebo granule pro všežraví nebo granule pro listožravce – střídá se to se semeny – zrní; hmyz – červy a sarančata, potemník brazilský – 1 x/ 2 x týdně; seno dostávají, ale nekonzumují (dělají si z toho „domečky“; okus nekonzumují – občas líska nebo jehnědy (kočičky) nebo občas zkonzumují listí nebo květy – z trnky; 70 % krmené zeleniny – nesladká zelenina; zelenina – rajče, kořenová zelenina, brokolice, salát – čekanka, římský, čínský i čínské zelí, bílá petržel, bílá řepa, paprika, cuketa, brambor, brokolice, květák, batát, pór; ovoce – banány, hrozny a jablka občas (kulička vína na kus) – 1 x/2 x v týdnu; vitamíny – kalcium, vitamín H, AD3, roboran, nutrimix, kombizol E, Biopolym- tím se posype zelenina

Obrázek 4 – Orientační denní krmná dávka na ks pro klokánka králikovitého (*B. penicillata*) v Zoo Plzeň

Zdroj: vlastní zpracování

Obrázek 4 nám ukazuje orientační množství potravy na ks klokánka – houby

(žampiony) 20 g, zelenin 180 g, granule klokan 20 g, jiné granule cca 10 g

3) Kolikrát denně a v jaký čas jsou klokani a klokánci krmeni?

KLOKANI: 1 x denně, ráno

KLOKÁNCI: 1 x denně – ráno, poté to konzumují celý den

4) Popřípadě, zda se liší krmná dávka podle ročního období – léto x zima?

KLOKANI: V zimě by klokani měli dostávat celkovou stravu shodnou se 2 % své tělesné váhy (1 % seno a okus a 1 % granule – dříve Mazura, nyní Granovit); v létě klokani dostávají 1 % své tělesné váhy

KLOKÁNCI: krmná dávka se mění dle sezónní zeleniny a sezonního ovoce (Osobní návštěva v zoo 2022, komunikace s ošetřovateli)

II – Zahraničí

ZOO POLSKO Zamość

1) Jaký druh klokana a klokánka chováte?

KLOKANI: klokan rudokrký (*N. rufogriseus*)

KLOKÁNCI: klokánek králikovitý (*B. penicillata*) – 1 jedinec

2) Jak je sestavená krmná dávka?

KLOKANI: zelenina – mrkev 100 g, petržel/ celer 100 g; ovoce – jablko 100 g; 150 g pšeničné otruby nebo ovesné vločky, drcený oves; seno; sůl na olizování; okus – větve – borovice a další

KLOKÁNCI: jednou denně – salát, špenát, kousek avokáda, kousek banánu, zelenina, 2 kusy jablka, 1 lusk fazolí, 1 kus sezonního ovoce; dodatečně: půl vejce a ořech/ vlašský ořech a moučný červy/ špetka směsi pro veverky/ lískový ořech a granule Mazuri/ vařená zrna/ kokos – bílá část

3) Kolikrát denně a v jaký čas jsou klokani a klokánci krmeni?

KLOKANI: krmí se dvakrát denně

KLOKÁNCI**:** krmí se jednou denně

4) Popřípadě, zda se liší krmná dávka podle ročního období – léto x zima?

– v létě dostávají trávu a čerstvé větve

(Informace ze zoo – Jadwiga Kniaź-Rycaj – asistent chovu, zaslaný dotazník 2022)

ZOO POLSKO Chorzów

1) Jaký druh klokana a klokánka chováte?

KLOKANI: klokan rudý (*M. rufus*) – 2 jedinci

2) Jak je sestavená krmná dávka?

KLOKANI: zelenina – mrkev, petržel, celer, červená řepa, kapusta, čínské zelí, kozlíček polní; ovoce – jablka; granule zn. Lundi; tráva, okus – větvičky – bříza, vrba, javor, jeřáb obecný

3) Kolikrát denně a v jaký čas jsou klokani a klokánci krmeni?

– krmí se 1 x denně

4) Popřípadě, zda se liší krmná dávka podle ročního období – léto x zima?

– v létě mají přístup k trávě a dostávají malé větvičky

(Informace ze zoo – Sabina Cieśla-Nobis – kurátor, zaslaný dotazník 2022)

ZOO RAKOUSKO SALZBURG

1) Jaký druh klokana a klokánka chováte?

KLOKANI: klokan parma (*M. parma*)

2) Jak je sestavená krmná dávka?

KLOKANI: seno, tráva; okus – vrba, bříza, osika, jasan ztepilý, lípa, jedle, bambus, smrk; zelenina, granule, ovoce (malé množství); vitamíny a minerální látky, sůl na lízání

3) Kolikrát denně a v jaký čas jsou klokani a klokánci krmeni?

– krmí se 2 x denně – v 08.30 a v 15.00

4) Popřípadě, zda se liší krmná dávka podle ročního období – léto x zima?

– v létě mají přístup k trávě a všechny druhy větví; v zimě okus – smrk, jedle, bambus

(Informace ze zoo- Dr. Med. veterináře Miriam Weisner, zaslaný dotazník 2022)

ZOO NĚMECKO DORTMUND

1) Jaký druh klokana a klokánka chováte?

KLOKANI: klokan rudý (*Macropus rufus*) – 6 jedinců, klokan žlutonohý (*Petrogale xanthopus*) – 4 jedinci
KLOKÁNCI: klokánek králikovitý (*Bettongia penicillata*) – 1 jedinec

2) Jak je sestavená krmná dávka?

KLOKANI: klokan rudý – granule pro klokany s ovesnými vločkami (poměr 1:1, ráno i večer); zelenina – saláty – čínské zelí, čekanka, celer, vařené brambory, kedlubny, červená řepa, cukety, okurky; ovoce – jablka; tráva, listí, kůra a seno
– klokan žlutonohý – zelenina s nízkým obsahem vápníku; různé saláty, čekanka, ředkvičky, květák, mrkev, červená řepa, cukety, okurky, paprika, rajčata, lilek a vařené brambory; granule, tráva, seno

KLOKÁNCI: granule; ovoce a zelenina (poměr 1:2); zelenina – hlávkový salát (i natě); mouční červi, maso, kobylky, potemník brazilský; vejce, houby, listí

3) Kolikrát denně a v jaký čas jsou klokani a klokánci krmeni?

KLOKANI: krmí se 3 x denně – ráno, poledne a večer

KLOKÁNCI**:** krmí se jednou denně (09.00)

4) Popřípadě, zda se liší krmná dávka podle ročního období – léto x zima?

KLOKANI: v zimě dostávají suché listí, maliny, břízu, lísku a čerstvé ostružiny; v létě dostávají listí z vrby, lísky, břízy, buku, olše a dubu

KLOKÁNCI: v létě dostávají listí čerstvé a v zimě listí suché

(Informace ze zoo – Patrick Klostermeier, zaslaný dotazník 2022)

ZOO NĚMECKO TIERPARK NORDHORN

1) Jaký druh klokana a klokánka chováte?

KLOKANI: klokan rudokrký (*N. rufogriseus*)

2) Jak je sestavená krmná dávka?

KLOKANI: okusy se liší – větve a listy *ad libitum*; tráva a seno *ad libitum*; granule – 200 g/ zvíře/ den; zelenina – mrkev, fenykl, okurka, římský salát, čekanka, sladká paprika

3) Kolikrát denně a v jaký čas jsou klokani a klokánci krmeni?

– krmí se 1 x nebo 2 x denně

4) Popřípadě, zda se liší krmná dávka podle ročního období – léto x zima?

– v zimě nedostávají tolik trávy a okusu

(Informace ze zoo – Dr. Heike Weber – veterinář a kurátor, zaslaný dotazník 2022)

ZOO NĚMECKO NEUWIED

1) Jaký druh klokana a klokánka chováte?

KLOKANI: klokan rudokrký (*N. rufogriseus*) – 19 jedinců, klokan obrovský (*M. giganteus*) – 38 jedinců

2) Jak je sestavená krmná dávka?

KLOKANI: tráva a seno *ad libitum*; okus – bříza, javor, bambus, vrba; zelenina – 20 l – mrkev, okurka, paprika, cuketa, pastinák, červená řepa; ovoce – jablko; směs pšenice – 30 l – vytvořené směsi pšenice, ovesných vloček, nalámaných kukuřičné, lněné a pastevní granule; poupata, byliny, kořeny – především klokan rudokrký; (klokan rudokrký má raději listy a zeleninu; klokan obrovský má raději seno a travní části)

3) Kolikrát denně a v jaký čas jsou klokani a klokánci krmeni?

– krmí se 2 x denně (08.15 a 16.30)

4) Popřípadě, zda se liší krmná dávka podle ročního období – léto x zima?

– v zimě je větší množství sena; v létě větší množství čerstvých lístků
– kukuřičné směsi závisí na počtu potomků a proudu teploty (až 50 l v chladné zimě

(Informace ze zoo – Maximilian Birkendorf – veterinář a kurátor, zaslaný dotazník 2022)

ZOO NĚMECKO Heidelberg

1) Jaký druh klokana a klokánka chováte?

KLOKANI: klokan rudý (*O. rufus*) – 7 jedinců

2) Jak je sestavená krmná dávka?

KLOKANI: seno stále k dispozici; 2 l granulí pro všechny; zelenina a ovoce

(70 % zelenina a 30 % ovoce) – dohromady 8 l; mrkev, brambory; jablka, hrušky, exotické ovoce – mango, papája

3) Kolikrát denně a v jaký čas jsou klokani a klokánci krmeni?

– krmení 2 x denně (08.00 a 15.00)

4) Popřípadě, zda se liší krmná dávka podle ročního období – léto x zima?

– ne, krmná dávka je stále stejná

(Informace ze zoo – Antonia Colán Bräunig, zaslaný dotazník 2022)

ZOO NĚMECKO Darmstadt

1) Jaký druh klokana a klokánka chováte?

KLOKANI: klokan rudokrký (*N. rufogriseus*)

2) Jak je sestavená krmná dávka?

KLOKANI: seno stále k dispozici; malí množství zeleniny – petržel, …; občas ovoce (bez semen); tráva – ve výběhu; okus – vrba, javor, buk

3) Kolikrát denně a v jaký čas jsou klokani a klokánci krmeni?

– krmení 1 x denně (08.00)

4) Popřípadě, zda se liší krmná dávka podle ročního období – léto x zima?

– od dubna do listopadu je hlavní zdroj potravy tráva; v létě a na jaře dostávají větve s listím; v zimě větve s poupaty

(Informace ze zoo- Dr. Frank Velte – zoo pedagog a výzkumný asistent, zaslaný dotazník 2022)

ZOO NĚMECKO Krefeld

1) Jaký druh klokana a klokánka chováte?

KLOKANI: klokan obrovský (*M. giganteus*) – 6 jedinců, klokan Goodfellowův (*Dendrolagus goodfellowi)*

2) Jak je sestavená krmná dávka?

KLOKANI: klokan obrovský – 7,5 kg zeleniny a ovoce – 1/3 z toho je mrkev, vařený brambor, jablka a 2/3 z toho je čínské zelí a saláty; granule; seno *ad libitum*; čerstvá tráva; doplňky – selen, vitamín E; granule pro klokany Mazuri (400; občas okus – vrba

–klokan Goodfellowův – ad *libitum* – seno, okus – převážně vrba; Lucerne (*Medicago sativa)*; občas – vařené vejce/ks; vitamín E a selen

– ráno: hrst granulí (zn. Mazuri) / ks; zelenina – brokolice, okurka, cuketa, zelí, hlávkový salát, lilek; ovoce – jablka, banány, hrozny, hrušky, fíky

–večer: vařená zelenina (sladké brambory, mix zeleniny); čerstvá zelenina – brokolice, okurka, cuketa, zelí, hlávkový salát, lilek; ovoce – jablka, banány, hrozny, hrušky, fíky; ořechy

3) Kolikrát denně a v jaký čas jsou klokani a klokánci krmeni?

– klokan obrovský – 1 x denně (ráno); klokan Goodfellowův – 2 x denně

4) Popřípadě, zda se liší krmná dávka podle ročního období – léto x zima?

– v létě mají i čerstvou trávu

(Informace ze zoo – Biologin B.Sc. Xenia Schirrmeister, zaslaný dotazník 2022)

ZOO NIZOZEMÍ Overloon

1) Jaký druh klokana a klokánka chováte?

KLOKANI: klokan rudý (*O. rufus*), klokan rudokrký (*N. rufogriseus*), klokan bažinný (*Wallabia bicolor*)

2) Jak je sestavená krmná dávka?

KLOKANI: granule pro klokany a granule pro listožravé; okus – větve – líska, vrba, javor; seno – *ad libitum*, zelenina – malé kousky mrkve; doplňky – selen, vitamín E; tráva – *ad libitum*

3) Kolikrát denně a v jaký čas jsou klokani a klokánci krmeni?

– krmení 2 x denně – 11.00 mrkev a 16.00 granule + doplňky

4) Popřípadě, zda se liší krmná dávka podle ročního období – léto x zima?

– v létě mají i trávu; v zimě je větší množství granulí a okusu

(Informace ze zoo – Aniek van Hazendonk, zaslaný dotazník 2022)

ZOO NIZOZEMÍ Amersfoort

1) Jaký druh klokana a klokánka chováte?

KLOKANI: klokan dama (*Notomacropus eugenii*)

KLOKÁNCI: klokánek králikovitý (*Bettongia penicillata*)

2) Jak je sestavená krmná dávka?

KLOKANI: klokaní granule/pelety; seno – vojtěškové a čekanka listová; okus – větve s listím – vrba, dub

KLOKÁNCI: granule pro morčata; zelenina – čekanka listová, brokolice, celer, tuřín; potemník brazilský; zkoušeli jsme houby, ale ty skoro nejedli

3) Kolikrát denně a v jaký čas jsou klokani a klokánci krmeni?

– krmeni KLOKANI i KLOKÁNCI 2 x denně (ráno a večer)

4) Popřípadě, zda se liší krmná dávka podle ročního období – léto x zima?

– ne

(Informace ze zoo – Nils Dijkgraaf – kurátor, zaslaný dotazník 2022)

AUSTRALIA ZOO SYDNEY (Symbio Wildlife Park)

1) Jaký druh klokana a klokánka chováte?

KLOKANI: 41 jedinců celkem

– klokan rudokrký (*N. rufogriseus*), klokan bažinný (*Wallabia bicolor*), klokan obrovský (*Macropus giganteus)*

2) Jak je sestavená krmná dávka?

KLOKANI: mix granulí; různé druhy sena a trávy; okus – eukalyptus, nativní Australské – Banksie (*Banksia), Kunzea (*Myrtaceae), Wattle *(Acacia pycnantha*); zelenina – mrkev 20 g/ ks každý druhý den

3) Kolikrát denně a v jaký čas jsou klokani a klokánci krmeni.

– 2 x denně – ráno dostávají granule a poté se celý den pasou a večer dostávají také granule, poté seno a eukalyptus

4) Popřípadě, zda se liší krmná dávka podle ročního období – léto X zima.

– strava se mění pouze pokud se změní množství a kvalita trávy, kterou spásají nebo pokud je zde mnoho mláďat

(Informace ze zoo – Liz Florance – vedoucí týmu chovatelů zoo, zaslaný dotazník 2022)

AUSTRALIA ZOO (Steve Irwin Way, Beerwah QLD 4519)

1) Jaký druh klokana a klokánka chováte?

KLOKANI: klokan obrovský (*M. giganteus*), klokan rudý (*O. rufus*)

2) Jak je sestavená krmná dávka?

KLOKANI: O všechna zvířata se starají vysoce kvalifikovaní a vášniví chovatelé. Jejich strava je speciálně navržena na základě druhu a přizpůsobena každému jednotlivému zvířeti; granule, speciálně sestavené pro klokany; ovoce a zelenina (mrkev, kukuřice); tráva jak nízká, tak vysoká, větve a listy jsou konzumovány *ad libitum* po celý den

3) Kolikrát denně a v jaký čas jsou klokani a klokánci krmeni?

– pokud jsou mláďata krmena ošetřovateli, dostávají láhev mléka v noci a brzy ráno, tedy dvakrát denně

(Informace ze zoo – Mrs. Bree – oddělení vzdělání, zaslaný dotazník 2022)

Příloha 2: Krmení javorem (*Acer*) klokana obrovského (*M. giganteus*), Zoo Praha

(foto: Šárka Hulmáková 2021)

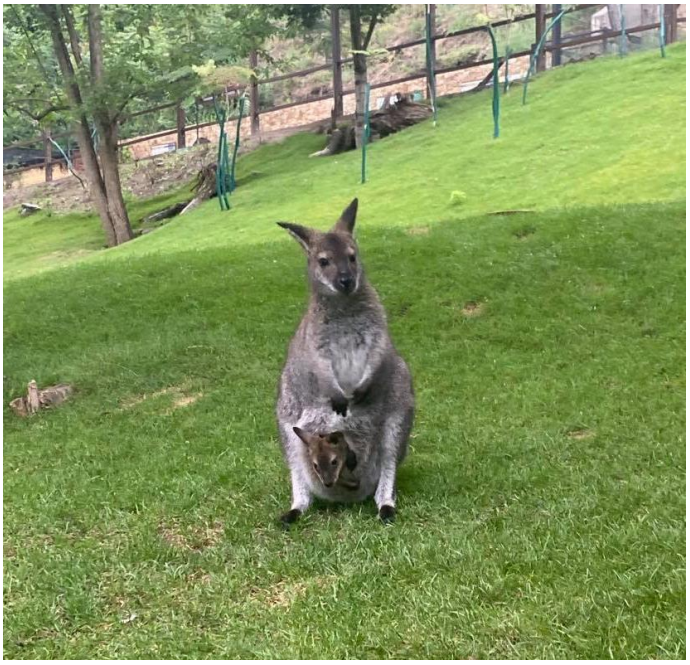
Příloha 3: Krmení klokana obrovského (*M. giganteus*), Zoo Praha

(foto: Šárka Hulmáková 2021)

Příloha 4: Mládě klokana obrovského (*M. giganteus*), Zoo Praha

(foto: Šárka Hulmáková 2021)

Příloha 5: Samice klokana rudokrkého (*N. rufogriseus*), s mládětem ve vaku, Zoo Praha



(foto: Šárka Hulmáková 2021)

Příloha 6: Samice klokana rudokrkého (*N. rufogriseus*), s mládětem ve vaku, Zoo Plzeň

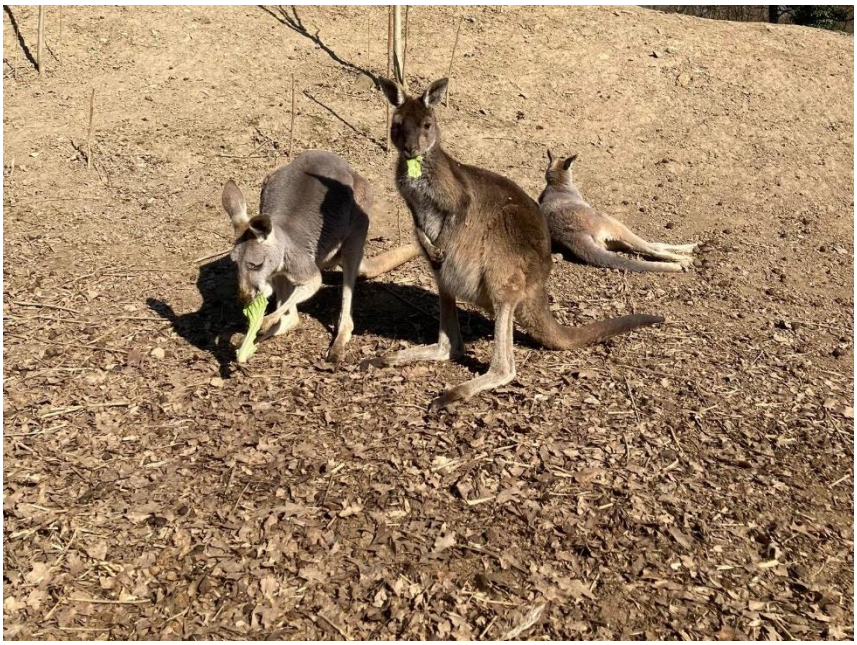
(foto: Šárka Hulmáková 2022)

Příloha 7: Klokan uru (*T. bruni*), Zoo Plzeň

(foto: Šárka Hulmáková 2022)

Příloha 8: Samice klokana rudokrkého (*N. rufogriseus*), Zoo Plzeň

(foto: Šárka Hulmáková 2022)



(foto: Šárka Hulmáková 2022)

....

Příloha 9: klokánek krysí (*P. tridactylus*), Zoo Plzeň

(foto: Šárka Hulmáková 2022)