

Univerzita Karlova v Praze
Pedagogická fakulta
Katedra biologie a environmentálních studií

Diplomová práce

Porovnání trávicího traktu a přijímání potravy u guerézy angolské a přežvýkavých sudokopytníků

Bc. et Bc. Radoslav Vika

Vedoucí práce: doc. RNDr. Václav Vančata, CSc.

Studijní program: Učitelství pro střední školy

Studijní obor: Učitelství všeobecně vzdělávacích předmětů
pro ZŠ a SŠ - biologie

2016

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Porovnání trávicího traktu a přijímání potravy u guerézy angolské a přežvýkavých sudokopytníků vypracoval pod vedením vedoucího diplomové práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále prohlašuji, že tato diplomová práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze dne 14. 7. 2016

.....
Bc. et Bc. Radoslav Vika

Tímto bych chtěl poděkovat doc. RNDr. Václavu Vančatovi, CSc. za velice cenné rady při vedení mé diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat všem zaměstnancům přírodovědné katedry za maximální trpělivost při mých studiích. V neposlední řadě patří moje poděkování zaměstnancům zoologických zahrad v Plzni a Jihlavě, konkrétně Ing. Janu Vašákovi a Barbaře Hanlové, za nevšední vstřícnost a ochotu. Největší poděkování patří mé rodině za trpělivost a podporu při psaní práce a studiích.

V Praze dne 14. 7. 2016

.....

Bc. et Bc. Radoslav Vika

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá velice náročnými chovanci zoologických zahrad a to gueréz – guerézou plástíkovou, guerézou angolskou a guerézou běloramennou.

V první části jsou shrnuty poznatky z chovu, hlavně z našich zoologických zahrad. Zvláštní pozornost je věnována krmení, jakožto limitujícímu faktoru chovu.

V další části je porovnána morfologie trávicího traktu gueréz s ostatními herbivory a jinými opicemi, hlavně z hlediska morfologie.

V závěru této práce je proveden informativní pokus sledující trávení celulózy (vlákniny).

Klíčová slova: Dělený žaludek, Gueréza angolská, Sudokopytníci, Trávicí trakt, Trávení celulózy

Abstract

The Dissertation treats the exacting wards of the zoological gardens – *Colobus guereza*, *Colobus angolensis* and *Colobus polykomos*.

The first part summarizes the knowledge of breeding especially in our zoological gardens. Special attention is payed to feeding which is considered as a limiting factor of breeding.

The following part compares morphology of the digestive tract of the *Colobinae* with the other herbivores and with the other monkeys, especially from the point of view of morphology.

In the end of the Disseration, an informative experimental observation of cellulose (roughage) digestion is described.

Key words: Multiple-compartment stomach, Angolan colobus, Artiodactyls, Digestive system, Cellulose digestion

Obsah

1. Úvod.....	8
2. Obecně hulmanovití.....	9
2.1. Druhy chované v České republice	13
2.1.1. ZOO Praha - gueréza plástíková.....	15
2.1.2. ZOO Jihlava – gueréza běloramenná.....	15
2.1.3. ZOO Plzeň – gueréza angolská.....	16
3. Potrava gueréz - obecně.....	17
3.1. Ve volnosti.....	19
3.2. V zoologických zahradách v ČR	23
3.2.1. ZOO Plzeň – gueréza angolská.....	26
3.2.2. ZOO Praha – gueréza plástíková	27
3.2.3. ZOO Jihlava – gueréza běloramenná.....	28
3.3. V zoologických zahradách v zahraničí	28
4. Ostatní herbivoři	31
4.1. Převážně listožraví.....	31
4.1.1. Ptáci	31
4.1.2. Přezvýkavci – převážně foliovoři	33
4.2. Přezvýkaví herbivoři.....	34
4.3. Nepřezvýkaví herbivoři	38
5. Výživa a trávení	41
5.1. Přezvýkaví a nepřezvýkaví	41
6. Trávení celulózy - obecně.....	49
7. Morfologie trávicího traktu.....	53
7.1. Foliovoři.....	53
8. Vlastní pokus	64

9. Diskuze	72
10. Závěr	73
11. Literatura.....	74

1. Úvod

Hlavním cílem této diplomové práce je dokázat nebo vyvrátit tvrzení, že guerézy tráví celulózu podobným způsobem jako přežvýkavci. Vzhledem k tomu, že trávení úzce souvisí s krmáním, zaměřím se ve své práci také na krmení gueréz, jakožto limitujícího faktoru úspěšnosti chovu.

V další části bude proveden informativní pokus srovnávající trávení celulózy (vlákniny) gueréz a přežvýkavých herbivorů.

2. Obecně hulmanovití

První primáti Starého světa jsou nám známi z oligocénních vrstev Fayumského údolí v Egyptě. Již tenkrát tu žily dvě různé linie. Jedna, z níž se později vyvinuli lidoopi, a druhá, která vedla k paviánům a kočkodanům. Později, v miocénu, tedy zhruba před 30 až 15 milióny let, se tato druhá skupina rozdělila na další. Objevily se specializované opice, které se živily převážně listím, a pro takovou potravu se jim přizpůsobil chrup, ve kterém byly stoličky opatřeny příčnými žebry ke snadnějšímu rozměňování potravy. Žaludek, který musel zpracovávat velké množství špatně stravitelných látek, především celulózu, se rozdělil do několika oddílů a získal tak jistou podobnost se žaludkem přežvýkavců. Lícni torby obvyklé u paviánů a kočkodanů u těchto býložravých opic zmizely. Zakrněl, popřípadě úplně zmizel také palec na přední končetině. Tyto býložravé opice, které se později rozšířily po celé Africe a jižní Asii, oddělujeme do zvláštní podčeledi hulmanů (podčeleď *Colobinae*). Patří sem hulmani, kteří dali podčeledi české jméno, právě tak jako guerézy, které zase propůjčily své jméno latinské. Vypůjčily si ho ostatně z řečtiny – kolobos znamená zakrslý, zakrnělý a vztahuje se to právě k zakrnělým palcům zástupců této podčeledi. To ovšem nejsou jediné rody této skupiny. Patří sem i languři a kahauové. Všechno jsou to opice, které mají v přírodě většinou poměrně úzká areál rozšíření a vzhledem ke své potravní specializaci se v zajetí – pokud se do něj dostanou – chovají velmi obtížně (Dobroruka, 1979).

U molárů hulmanovitých (*Colobinae*) je určitá podoba příčných žebor s moláry srnce obecného (*Capreolus capreolus*), na rozdíl od šimpanze, popř. prasete, kde hrbolky molárů jsou daleko plošší (obr. č. 1, 2).



Obr. č. 1: Nahoře: moláry hulmanovitých (*Colobinae*), dole: moláry šimpanze (*Pan troglodytes*)
Zdroj: Pérez-Pérez A, a kol.



Obr. č. 2: Nahoře: moláry prasete divokého (*Sus scrofa*), dole: moláry srnce obecného (*Capreolus capreolus*)
Zdroj: vlastní

Jméno *Colobus* pochází z řečtiny a znamená zmrzačený. Zde se jedná o chybějící nebo zredukovaný palec (obr. č. 3). Důvodem je zřejmě adaptace na rychlejší pohyb ve větvích, kde se za větve pouze hákovitě prsty zavěšují, podobně jako giboni, kteří mají palec na horní končetině posunut až k zápěstí, přičemž se po větvích pohybují podobně jako hulmanovití.



Obr. č. 3: Zredukovaný palec u guerézy angolské

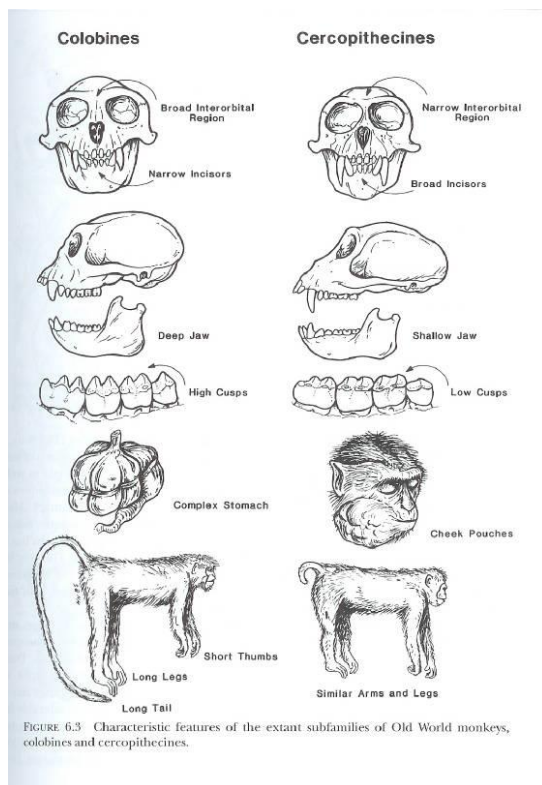
Zdroj: vlastní

Fylogenezi hulmanovitých podrobně popsal Groves (1970) ve svém díle "Forgotten leaf-eaters". Groves zde spojuje asijské a indické druhy (*Pygathrix*, *Rhinopithecus*, *Nasalis*, atd.) spolu s africkými druhy, protože porovnává zvláštnosti žaludku, končetiny, lebku atd. Navíc většina z nich má $2n=44$ chromozomů (pouze několik má $2n=48$ chromozomů), přičemž se zdají být všichni příbuzní. Naproti tomu Page a kol. (1999) navrhli po provedení rozborů DNA rozdělit africké a asijské druhy. Mnohé zoologické zahrady chovají tyto foliovory, které jsou z chovatelského hlediska velice nároční, z důvodu právě jejich orientaci na určité druhy listů.

Guerézy mají obvykle jedno mládě, po délce březosti asi 170 až 180 dní. Mládě váží přibližně od 180 do 200 gramů, hmotnost placenty činí okolo 129 gramů. Říje trvá 1 až tři dny. Hmotnost dospělých jedinců činí v Zoological Society of San Diego mezi 5,4 až 14,5 kg (Nowak, 1999).

Anatomické rozdíly mezi guerézami a kočkodany:

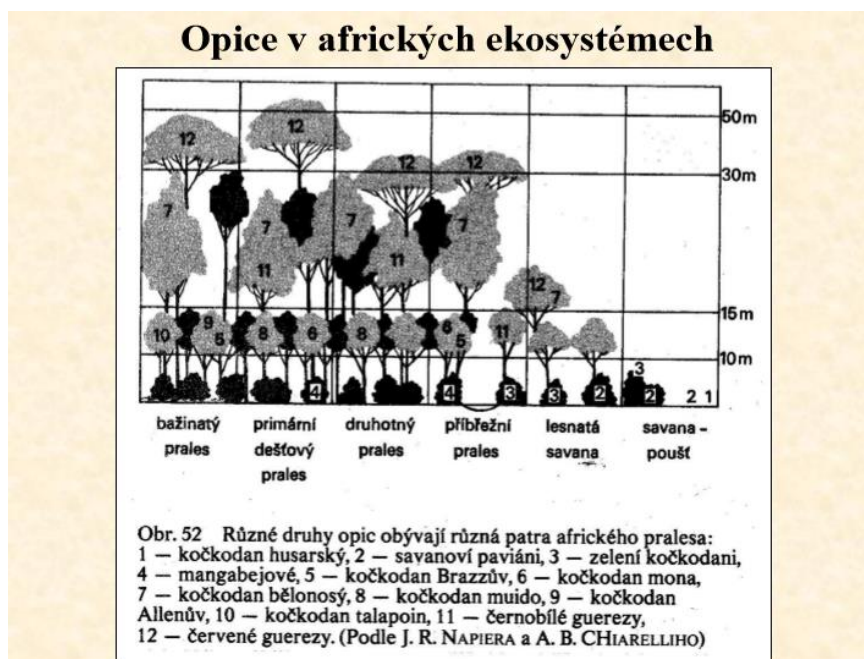
Guerézy na rozdíl od kočkodanů mají větší mezioční mezeru, užší řezáky, hlubší mandibulu, vyšší hřebeny na molárech, složený žaludek, absence lícních torb, dlouhý, popř. mírně zredukovaný ocas a podstatně delší zadní končetiny (obr. č. 4).



Obr. č. 4: Porovnání morfologických znaků mezi guerézami a kočkodany

Zdroj: <http://primateevolution.tripod.com/id15.html>

Guerézy v ekosystémech obsazují horní patra stromů, červené guerézy nad 30 m, černobílé obsazují nižší patra, 15 až 20 m nad zemí (obr. č. 5). Velice nerady se pohybují po zemi, ale v případě nutnosti se dokáží přemístit na jiné stromy. Ve své domovině se přemísťují mezi stromy dlouhými skoky, přičemž využívají pružnosti větví. Pokud utečou ze zoologických zahrad, velice často dochází k úrazům při pádech, jelikož je větve neunesou, nejsou tak pružné.



Obr. č. 5: Obsazení pater stromů opicemi

Zdroj: Vančata: Primatologie 7

2.1. Druhy chované v České republice

V České republice se v současné době chovají tři druhy guerezů. Jedná se pouze o černobílé guerezy, které tak nejsou náročné na potravu, oproti červeným guerezám, langurům a kahaům. V dalších částech se zaměřím hlavně na tyto druhy – guerezu angolskou (*Colobus angolensis*), chovanou v zoologické zahradě v Plzni a Dvoře Králové, guerezu pláštíkovou (*Colobus guereza*), chovanou v zoologické zahradě v Praze a v Ústí nad Labem a na guerezu běloramennou (*Colobus polykomos*), chovanou pouze v jediné zoologické zahradě v ČR, a to v Jihlavě.

Nejnámějším a také nejkrásnějším druhem černobílých guerezů je **guereza pláštíková** (*Colobus guereza*), která obývá rozsáhlou oblast od Nigérie až do Etiopie, od Ugandy přes Keňu až do Tanzánie na jihu areálu. Žije v primárních, sekundárních, říčních i horských (Etiopie, Keňa) pralesech. Výjimečně se vyskytuje i v otevřenějších typech ekosystémů. Typická je dlouhá bílá srst okolo černě zbarveného obličejce, na ramenou, bocích a ocase. Bohužel, tento překrásný kožich je předmětem nelegálního obchodu a přežívání tohoto jinak hojně rozšířeného druhu je v některých

oblastech již vážně ohroženo. Tato gueréza dává přednost spíše mladším pralesním formacím s menším počtem druhů stromů a prodlouženou sezónou sucha. V závislosti na sezóně roku pojídá semena, která získává z nezralých plodů, mladé listy i zralé listy a další části rostlin. Při pojídání potravy začíná brzy ráno v horních a středních patrech korun a v průběhu dne sestupuje do spodních pater. Některé populace sestupují i na zem a sbírají rostliny žijící ve vodě. Gueréza pláštíková žije v jednosamcových nebo mnohosamco-samicových skupinách a jsou výrazně teritoriální. Samice jsou filopatrnické, samci migrují mezi skupinami. Typická je velmi nízká socializace ve skupinách guerézy pláštíkové. Sympatricky žije s kočkodanem černolícím a vzácně i s guerézou Pennantovou.

Gueréza angolská (*Colobus angolensis*) obývá tropické primární, sekundární a horské pralesy v Angole, Demokratické republice Kongo (Zairu), Keni, Tanzanii, Rwandě a Burundi od nížin až do výšky 3000 m. Nejčastěji se vyskytuje v horních a dokonce i v emergentních patrech korun stromů. Má bílé lemování okolo obličeje, bílá ramena a konec ocasu. Pojídá nejčastěji semena, mladé listy a nezralé ovoce. Ze 46 druhů rostlin, které jsou součástí jejího jídelníčku, tvoří podstatnou část pouze 5 druhů. Podobně jako gueréza pláštíková žije buď v jednosamcových nebo mnohosamco-samicových sociálních strukturách. Není však teritoriální, naopak se může sdružovat do vyšších sociálních jednotek s několika sty jedinci. Žije sympatricky s kočkodanem diadémovým, a v Demokratické republice Kongo (Zairu) s kočkodanem černolícím, kočkodanem Wolfovým a mangabejem černým.

Gueréza běloramenná (*Colobus polykomos*) bývá některými autory považována za polytypický druh zahrnující také guerézu bělovousou, která také žije v oblasti Guinejského zálivu, v areálu na východ od guerézy běloramenné. Má bílé lemování okolo tváře, bílá ramena a celý ocas. Žije ve vlhkých pralesích od Gambie k Pobřeží slonoviny a dává přednost horním a emergentním patřům. Pojídá především listy a semena, která získává z nezralých plodů. Vytváří mnohosamco-samicové struktury. V období nedostatku kvalitní potravy snižuje aktivitu. Žije sympatricky s guerézou zelenou a také s guerézou červenou, která dokonce občas směřuje tetičkovské chování na mláďata guerézy běloramenné (<https://is.muni.cz>).

2.1.1. ZOO Praha - gueréza pláštíková

Přes den jsou jedinci ve výběhu, kde mají přístup k listům stromů rostoucích na ploše přibližně 600 m². Vnitřní ubikace má plochu přibližně 30 m², přední stěna je tvořena sklem, ostatní stěny jsou dřevěné. Uvnitř ubikace se nachází lana, silné větve sloužící k odpočinku a desky, sloužící také k odpočinku (obr. č. 6). Ve venkovním výběhu rostou vzrostlé stromy, na kterých guerézy odpočívají.



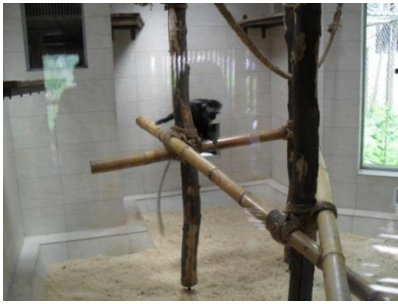
Obr. č. 6: Ubikace gueréz pláštíkových v ZOO Praha

Zdroj: Milan Škoda

2.1.2. ZOO Jihlava – gueréza běloramenná

Guerézy běloramenné jsou umístěny ve venkovní voliře, která má přibližně 200 m² a ve vnitřní ubikaci o rozměrech přibližně 6 m², vybavené lany a kulatinou, svislé prvky jsou ze dřeva, vodorovné z bambusu. Celá ubikace je zděná, přední stěna je skleněná. Podlaha je vystlaná hoblinami, stěny jsou obloženy kachlíky, v rozích jsou umístěny desky na odpočívání (obr. č. 7). Na tuto ubikaci navazuje ještě jedna ubikace sloužící ke krmení.

Venkovní výběh je tvořen zatravněným svahem s větvemi, které jsou různě poskládány pro odpočinek po nažrání, a také na dovádění, a je ohraničen drátěným pletivem (obr. č. 8).



Obr. č. 7: Vnitřní ubikace

Zdroj: Vlastní



Obr. č. 8: Venkovní výběh

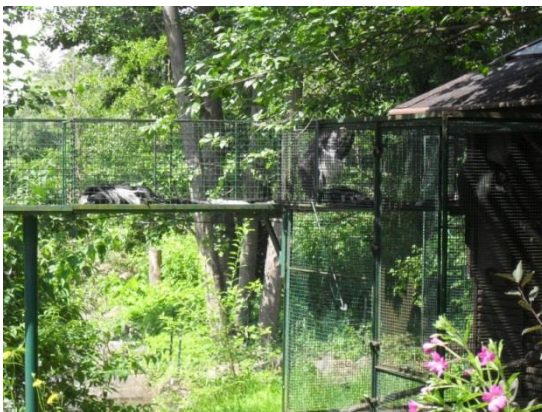
Zdroj: Vlastní

2.1.3. ZOO Plzeň – gueréza angolská

Areál gueréz je rozdělen na také na dvě části, venkovní a vnitřní.

Venkovní areál slouží pro guerézy v létě a za příznivého počasí. Tvoří ho venkovní výběh v podobě dvou malých ostrůvků, kde jeden z ostrůvků má rozlohu 75 m² a druhý přibližně 50 m². Na obou ostrůvcích se nachází vzrostlé olše, které jsou obrostlé břečťanem přibližně do poloviny výšky stromů, pokryv země je tvořen travnatým porostem. Spojnici mezi ostrovem a ubikací tvoří lávka, která je chráněná drátěnou konstrukcí, sloužící proti útěku zvířat.

Vnitřní ubikace má rozlohu přibližně 15 m² a má lomený tvar. Ubikace je vybavena deskami na odpočívání a krmení, dále jsou zde umístěny svislé a na ně vodorovně napojené větve, které také slouží pro odpočívání, dovádění a přijímání potravy. Podlaha je betonová a není na ní umístěna žádná izolační vrstva. Potrava je podávána na vyvýšená místa, zaměstnanci udávají, že pokud spadne na zem, guerézy ji neradi sbírají. Přední stěna je tvořena sklem ústící do chodbičky, návštěvníci jsou v šeru a zvířata, která jsou ve světlé části, nejsou rušena.



Obr. č. 9: Venkovní výběh

Zdroj: Vlastní

3. Potrava gueréz - obecně

O tom, zda guerézy přežijí v zajetí, záleží ve velké míře na potravě. Toto je v podstatě jediný a limitující faktor úspěchu. Zimní ubikace jsou vyhřívány, osvětlovány, vše v souladu s vědeckými názory na chov zvířat – tzv. welfare.

Již Brehm ve své knize Brehmův život zvířat vydané okolo roku 1930 píše doslovně: „Špatný výsledek tak znamenitého pěstitele jako jest Bosseler prozrazuje, že opice bezpalcové lze velice těžko udržeti... Především to byl Schilling, který v r. 1900 dokázal, že se zmocnil dospělé guerézy běloocasé poté, když kulka jí udělala na hlavě jen šrám, velmi dobře ji navykl na zajetí a tato vydržela po dvě léta v Berlíně. Teprve po několikadenní námaze, píše Schillings, podařilo se přiměti tuto opici, že počala žrání výhonky Fayary, hlavní to potravy mbegy. I tuto potravu žrala opice jen tehda – byla-li docela čerstvá. Přizpůsobení na zcela určitý způsob života jest u guerézy tak silné, že zvíře, je-li mu podána větvička, snaží se zmocnit listí vždycky potrhle škubavým hmatem, jak jest zvyklé v přírodě. Aby zvíře vzalo nějaký předmět pomalu a rozvážně, překáží mu v tom to, že nemá palců. Pouze velmi pomalu se podaří zvyknouti guereze žrání banány“ (Brehm, 1930).

Tady opět přetrvává názor, že opice se živí především banány, i když Brehm již popisuje odlišnosti v přijímání potravy a složení žaludku: „Jsou to totiž býložravci, žerou listí, sbírání, hledání potravy tedy nevyžaduje žádné námahy, což má vliv jak na jejich tělesné, tak také duševní vlastnosti. Na stoličkách jsou jasně vyvinuty příčné hřebínky a zadní čelist se pohybuje při žvýkání odzadu dopředu.... Mnohem charakterističtější jest však žaludek, který jest třikráte tak veliký jako u ostatních opic. Spatřujeme tři oddíly, rozšířenou přední část a konečná část jest opatřena četnými vychlípeninami. Celek jest tak pokroucený, že počátek a konec žaludku leží vedle sebe, a mezi dvěma pásy svalů, které běží po vnějším a vnitřním oblouku, leží právě vychlípeniny. Tento žaludek, kterým se zabýval Behrenberg také se stanoviska vývojového, ukazuje již daleko jdoucí přizpůsobení na potravu výlučně rostlinnou, přesněji řečeno na listí, projevuje nejen určitou shodu a žaludkem klokanů, ba bylo by lze mluvit dokonce o podobnosti s žaludkem přežvýkavců (Brehm, 1930).

Pokud chceme zvířata úspěšně chovat v zajetí (a rozmnožovat), je nutno jim poskytnout optimální podmínky, srovnatelné s podmínkami ve volné přírodě, tj. srovnatelnou ekologickou niku. Jsou zvířata, která jsou velice flexibilní a lehce si zvykají na náhradní potravu nebo ustájení (většina hospodářských zvířat), na druhé straně jsou zvířata úzce specializovaná na určitou potravu nebo ekologické prostředí. Těmto zvířatům musíme poskytnout takové podmínky v zajetí, jako ve volnosti, včetně denního režimu, krmení, ekologie, etologických požadavků... Při nesplnění těchto podmínek dochází ke stresům, dietetickým problémům, které mnohdy vedou až k úhynům zvířat, čímž dochází mnohdy k nevyčísitelným ztrátám, jak finančním tak chovatelským a morálním. Vždy je bezpodmínečně nutno v zajetí, vycházet z podmínek ve volné přírodě, včetně potravy, kde u hulmanovitých je potrava rozhodujícím faktorem chovatelského úspěchu.

Pití:

Ve volné přírodě přijímají guerézy vodu ve formě rosy, z vody vázané v potravě nebo z dešťové vody z dutin stromů.

Podle některých názorů, je kyselina močová vstřebávána do krve a následně se dostává do žaludku gueréz, kde se podílí na vzniku kyselin v žaludku.

Vzhledem k tomu, že v zoologických zahradách je guerézám podáváno náhradní krmení s nižším obsahem vody, přijímají vodu pitím, přímo do dutiny ústní (obr. č. 10).



Obr. č. 10: přijímání vody u guerézy v ZOO
Zdroj: Eva Hejda

3.1. Ve volnosti

Převážně listožravé

Gueréza pláštíková (*Colobus guereza*) a gueréza bělovousá (*Colobus vellerosus*).

Potrava:

mladé listy a pupeny – 64 % (52 – 90%)

starší listy – 13 % (2 – 22 %)

plody – 15 % (0 – 34 %)

semena – 1 %

stopky – 0,5 %

ostatní – 0,5 %

Listožravé, ale více než 30 % semen v potravě

Gueréza angolská (*Colobus angolensis*), gueréza běloramenná (*Colobus polykomos*), gueréza černá (*Colobus satanas*)

Potrava:

mladé listy – 31 % (2 – 85 %)

starší listy – 18 % (4 – 75 %)

ovoce – 8 % (0 – 55%)

semena – 35 % (0 – 89 %)

květy a pupeny – 5 % (0 – 31 %)

stopky – 1 % (0 – 15 %)

ostatní – 1,5 %

Převážně listožravé, některé s podílem semen

Gueréza červená (*Colobus badius*), gueréza Pennantova – černohlavá (*Colobus pennanti*), gueréza kamerunská (*Colobus preussi*), gueréza červenohlavá (*Colobus rufomitratu*), gueréza zelená (*Colobus verus*) – v originálním textu je rodové latinské jméno označeno jako *Procolobus*

Potrava:

mladé listy a pupeny – 52 % (7 – 85 %)
starší listy a řapíky – 16 % (1 – 60 %)
ovoce (zejména nezralé) – 9 % (0 – 41 %)
semena – 12 % (0 – 30 %)
květiny a pupeny – 9 % (0 – 36 %)
stopky a ostatní – 1 % (0 – 17 %)

Listožravé/plodožravé – více než 50 % listů, ale méně než 50 % ovoce

Kahau nosatý (*Nasalis larvatus*), kahau mentavejský (*Nasalis concolor*)

Potrava:

mladé listí – 45 % (38 – 48 %)
starší listy – 4 %
ovoce – 40 % (17 – 50 %), z něho semena 15 – 20 %
květiny a poupata – 3 %
hmyz- pod 1 %
ostatní – 5,5 %

Složení potravy se měnilo dle ročního období, v lednu až květnu převážně plodožraví, červen až prosinec převážně listožraví.

Hulman sundský (*Presbytis comata* syn. *aygula* – Dobroruka, 1979), hulman mitrový (*Presbytis femoralis*), hulman běločelý (*Presbytis frontata*, syn. *frontalis* – Dobroruka, 1979), hulman šedý (*Presbytis hosei*), hulman černochocholatý (*Presbytis melaophos*), hulman mentavejský (*Presbytis potenziani*), hulman kaštanový (*Presbytis rubicunda*, syn. *rubicundus* – Dobroruka, 1979), hulman ebenový (*Presbytis thomasi*, syn. *aygila thomasi*)

Potrava:

mladé listy – 41 % (15 – 71 %)
starší listy – 4 % (0 – 11 %)

plody – 42 % (3 – 80 %), z toho semena – 7 % (1 – 30%)

nezralé ovoce a semena – do 30 %

květiny a poupata – 10 % (1 – 30 %)

ostatní – 3 %

hulman kaštanový – hmyz pod 1 %

Langur duk (*Pygathrix nemaeus*), langur Brelichův (*Pygathrix brelichi*)

Potrava:

mladé listy a pupeny – 37% (7 - 93 %)

starší listy – 37 % (31 – 88 %)

ovoce - 15 % (5 - 47 %)

semena - 3 % (0 – 15 %)

květy - 7 % (0 – 28 %)

ostatní – 5 %

téměř žádný hmyz

Hulman posvátný (*Semnopithecus entellus*)

Potrava:

mladé listy – 26 % (0 – 69 %)

starší listy – 26 % (0 – 79 %)

ovoce – 34 % (0 – 72 %), z toho semena 3 % (0 – 45 %)

květiny a poupata – 9 % (0 – 43 %)

ostatní – 4 %, více hmyzu než ostatní Hulmanovití

v blízkosti zemědělských sídel – 90 % pěstovaných plodin

Hulman jávský (*Trachypithecus auratus*), hulman stříbrný (*Trachypithecus cristatus*),

hulman Delacourův (*Trachypithecus delacouri*), hulman uzdičkový (*Trachypithecus*

francoisi), hulman zlatý (*Trachypithecus geei*), hulman nilgirský (*Trachypithecus*

johnii), hulman tmavý (*Trachypithecus obscurus*), hulman indočínský (*Trachypithecus phayrei*), hulman chocholatý (*Trachypithecus pileatus*), hulman rudolící (*Trachypithecus vetulus*)

Potrava:

mladé listy – 32 % (9 – 52 %)

starší listy a řapíky – 26 % (1 – 61%)

ovoce – 32 % (1 – 55 %), z toho 7 % semena (0 – 40 %)

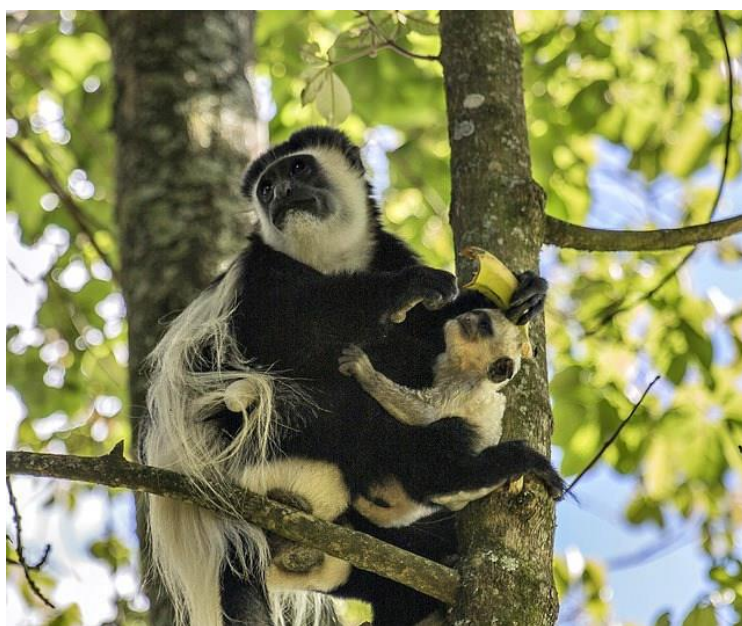
květiny a poupata – 10 % (0 – 43 %)

hmyz – pod 1 %

ovoce hlavně nezralé

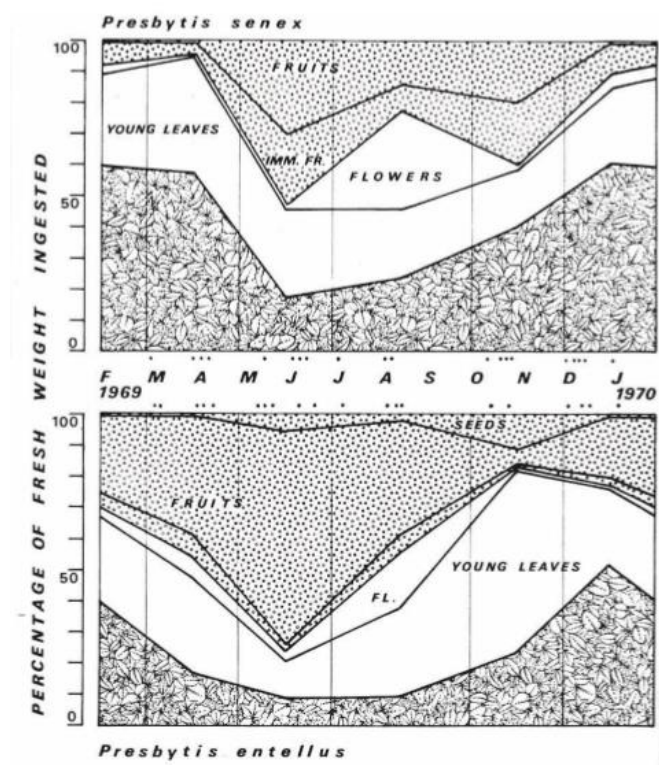
hulman chocholatý – živočišná potrava – 1,6 % (<http://animaldiversity.org>)

Ve volné přírodě nepohrdnou guerézy plástíkové ani zralými banány (obr. č. 11).



Obr. č. 11: Příjem banánu guerézou plástíkovou
Zdroj: <http://ipfactly.com/colobus-monkey/>

Příjem jednotlivých složek potravy se mění i během roku, jak popsal C. M. Hladik. Pokud by byl příjem potravy u *Presbytis senex* posuzován podle měsíce dubna, bylo by usuzováno na čistě foliovorní potravu, naproti tomu v červenci je zastoupení listů pouze přibližně 50% (obr. č. 12).



Obr. č. 12: Příjem různých druhů potravy během roku
Zdroj: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00547677/document>

3.2. V zoologických zahradách v ČR

Krmení gueréz v zoologických zahradách se vyznačuje určitými specifiky, které jsou odlišné nejen od ostatních zvířat chovaných v zajetí, ale i od blízkých příbuzných, např. kočkodanů nebo makaků. Guerézy se ve volné přírodě živí převážně listy určitých stromů a v chladnějších klimatických podmínkách je velice obtížné tyto jejich požadavky zajistit. Navíc u gueréz je potřeba zajistit určité navykací období na jiné krmivo, které trvá mnohdy i několik týdnů. Pokud v navykacím období nastanou nějaké zažívací problémy, většinou změna konzistence výkalů, nejčastěji průjmy, je třeba neprodleně se vrátit na původní krmení, což mnohdy je velice obtížné. Navíc je nutno

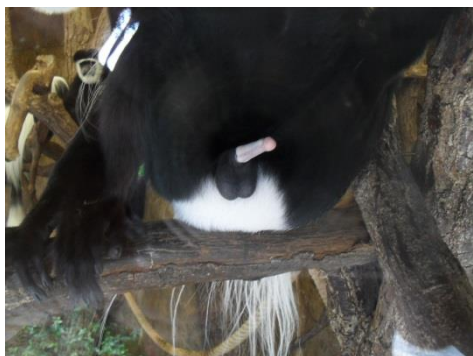
respektovat i chuťová specifika jednotlivých druhů nebo i jedinců, kde v některých zoologických zahradách guerézy preferují listí z určitého druhu stromů. Obecně se dá říci, že jsou vhodné listy ze všech druhů stromů, všechny druhy javorů, bříza, buk, dub, moruše, líska, habr, topol černý i vlašský, trnka, olše, vrba, šeřík, akát (tady se názory rozcházejí, některé zoologické zahrady na něm mají založenou krmnou dávku, jiné ho odmítají pro vysoký obsah ligninu). Určité množství ligninu je ovšem v potravě nezbytné, jelikož zabezpečuje peristaltiku střev. V zimním období je velice dobré zkrmovat listí stromů nebo keřů, které jsou neopadavé a stálezelené, nejvhodnější se jeví listí maliníku a ostružiníku, které je možno podávat v zimě jako čerstvé krmivo (na zamrazování jsou nevhodné listy z ovocných stromů, hnědnou a zvířata je nepřijímají). Naproti tomu jsou velice dobré zkušenosti s akátovými listy – tam kde se krmí.

Dalším požadavkem na krmení je i velikost podávané potravy. Zde si musíme uvědomit, že guerézám chybí palec, nebo ho mají silně redukovaný a špatně uchopují předměty, včetně potravy. Ovoce a zelenina musí být nařezány na větší části, tak aby ho mohla zvířata uchopit. S tím souvisí i místo podávání potravy, některé zoologické zahrady upřednostňují podávání na vyvýšená místa, v některých zoologických zahradách se krmivo umísťuje na zem. V plzeňské zoologické zahradě např. guerézy nerady braly krmení spadlé na zem. Větve s listím se samozřejmě neřeže na menší části, nechávají se asi v délce jeden metr. V Kolíně nad Rýnem vzhledem k úhynu kahaua nosatého z důvodu bezoáru v žaludku jsou předkládány listy většinou bez větviček. Zde je ovšem otázka, zda kůra z větví je primární problém vzniku bezoárů.

Ze zeleniny se u většiny našich i zahraničních zoologických zahrad podává římský salát a čínské zelí, z ostatní zeleniny celer, kedlubna, mrkev, červená řepa. Z ovoce je třeba vyřadit takové druhy, které obsahují rychle zkvasitelné cukry, jako např. mandarinky, pomeranče a ostatní citrusové ovoce. Dále se nesmí z téhož důvodu zkrmovat hroznové víno.

Zbytky, tzv. nedožerky, se pohybují v množství od 10 % do přibližně 50 %. Skutečně přijaté množství se proto může podstatně lišit od množství podávaného. Chutná krmiva se musí podávat častěji, avšak v malém množství, aby nedošlo k jednorázovému přejedení určitého krmiva a tím následně k zažívacím potížím. Potrava se podává většinou dvakrát denně, v některých zoologických zahradách i vícekrát denně a doporučuje se dávat potravu na různá místa výběhu, aby guerézy byly

nutné se pohybovat a hledat potravu. Po pozření potravy několik hodin sedí na větvi a odpočívají, přičemž se u nich projevuje krkání, z důvodu odchodu plynů při kvašení rozložené celulózy. Po nakrmení a při následném odpočinku byla v pražské zoologické zahradě u samce guerézy plástíkové pozorována erekce penisu, bez následných snah o kopulaci (obr. č. 13, 14).



Obr. č. 13: Erekcce penisu u samce guerézy
Zdroj: Vlastní



Obr. č. 14: Erekcce penisu u samce guerézy
Zdroj: Vlastní

Základem krmné dávky musí být listí, některé druhy se jeví jako velice vhodné pro přímé krmení i zamrazování, jiné jsou naopak vhodné pro přímé krmení, ale nevhodné pro zamrazování (tab. č. 1). Opět nelze paušalizovat, některé zoologické zahrady (Duisburg) nedoporučují např. listy břízy krmit přímo za vegetace, jiné je naopak zkrmují bez problémů (Moskva).

Tab. č. 1: Seznam listí pro hulmanovité

Seznam listí pro hulmanovité			
Druh	Hodnocení	Dobře mrazitelné	Nemrazitelné
Vrba	+++	*	
Buk	++		*
Jílm	++	*	
Lípa	+++	*	
Javor mléč	++	*	
Javor babyka	++	*	
Líska	+++	*	*
Akát	+++	*	
Morušovník	-	*	
Růže	+++		*

Maliník	+++		*
Ostružiník	+++		*
Dub	-		*
Jeřabina	-		
Bříza	-	*	
Platan	-		*
Kaštan	-		
Ptačí zob	++		*
Sklaník	++		*
Bobkovišeň	++		*
Bambus	-		*
Muchovník	+++		*
Ovocné stromy	+++		*
Ibišek	++		
Olše	+++		*

Zdroj: ZOO Duisburg

3.2.1. ZOO Plzeň – gueréza angolská

V plzeňské zoologické zahradě se krmí opice dvakrát denně, ráno základní dávka, večer druhá dávka potravy, která je každý den v týdnu jiná. U gueréz je každý den ranní dávka v podstatě stejná, krmná dávka sestává hlavně z větví, na kterých jsou listy. V letní krmné dávce se jedná o čerstvé listy, v zimě uskladněné v mrazicím boxu a rozmražené při pokojové teplotě. Toto listí tvoří základ krmné dávky, doplněné o saláty a kořenovou zeleninu. Nesmí se podávat citrusové ovoce a hroznové víno z důvodu lehce zkvasitelných cukrů. Večerní krmná dávka se skládá z listí a směsi z brambor a vajec. Olistěné větve jsou různé, dle výskytu v přírodě, vrba, javor, ovocné stromy a malina s ostružinou, které se dají sbírat i v zimním období.

Ostatní opice (makak lví, gibbon bělolící, lemur černý, lemur kata, lemur límcový, lemur rákosový, lemur rudobřichý, lemur rudočelý, kočkodan Brazzův) dostávají každý den na večerní krmení jinou stravu dle rozpisu, každý den v týdnu se mění. V pondělí je čočka, v úterý kukuřice, ve středu jáhly, ve čtvrtek rizoto s kuřecím masem, v pátek ovesné vločky, v sobotu vařené brambory a v neděli pohanka. Ranní dávka se skládá převážně z ovoce a zeleniny, ovoce – jablko, banán, hroznové víno, pomeranč (popř. mandarinka), kiwi, hruška, granátové jablko, mango papája, žlutý

meloun, ananas, blumy, švestky, kaki. Ze zeleniny – celer, kedlubna, mrkev, paprika, okurka, květák, brokolice, čínské zelí, ledový salát, cibule, pórek, cuketa, petržel, červená řepa. Lemuři nedostávají citrusové ovoce, občas dostávají větve s listím, velice často se přiživují senem nebo čerstvou pící od želv, se kterými jsou společně umístěny.

3.2.2. ZOO Praha – gueréza plástíková

V pražské zoologické zahradě se krmí guerézy dvakrát denně (tab. č. 2), krmení je rozděleno do dvou dávek, ranní a odpolední.

Tab. č. 2: Krmná dávka pro guerézy - ZOO Praha

	kg
krmivo	na kus
	a den
opice herbivorní	0,11
ořechy	0,15
okus	1
čekanka	0,3
celer řapík	0,4
paprika	0,14
fenykl	0,3
avokádo	0,1
mango	0,1
lilek	0,07
batáty	0,02
fazole	0,3
jablka	0,14
mrkev	0,14
vařené vejce	0,001
banány	0,14
vařená rýže	0,11
vařený hrách	0,11
vařená čočka	0,11
	3,741

Zdroj: Ladislav Žoha, krmivář, ZOO Praha

3.2.3. ZOO Jihlava – gueréza běloramenná

Krmení je prováděno třikrát denně, guerézy dostávají větve s listím, dále římský salát, namočený hrách a listovou zeleninu, včetně chrástů z kedluben a květáků. Větve s listím si nosí do odpočinkové ubikace z krmné ubikace. Ráno dostávají Mazuri leaf-eater a hrášek, dopoledne listí (i dvakrát denně, dle spotřeby), odpoledne je podávána zelenina. Jedenkrát za měsíc je podáván bambus, přibližně jednou týdně v zimě zelené rostliny (skalník, ptačí zob, hlohyně šarlatová a ostružiník).

Na jaře a v létě dostávají čerstvé listí především z pámelníku, tavolníku van Houttova, akátu a zlatice prostřední.

Celý rok mají k dispozici seno, které velice dobře žerou. Listí z břízy mají rádi, ale je nutno ho mrazit od března do června, pak je hořké. Většinu listí je nutno mrazit v červnu, nejpozději v červenci. Každý den se krmí hrášek, který je před podáním 24 hodin uložen ve vodě. Podobně jako hrášek se podává i kukuřice, ale pouze jednou týdně. Milují burské oříšky (podzemnice olejná), ale dostávají je jen za odměnu.

3.3. V zoologických zahradách v zahraničí

Z celosvětově chovaných hulmanovitých v zoologických zahradách převládají černobílé guerézy, v menší míře ostatní guerézy, languři a kahauové. Opět největším problémem je výživa, kde jde o potravní specialisty, s úzkým potravním spektrem, mnohdy jen několika druhů rostlin a zoologické zahrady nejsou schopny zajistit odpovídající náhradní potravu, kterou nepřijímají.

Woodland park zoo Seattle – USA – gueréza pláštíková

Granule pro opice od firmy Merck určené pro opice (viz níže), listí podávané během dne.

ZOO Oregon – USA – gueréza pláštíková

Granule pro opice, mrkev, topinambury, čerstvá zelenina a velké množství listů.

Moskevský zoopark – Rusko – gueréza plástíková

Vzhledem k tomu, že guerézy v Moskvě, stejně jako i jinde jsou převážně foliovoři, krmí se v zimě rozmrazenými listy hlavně břízy a vrby. Od jara jsou krmeny čerstvými listy. Mimo listů přijímají guerézy i hrozny (?), banány, otruby, rýžovou kaši, avokádo. V zimě jsou guerézy umístěny ve vyhřívaných pavilonech, v létě jsou ve venkovních výběžích .

ZOO Pittsburgh – USA - gueréza angolská

Potrava: listy, pupeny, semena, občas ovoce.

Lincoln Park ZOO – USA – gueréza plástíková

Převážně krmeny listím, ale doplněk tvoří ovoce, příležitostně květiny, větvičky, pupeny, semena, výhonky a příležitostně i hmyz. Ovoce tvoří přibližně jednu třetinu potravy. Není uvedeno, zda zralé, či nezralé.

Metro Washington Park ZOO - USA – gueréza plástíková

Granule pro opice, ovoce, zelenina.

Minnesota ZOO – USA – gueréza plástíková

Listí, nezralé ovoce, květiny, kůra, semena.

San Francisco – USA – gueréza plástíková

Granule pro opice, zelenina, ovoce.

Birmingham ZOO - Velká Británie - gueréza angolská

Granule pro opice, listí různých druhů stromů (magnólie, buk, bambus, moruše, atd.), ovoce a zelenina.

Blackpool ZOO – Velká Británie – gueréza běloramenná

Převážně listí, dále speciální krmná směs složená z mrkve, semen, zeleniny a rýže. Dvakrát týdně dostávají guerézy vařené vejce s rýží.

Fresno Chafee ZOO – USA, Kalifornie – gueréza plástíková

Granule pro opice, špenát, listy hlávkového salátu, nakrájené ovoce a zelenina, vše čerstvé.

Utah's Hogle ZOO – USA – gueréza plástíková

Granule pro opice, ovoce, zelenina, listí.

Granule určené pro opice od firmy Merck

Obsahují vysoce kvalitní bílkoviny (18% -22,5% dusíkatých látek) a měly by být používány pro krmení primátů Nového světa, tak aby bylo zajištěno, že jsou splněny jejich vyšší požadavky na příjem bílkovin. Pravidelné podávání granulí je možné i pro opice Starého světa, v závislosti na dalších složkách v potravě, ačkoli mnoho větších druhů opic Starého světa, jako např. gibboni, orangutani, šimpanzi a gorily také potřebují potravu s vysokým obsahem vlákniny. Původní granule určené pro primáty obsahují velmi nízké množství vlákniny, (většinou pod 5 %). Protože mnoho zdrojů přírodní potravy, které tyto druhy požívají, obsahují velmi vysoký obsah vlákniny (nad 20%), zvýšený příjem vlákniny, u větších druhů primátů (hlavně listožravých) je velice často uspokojován granulemi s vysokým obsahem vlákniny, která by měla zajišťovat alespoň 50% sušiny v potravě, a listy by měly krýt alespoň 40% potravy. Většinu roku však listy nejsou v potřebném množství k dispozici, tak náhradní potravou za listy může být ovoce a zelenina.

Pěstované ovoce a zelenina by měly být používány s velikou opatrností pro listožravé druhy (foliovory), protože obsahují daleko více cukrů a jednoduchých sacharidů s nízkým obsahem vlákniny, bílkovin a vápníku, oproti tomu mají původní divoké druhy více vlákniny, méně jednoduchých cukrů a více vápníku. Granule určené pro opice pro zchutnění je možno namáčet ve vodě nebo v ovocných šťávách. Aby se zabránilo vyplavování živin, měly by být granule dávány do malého množství vody nebo šťávy, tak aby granule do sebe pouze natáhly tekutinu.

Firma Merck vyrábějící krmiva pro zvířata v zoologických zahradách uvádí problematiku s rachitidou (křivicí), jako nedostatek vitamínu D u odstavených mláďat, i když provitaminu D je dostatek. Jako důvod uvádí umístění zvířat do uzavřených ubikací, mimo sluneční osvětlení.

4. Ostatní herbivoři

U ostatních herbivorů se zmíním pouze o hoacinovi, protože se jedná o ptáka, který se živí listím, na kterém je závislý, o žirafě, jakožto foliovora, o koni, jako představiteli běžného zástupce nepřežvýkavých herbivorů a nakonec o turu, protože je to nejběžnější přežvýkavec. Snažil jsem se vybrat nejběžnější a nejtypičtější zástupce dané skupiny.

4.1. Převážně listožraví

Jedná se o živočichy živící se hlavně listy stromů. Nemusí se jednat o savce, dokonce i u ptáků existuje druh živící se listím.

4.1.1. Ptáci

Z pravěku do současnosti

Hoacinové žijí v malých společenstvích tvořených většinou rodičovským párem a jejich dospělými potomky, kteří pomáhají s výchovou mláďat. Obývají zarostlé břehy vod a svá hnízda stavějí zásadně na větvích přesahujících nad vodní hladinu. To má svůj důvod - mláďata v případě nebezpečí vyskáčou z hnízda do vody. Umějí totiž skvěle plavat a potápět se a ve vodě jsou před pozemními nepřáteli v bezpečí. Zpátky do hnízda pak vyšplhají po větvích. A tady jsme u toho archeopteryxe - příroda je pro šplhání vybavila dvěma drápkami na každém křídle. Jakmile jim však doroste peří dospělých a mohou začít létat, o své drápkami na křídlech přijdou. A nejen to - zapomenou i plavat a začnou se vodě vyhýbat!

Těžkopádní letci

Tím ovšem výčet zvláštností u hoacina nekončí. Ani dospělý jedinec není nějaký skvělý letec, spíš jen poskakuje a těžkopádně přeletuje z větve na větev. Uletět pár desítek metrů pro něj znamená vyčerpávající námahu. Nemá totiž hřeben hrudní kosti ani mohutné létací svaly, které by se na něj upínaly. Jejich místo zabírá obrovské vole, jehož váha tvoří celou čtvrtinu váhy hoacina. Vole je těžké dokonce i pro samotného ptáka, když odpočívá, opírá se proto hrudí o větev. Dělá to tak často, že se mu na hrudi v těchto místech vytvořil pevný mozol.

Opeřená kráva

Vole je pro hoaciny životně důležité, protože se živí mladými listy pobřežních rostlin, což představuje obrovské množství špatně stravitelné celulózy. Jsou proto vybaveni podobným trávicím systémem jako mají např. krávy - jen místo bachoru jim slouží zmíněné vole. V něm žijí symbiotické bakterie, které celulózu zkvašují a rozkládají. Na rozdíl od krav ale hoacin svou dávku potravy znovu nepřezvykuje, takže mu trávení trvá hodně dlouho - někdy až dva dny.



Hoacin při odpočinku opírá své těžké vole o větev, na které sedí • shutterstock.com

Smrad'och

Kvasné procesy v útrokách hoacina se projevují i navenek - jsou notně cítit. A rozhodně se nejedná o libou vůni. Však také hoacinovi v mnoha jazycích přezdívají smrdutý pták... Pro něj to má ale jednu obrovskou výhodu, i když je tak velký (asi jako bažant), že by stačil k večeri početné rodině, nikdo ho pro potravu neloví, místní obyvatelé ho považují za nepoživatelného. Hoacinové jsou díky tomu dosud docela hojní - je to jeden z mála pralesních druhů, pro které člověk nepředstavuje přímé ohrožení. A protože pobřežní porosty a mangrovy, v nichž žije, jsou zemědělsky špatně využitelné, je i jeho životní prostředí zatím jen málo dotčené lidskou rukou.

Je to prapták?

Zoologové byli z hoacina dlouho zmatení, zpočátku se domnívali, že jde o tzv. živou zkamenělinu, přežívající pozůstatek (relikt) z dob, kdy se ptáci začínali vyvíjet a

kdy žil archeopteryx. Další výzkumy ale jednoznačně prokázaly, že hoacin je docela "moderní" typ ptáka a svou neobvyklou tělesnou stavbu včetně mláděcích drápů na křídlech získal zpětně dalším vývojem. Také jeho zoologické zařazení nebylo snadné, vědci pro něj nakonec museli vytvořit samostatnou čeleď hoacinovití (*Opisthocomidae*) s jediným druhem, hoacinem chocholatým (*Opisthocomus hoazin*) (Martinová, 2010).

4.1.2. Prežvýkavci – převážně foliovoři

Žirafy

Žirafy přijímají potravu více než dvanáct hodin. Nejčastěji se pasou při západu nebo východu slunce. Listy rostlin jsou v té době svinuté a snadněji se škubou. Dlouhý krk se přizpůsobil spásání vegetace ve velkých výškách a tak jim v potravní nabídce žádný jiný býložravec nekonkuruje. Potrava se skládá z mladých výhonků, křehkých listů, větévek nebo čerstvě vypučených trnů, různých druhů plodů rostoucích na stromech, popínavých nebo plazivých rostlin. Přesto dávají žirafy přednost akáciím (kapincím), rostlin z čeledi citlivkovitých. Tento druh rostlin je výjimečný tím, že je olistěn právě v kritickém období sucha a navíc obsahují mnoho důležitých živin (15 % bílkovin oproti 6 % u travin rostoucích na zemi). Někdy nepohrdne ani vejci či mláďaty drobných pěvců, například snovačů.

Při krmení se žirafy řídí především zrakem a čichem, k přesnější orientaci slouží dlouhé chlupy obrůstající pysky. Tyto chlupy chrání před poraněním sliznice trny a možná i o vhodnosti potravy ke krmení. Pomocí obratného 45 cm dlouhého černého jazyka žirafa se ještě lépe vyhne ostrým trnům akácií. Ohebný jazyk lze prohnout do žlábků, kterým pak omotá větévku a přitáhne si ji k hornímu pysku. Okraj vnitřní strany pysků je pokryt chuťovými bradavičnatými výrůstky (papilami), které jí umožňují správný výběr potravy.

Svoji potravu žirafy rozkoušou řezáky a dolními špičáky. Ústní dutina je pokryta odolnou sliznicí. Příčně rýhované patro usnadňuje žirafě žvýkání.



Žirafa je přežvýkavec, podobně jako jeleni či tuři. Na svou velikost přijímá poměrně málo potravy. Dospělí samci spotřebují denně přibližně 66 kg rostlin, samice jen 58 kg. Rostliny jsou nejprve rozžvýkány v ústrojí ústní dutiny, které je vybaveno 32 zuby. Řezáky a vykrojené špičáky má žirafa jenom v dolní čelisti, kde jsou rozmístěny do půlkruhu. Následně potrava natrávená v bachoru opět putuje do tlamy, kde je přežvýkána a smísená se slinami. Vlastní trávení pokračuje až ve střevech, které měří 77 m, přebytečná voda je z potravy vstřebána v tlustém střevě.

Žirafy výborně snášejí sucho. Pokud je v její blízkosti zdroj vody, pije každý den. Potřebuje přes 3 litry na každých 100 kg živé váhy. V období sucha vydrží i několik dní bez vody. V tuto dobu žirafy omezují veškeré své aktivity. Pouze se krmí, převážně rostlinami obsahující okolo 50% vody ve svých listech. Žirafy v období sucha v podstatě kryjí z listů téměř veškerou vodu potřebnou pro metabolismus. Další adaptací na sucho je dlouhý krk a končetiny, které pomáhají snižovat tělesnou teplotu bez potřeby ji ochlazovat přes zvlhčené sliznice, kde dochází ke značným ztrátám vzácné tekutiny.

Tělesná teplota žiraf je přes den až 39 °C, v noci klesá na 35 °C. V horkém období, je rozdíl mezi denní a noční tělesnou teplotou až 10°C. Díky této rozkolísanosti tělesné teploty ušetří žirafy denně okolo 10 litrů vody (<http://www.afrikaonline.cz>).

Zajímavý je vznik latinského názvu žirafy – *Camelopardalis*, vzniklo z původního názvu *camelopardus*. Tak Římané nazvali živočicha dovezeného roku 46 př. n. l. Juliem Caesarem. Mysleli si, že je to kříženec velblouda (*Camelus*) a levharta (*Leopardus*).

4.2. Přežvýkaví herbivoři

Skot (tur domácí)

Skot pochází z původního divokého pratura, který byl zdomácněn pravděpodobně na území dnešního Uzbekistánu a Turkmenistánu, kde byly nalezeny kostry již zdomácnělého skotu, pocházející ze třetího až čtvrtého tisíciletí před naším letopočtem. Divocí praturí se stávali oblíbeným lovným zvířetem, takže již ve 13. století byli vyhubeni ve Francii, v 16. století byli vyhubeni na většině území Evropy, nejdéle se

udrželi na hranicích Litvy s Polskem. Od druhé poloviny 16. století byli praturi chováni již jen jako oborová zvířata a roku 1627 uhynul poslední kus pratura.

Původně byl skot domestikován pro tzv., trojí užitkovost, a to tah, mléko a maso. Postupně byl v tahu nahrazován koněm, protože kůň není přežvýkavec a nemusí si na rozdíl od skotu odpočívat pro přežvykování. V současné době existují specializovaná plemena na masnou nebo mléčnou užitkovost.

Rozměry

Délka až 3,2 m, výška v kohoutku až 2 m a váha okolo tuny, délka rohů až 80 cm (průměr 10 - 20 cm); kráva byla o čtvrtinu menší (délka 2,4 m, výška v kohoutku 1,5 m a váha 600 - 750 kg)

Velikost praturů byla velmi variabilní podle území a především podle období, ve kterém žili. Pratur je velmi starý druh, pocházející z období pliocénu (rozhraní třetihor a čtvrtohor) - tzn. asi před 2 miliony let. Původní praturi dosahovali větších rozměrů, zatímco po skončení doby ledové se jejich velikost postupně zmenšila.

Popis

Pratur se vyznačoval výrazným pohlavním dimorfismem (rozdíl mezi samcem a samicí) - býci měli černou barvu a světlý (světle šedý nebo nažloutlý) podélný pruh přes hřbet, krávy byly červenohnědé až hnědé a hřbetní pruh měly černý. Zřetelný byl i rozdíl ve velikosti - krávy byly o čtvrtinu menší než býci. Obě pohlaví měla mohutné dlouhé rohy a typické znaky divokých turů - tzn. světlejší břicho, vnitřní strany končetin a hýždí. V zimě srst praturů prebarvovala mírně do šeda. Většina praturů měla i menší či větší chomáč „vlasů“ mezi rohy (býci většinou kudrnaté, zatímco krávy rovné).

Zajímavosti

V dnešní době se praturi často zobrazují (a to i v některých „muzeích“) jako monstra s 1,5 či dokonce 2 m dlouhými rohy - to je sice komerčně zajímavější, ale neodpovídá to reálné situaci - býčí rohy mohly být dlouhé 80 cm, kravské byly kratší.

Vzhledem ke svým rozměrům je pratur občas nazýván evropským buvolem.

Pratur byl s největší pravděpodobností chován již v starověkých zvěřincích Starého Egypta, Asýrie apod., později patřil mezi oblíbené druhy římských arén, posledním chovaným v zajetí byl pratur ve zvěřinci v polské Zamošči.

Pratur je častým heraldickým symbolem, předpokládá se, že býk ve znaku Moldavska, Rumunska, Meklenburska (SRN), švýcarského kantonu Uri a především mnohých měst je pratur.

Dnes máme mnoho „potomků“ po praturech - několik plemen krav nese některé jeho výrazné rysy. Za nejbližší praturům se považuje španělský andaluský (koridový) skot, uherský skot, zebu, plemena Piemont, Camargue atd. 1920 bratři Heckové v ZOO Berlín a Mnichov zpětně vykřížily tzv. Hackův skot (Hackův pratur), který je velmi podobný praturu, i když geneticky i fyziologicky odlišný. Ten byl vypuštěn do Bělověžského pralesa, kde se úspěšně množil, ale během války padl za potravu lidem. Dnes jsou k vidění v několika zoo, včetně např. Chomutova. V muzeích se dochovalo asi 15 kompletních koster (např. v Kodani) a množství kostí a lebek. Estonské město Rakvere se pyšní obrovskou uměleckou sochou pratura (3,5 m výška 7,1 m délka).

Rohy posledního býka (uhynul 1620) jsou vykládané zlatem a dnes jsou v Livrustkammarenu (Královská zbrojnice muzea v Královském paláci ve Stockholmu).

Způsob života

Žili v rodinných stádech vedených statným samcem, mladí býci tvořili další stáda o 20 - 30 jedincích a nejstarší býci žili samotářsky nebo ve dvojicích či trojicích. Některé kusy občas přecházely ze stáda do stáda.

Rozmnožování

Páření probíhalo zřejmě na přelomu léta a podzimu, rodinné skupiny se spojovaly do velkých stád a býci bojovali o samice (nezřídka šlo o souboje na život a na smrt). Samice porodila na jaře po 9 měsíční březosti jen jedno, výjimečně možná 2 telata. Pohlavně dospívali zřejmě ve 2 - 3 letech.

Mlád'ata

Telata byla rezavá a zpočátku zůstávala s matkou stranou - do doby než zesílila a byla schopna držet krok se stádem.

Potrava

V létě hlavně pastva, v zimě i větvičky, žaludy apod.

Stáří

Pratur se dožíval 20 - 25 let.

Výskyt

Ve třech poddruzích obýval většinu Evropy, jižní a střední Asii až do Indie, část Číny, Mongolsko, Koreu a severní Afriku.

Biotop

Objevuje se více předpokladů o tom, který biotop pratur obýval, zřejmě to také souviselo s lokalitou - někde žil obdobně jako zubr v lesích, jinde obýval otevřené pastviny jako bizon. Zcela jistě dával přednost vlhčím místům než domácí dobytek. V posledních desetiletích před vyhubením byl civilizací vytlačen do lužních lesů a mokřadů nebo močálů.

Vyhubení

Rok vyhubení:

1627 uhynula poslední samice v rezervaci u polského Jaktorova

Příčiny a způsob vyhubení:

Pratur byl častým aktérem v římských gladiátorských arénách, byl také hojně loven a s rozkvětem evropské civilizace ubývalo jeho přirozeného prostředí a potravy. Mezi 10. a 12. stoletím zmizel téměř z celé Evropy. Právo na jeho lov bylo v té době ve většině monarchií omezeno pouze na šlechtické rody, později již jen na královské rodiny. Pytláčení se trestalo smrtí. Přesto poslední německý pratur uhynul v roce 1470 u Pasova a další žili již jen v Polsku, kde byli odedávna pod ochranou králů, od počátku 15. stol. dokonce přísně chráněni. V roce 1557 zbývalo posledních 50 jedinců, 1559 již pouhých 24 a 1601 jen čtyři kusy. Hlavní příčinou vyhubení byl tedy z počátku nadměrný lov (např. v římských arénách či při triumfálních procesích byli zabíjeni po stovkách i po tisících najednou), později ztráta přirozeného prostředí a tedy nedostatek potravy (africký a indický poddruh vyhynuli již v prehistorii, stejně jako eurasijský mimo Evropu).

4.3. Nepřežvýkaví herbivoři

Kertag neboli *kůň Převalského* (*Equus przewalskii*), nazván podle svého objevitele generála carské armády Nikolaje Michajloviče Przewalského, je jediným přežívajícím předkem našich domácích koní. Teritoriem tohoto divokého koně bývaly východoevropské a středoasijské stepi, v dnešní době je k vidění spíše jen v zoologických zahradách a chovných stanicích.

Původ a historie

Již na počátku 19. století se vědělo o volně pobíhajících stádech divokých koní, mnozí si však mysleli, že jde o tarpana. Tarpani byli evropští příbuzní kertagů, bohužel tento druh díky zásahům lidí nepřežil.

Za objevitele kertaga je považován již výše zmíněný cestovatel Przewalskij, nebyl sice přírodovědcem ani zoologem, nýbrž vášnivým pozorovatelem. Při službě v ruské armádě několikrát procestoval neznámé oblasti na hranici Mongolska a Číny, tehdejší útočiště kertagů. Sám však nikdy žádného neuložil.

První koně byli uloveni roku 1889 poblíž Gučenu v Džungarské Gobi ruskými bratry Grum-Gržimajlovými. O devět let později dorazily první klisny i do Evropy, konkrétně do stanice Askania Nova. Chov těchto zvířat však začal až v roce 1901. Do Prahy se první koně Převalského dostali v letech 1921-1928, zásluhou prof. Františka Bílka, vedoucího ústavu plemenné biologie Zemědělské fakulty ČVUT a to z chovu zemědělské školy v Halle. Do roku 1932 byli tito koně ustájeni na školním statku v Netlukách u Uhříněvsi, v roce 1932 byli přemístěni do pražské zoologické zahrady. Díky tomu se můžeme pochlubit nejdelší nepřerušenu historií chovu na světě vůbec. Dvě třetiny dnes žijících koní Převalského (je jich něco kolem 1900 jedinců) má ve svém rodokmenu alespoň jednoho předka z Prahy. Odtud také pochází většina dnes žijících koní Převalského.

Na konci 60. let minulého století tito koně ve volné přírodě na pomezí Mongolska a Číny vyhynuli. Poté začaly zoologické zahrady spolupracovat a usilovat o jejich navrácení zpět do přírody. V současnosti žije ve volnosti cca 450 koní v 5-ti aklimatizačních stanicích v Mongolsku a Číně, zbývající pak ve více než 150 zoologických zahradách a chovných stanicí po celém světě.

Popis plemene koně Převalského

Kertag je v kohoutku vysoký okolo 135-140 cm, má tělo pískové barvy, která postupně na břicho přechází ve světlejší smetanovou. Rovněž můžeme vidět jedince se zabarvením plaváka, hnědáka či isabely. Na černých nohou se často vyskytuje zebrování, ocas a krátká, stojatá hříva, která začíná růst až za ušima, rovněž černé barvy. Hlava dlouhá a těžká s vysoko nasazenýma očima, krátký a svalnatý krk, hřbet rovný bez zřetelného kohoutku.

Plemenné znaky

Kohoutková výška: cca 135-140 cm.

Barva: písková, černé nohy, černá hříva a ocas, smetanové břicho.

Hříva: stojatá, dlouhá max. 20 cm.

Hřbet: rovný, oslí, s úhořím pruhem.

Kořen ocasu je porostlý krátkými žíněmi (na rozdíl od domácího koně, kde dlouhé žíně rostou přímo od kořene).

Charakteristika koně Převalského

Kertagové, ač v současnosti chováni v zajetí, jsou přeci jen koňmi divokými a není možné je plně domestikovat. Jsou více ostražití než domácí koně. V přírodě byli zvyklí se svým stádem ujít i daleké cesty, aby našli potravu, odolnost je pro ně tudíž charakteristická.

Využití

Jelikož si uchovali instinkty divokých zvířat, není možné je používat k práci. Nejsou zvyklí nosit jezdce ani tahat vozy. Žijí volně ve stádech, dalo by se říci, že jediné jejich využití, ne však méně důležité, je v zoologických zahradách.

Zajímavost - Plemenná kniha koně Převalského

Roku 1959 byla pražská zoologická zahrada pověřena vedením mezinárodní plemenné knihy koně Převalského, kterou po 2. světové válce založila dr. Erna Mohrová. Ta se stala vůbec nejobsáhlejší plemennou knihou na světě. Nalezneme v ní

veškerá data o koních chovaných v zajetí od roku 1899. Nyní je v ní zapsáno přes 5900 jedinců. Jelikož jde o knihu mezinárodní, vše je psáno v češtině a angličtině. Existuje rovněž v internetové podobě, kde si lze vyhledat u každého jedince jeho rodokmen 3 generace zpátky (<http://kertag-kun-prevalskeho.konicii.cz/>).

5. Výživa a trávení

5.1. Přežvýkaví a nepřežvýkaví

Pochopení základů výživy a trávení jak u monogastrických zvířat (prase, kůň aj.), tak o i u polygastrických zvířat (přežvýkavci), je základní podmínkou úspěšného chovu všech druhů, plemen a kategorií hospodářských zvířat.

K nejčastějším poruchám trávicího traktu patří porušení těchto zásad:

Náhlé změny krmné dávky – náhlé změny, zejména pak podávání velkého množství sacharidových a bílkovinných krmiv vede u přežvýkavců k výrazným změnám v bachorovém prostředí. Velmi důležité je si uvědomit, že bachor je jakýsi “bioreactor”, ve kterém žijí miliardy prvoků, kvasinek a bakterií. Tyto mikroorganismy jsou u správně živeného zvířete v jakési pomyslné harmonii. Je to zejména proto, že jednotlivé druhy mikroorganismů jsou svými nároky na potravu specifictí, tzn., že některé druhy mikroorganismů metabolizují sacharidy, jiné zase rozrušují celulózu atd. Cílem každého chovatele by měla být snaha zajistit zvířeti po celý rok přibližně stejnou krmnou dávku a její složení. Pokud chovatel musí změnit skladbu krmiv (zejména přechod ze zimní krmné dávky na pastvu), musí být tento pozvolný, s cílem postupného návku právě bachorové mikroflóry na nová krmiva. Pokud je přechod skokový (šokový) může u přežvýkavců docházet zejména k průjmům, ztrátám tělesné hmotnosti, snížení doживosti a rozvoji řady poruch trávicího traktu – např. acidózám, ketózám, pěnové tympanii v důsledku nadměrného krmení sacharidovými krmivy (šroty, melasa aj.), pokles aktivity mikroflóry a fauny v bachoru – jak bylo již napsáno výše, bachor je jedním velkým “bioreaktorem”. Neodpovídající poměr živin a jejich vzájemné zastoupení v krmné dávce, zkrmování závadných krmiv, která jsou například zaplísňená, zmrzlá, obsahující škodlivé chemické látky, nepoměr minerálních látek aj. výrazně mění obsah, poměr a zastoupení jednotlivých mikroorganismů. Následky neukázněnosti chovatele, který by měl ručit a odpovídat za kvalitní krmnou dávku, mohou být až fatální (úhyny zvířat).

Nedodržení vhodné struktury podávaných krmiv – fyzikální struktura krmiv je pro přežvýkavce, tedy zvířata, která po pozření sousta a jeho krátkodobém pobytu v bachoru a následném opětovném vyvržení za účelem důkladného rozmělnění a proslinění, velmi důležitá. Příliš mělněná krmiva a jejich mnohdy až prachovitá

struktura jsou rizikovým prvkem, který může způsobit poruchy příjmu, trávení a opětovného vyvrhování sousta. Tento nedostatek resp. hrubé porušení zásad správného krmení hospodářských zvířat vede často ke snížení produkce, poruchám trávicího traktu, v podobě: zastavení činnosti bachoru, neuskutečňování rejekce (vyvrhování sousta), průjmům, ztrátám hmotnosti v důsledku metabolického hladovění a z toho vyplývajících poruch z nedostatku základních živin. U skotu, ale i ostatních přežvýkavců je proto velmi důležité zachovávat strukturu krmiv, kdy zejména u siláží, senáží, sena a slámy je vhodné mít velikost části min. 3 – 5 cm. Velmi podstatnou roli kraje také obsah a struktura vlákniny v krmné dávce. Také cizí předměty v krmivu mohou být ohrožující pro zvířata (<http://www.zootechnika.cz>).

V důsledku evoluce došlo u skotu, ovcí a koz k přizpůsobení se trávicího traktu rostlinné výživě. Rostlinná krmiva, zejména ta, které obsahují těžce stravitelné složky sacharidů (jde např. o celulózu, hemicelulózu, lignin..), jsou pro většinu zvířat s neadaptovaným trávicím traktem prakticky nestravitelná. Aby mohlo dojít k trávení rostlinné potravy, resp. aby došlo ke zpřístupnění živin z rostlinných krmiv, byla ustanovena mikrobiální rovnováha zažívacího traktu mezi zvířetem a mikroorganismy. Miliardy bakterií, prvoků aj. mikroorganismů totiž umí svou enzymatickou činností rozložit (enzymatické narušování rostlinných krmiv) těžko stravitelné látky, např. celulózu. Mnoho živin je mikroorganismy buď "přebudováno" na jiné živiny (sacharidy na těkavé mastné kyseliny apod.), nebo jsou mikroorganismy využity pro tvorbu vysoce kvalitní mikrobiální bílkoviny. Z evolučního hlediska se u zvířat zažívací trakt uzpůsobil na trávení rostlinné výživy dvěma způsoby:

- biologické trávení - mikrobiální - rostlinná potrava, poté co je zvířetem nedokonale rozžvýkána, prochází zažívacím traktem do bachoru. Zde na krmivo "zaútočí" mikroorganismy (bakterie, kvasinky, houby, prvoci apod.), které jednotlivé živiny (sacharidy, bílkoviny, tuky) přeměňují na tělu vlastní produkty. Vznikají tak například těkavé mastné kyseliny (vznikají za sacharidové složky,
1. uzpůsobení trávicího traktu - vytvoření předžaludků, kde dochází k trávení celulózy mikroorganismy - přežvýkavci - skot, ovce, koza
 2. uzpůsobení trávicího traktu - trávení celulózy v tlustém střevě - zejména pak slepé střevo - kůň, osel, králík (ostatní býložravci)

Společné pro přežvýkavce a nepřežvýkavce je dutina ústní a jícen. U přežvýkavců dále trávicí systém zahrnuje předžaludek, vlastní žaludek, tenké a tlusté střevo.

Předžaludek se skládá z:

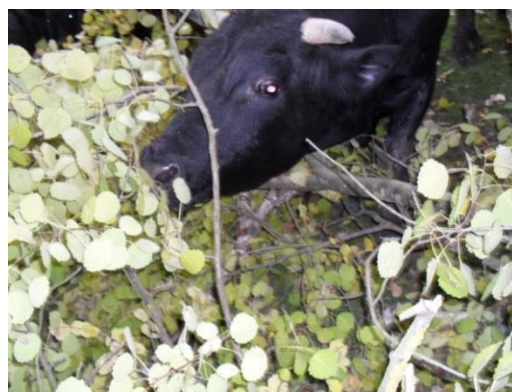
1. BACHOR - rumen - bachor zabírá levou část dutiny břišní a je největší částí předžaludku. Dosahuje u ovcí objemu až 20 litrů, u skotu až 140 litrů, a to v závislosti na věku, plemeni a výživě. Z anatomického hlediska se bachor dělí na dorsální a ventrální vak. Potrava, která přichází do bachoru je zde vystavena působení mikroorganismům, které narušují rostlinné krmivo a přeměňují základní živiny v metabolické produkty (např. těkavé mastné kyseliny). Po polknutí sousta krmiva je sousto vrstveno v bachorové tekutině. Malé částičky (např. částice šrotovaného krmiva, obiloviny apod.) jsou usazeny na spodní části bachoru, zatímco, větší strukturální části krmiva (stébla trav, sušené píce, slámy apod). "plavou" v horní části bachoru. Bachor lze označit za velký biologický reaktor.
2. ČEPEC - reticulum - čepec je s bachorem spojen tzv. čepcobachorovým splavem a s knihou čepcoknihovým otvorem. U ovcí a koz má objem 1 - 2,5 litru, zatímco u skotu cca 7 litrů. I v této části předžaludku dochází k mikrobiálnímu trávení rostlinné potravy.
3. KNIHA - omasum - má u skotu objem až 16 litrů a u skotu má kulovitý tvar, zatímco u ovcí a koz má protáhlejší tvar. Vnitřek knihy je tvořen knihovými listy, kdy při pohybu tráveniny mezi těmito, dochází k jejímu zahuštění a drcení potravy.
4. SLEZ - vlastní žaludek - abomasum - jeho objem je u ovcí do 6 litrů a u skotu do 20 litrů. U novorozených mláďat přežvýkavců je objem vlastního žaludku vždy větší, než je objem předžaludků. Je to dáno tím, že prvním krmivem, které mláďata přijímají je mlezivo, následně mléko, ke kterému není činnost předžaludkových mikroorganismů nutná, naopak. Mlezivo a mléko je tráveno chemicky, což je v principu stejné trávení jako u nepřežvýkavců - trávicí enzymy v kombinaci s jejich aktivátorem, kyselinou chlorovodíkovou solnou (HCl) (<http://www.zootechnika.cz>).

Přežvýkaví býložravci se neživí ze zelené hmoty pouze bylinami a trávami, ale mnohdy i listím, kdy některé druhy mají v oblibě (osiky) více než ostatní. Dokonce

osikovému a dubovému listí dávají přednost před pastvou (obr. č. 15, 16). Musí být ovšem čerstvé, nejlépe z poražených nebo vyvrácených stromů. Z kmenů těchto stromů velice často loupají kůru, kterou požívají (obr. č. 17, 18). I když mnohdy jí sežerou větší množství, nebyl zaznamenán případ vzniku fyto-bezoárů v bachoru skotu z důvodu požití kůry. Daleko více bezoárů u skotu vzniká v důsledku polypropylenových provázek, které se dostávají do zažívacího traktu v zimním období spolu se senem. Z tohoto důvodu je nutno důsledně odstraňovat z krmeliště všechny provázky. Těmito provázky se omotávají balíky sena a slámy, aby se při manipulaci nerozpadly.



Obr. č. 15: Spásání listí osiky
Zdroj: Vlastní



Obr. č. 16: Spásání listí osiky
Zdroj: Vlastní



Obr. č. 17: Oloupaná kůra dubu
Zdroj: Vlastní



Obr. č. 18: Oloupaná kůra dubu
Zdroj: Vlastní

Příjemem a ruminací potravy mohou strávit dojnice i 13 hodin denně (ojediněle i více), když vlastní příjem krmiva trvá (obvykle v šesti až osmi příjmových periodách, uskutečňovaných, při použití směsné krmné dávky, resp. při požadované trvalé

dostupnosti krmiva, po dobu celého dne) přibližně 2 až 4 hodiny a dalších 5 až 10 hodin u nich probíhá proces ruminace. Ten přispívá k průběhu fermentačních pochodů a současně i k deportaci částic digesty, které v konečné fázi odchodu z předžaludků do slezu (díky probíhajícím pochodům ruminace a fermentace) dosahují v průměru velikosti 1 mm.

Při využívání živin jsou přežvýkavci závislí nejen na jejich obsahu v krmné dávce, ale – a to v zásadní míře – i na průběhu procesů jejich fermentace v předžaludcích. Symbióza mezi makroorganismem přežvýkavce a bachorovými mikroorganismy umožňuje získávání energie z rostlinných polysacharidů, nestravitelných pro ostatní živočišné druhy. Bachorová fermentace představuje soubor fyzikálních a mikrobiálních aktivit, které konvertují komponenty diety na produkty, jež jsou buď využívány v organismu přežvýkavců (TMK, mikrobiální protein, vitamíny) nebo nejsou pro něj potřebné (metan, CH₄, plynný vodík, H₂), respektive mohou být pro organismus přežvýkavce i toxické (dusitany, vyšší koncentrace amoniaku, NH₃). V bachorové fermentační (kvasné) komoře potom díky jeho motorice, pravidelnému příjmu krmiva, vody a pufracních látek (slin, solí), anaerobnímu prostředí, stabilní hodnotě pH a průběžnému odvodu vytvořených substrátů sliznicí (stěnou) bachoru a odchodu zpracované digesty do slezu, existují optimální podmínky k fermentaci přijatých složek

Bachorová fermentace umožňuje zabezpečení 60 – 85 % celkové potřeby energie přežvýkavce. Významnou funkcí bachorových procesů je částečná detoxikace škodlivých sloučenin.

Mikroorganismy v bachoru

Populace mikroorganismů (bakterií, nálevníků a hub), zajišťující bachorovou fermentaci je tvořena mikrokoloniemi, přichycenými na částech potravy, dále jejich populacemi, přichycenými na buňky bachorového epitelu a populacemi, nacházejícími se volně v bachorové tekutině. Bachorové bakterie (asi 60 druhů, z toho pouze přibližně 10 plně funkčně významných) jsou rozdělovány podle převládajícího působení na druhy celulolytické, hemicelulolytické, pektinolytické, amylolytické, metanogenní, rozpustné sacharidy využívající, kyseliny využívající, urealytické, proteolytické, amoniak produkující a lipidy využívající. Bachoroví nálevníci (15 druhů) se také podílejí na štěpení celulózy,

hemicelulózy, pektinu, škrobu, rozpustných sacharidů a lipidů a mají i proteolytickou aktivitu. Jako zdroj bílkovin aktivně tráví bachorové bakterie, nemají ureázovou aktivitu (na rozdíl od bakterií není pro ně vhodným substrátem NH_3). Bachorové houby (3 druhy) tvoří (zejména u zvířat přijímajících krmnou dávku s vysokým obsahem vlákniny významný) až osmiprocentní podíl bachorové mikrobiální biomasy. Jejich hlavní význam v bachorové fermentaci spočívá v degradaci celulózy, oplývají však i proteolytickou aktivitou (<http://naschov.cz>).

Houby se dostávají do trávicího traktu přežvýkavců spolu s potravou a jejich hlavní úlohou je rozrušování rostlinných pletiv a hlavně buněčné stěny, čímž napomáhají lepšímu průniku a zpracování celulózy. Při krmení s nízkým obsahem vlákniny množství hub v bachoru klesá, zatímco při větším množství vlákniny podíl hub vzrůstá.

Stravitelnost vlákniny závisí na poměru stravitelné vlákniny (celulóza, hemicelulóza) a nestravitelné vlákniny (lignin).

Příjem a zpracování potravy u nepřežvýkavých herbivorů

Kůň

Stavba a funkce trávicího ústrojí se během domestikace, která trvala zhruba 6000 let, příliš nezměnila, stejně jako příjem potravy. Kůň přijímá potravu zejména velkými pohyblivými pysky a jazykem. Právě velká pohyblivost pysků umožňuje koni vynechat z krmné dávky méně chutné složky a zároveň i eliminuje možnost pozření cizího tělesa. Rozmělnění se děje zejména pomocí stoliček, které jsou soustavně drsné. Žvýkání se uskutečňuje vždy na jedné straně čelisti a to 60-70 krát za min. Doba zpracování krmiva záleží na struktuře a konzistenci. Kůň sežere 1 kg ovesa nebo granulí asi za 10 min. Na 1 kg sena nebo slámy potřebuje 40-50 min. a spotřebuje energii rovnající se 1/10 energetické hodnoty sena. Což znamená, že z 10 kg předloženého sena slouží energie z 1 kg pouze na jeho zpracování. Přitom se uvolňuje velké množství tepla, které je důležité zejména v zimě k zahřátí organismu.

Žaludek má poměrně malý objem, cca 15-20 l a je přizpůsobený průběžnému přijímání menších dávek potravy. Proto se žaludeční šťávy vylučují téměř nepřetržitě a žaludek není nikdy prázdný. Na levé straně se nachází slepý vak, do kterého ostře vstupuje jícen, což koni znemožňuje zvracení. Ve slepém vaku dochází působením kvasinek a bakterií mléčného kvašení k rozkladu cukrů na kyselinu mléčnou a oxid uhličitý. V další části žaludku dochází k částečnému rozkladu bílkovin pomocí žaludečních šťáv. Obsah žaludku už po 6-12 min. přechází do tenkého střeva, a tím je koni umožněno přijmout až trojnásobné množství krmiva než je kapacita jeho žaludku.

Tenké střevo se skládá ze tří částí, a to z dvanáctníku, lačnicku a kyčelníku. Hlavní funkcí je, za pomoci důkladného promíchání střevního obsahu se žlučí a pankreatickou šťávou, rozklad lehce stravitelných živin jako cukrů, tuků a už částečně rozložených bílkovin na jednoduché stavební látky, které procházejí střevní stěnou do krve. Kůň, jako jedno z mála zvířat, nemá žlučník, a proto hůře tráví tuky, jelikož jeho žluč je méně koncentrovaná a vylučuje se do střeva přímo z jater. Obsah tenkého střeva je hodně vodnatý. Střevem prochází trávenina celkem rychle, takže celým tenkým střevem projde obsah zhruba za 1,5 hod. do tlustého střeva.

Tlusté střevo má dvě hlavní části a to slepé střevo a tračník, což představuje asi 60 % trávicího traktu. V tlustém střevě se odehrává pro koně velmi významné mikrobiální trávení značně podobné trávení v předžaludcích skotu. Miliardy zde žijících bakterií, kvasinek a prvoků fermentují vlákninu, celulózu, nestrávené bílkoviny a sacharidy. Jsou schopny pro koně získat 40-60 % energie ve formě těkavých mastných kyselin, které se vstřebávají přes stěnu tlustého střeva. Jejich činností vznikají plyny, bílkoviny a rovněž velké množství vitamínů rozpustných ve vodě (vitamíny skupiny B, C). V neposlední řadě se tu vstřebává velké množství vody přijaté s potravou a formují se výkaly. Celkový čas průchodu krmiva trávicím traktem se pohybuje kolem 40 hod.

Jak tedy krmit co nejpřirozeněji?

Trávicí trakt koně je přizpůsobený neustálému trávení velkého množství potravy, převážně rostlinné vlákniny. Koně chovaní na pastvě jsou jejím příjmem

zaměstnání 12-18 hod. denně s přestávkami trvající max. 2 hod. a jedno období příjmu netrvá déle než 3-4 hod. V praxi je splnění tohoto požadavku často nereálné a je zavedeno krmení min. 2x denně což není problém, pokud převážnou část krmné dávky tvoří objemná krmiva. Problém se vyskytne, pokud prázdný trávicí trakt koně, což je zejména ráno po dlouhé pauze od posledního krmení, pozře jadrné krmivo. Nejenže kůň jádro doslova „zhltne“ - tím pádem je málo rozmělněné v ústní dutině a málo prosliněné, čímž dochází k horšímu využití živin, ale rovněž dojde k přehlcení žaludku a tenkého střeva a jádro se začne trávit, až v tlustém střevě mikroorganismy, což může způsobit značné zdravotní komplikace. Tomuto snadno předejdeme, pokud podáme nejprve seno a jadrné krmivo nejdříve za 15 min., aby se mikroorganismy v tlustém střevě stihli po delší pauze opět „nastartovat“ (<http://vyzivavvirat.cz>).

6. Trávení celulózy - obecně

A) Trávení celulózy u nepřežvýkavců, s výjimkou hulmanovitých

Vlastní trávení celulózy u nepřežvýkavých herbivorů dochází až v tlustém střevě (obr. č. 19). Toto trávení je poměrně nedokonalé a ve výkalech nacházíme větší množství nestrávených zbytků. Proto např. u králíků dochází k cékotrofii, kdy králík vylučuje tzv. měkké bobky, které následně pozře a ty znovu projdou trávicím traktem. Tyto potom vyloučí ve formě tzv. tvrdých bobků, které již dále nepožírá. Nejedná se o koprofáгии, jelikož nepožírá konečné výkaly, ale o meziproduct trávení.

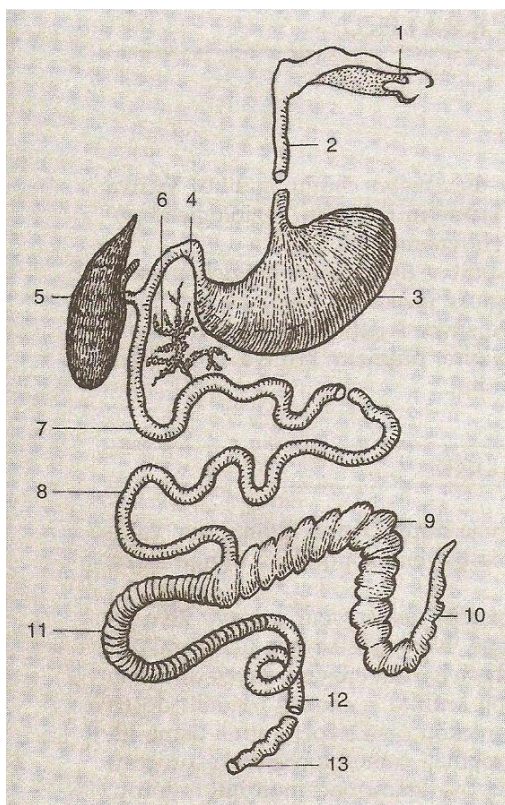


Schéma trávicího ústrojí králíka: 1 — jazyk, 2 — jícn, 3 — žaludek, 4 — vrátník, 5 — játra a žlučník, 6 — slinivka břišní (pankreas), 7 — dvanáctník, 8 — kyčelník, 9 — slepé střevo, 10 — červovitý přívěsek, 11 — tlusté střevo, 12 — konečník s řitním otvorem (13).

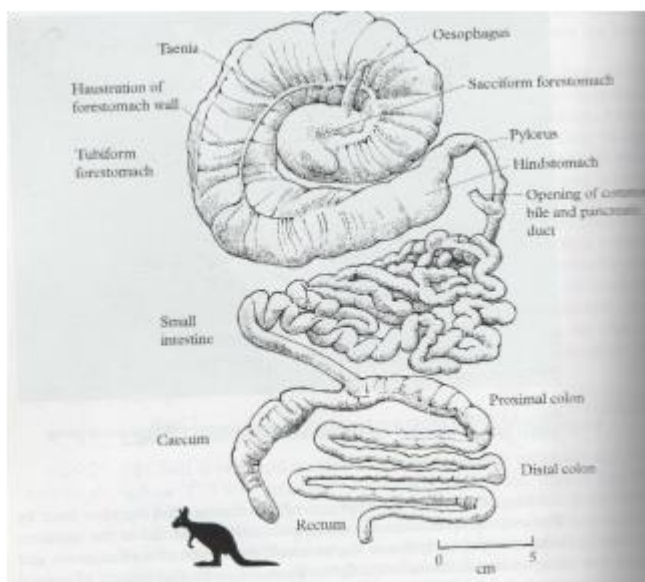
Obr. č. 19: Trávicí ústrojí králíka

Zdroj: <http://chovamekraliky.webnode.cz>

B) Trávení u přežvýkavců a klokanů:

Před vlastním žaludkem, který nazýváme slez, jsou umístěny předžaludky, který se u přežvýkavců skládají ze tří komor, bachoru, knihy a čepce. Pouze u velbloudů a kančilovitých se skládá předžaludek ze dvou částí – bachoru a čepce. Přežvýkavec pozře najednou větší množství potravy do bachoru, kterou může v době klidu přežvýkat. Toto opatření je z důvodu většího nebezpečí při pastvě od predátorů. V bachoru potrava podléhá fyzikálním změnám, dále je trávena za pomoci mikroorganismů (podle Marvan, 1992). V klidu přežvýkavec ve formě chuchvalců vyvrhne částečně rozloženou potravu do dutiny ústní, kde ji stoličkami rozmělní, smíchá se slinami a znovu polkne. Tato část rozžvýkané potravy se dostává do čepce a knihy, potom následně do vlastního žaludku – slezu.

Nejfantastičtější dokladem konvergence zpracování potravy u klokanů a přežvýkavců je totiž skutečnost, že i klokan pravidelně ze žaludku vyvrhne potravu zpět do ústní dutiny, kde ji lépe rozmělní. Klokan má rozměrný žaludek, který je příčnými zářezy rozdělen na několik fermentačních komor (obr. č. 20). Klokan – podobně jako přežvýkavci – jsou schopni trávit celulózu jedině pomocí bakterií a nálevníků (Veselovský, 2002).



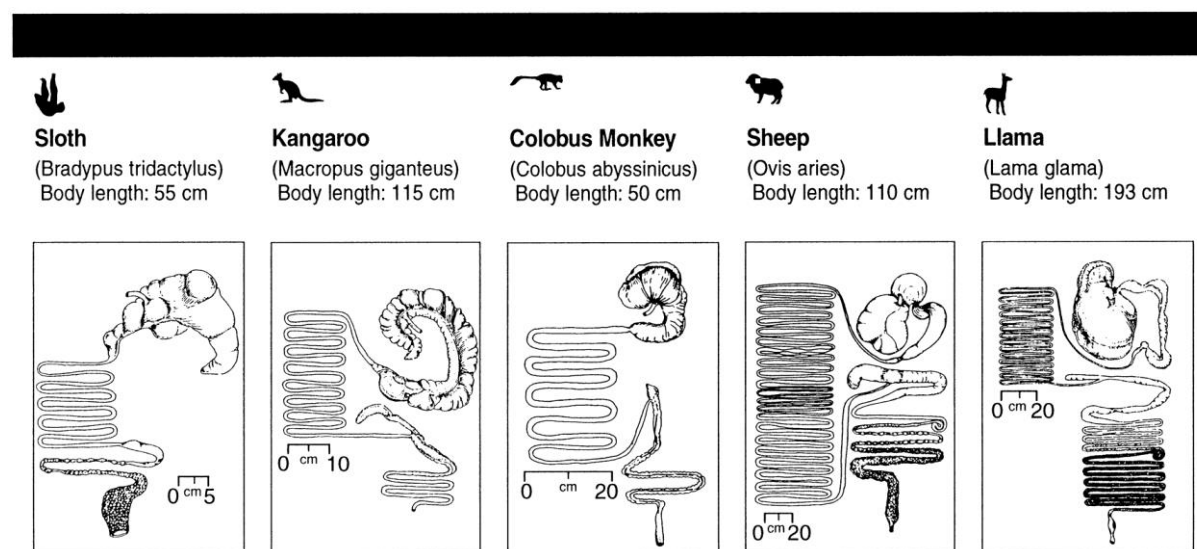
Obr. č. 20: Trávicí trakt klokanů

Zdroj: <http://redkangaroonutrition.weebly.com/>

C) Trávení u gueréz (hulmanovitých):

Tento typ trávení je podobný jako u přežvýkavců, ale pouze s malými odchylkami. Potrava skládající se hlavně z listů obsahující větší množství celulózy je hned v dutině ústní dobře rozmělněna stoličkami – dolní čelist se může pohybovat všemi směry a je promísena se slinami. Následně jícnem se dostane do složeného žaludku, kde první komoru pokrývají kardiální žlázy, ale hlavně tato část žaludku obsahuje mikroorganismy rozkládající celulózu. Tato část žaludku je poměrně veliká a nahrazuje bachor přežvýkavců, kde má stejnou funkci. Potom následně je potrava dopravována do dalších dvou komor žaludku, kde je trávena (obr. č. 21).

Pokud porovnáme tyto tři typy trávení, dojdeme k závěru, že hulmanovití a přežvýkavci mají stejný způsob trávení celulózy, pouze u přežvýkavců je z důvodu predátorů najednou pozřeno větší množství potravy, která je v klidu a bezpečí následně zpracována. Bachor u přežvýkavců plní stejnou funkci jako první komora žaludku u hulmanovitých – dochází zde k fermentaci celulózy. Úplně rozdílné trávení je u ostatních herbivorů, kde k trávení celulózy dochází až ve tlustém střevě a vychlípeniny žaludku (zajíc, kuň) slouží pouze k uchování potravy, než je dopravena do dalších částí trávicího traktu.



Obr. č. 21: Schématické znázornění trávicího traktu

Zdroj: <http://physrev.physiology.org>

Složení žaludku u různých druhů gueréz:

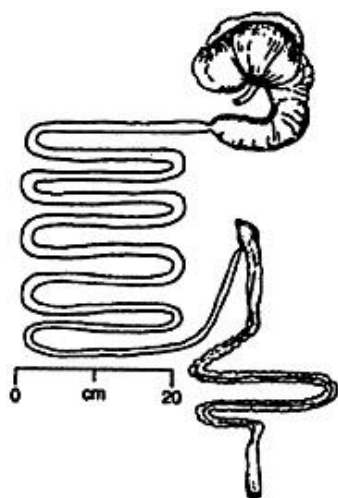
U černobílých gueréz se žaludek skládá ze tří komor, u červených gueréz se žaludek skládá ze čtyř komor. Některé druhy gueréz (hlavně gueréza zanzibarská) konzumují dřevěné uhlí, pro neutralizaci toxinů obsažených v potravě, resp. v nedozrálých plodech ovocných stromů.

7. Morfologie trávicího traktu

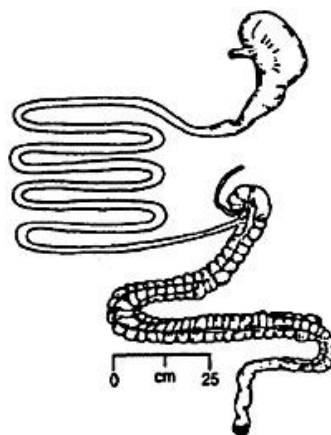
7.1. Foliovoři

Porovnání trávicího traktu guerézy s lidoopy.

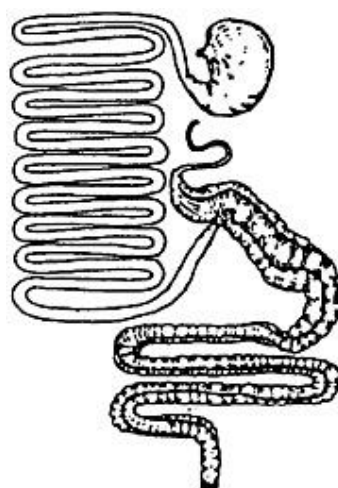
Guerézy mají větší protáhlý žaludek, na kterém jsou patrné komory. Tlusté střevo je málo vyvinuté, slabší a slepé střevo je malé. Naproti tomu žaludky šimpanze a orangutana jsou širšího tvaru, nejsou rozděleny na menší části, tlusté střevo je mohutně vyvinuté, u orangutana více než u šimpanze, a slepé střevo je větší (obr. č. 22, 23, 24).



Gueréza



Šimpanz



Orangutan

Obr. č. 22: Schéma trávicího traktu guerézy, šimpanze a orangutana
Zdroj: <http://www.nap.edu/read/9826/chapter/3#24>

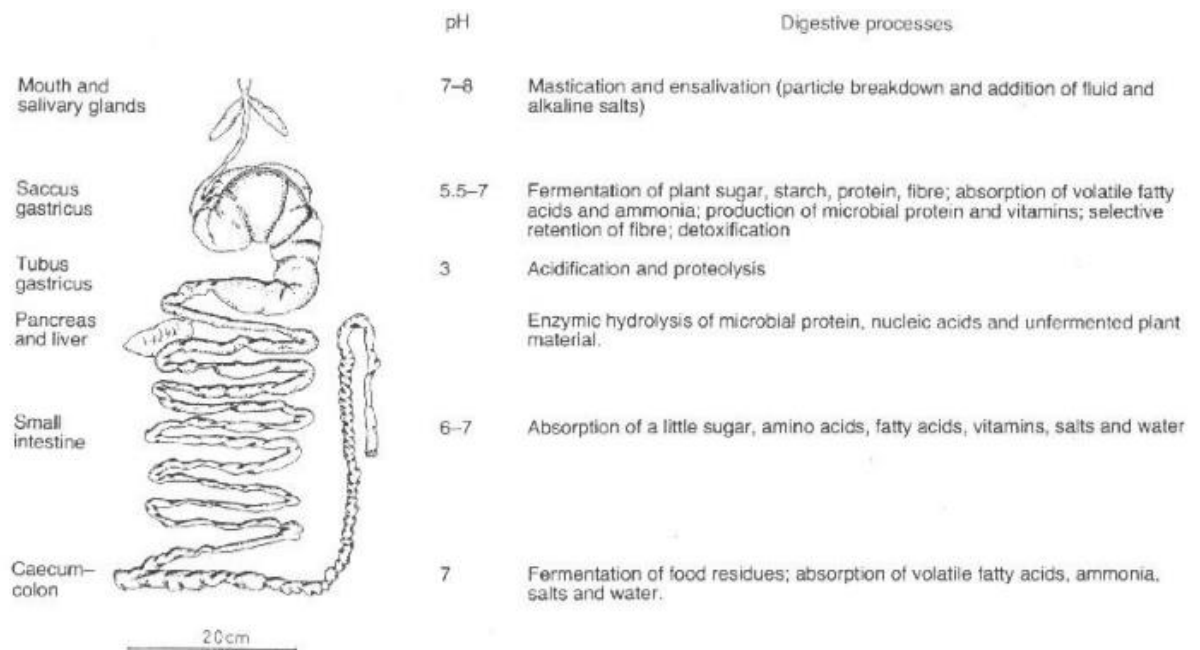


Figure 8.1. Diagram of the alimentary tract of *Colobus guereza* from Mount Kenya (Ohwaki *et al.*, 1974), showing the pH and digestive processes in different parts.

Obr. č. 23: Funkce jednotlivých částí trávicího traktu u guerézy pláštíkové
Zdroj: <http://www.nap.edu>

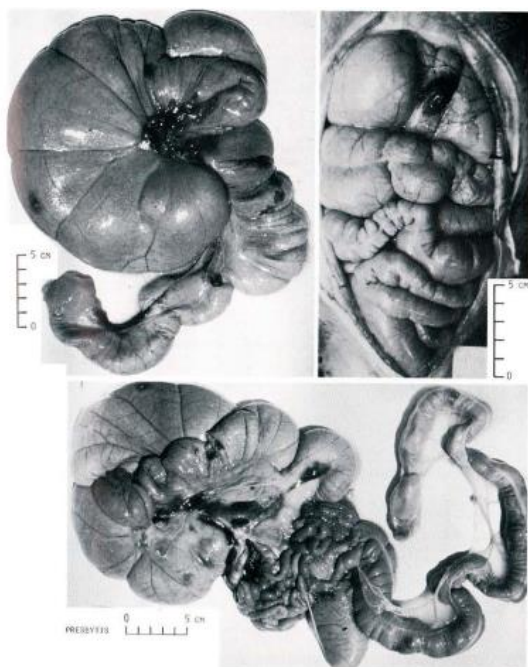


Fig. 15. The gastero-intestinal tract of the dusky leaf monkey, *Presbytis abscissa* (P19). Upper right, the digestion within the abdominal cavity; note the large size of the stomach occupying the upper half of the view, and the coils of colon below (cf. Fig. 16). Upper left, the stomach partially distended with water; displayed to show the large sac; the gastric tube (on the right), and the pylorus (lower left). Below, the complete abdominal part of the tract, with a different aspect of the stomach on the left, and the coils of small intestine, caecum (directed downwards), and colon leading around into the rectum, successively to the right. Photos by D.J.C.

Obr. č. 24: Žaludek a trávicí trakt foliovorní opice
Zdroj: David J Chivers, Claude Marcel Hladik



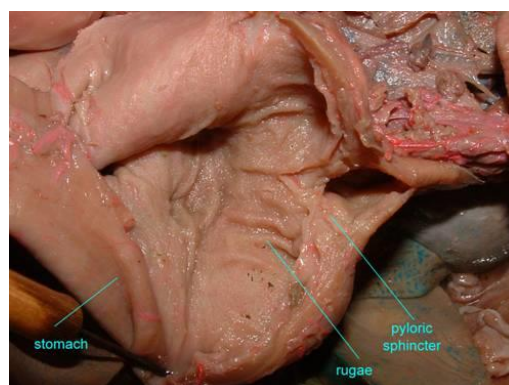
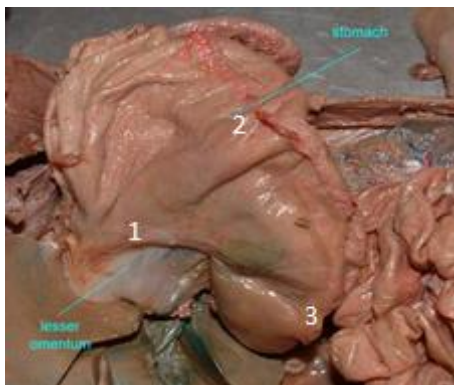
Obr. č. 25: Trávicí trakt skotu
Zdroj: <http://fanaticcook.blogspot.cz>

Popisek k obrázku číslo 25.

1. bachor
2. čepec
3. kniha
4. slez – vlastní žaludek

Popis: Vika

Rozdíly mezi jednokomorovým žaludkem opice a složeným žaludkem guerézy a skotu je jasně viditelný z obrázků č. 25, 26, 27 a 28.

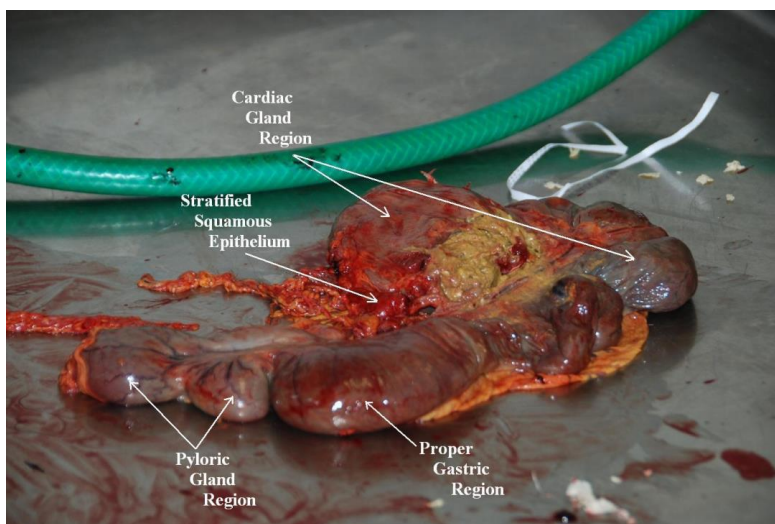


Obr. č. 26, 27: Jednokomorový žaludek opice
Zdroj: http://bio.sunyorange.edu/updated2/comparative_anatomy/anat.html1/D_GITRACT1.htm

Popisek k obrázku číslo 26.

1. kardiální žlázy
2. vlastní žaludeční žlázy
3. pylorické žlázy

Popis: Vika



**Obr.č. 28: Jednotlivé části žaludku guerézy angolské, ZOO Dvůr Králové nad Labem
Zdroj: Ing. Jeřábková Zdena**

Popisek k obrázku číslo 28.

Stratified Squamous Epithelium – vrstevnatý dlaždicový epitel

Gland Region – kardiální (česlo) žlaznatý (sekreční) úsek

Proper Gastric Region – vlastní žaludeční oblast

Pyloric Gland Region – pylorická (vrátníková) žlaznatá oblast

Popis: MVDr. Vodička Roman, Ph.D., 2013

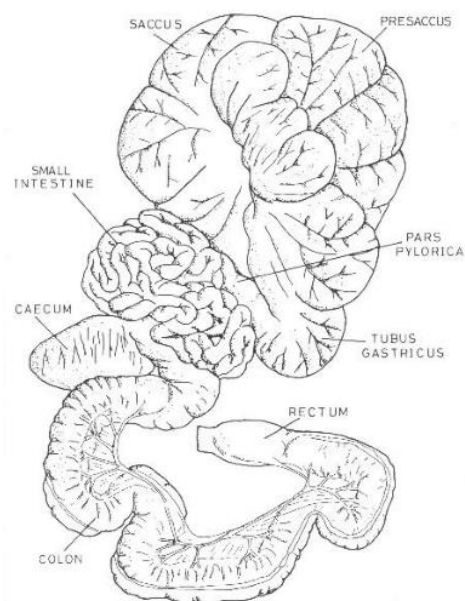


Figure 7.1. Diagram of the gastrointestinal tract of a generalized colobine monkey (after Chivers, 1992).

Obr. č. 29: Schématický popis morfologie zažívacího traktu guerézy

Zdroj: <http://www.nap.edu>

Žaludeční žlázy mají tubulózní charakter a ústí na dně žaludečních jamek. Podle uložení, stavby a sekretu je rozdělujeme do tří skupin – kardiální žlázy, vlastní žaludeční žlázy, pylorické žlázy.

Kardiální žlázy se nacházejí ve sliznici česlové části žaludku. Jde o tubulózní silně rozvětvené žlázy. Vylučují sekret bohatý na hlen a mají převážně serózní charakter.

Vlastní žaludeční žlázy se vyskytují ve sliznici dna žaludku. Představují typické žlázy žaludku s vývodem, krčkem a hlavní sekreční částí. Buňky vystylající krček žláz mají hlenový charakter a zároveň zabezpečují regeneraci povrchového epitelu. Sekreční část žláz vystylají buňky hlavní, krycí a gastrointestinální endokrinní buňky.

Pylorické žlázy se vyskytují ve vrátníkové části žaludku, kde vylučují sekret bohatý na hlen (Marvan a kol., 1992).

Polygastrický žaludek guerézy (obr. č. 28) se liší od monogastrického žaludku jiné opice (obr. č. 26) tím, že gueréza má daleko větší část obsahující kardiální žlázy, tato část žaludku slouží k bakteriálnímu rozkladu celulózy. Celkově guerézy mají větší obsah žaludku k poměru k váze těla, tento žaludek má protáhlý tvar (obr. č. 29). Pokud

porovnáme tvar předžaludků u skotu a u guerézy, je zde jistá podoba lišící se hlavně velikostí (obr. č. 25, 28). Morfologicky se liší bachor u skotu a první komora v části žaludku u guerézy tím, že bachor skotu neobsahuje žádné žlázy, na povrchu je pouze kutánní sliznice, u guerézy jsou kardiální žlázy. Jinak funkce je stejná, bachorové mikroorganismy zde rozkládají u obou druhů celulózu.

V tabulce č. 3 a 4 jsou uvedeny hodnoty různých částí trávicího traktu u různých živočichů. Tato tabulka slouží pro další výpočty.

Na obrázku č. 30 je vyjádřen poměr žaludku, slepého střeva a tlustého střeva a objemu tenkého střeva. Zde je jasně vidět čím větší objem žaludku, slepého střeva a tlustého střeva vůči tenkému střevu, tím více se jedná o živočichy živící se těžko stravitelnou potravou s vysokým obsahem vlákniny.

Tab. č. 3: Porovnání velikosti trávicí soustavy u jednotlivých živočichů

Druh	Pohlaví	Délka těla v cm	Hmotnost těla v g	Plocha v cm ²			
				Žaludek	Tenké střevo	Slepé střevo	Tlusté střevo
Hulmanovití							
Colobus polykomos	F	56	-	1021	556	26	549
	F	58	6500	1056	925	15	630
Presbytis entellus	M	63	-	1585	1673	105	978
	M	65	10000	1439	1167	140	760
Presbytis senex	F	48	-	938	740	139	548
	M	59	-	1416	687	139	548
Presbytis cristata	F	50	6850	1694	1929	90	966
	F	53	5440	1175	1329	30	607
Presbytis obscura	M	50	7960	1363	1953	64	670
	F	45	4230	956	1311	52	558
	M	53	7200	1351	1969	88	902
	F	56	6350	1282	1129	90	869

Presbytis melalophos	M	51	6860	1020	1386	60	532
	M	44	5220	694	1075	23	369
	F	47	6410	1648	1796	60	552
	M	49	6510	1078	1389	42	695
	F	50	7340	1382	1695	68	848
	F	52	6880	1274	2021	38	612
Presbytis rubicunda	M	56	6350	1125	1672	45	637
Nasalis larvatus	M	64	15880	1978	3120	100	1234
Pygathrix nemaesus	F	53	4540	1243	1512	36	578
	F	60	3630	1431	1601	80	854
Lidoopi							
Pongo pygmaeus	M	61	8620	256	1263	70	978
	M	95	-	880	6564	155	5774
Pan troglodytes	F	83	-	472	1700	162	1812
	M	72	34000	690	3761	286	2925
Gorilla gorilla	M	84	51000	1087	4018	590	4813
Domáci zvířata							
Felis	M	45	4000	144	345	8	125
	F	40	2450	104	249	7	87
	M	43	2730	120	372	9	123
	F	42	2450	106	348	12	148
	F	42	2700	132	374	11	130
	M	46	4340	117	291	8	111
Canis	M	78	13500	300	1030	40	225
	M	59	7250	215	585	30	125
	F	60	10680	426	992	37	208
	F	58	9400	196	562	25	75
	F	81	12550	344	1445	40	192
	F	48	4750	162	776	20	135

Sus	M	54	7650	381	1057	30	170
	M	55	7450	193	656	30	132
	M	55	7950	216	696	30	99
	M	98	47980	160	14425	440	4702
		126	65320	917	9968	432	6246
		123	60780	792	14036	630	6824
Equus	M	157	202730	728	10991	9240	27993
Capra	M	127	84950	31297	8967	300	5131
	M	145	94220	36475	11948	437	6047
	M	84	21900	15029	6102	275	1830
	M	82	23850	13195	4901	187	1601
Ovis		104	40820	14110	15780	490	3642
		99	47170	13760	10591	403	2496
		99	38100	11702	10299	150	2066

Zdroj: David J Chivers, Claude Marcel Hladik

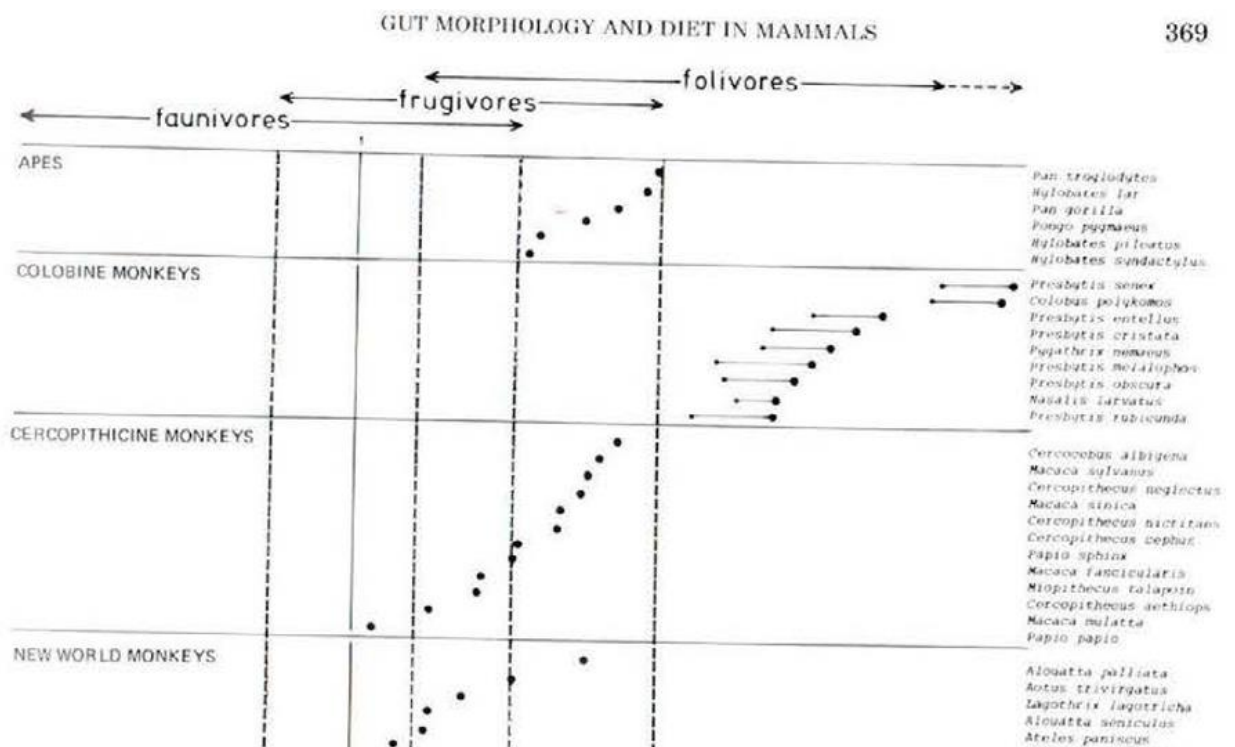
Tab. č. 4: Porovnání velikosti trávicí soustavy u jednotlivých živočichů

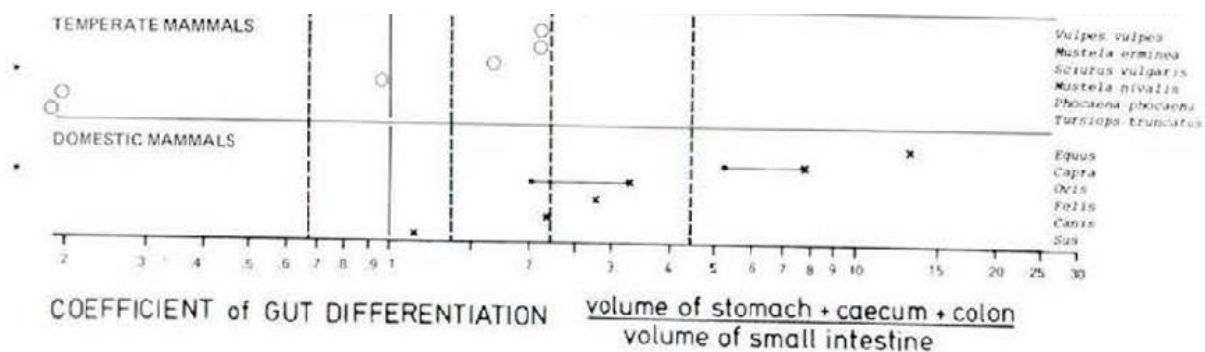
Druh	Pohlaví	Délka těla v cm	Hmotnost těla v g	Objem v cm ³			
				Žaludek	Tenké střevo	Slepé střevo	Tlusté střevo
Hulmanovití							
Colobus polykomos	F	56	-	2055	107	13	218
	F	58	6500	2162	184	6	301
Presbytis entellus	M	63	-	3974	633	80	845
	M	65	10000	3438	330	104	505
Presbytis senex	F	48	-	1814	181	77	275
	M	59	-	3357	162	96	336
Presbytis cristata	F	50	6850	4831	604	64	645
	F	53	5440	2209	385	12	285
Presbytis obscura	M	50	7960	3237	699	41	343
	F	45	4230	1788	397	27	264

	M	53	7200	2974	734	51	588
	F	56	6350	3139	327	64	546
Presbytis melalophos	M	51	6860	2072	336	34	156
	M	44	5220	1128	247	8	132
	F	47	6410	3521	517	36	224
	M	49	6510	2158	395	20	362
	F	50	7340	3327	588	43	469
	F	52	6880	2296	633	14	292
Presbytis rubicunda	M	56	6350	2259	505	20	329
Nasalis larvatus	M	64	15880	6523	1127	66	655
Pygathrix nemaeus	F	53	4540	2960	444	12	261
	F	60	3630	3442	531	42	433
Lidoopi							
Pongo pygmaeus	M	61	8620	385	461	56	1071
	M	95	-	2457	4046	55	7800
Pan troglodytes	F	83	-	965	815	91	1451
	M	72	34000	1705	1967	407	4335
Gorilla gorilla	M	84	51000	3370	1897	955	7006
Domáci zvířata							
Felis	M	45	4000	163	60	2	48
	F	40	2450	100	36	1	25
	M	43	2730	124	71	2	40
	F	42	2450	102	75	3	62
	F	42	2700	143	86	3	52
	M	46	4340	119	41	2	36
Canis	M	78	13500	490	238	16	90
	M	59	7250	297	102	8	43
	F	60	10680	826	253	11	75
	F	58	9400	258	136	10	20
	F	81	12550	599	483	16	61

	F	48	4750	194	196	5	54
Sus	M	54	7650	701	294	10	58
	M	55	7450	253	193	10	45
	M	55	7950	297	166	10	35
	M	98	47980	1597	9119	700	3710
		126	65320	2610	4828	619	5855
		123	60780	2097	7420	902	6042
Equus	M	157	202730	1847	6207	28296	50551
Capra	M	127	84950	16220	2924	286	2452
	M	145	94220	20878	4277	282	3339
	M	84	21900	6317	1747	273	592
	M	82	23850	5086	1208	164	467
Ovis		104	40820	7989	6414	530	1587
		99	47170	7568	3496	461	533
		99	38100	8040	3523	119	701

Zdroj: David J Chivers, Claude Marcel Hladik





Obr. č. 30: Poměr velikostí mezi žaludkem, slepým střevem, tlustým střevem a velikostí tenkého střeva

Zdroj: David J Chivers, Claude Marcel Hladik

Tab. č. 5: Porovnání velikosti žaludku a střev

Porovnání velikosti žaludku a střev				
Druh	Váha v kg	Objem žaludku v cm ³	Objem střev v cm ³	Poměr střev/žaludku
Kůň	500	15000	130000	8,7
Skot	500	135000	97000	0,71
Ovce	47	7568	4490	0,59
Gueréza běloramenná	6,5	2162	491	0,22
	-	2055	338	0,16
Langur	10	3974	1558	0,39
	-	3408	939	0,27
Hulman rudilící	-	1814	533	0,29
	-	3357	594	0,18
Kahau nosatý	15,88	6523	1848	0,28
Langur duk	-	2960	717	0,24
	-	3442	1006	0,29
Orangutan	8,62	385	1588	4,12
	-	2457	11901	4,84
Šimpanz	-	964	2357	2,44
	34	1705	6709	3,93
Gorila	51	3370	9858	2,92

Zdroj: vlastní

Ve výše uvedené tabulce č. 5 je porovnání objemu tenkého střeva, tlustého střeva, slepého střeva s objemem žaludku. Čím je tento poměr nižší, tím je větší schopnost herbivorie, při velice nízkých číslech se jedná až o foliovorii.

Pokud je tento poměr menší jak 1, jedná se vždy o trávení celulózy v jednoduchém nebo složeném žaludku.

8. Vlastní pokus

Pokus zaměřený na porovnání stravitelnosti celulózy (vlákniny) u přežvýkavých býložravců (převážně foliovorních a herbivorních) a gueréz.

V pokusu jsem se zaměřil na původně foliovorní býložravce chované v zoologických zahradách a porovnal jsem stravitelnost celulózy (vlákniny). Jedná se o geurézu angolskou chovanou v zoologické zahradě v Plzni a o žirafu Rothschildovu, která je chovaná také v plzeňské zoologické zahradě v počtu tří kusů. Dále jsem prováděl porovnání na skotu.

Tento pokus má pouze informativní charakter, jelikož metodika předpokládá oddělení zkoumaného kusu zvířete a chování v kleci, kde se přísně eviduje množství přijatého krmiva, včetně nedožerků, ve kterých se zkoumá podíl a části nesežraného krmiva. Pro výpočet vlákniny v krmivu jsem použil Krmivářské tabulky od J. Rozmana. Rozbory výkalů byly provedeny v laboratoři Zkulab s. r. o. v Postoloprtech, u skotu byly použity starší rozbory prováděné v Zemědělské laboratoři v Chebu (tab. č. 6). Aby bylo možno posoudit množství vlákniny v okusu (listí), byl proveden rozbor maliníkového listí, které je v zimním období nejvhodnější ke krmení.

Byla použita tzv. bilanční metoda, kde se eviduje množství živiny v přijatém krmivu a odečte se množství živiny ve výkalech a převede se výsledek na procenta.

Vzhledem k tomu, že všežravci typu prasat neprodukují enzymy rozkládající vlákninu, pokud ovšem tento enzym není přidán do krmiva, nebyl prováděn pokus na prasatech ohledně stanovení stravitelnosti vlákniny. Pouze byl proveden orientační pokus na psech, kdy byli krmeni pouze pšeničným šrotem v době pokusu. Ve výkalech se nalézají nestrávené zbytky šrotu ve velkém množství (obr. č. 31).



Obr. č. 31: Psí výkal
Zdroj: Vlastní

Při odebrání vzorků je nutno počkat určitou dobu od změny krmné dávky, i když se uvádí, že změna ze zelené píce na seno nemá vliv na bachorovou mikroflóru. Při pokusu u skotu v zimě 2015/2016, kdy začalo být skokově podáváno seno bez nějakého navykacího období, bylo ve výkalech ihned po přechodu, nalézáno větší množství nestráveného sena, na obr. č 32 je vidět na levém výkalu daleko větší množství kousků krmiva. Pravý vzorek je odebrán po měsíci krmení senem.



Obr. č. 32: Výkaly skotu
Zdroj: Vlastní

Tab. č. 6: Hodnotové údaje vzorků provedené laboratorně

Vzorek	Jednotka	Sušina	Vláknina
Výkal žirafy	%	40	15,1
Výkal nosorožce	%	18,5	6,98
Výkal opice	%	26	5,19
Výkal guerézy	%	37,2	7,57
Výkal skotu	%	15	3,4
Maliník - listy	%	39,1	6,98

Zdroj: Vlastní

Vzorky výkalů žirafy a guerézy se vyznačují vysokým (37,5 až 40%) obsahem sušiny. Tomu také odpovídá konzistence výkalů, které u uvedených druhů jsou ve tvaru bobků u žirafy a ve tvaru splených bobků u guerézy (obr. č. 33, 34). Naproti tomu u skotu jsou výkaly pastovité až kašovité, kde obsah sušiny byl patnáct procent, nejméně u zkoumaných vzorků. Zde musíme vycházet ze zvyků zvířat z volné přírody, kde žirafy

i guerézy obecně málo přijímají vodu. Naproti tomu pratur – předchůdce skotu, pil poměrně dost, nehrozilo mu u napajedel ohrožení ze strany predátorů. Navíc voda v mírném klimatickém pásu, odkud pratur pochází, je běžně dostupná i mimo napajedla, na rozdíl od přírodních podmínek Afriky. Navíc žirafa je při pití velice dobře zranitelná, protože vzhledem k dlouhému krku, který má sedm dlouhých obratlů (i když někteří vědci – N. Solounias, uvádějí počet osm) na třímetrovém krku, musí velice roztáhnout přední nohy od sebe a sklonit hlavu pod úroveň předních končetin. Guerézy velice nerady sestupují ze stromů, daleko raději se přemisťují skoky mezi jednotlivými stromy a voda stačí z potravy, popř. z rosy nebo z dutin stromů.



Obr.č. 33: Výkaly žirafy
Zdroj: Vlastní



Obr. č. 34: Výkaly gueréz
Zdroj: Vlastní

Výpočet množství vlákniny v krmných dávkách

Žirafa

Tab. č. 7: Zimní krmná dávka u žirafy

Zimní krmná dávka			
Krmivo	Množství krmiva v kg	Vláknina z celku	Vláknina celkem v kg
Granule (krmná směs)	0,5	0,1	0,05
Voltěškové granule	1,5	0,239	0,3585
Speciální kaše *	1,039	0,131	0,131
Mrkev	1,5	0,015	0,0225
Jablka	1	0,01	0,01
Celer bulvy	0,5	0,011	0,0055

Krmná řepa	0,5	0,1	0,005
Bílé zelí	1	0,044	0,044
Čínské zelí	0,5	0,044	0,022
Voltěškové seno	10	0,085	0,85
Okus ad libitum	10	0,0698	0,698
Zelená vojtěška ad lib.	-	0,059	-
Součet	-	-	2,1965

Zdroj: Vlastní

Tab. č. 8: Letní krmná dávka u žirafy

Letní krmná dávka			
Krmivo	Množství krmiva v kg	Vláknina z celku	Vláknina celkem v kg
Granule (krmná směs)	0,5	0,1	0,05
Voltěškové granule	1	0,239	0,239
Speciální kaše *	1,039	0,131	0,131
Mrkev	0,5	0,015	0,0075
Jablka	0,75	0,01	0,0075
Celer bulvy	0,25	0,011	0,00275
Krmná řepa	0,25	0,1	0,0025
Bílé zelí	0,5	0,044	0,022
Čínské zelí	0,25	0,044	0,011
Voltěškové seno	10	0,085	0,85
Okus ad libitum	5	0,0698	0,349
Zelená vojtěška ad lib.	7	0,059	0,413
Součet	-	-	2,08525

Zdroj: Vlastní

Tab. č. 9: Kaše pro žirafy

Kaše pro žirafy			
Krmivo	Množství krmiva v kg	Vláknina z celku	Vláknina celkem
lněné semeno	0,2	0,064	0,0128
Pšeničné otruby	0,2	0,3	0,06
Ovesné vločky	0,2	0,097	0,0194
Sušené kopřivy	0,1	0,25	0,025
Sojový šrot	0,2	0,069	0,0138
Součet	-	-	0,131

Zdroj: Vlastní

Poznámka: Také se do kaše pro žirafy přidává sušené mléko, mletý vápenec a glukopur, tato krmiva neobsahují vlákninu, proto nejsou v bilanci uvedeny.

Množství vlákniny ve výkalech:

Celková sušina 40,0 %

Vláknina 15,1 %

Výsledky zkoušek jsou uvedeny v **původní hmotě**.

Celkové množství denní produkce výkalů je 6,2 kg na kus a den.

Celkové množství vlákniny ve výkalech činí 0,9362 kg.

Vzorec pro výpočet stravitelnosti vlákniny

$$X = 100 - \frac{\text{celková vláknina ve výkalech}}{\text{celková vláknina v krmivu}} * 100$$

Výsledek je uveden v procentech.

Výpočet:

Letní krmná dávka

$$X = 100 - \frac{0,9362}{2,08525} * 100$$

$$X = 55.01 \%$$

Zimní krmná dávka

$$X = 100 - \frac{0,9362}{2,1965} * 100$$

$$X = 57.38 \%$$

Skot

Tab. č. 10: Krmná dávka u skotu

Krmná dávka u skotu - 500 kg			
Krmivo	Množství krmiva v kg	Vláknina z celku	Vláknina celkem v kg
Směs šrotů	2,5	0,04	0,1
Jetelotráva	17	0,052	0,884
Kukuřičná siláž	10	0,069	0,69
Součet	-	-	1,674

Zdroj: Vlastní

Množství vyloučených výkalů za den je 25,47 kg při obsahu vlákniny 3,40 %.
Celkové množství vlákniny ve výkalech činí 0,866 kg.

Vzorec pro výpočet stravitelnosti vlákniny

$$X = 100 - \frac{\text{celková vláknina ve výkalech}}{\text{celková vláknina v krmivu}} * 100$$

Výsledek je uveden v procentech.

Výpočet:

$$X = 100 - \frac{0,866}{1,674} * 100$$

$$X = 48,27 \%$$

Guerézy

Tab. č. 11: Krmná dávka u gueréz

Krmná dávka - guerézy			
Krmivo	Množství krmiva v kg	Vláknina z celku	Vláknina celkem
Salát	0,3	0,018	0,0054
Celer	0,2	0,011	0,0022
Mrkev	0,14	0,015	0,0021
Kedlubna	0,3	0,014	0,0042
Listí	0,5	0,698	0,0349
Součet	-	-	0,0488

Zdroj: Vlastní

Množství vyloučených výkalů za den je 0,16 kg, při obsahu vlákniny 7,57 % činí 0,012112 kg vlákniny.

Vzorec pro výpočet stravitelnosti vlákniny

$$X = 100 - \frac{\text{celková vláknina ve výkalech}}{\text{celková vláknina v krmivu}} * 100$$

$$X = 100 - \frac{0,012112}{0,0488} * 100$$

$$X = 75,18 \%$$

Závěr: U všech sledovaných živočichů bylo zjištěno trávení vlákniny v rozmezí od 48,27 % u skotu, až po 75,18 % u gueréz. Tento výsledek je zapříčiněn s největším pravděpodobností kvalitnějším krměním u gueréz, zde se jedná o listový salát, který je velice dobře stravitelný.

9. Diskuze

Velice často slyšíme, že zvířata v zoologických zahradách jsou týrána, nejlépe by jim bylo ve volné přírodě, kde by je člověk neomezoval. Bohužel, jak se mění životní prostředí nejen vyspělých zemí, ale i dříve nedotčená příroda tropických a subtropických pralesů, ubývá i životní prostředí pro druhy zvířat, která jsou bytostně závislá na specifickém biotopu, který představují tropické deštné pralesy. V těch žijí mnohdy jedineční tvorové naší planety a hrozí jim vyhynutí, v důsledku expanze a aktivit člověka. Toto se právě týká jedinečného příkladu evoluce – gueréz. Štěstí v neštěstí měla endemická gueréza rudohlavá, kterou na nátlak mezinárodních organizací zachránila tanzanická vláda (Struhsaker, 2008). A právě zoologické zahrady jsou mnohdy poslední záchranou mizejících druhů, před jejich úplným zmizením z volné přírody. Příkladem může být právě gueréza zanzibarská, kterých v roce 1973 bylo pouze 155 jedinců (Anděra, 1998). Právě díky zoologickým zahradám byla zachráněna pro budoucnost. Poznatky získané z chovu jiných druhů gueréz v zoologických zahradách napomohly k udržení tohoto jedinečného druhu.

Ve své práci jsem se zaměřil právě na trávicí soustavu gueréz z hlediska morfologie a podobnosti s trávicím traktem přežvýkavců. Byla zde nalezena podoba, nejen morfologická, ale i v příjmu a zpracování potravy (Chivers, 1980). Jsou zde i možnosti vycházet ze zkušeností v chovu přežvýkavých foliovorů, konkrétně žiraf, které jsou v zoologických zahradách krmeny hlavně vojtěškou. Některé zoologické zahrady také přikrmují guerézy vojtěškou, čímž eliminují problémy se sháněním denně čerstvého listí. Krmnou dávku gueréz nejde paušalizovat, vychází se z chutí jednotlivých skupin, co mají v oblibě v jedné zoologické zahradě, v jiné to odmítají. V podstatě jde o sladování chutí zvířat a možností dané konkrétní zoologickou zahradou.

Ve všech zoologických zahradách jsem se setkal s obrovským nadšením ošetřovatelů, nejen gueréz, pro svou práci a velikou vstřícností k mým mnohdy nevšedním požadavkům ohledně sběru výkalů.

10. Závěr

Cíle vytknuté na začátku práce byly splněny, bylo prokázáno, že guerézy mají velice podobný trávicí trakt s přežvýkavými herbivory, který se výrazně liší od trávicího traktu nepřežvýkavých herbivorů a je velice morfologicky podobný klokanům.

Tomu také odpovídá poměr obsahu žaludku a střev, který u gueréz činí 0,16 – 0,22, přičemž u přežvýkavých herbivorů je tento poměr je 0,59 u ovce až 0,71 u skotu. U nepřežvýkavých herbivorů je poměr mezi obsahem žaludku a střev daleko vyšší, vždy přesahuje číslo jedna, přičemž u koně je 8,7.

Také bylo velice podrobně rozebráno krmení gueréz, zároveň tato práce může sloužit jako manuál pro chovatele gueréz.

V poslední části byl proveden pokus na stravitelnost celulózy u přežvýkavých herbivorů a gueréz. U gueréz je využití celulózy vyšší než u ostatních herbivorů.

11. Literatura

Ackerman, D. E. (1991): "A study of the colobus monkey (*Colobus guereza kikuyuensis*)". *Animal Keeper's Forum* 18 (4)

Anděra, M. (1998). *Ohrožená zvířata*. Praha: Aventinum, ISBN 80-7151-061-0.

BREHM, Alfred. *Brehmův život zvířat*. Praha: Nakladatelství Josef Hokr, 1930. 712 s.

Butynski T. M. (2003): The Guenons: An Overview of Diversity and Taxonomy. In: Glenn M. E. & Cords M. (eds.): *The Guenons: Diversity and Adaptation in African Monkeys*. Kluwer Academic Pub, Pgs. 2-13 - 80

Butynski, T. M. (2005): Tana River Red Colobus, *Procolobus rufomitrat* (Peters, 1879). In: *Primates in Peril: The World's 25 Most Endangered Primates 2004-2006*, R. A. Mittermeier, C. Valladares-Pádua, A. B. Rylands, A. A. Eudey, T. M. Butynski, J. U. Ganzhorn, R. Kormos, J. M. Aguiar and S. Walker (eds.), p.17. Report to IUCN/SSC Primate Specialist Group (PSG), International Primatological Society (IPS) and Conservation International (CI), Washington, DC

Butynski, T.M., Struhsaker, T. & De Jong, Y. (2008): *Procolobus rufomitrat* ssp. *rufomitrat*. In: IUCN 2008. *IUCN Red List of Threatened Species*. Retrieved 200811-27

Carlson A. E. & Isbell L. A. (2001): Causes and Consequences of Single-male and Multimale Mating in Free-ranging Patas Monkeys, *Erythrocebus patas*. *Animal Behaviour*

DOBRORUKA, Luděk, J. *Poloopice a opice*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1979. 203s. ISBN 07-032-79

Dolhinow P. (1978): A Behaviour Repertoire for the Indian Langur Monkey (*Presbytis entellus*). *Primates*. 19: 449-472

Dunbar, R. I. M.; Dunbar, E. P. (1974): "Ecology and population dynamics of *Colobus guereza* in Ethiopia". *Folia Primatologica* 21: 188–208

Dunbar, R. I. M. (1987): "Habitat quality, population dynamics, and group composition in colobus monkeys (*Colobus guereza*)". *International Journal of Primatology* 8 (4): 299–329

Fleagle, J. G. (1998): *Primate Adaptation and Evolution* (2nd ed.). Academic Press. pp. 207–209. ISBN 978-0-12-260341-9.

Fooden, J. (1964) Stomach contents and gastro-intestinal proportions in wild shot Guianan monkeys. *Am. J. Phys. Anthrop.*, n.s., 22:227- 231.

Fooden, J. (1964) Stomach contents and gastro-intestinal proportions in wild shot Guianan monkeys. *Am. J. Phys. Anthrop.*, n.s., 22:227- 231.

Groves, C. (1989): *A Theory Of Human And Primate Evolution*. Oxford Science Publications. ISBN 0-19-857758-3.

Groves, C.P.: The forgotten leaf-eaters, and the phylogeny of the colobinae. Pp. 555-586, in: *Old World Monkeys. Evolution, Systematics and Behavior*. Napier & Napier, eds. Academic Press, NY, 1970.

Groves, C.; Wilson, D. E.; Reeder, D. M. (2005): *Mammal Species of the World* (3rd ed.). Baltimore: Johns Hopkins University Press. p. 169. OCLC 62265494. ISBN 0-80188221-4.

Groves, C. (2007): "The taxonomic diversity of the Colobinae of Africa". *Journal of Anthropological Sciences* 85: 7–34.

Groves, C. (2007): "The taxonomic diversity of the Colobinae of Africa". *Journal of Anthropological Sciences* 85: 7–34.

Hill, W.C.O. (1958) Pharynx, oesophagus, stomach, small and large intestine: Form and position. *Primatologia*, 3:139- 207. Hladik, C.M. (1967) Surface relative du tractus digestif de quelques primates, morphologie des villosités intestinales et correlations avec le régime alimentaire. *Mammalia*, 31: 120- 147.

Hladik, C.M. (1975) Ecology, diet and social patterning in Old and New World primates. In: *Socio-ecology and Psychology of Primates*. R.H. Mottle, ed. Mouton, The Hague, pp. 3- 36.

Hladik, C.M. (1977) A comparative study of feeding strategies of two sympatric species of leaf monkeys: *Presbytis senex* and *Presbytis entellus*. In: *Feeding and Ranging Behaviour of Lemurs, Monkeys and Apes*. T.H. Clutton-Brock, ed. Academic Press, London, pp. 481-501

Hladik, C.M. (1978a) Adaptive strategies of primates in relation to leaf-eating. In: *Ecology of Arboreal Folivores*. G.G. Montgomery ed. Smithsonian Institution Press, Washington. pp. 373- 395. Hladik, C.M. (1978b) Diet and ecology of prosimians. In: *The Study of Prosimian Behaviour*. G.A. Doyle and R.D. Martin, eds. Academic Press, New York, pp. 307- 357

Holln, U: Remarks on the breeding and maintenance of Colobus monkeys *Colobus guereza*, Proboscis monkeys *Nasalis larvatus* and Douc langurs *Pygathrix nemaeus* in zoos. *Intern. Zoo Yearb.* 13:185-188, 1973.

Chivers, David J Chivers, Claude Marcel Hladik. *Morphology of the gastrointestinal tract in primates : Comparisons with other mammals in relation to diet*. Journal of Morphology, Wiley, 1980

Kingdon, J. (1997): *The Kingdon Guide to African Mammals*. Academic Press Limited, London. ISBN 0-12-408355-2.

Kingdon, J.; Struhsaker, T.; Oates, J. F.; Hart, J.; Groves, C. P. (2008): *Colobus guereza*. In: IUCN 2008. IUCN Red List of Threatened Species. Retrieved 2 April 2013.

Konicii.cz. [cit.: 10. 6. 2016]. Dostupné z: <http://kertag-kun-prevalskeho.konicii.cz/>

Martinová, Z.: *Ptáci s bachorem, ABC*, vydavatel: Czech News Center, 53. Ročník, vyd. 21.10.2010

Marvan F. a kol. (1992): *Morfologie hospodářských zvířat*, vyd.: VŠZ Praha a VŠZ Brno, ISBN 80-209-0226-0

Němec, J.. *Afrika online.cz*. Publik.: 3. 10. 2001.[cit. 10. 6. 2016]. Dostupné z: <http://www.afrikaonline.cz/view.php?cisloclanku=2001100301>

Nowak, R.M.: *Walker's Mammals of the World*. 6th ed. The Johns Hopkins Press, Baltimore, 1999.

Nutrient Requirements of Nonhuman Primates, Second Revised Edition, 2003, Authors: Comission on Animal Nutrition; Ad hoc Committee on Nonhuman Primate Nutrition; Board on Agriculture and Natural Resources; Division on Earth and Life Studies; National Research Council

Oates, J. F. (1978): "Water-plant and soil consumption by guereza monkeys (*Colobus guereza*): a relationship with minerals and toxins in the diet?". *Biotropica* 10 (4): 241–253.

Oates, J (1994): *Colobine monkeys: their ecology, behavior, and evolution*. Cambridge: The Syndicaye Press of the University of Cambridge. pp. 107–118.

Oates, J. F., Struhsaker, T., McGraw, S., Galat-Luong, A., Galat, G. & Ting, T. (2008): *Procolobus badius*. In: IUCN 2008. IUCN Red List of Threatened Species. Retrieved 4 January 2009.

Oates, J.F., Struhsaker, T., Butynski, T.M. & De Jong, Y. (2008): *Procolobus rufomitratu*s. In: IUCN 2008. IUCN Red List of Threatened Species. Retrieved 200811-12

Otrubová, M. vyzivazvirat.cz. [cit.: 10. 6. 2016]. Dostupné z :
http://vyzivazvirat.cz/cs/blog/22_Fyziologie-tr%C3%A1ven%C3%AD-a-p%C5%99irozen%C3%A9-krmen%C3%AD-kon%C3%AD.html

Page, S.L., Chiu, Ch. and Goodman, M.: Molecular phylogeny of Old World monkeys (*Cercopithecidae*) as inferred from gamma-globin D sequences. *Mol. Phylogenet. Evol.* 13:348-359, 1999.

Pruetz J.D. & Isbell L.A. (2000): Correlations of Food Distribution and Patch Size with Agonistic Interactions in Female Vervets (*Chlorocebus aethiops*) and Patas Monkeys (*Erythrocebus patas*) Living in Simple Habitats. *Behavior Ecology and Sociobiology.* 49: 38-47

Skřivánek, M. (2001): Procesy trávení v předžaludcích – morfologické a fyziologické aspekty. *Farmář*, 2001. roč. 7, č. 10. s. 56-57

Staněk, S. Zootechnika.cz.. Publik.: 8. 1. 2009 [cit.: 10. 6. 2016]. Dostupné z :
<http://www.zootechnika.cz/clanky/zaklady-chovatelstvi/zoohygiena-a-choroby-hospodarskych-zvirat/choroby-prezvykavcu/metabolicke-poruchy-u-prezvykavcu.html>

Struhsaker, T.; Oates, J. F.; Hart, J.; Butynski, T. M.; Groves, C. P. (2008): *Colobus guereza* ssp. *percivali*. In: IUCN 2008. IUCN Red List of Threatened Species. Retrieved 2 April 2013.

Struhsaker, T.; Oates, J. F.; Hart, J.; Butynski, T. M.; Groves, C. P. (2008): *Colobus guereza* ssp. *dodingae*. In: IUCN 2008. IUCN Red List of Threatened Species. Retrieved 4 April 2013

Struhsaker, T., Butynski, T. M. & Ehardt, C. (2008): *Procolobus gordonorum*. In: IUCN 2008. IUCN Red List of Threatened Species. Retrieved 4 January 2009

Suzuki, A. (1965): An ecological study of wild Japanese monkeys in snowy areas, focused on their food habits. *Primates*, 7:481-487

Vančata, V. (2003): *Primatologie, Díl 1. Evoluce, adaptace, ekologie a chování primátů - Prosimii a Platyrrhina*. Pedagogická fakulta UK v Praze, Praha

Vančata, V. (2003). *Primatologie. Díl 2. Catarrhina-opice a lidoopi*, Universita Karlova v Praze- pedagogická fakulta, 260s., ISBN: 80-7290-127-3.

Vančata, V. and Vančatová, M. (2002): *Sexualita primátů*. Nadace Universitas Masarykiana, Masarykova Universita v Brně, Edice Scientia: Panoráma biologické a sociokulturní antropologie. Nakladatelství a vydavatelství Nauma v Brně, Brno.

Vančatová, M., Vančata, V., Jeřábková, Z., Zlámalová, H., Skřivánková, J., Janeček, J. (1999): The longitudinal study of the growth and development of captive chimpanzees and orangutans. *Variability and Evolution*, 7: 31-45.

Veselovský, Z. *Podivuhodní savci Austrálie*. *casopis.vesmir.cz*. Publik.: 9/2009. [cit.: 10. 6. 2016]. Dostupné z: <http://casopis.vesmir.cz/clanek/podivuhodni-savci-australie->
(8)