

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Přírodovědecká fakulta

**MORFOLOGIE VÍČKOVÝCH ŽLÁZ
SAVCŮ V EVOLUČNÍM A FUNKČNÍM
KONTEXTU**

Diplomová práce

Bc. Martin Hůlka

Školitel: RNDr. Jan Robovský, Ph. D.

České Budějovice 2015

Hůlka M., 2013: Morfologie víčkových žláz savců v evolučním a funkčním kontextu [Morphology of mammalian eyelid glands from the evolutionary and functional perspective, MSc. Thesis, in Czech] - 34 p., Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

Annotation:

Eyelid glands (= tarsal glands or Meibomian glands) are sebaceous glands situated in the eyelid of mammals. These glands are conductive to right visual abilities the eyes. Morphology of eyelid glands, their location and the number could vary in respect to the taxon sex, breeding season, age and occupied habitat. The present study deals with all these factors – I detected some taxonomic specific features of these glands across mammals, no influence of age, season and breeding season for two rodent species and one shrew species and I tried to detected an association of glands parameter with occupied habitat for three groups, arvicolines, bathyergids and squirrels.

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval/a samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě – v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Přírodovědeckou fakultou - elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne

.....
Martin Hůlka

Poděkování

Na tomto místě bych chtěl poděkovat školiteli RNDr. Janu Robovskému, Ph. D. za ochotnou pomoc, trpělivost a za obětování času při vzniku této práce. Také moc děkuji doc. Františku Sedláčkovi, Ing. Benjaminu Hlivkovi (preparátor), Ing. Lence Václavové (Zoo Plzeň), doc Radimovi Šumberovi a prof. Hynkovi Burdovi (Universität Duisburg-Essen) za poskytnutí materiálu pro tuto práci. Františkovi Vejmělkovi za pomoc s výběrem vzorků rypošů. Za pomoc při fylogenezi ošetřených korelací morfologie žláz s obývaným prostředím moc děkuji Mgr. Pavlu Dudovi, Mgr. Pavle Dudové a prof. Petru Šmilauerovi.

Velké poděkování, také patří mým přátelům Petře Schmidtmayerové a Martinovi Hlubockému za velkou podporu během studia.

Obsah:

1. Úvod	1
2. Cíl práce	3
3. Materiál a metodika	3
3.1. Materiál.....	3
3.2. Metodika přípravy vzorků.....	3
3.3. Metodika popisu víčkových žláz.....	4
3.4. Metodika statistického zhodnocení variability víčkových žláz na pohlaví, věku a reprodukčním statutu.....	5
3.5. Metodika zhodnocení variability víčkových žláz s ohledem na prostředí.....	6
3.6. Metodika měření plochy víčkových žláz v očním víčku.....	7
4. Výsledky	7
4.1. Taxonomický přehled morfologie víčkových žláz	7
Vačice (Didelphimorpha).....	7
Máluzubí (Diprotidintia).....	7
Afrosiricidi (Afrosoricidi).....	8
Chudozubí (Xenartha).....	8
Tany (Scandentia).....	8
Primáti (Primates).....	8
Hlodavci (Rodentia).....	10
Zajícovití (Leporidae).....	13
Letouni (Chiroptera).....	13
Šelmy (Carnivora).....	13
Lichokopytníci (Perissodactyla).....	14
Sudokopytníci (Cetartiodactyla).....	15
4.2. Variabilita ve víčkových žlázách s ohledem na prostředí	16
4.3. Variabilita ve víčkových žlázách s ohledem k pohlaví, věku a reprodukčnímu statutu jedince.	18
5. Diskuze	21
6. Závěr	24
7. Příloha I.	25
8. Příloha II.	32
9. Literatura	34

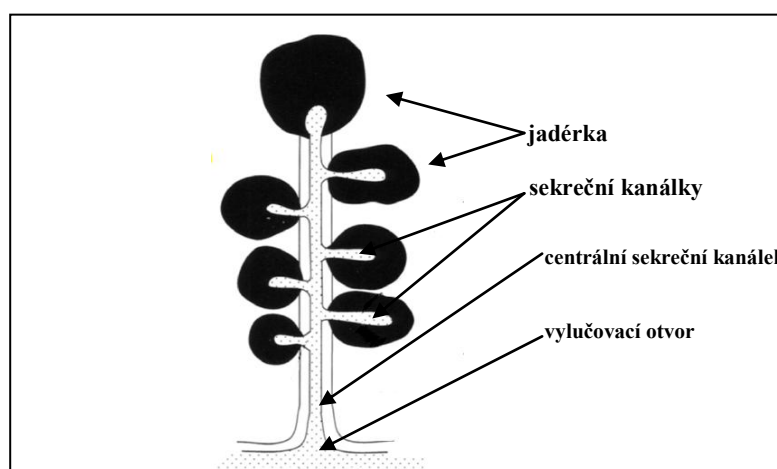
1. Úvod

Víčkové žlázy jsou mazové žlázy rozprostírající se v očních víčkách savců a jsou dobře patrné na vnitřní (k oku přilehlé) straně víčka. Tento typ mazových žláz se ve vědecké literatuře označuje též jako tarzální žlázy (*glandulae tarsales*, centrální oblast očního víčka – *tarsus* Gasser et. al., 2011) nebo jako Meibomianovy žlázy, podle německého profesora Heinricha Meibomiana, který je první blíže popsal (Hrabě, 1979a; Ibrahim et. al., 1992).

Víčkové žlázy se vyskytují univerzálně u všech zástupců třídy savců. V literatuře se objevují poznámky o redukci u savců, kteří jsou svým způsobem života vázáni na vodní prostředí (Cetacea) (Drivers & Lemp, 1996).

Účel sekretů víčkových žláz byl dlouho diskutován. Dnes se shodně udává, že tato směs lipidů a proteinů je nezbytná pro zrakové funkce oka. Sekrety napomáhají k udržení slzného filmu na povrchu oka, který slouží jako bariéra proti znečištění oka a také napomáhá k lepšímu lomu světla. Kromě toho tyto sekrety napomáhají k utěsnění rohů víček, aby nedocházelo k velkému odtoku slz a zabránění rozmočení kůže na okraji očních víček (Driver & Lemp, 1996).

Stavba žláz je stejně jako jejich účel podobná pro celou skupinu savců. Schéma stavby je znázorněno na Obr. 1. Každá žláza se skládá z jadérek, kde se tvoří sekrety a vylučovacího kanálku s vylučovacím otvorem na okraji očního víčka. (Baba et. al., 1990; Drive & Lemp, 1996; Gasser et. al., 2011). Jediná zásadní modifikace spočívá v těsném nahromadění žláz kdy rozeznání jednotlivé žlázy může být zkomplikováno (Hůlka, 2013).



Obr. 1: Schéma stavby víčkové žlázy (podle Driver & Lemp, 1996)

V zoologickém kontextu na sebe víčkové žlázy přitahují pozornost několika parametry, například jejich variabilitou. Variabilita víčkových žláz se u některých druhů či dokonce evolučních linií může výrazně odlišovat. Na tento fakt poukázala jedna z prvních studií zabývající se variabilitou víčkových žláz - W. B. Quay (1954). Z jeho pozorování zaměřeného především na severoamerické zástupce hrabošovitých vyplynulo, že zástupci z evolučně původnějších linií (*Dicrostonyx*, *Lemmus*, *Phenacomys*, *Eothenomys*, *Clethrionomys*) měli velký počet žláz a rozložení žláz bylo po celé délce okraje očního víčka. Naopak u evolučně odvozenějších linií hrabošů (*Arvicola*, *Microtus*, *Phaiomys*, *Lagurus*, *Ondatra*) často docházelo k redukci víčkových žláz, kdy často zcela vymizely z centrální oblasti očního víčka.

Takovéto nápadné rozdělení fylogeneticky rozdílných linií se však objevila pouze u hlodavců. U ostatních skupin savců, které bylo zkoumány (v literatuře a také v mé bakalářské práci), se ve většině případů objevil velký počet žláz a rozložení po celém okraji očního víčka. Avšak u některých savců se objevily morfologické rysy jejich víčkových žláz, které je do jisté míry odlišovaly od zbytku zkoumaných savců. Takovéto odlišnosti byly nalezeny například u kočkovitých šelem (vidlicovité rozdělení u většiny zjištěných žláz) či u opic (výrazné prodloužení žláz v centrální části očního víčka). Na druhou stranu tyto parametry nebyly nalezeny u všech zkoumaných jedinců daných skupin (Hůlka, 2013).

Základní informace o variabilitě víčkových žláz dnes máme spíše omezené (při zohlednění druhové rozmanitosti savců) a stojí za zmínku, že většina studií o variabilitě víčkových žláz pochází z českého vědeckého prostředí (Veselý, 1923; Šulc, 1929; Hrabě, 1973; Hrabě, 1974; Hrabě, 1977; Hrabě, 1979a; Hrabě, 1979b; Buchtová, 1999). Většina studií je zaměřena na hlodavce, a to hlavně na hrabošovité. U ostatních skupin savců data o víčkových žlázách zcela chybí, a nebo jsou známy je pro několik málo druhů.

Je dále zajímavé, že variabilita víčkových žláz by neměla být závislá na pohlaví, věku a rozmnožovací sezóně zkoumaného jedince. Tento fakt je však podložen pouze několika málo studiemi. Ta nejdůležitější studie je od W. B. Quaye (1954). V této studii se zaměřil na *Clethrionomys gapperi* (celkem 52 jedinců) u něhož zjistil, že variabilita je nezávislá na pohlaví, věku a rozmnožovací sezóně. V tomto případě nebylo specifikováno statistické zhodnocení a míra signifikance. Druhá studie je od V. Hraběte (1973), který se zaměřil pouze na pozorování závislosti pohlaví na variabilitu žláz u druhů *Microtus subterraneus* (29 jedinců) a *Microtus taticus* (41 jedinců) pomocí t-testu. Žádná z těchto

prací však nesledovala všechny tři faktory na jednom druhu. Další navazující studie už pracovali s tímto faktem bez dalšího bližšího zkoumání.

Několik dosavadních studií se zaměřovalo na porovnávání dvou a více populací daného druhu. I když se nabízí spojitost morfologie víčkových žláz prostředím, které druh obývá, tento aspekt zůstává opomíjen/nestudován. Sice Quay (1954) uvažoval o modifikaci žláz ve vodním prostředí (redukce žláz v centru víčka a zvětšení zbylých žláz), ale chybí konkrétní vyhodnocení. Na rozdíly mezi populace se zaměřil ve svých studiích Vít Hrabě, např. pro čtyři rozdílné populace *Clethrionomys glareolus* (Hrabě, 1974), kdy našel jisté rozdíly mezi populací z moravských nížin a populací z horských oblastí Tater. Hrabě navrhuje, že rozdílné klimatické podmínky mohou hrát roli z rozdílnosti populací. Rozdíly ve variabilitě žláz objevil také u *Microtus agrestis* u dvou populací z rakouských Alp (Hrabě, 1979a) a obecně je asociuje s rozdílnými klimatickými podmínkami. Naopak ve studiích o *Chionomys nivalis mirhanreini* (Hrabě, 1979b), *Microtus subterraneus* a *Microtus taticus* (Hrabě, 1974) žádné mezipopulační rozdíly nebyly nalezeny.

2. Cíl práce

Na základě výše zmíněných limitací předchozích studií se nabízí tyto cíle

- A) doplnit vzorkování savců a zpřesnit naše představy o variabilitě víčkových žláz
- B) odhalit koreláty způsobu života a uspořádání víčkových žláz
- C) prověřit vliv pohlaví, sezóny a věku v na uspořádání víčkových žláz a pro větší počet jedinců a více druhů.

3. Materiál a metodika

3.1. Materiál

Materiál pro tuto práci byl získán z nasbíraného materiálu preparátorem B. Hlivkou (zástupci naší savčí fauny z různých částí ČR, exotické druhy a nepůvodní druhy savců v ČR z českých zoologických zahrad). Materiál pro statistické zhodnocení závislosti pohlaví, věku a rozmnožovací sezóny byl získán ze sběrů drobných savců z pravidelných monitoringů pod vedením doc. F. Sedláčka.

3.2. Metodika přípravy vzorků

Prvním krokem přípravy vzorků je obarvení žláznaté tkáně. Tento krok byl proveden pomocí barvicího média Sudan Black (Sudan Black B Staining System), toto barvivo obarví žlázy modře-černě. K obarvení se osvědčil 1g Sudan Black na 1litr 60% roztoku etanolu.

V tomto roztoku byl vzorek ponořen (bez výměny média) přibližně 1 týden při pokojové teplotě na stinném místě.

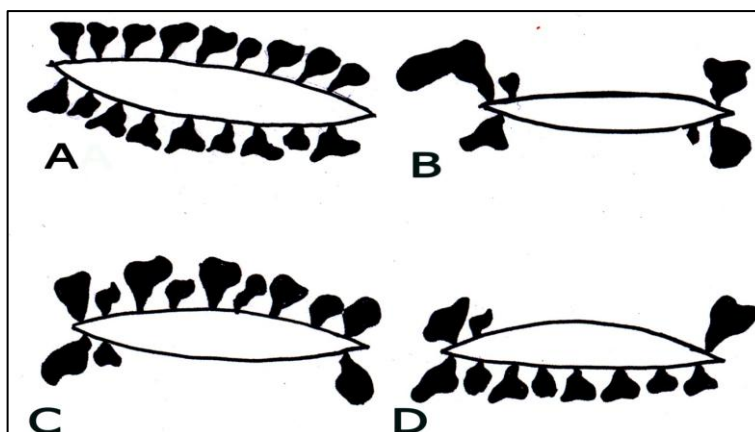
Po obarvení byl vzorek převeden do odbarvovacího roztoku 2,5% roztok hydroxidu draselného (KOH) po dobu 2-3 dnů. Tento krok byl opakován při výměně odbarvovacího roztoku, dokud tkáň očního víčka byla dostatečně průsvitná a víčkové žlázy zřetelné. Během odbarvování vzorek ztratil ochlupení a samovolně se oddělila jemnější tkáň.

V posledním kroku byl připravený vzorek převeden od glycerolu, který sloužil jako médium pro dlouhodobé uchování vzorku. Většina postupu odpovídá postupu použitého Hrabětem (1974). Při dokumentaci bylo víčko rozprostřeno a žlázy byly metricky a fotograficky dokumentovány v laboratoři katedry zoologie PŘF JU.

3.3. Metodika popisu víčkových žláz

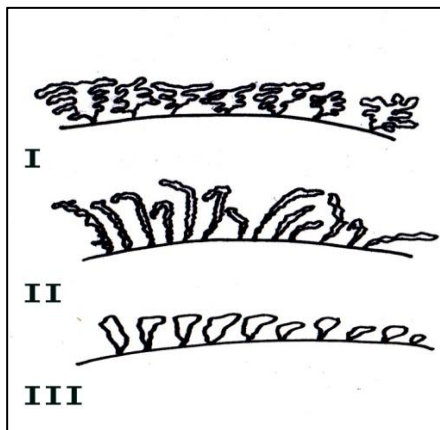
Při finálním popisu morfologie víčkových žláz byla použita terminologie, které se snaží co nejpřesněji vystihnout charakteristiky žláz napříč savci.

Vedle počtu víčkových žláz, které jsou specifikovány pro obě víčka je nedůležitější charakteristikou rozložení žláz napříč očním víčkem. U všech zkoumaných druhů se v největší míře objevují čtyři typy rozložení žláz (Obr. 2). Typ A znázorňuje rozložení podél celého okraje očního víčka, typ B zachycuje rozložení žláz pouze v okrajích očního víčka. Toto rozložení se objevuje v různých modifikacích, může se i stát, že se v některém koutku neobjeví jediná žláza. Typ C znázorňuje modifikace obou předchozích druhů rozložení žláz. U tohoto druhu rozložení podél celého okraje v horním víčku a zároveň v dolním víčku se objevilo rozložení v koutcích. Typ D je de facto zrcadlově převrácený typ C, protože lze orientaci víček určit, nejde o chybně orientovaný typ C.



Obr. 2: Obrazové schéma variant rozložení víčkových žláz

Další významnou charakteristikou žláz je jejich tvar. Na Obr. 3 jsou znázorněny tři nejčastější druhy tvaru, na které jsem narazil. První typ I. představuje hroznovitý tvar žláz, typ II. představují tenké zakroucené žlázy a typ III. představuje kompaktní, nevětvený a nezakroucený tvar žláz.



Obr. 3: Schéma tvarové variability víčkových žláz

Poslední popisovanou charakteristikou víčkových žláz jsou rozměry žláz, konkrétně lze dobře specifikovat výšku a maximální šířku jednotlivých žláz. K orientačnímu popisu žláz byly užity krajní žlázy v obou koutcích a jedna z prostředních žláz pokud se v očním víčku vyskytovala.

Většina studií zabývající se výzkumem víčkových žláz používá i přesné pojmenování jednotlivých žláz ve víčku (Buchtová, 1999; Hrabě, 1974; Hrabě, 1979) Avšak pro účely této práce je nejdůležitější označení pro žlázu v zadním koutku horního víčka. Tato žláza se nazývá extrapalpebrální žláza a často u ní dochází k extrémnímu zvětšení (např. u hrabošovitých)

Pro vědecká jména studovaných, popř. zmiňovaných taxonů bylo použito taxonomické review od Wilsona a Reedera (2005) s jediným rozdílem u domestikovaných druhů, kdy byla použita práce Gentryho a kol. (2004).

3.4. Metodika statistického zhodnocení závislostí variability víčkových žláz na pohlaví, věku a reprodukčním statutu.

Pro zhodnocení těchto závislostí byly vybrány tři druhy hlodavců a jeden druh hmyzožravce (Eulipotyphla), kteří jsou v naší přírodě běžně zastoupeny. Jedná se o hraboše polního (*Microtus arvalis*), hraboše mokřadního (*Microtus agrestis*), norníka rudého (*Clethrionomys glareolus*) a rejska obecného (*Sorex araneus*). Od každého druhu bylo

vybráno přibližně 40 jedinců a to 20 samců a 20 samic. Pohlaví bylo určeno podle pohlavních orgánů.

Pro určení přibližného věku jedince byla použita velikost těla (LC). Velikost těla použitá jako indikátor přibližného staří jedince byla použita jako nejjednodušší metoda. Podle velikosti těla dokážeme rozlišit mladé jedince do starých jedinců s dostatečnou přesností (Balaž, 2010). Jedinci s délkou těla nižší než průměrná hodnota celkového vzorku jedinců daného druhu byly určeny jako mladí jedinci, naopak zvířata s délkou těla větší než průměrná délka byly určeny jako starší jedinci.

Určit indikátor reprodukčního statutu bylo poněkud obtížnější, jelikož Quay se své studii (1954) nezmínil, jak tento parametr určoval. Pro tuto práci jsem zvolil u samců jako indikátor rozlišného reprodukčního statutu velikost varlat. Zvětšená varlata představovala samce, který byl pravděpodobně reprodukčně úspěšný (reprodukční statut II), naopak malá varlata ukázala na reprodukčně neúspěšného samce (reprodukční statut I). U samic lze tento parametr určit s větší pravděpodobností přesnosti. Stejně jako u samců byl zjištěn stav pohlavních orgánů. Samice v reprodukčním statutu I neměli žádné známky, že by měli mláďata (děloha nitkovitá bez známek skvrn – *maculae cyaneae*). Samice v reprodukčním statutu II měli dělohu se skvrnami či s embryi v různém stavu vývoje.

Získaná data byla zpracována v programu STATISTICA 12 a vyhodnocena t-testem.

3.5. Metodika zhodnocení variability víčkových žláz s ohledem na prostředí

Korelace počtu nebo plochy (v mm²) víčkových žláz s typy obývaného prostředí byly studovány pro hrabošovité, veverkovité a rypošovité hlodavce, u rypošovitých byla vyzkoušena i korelace počtu/plochy žláz se socialitou. Taxony a typizace prostředí a sociality jsou uvedeny v Příloze II. Typizace byla vytvořena na základě údajů z červeného listu IUCN, údaje o žlázách jsou vázány na můj výzkum a tyto studie: Quay, 1954; Hrabě, 1973; Hrabě, 1974; Hrabě, 1977; Hrabě, 1979a, Hrabě, 1979b. Korelace byly analyzovány s pomocí Pavla Dudy a Pavly Dudové v programu R (<https://www.r-project.org/>) a Mesquite (<http://mesquiteproject.org/>). Pomocí parametru lambda bylo rozhodnuto, zda je Pagelovská korekce fylogenezí nutná či nikoliv, pokud ano, bylo užito (popř. bylo připraveno k užití) fylogenetických stromů (Robovský et. al., 2008). Signifikance závislostí byla určena na základě hodnot pravděpodobnosti v programu R.

3.6. Metodika měření plochy víčkových žláz v očních víčkách

Pro účel změření plochy/rozlohy víčkových žláz u vybraných skupin savců byl použit program Merovo. Tento program vznikl v rámci diplomové práce (2010) na Ústavu radioelektroniky, fakulty elektroniky a komunikačních etnologií VUT v Brně. Autorem programu je Bc. Ondřej Mittner a spoluautor prof. Ing. Václav Řízný, CSc. Vlastníkem programu Merovo je UREL (VUT Brno). Program je udáván jako volně ke stažení.

Plocha víčkových žláz u hrabošovitých, veverkovitých a rypošů byla měřena z publikací nebo lépe z fotografického materiálu, který byl pořízen laboratorní technikou při zpracování vzorků (pro zjištění počtu žláz a jejich morfologie). U každé fotografie vzorku bylo udáno měřítko, které zajistilo co nejpřesnější kalibraci měřicího programu.

4. Výsledky

4.1. Taxonomický přehled morfologie víčkových žláz

Dosavadní studium víčkových žláz umožnilo získat informace o 119 druzích z 12 konvenčních savčích řádů, tyto údaje jsou doplněny pro srovnání o údaje z literatury. Výsledky se vztahují k jednotlivcům pro úvahy nad vnitrodruhovou variabilitou.

Přesný počet zjištěných víčkových žláz u každého druhu spolu s udáváním rozložení, tvaru a velikosti žláz je uveden v tabulkách v Příloze.

Vačice (*Didelphimorpha*)

Jediný zkoumaný zástupce vačice krysí (*Monodelphis domestica*.) vykazovala hroznovité žlázy s rozložením po celé délce okraje očního víčka.

Málozubí (*Diprotodontia*)

Tři zkoumaní zástupci tohoto řádu vykazovali podobnou morfologii víčkových žláz, i když patřili vždy do jiné čeledi. U všech tří zástupců málozubých – vakoveverky létavé (*Petaurus breviceps*), klokánka králíkovitého (*Bettongia penicillata*) a klokana rudokrkého (*Macropus rufogriseus*) se objevily tenké žlázy se zakroucenými konci, občas se znaky hroznovitého větvení. Rozložené po celém okraji očního víčka. Takováto morfologie žláz je schematicky zaznamenána na Obr. 4.

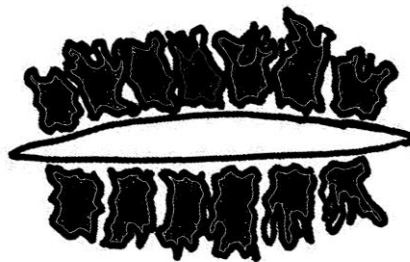


Obr. 4: Schéma morfologie víčkových žláz klokana rudokrkého (*Macropus rufogriseus*).

Za zmínku také stojí fakt, že u této skupiny byl objeven vysoký počet žláz. U klokánka králikovitého 97 žláz a u klokana rudokrkého 108 žláz.

Afrosoricidi (Afrosoricida)

U bodlína ježkovitého (*Setifer setosus*) byly žlázy s kompaktní žláznatou tkání a jejich rozložení bylo po celé délce okraje očního víčka jako je vidět na Obr. 5.



Obr. 5: Schéma morfologie víčkových žláz bodlína ježkovitého (*Setifer setosus*).

Chudozubí (Xenartha)

Víčkové žlázy u mravenečníka velkého (*Myrmecophaga tridactyla*), schématicky znázorněny na Obr. 6, byly hroznovitého tvaru a jejich rozložení bylo podél celého okraje očního víčka



Obr. 6: Schéma morfologie víčkových žláz mravenečníka velkého (*Myrmecophaga tridactyla*)

Tany (Scandentia)

U jediného zkoumaného zástupce tany obecné (*Tupaia glis*) byly rozpoznány žlázy s hroznovitým větvením a rozložením po celé délce okraje očního víčka.

Primáti (Primates)

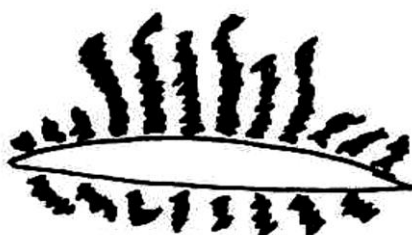
U primátů se znovu opakoval totožný trend jako u předešlých řádů savců. U všech zkoumaných zástupců se objevilo rozložení po celém okraji očního víčka.

Zkoumané druhy čeledi kombovitých a outloňovitých, komba ušatá (*Galago senegalensis*), lori ryšavý (*Loris tardigradus*) a outloň váhavý (*Nycticebus coucang*) vykazovaly stejný charakter morfologie víčkových žláz byly tenké a zakroucené na koncích. Takové žlázy lze vidět na Obr. 7 zachycující morfologii víčkových žláz u komby ušaté (*Galago senegalensis*).



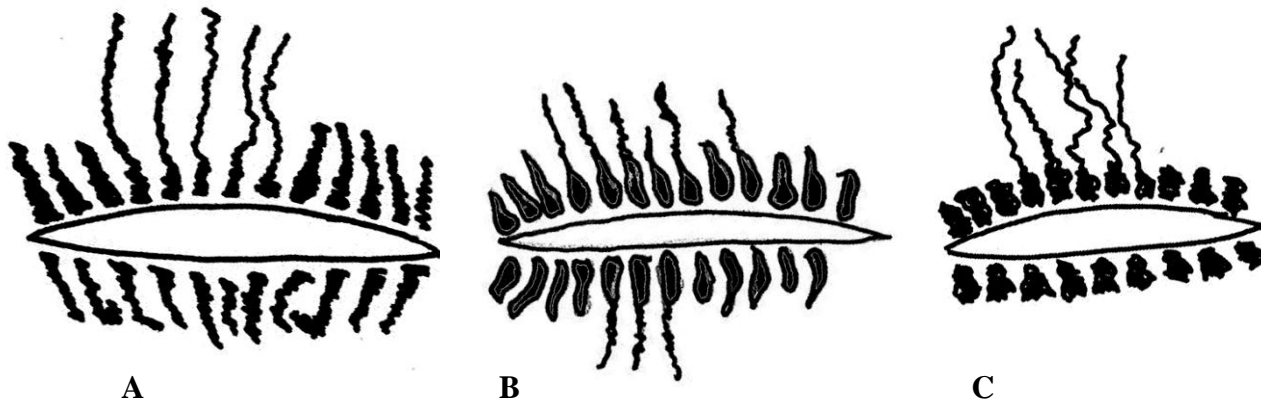
Obr. 7: Schéma morfologie víčkových žláz komby ušaté (*Galago senegalensis*)

Zvláštní morfologie víčkových žláz se objevila u čeledi malpovitých. U zkoumaných druhů – tamarína pinčího (*Saguinus oedipus*), tamarína bělohubého (*Saguinus labiatus*) a kotula veverkovitého (*Saimiri sciureus*) se v jejich horním víčku v centrální oblasti vyskytly žlázy, které byly výrazně prodlouženy a jejich konce někdy zúženy oproti zbytku jejich žláz, což lze vidět na Obr. 8.



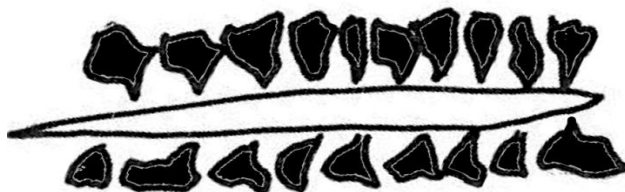
Obr. 8: Schéma morfologie víčkových žláz tamarína bělohubého (*Saguinus labiatus*)

Někteří zkoumaní zástupci čeledi kočkodanovitých vykazovali stejně zvláštní žlázy jako zástupci malpovitých. Prodloužené a zúžené žlázy v centrální oblasti očního víčka se objevily např. u makaka magota (*Macaca sylvanus*), makaka káповého (*Macaca radiata*), hulmana stříbrného (*Trachypithecus cristatus*) či guerézy angolské (*Colobus angolensis*).



Obr. 9: Schéma morfologie víčkových žláz paviána plástíkového (*Papio hamadryas*, A), makaka káповého (*Macaca radiata*, B) a guerézy angolské (*Colobus angolensis*, C).

Žlázy tohoto typu nebyly ale zaznamenány u makaka rhesuse (*Macaca mulatta*) a hulmana posvátného (*Semnopithecus entellus*). Na Obr. 10 lze vidět, že víčkové žlázy u makaka rhesuse (*Macaca mulatta*) byly s kompaktní žláznatou tkání.

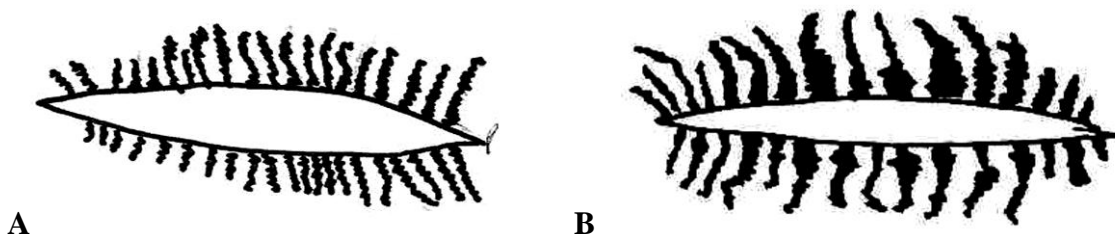


Obr. 10: Schéma morfologie víčkových žláz makaka rhesuse (*Macaca mulatta*).

Hlodavci (Rodentia)

Tato největší skupina savců je pro studium víčkových žláz pravděpodobně tou nejzajímavější skupinou, protože se u nich objevuje největší morfologická rozmanitost v rozložení, tvaru a také i v počtu víčkových žláz.

První skupinou hlodavců jsou veverkovití (Sciuridae). Z této skupiny byly zkoumány zástupci jako veverka obecná (*Sciurus vulgaris*), veverka kapská (*Xerus inauris*), burunduk sibiřský (*Tamias sibiricus*), psoun prériový (*Cynomys ludovicianus*), sysel obecný (*Spermophilus citellus*), svišť (*Marmota* sp.) a poletuška asapan (*Glaucornis volans*). U všech těchto zástupců se objevil vysoký počet víčkových žláz (od 67 do 78 žláz) spolu s rozložením po celém okraji očního víčka přičemž žlázy jsou tenké a zakroucené na svých koncích. Tato jednotná morfologie lze vidět na Obr. 11 u dvou zástupců této skupiny.



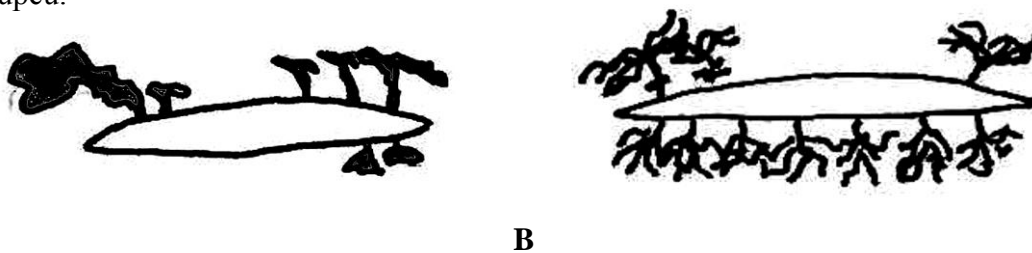
Obr. 11: Schéma morfologie víčkových žláz veverky obecné (*Sciurus vulgaris*, A) a burunduka sibiřského (*Tamias sibiricus*, B).

Další skupinou hlodavců byly plchovití (Gliridae). Zkoumanými zástupci byly plšík lískový (*Muscardinus avellanarius*) a plch pustinný (*Eliomys melanurus*). Oba druhy si svou morfologií byly zcela rozdílné. U plšíka byly rozloženy po celém okraji očního víčka (Obr. 12), naopak u plcha pustinného byly objeveny dvě velké žlázy v zadním koutku. Jediným společným znakem byl tvar žláz, který byl hroznovitý.



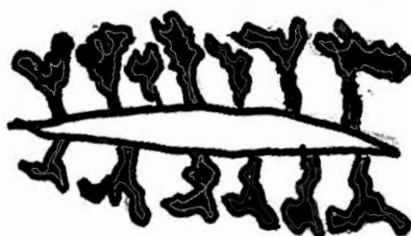
Obr. 12: Schéma morfologie víčkových žláz plšičky liskového (*Muscardinus avellanarius*)

Největší skupinou hlodavců jsou myšovití (Muridae) a tato skupina je také nejzajímavější z hlediska morfologie víčkových žláz. U těchto hlodavců lze pozorovat redukci počtu žláz, u zkoumaných vzorků bylo pozorováno u hrabošovitých, například norníka šedavého (*Clethrionomys rufocanus*), hryzce vodního (*Arvicola terrestris*), hraboše polního (*Microtus arvalis*), hraboše hospodárného (*Microtus oeconomus*) u myšovitých u bodlinatky turecké (*Acomys cilicicus*), u slepcovitých či podle pojetí myšovitých u hlodouna (*Rhizomys* sp.). Redukce v počtu byla v řadě případů kompenzováno (v některých případech extrémním) zvětšením zbylých žláz. Tyto žlázy bývají umístěny v koutcích očních víček, nejnáchylnější na redukci žláz je centrální část víčka. Různé formy redukce víčkových žláz lze vidět na Obr. 13 na schématech zaznamenávající morfologii víčkových žláz u dvou zástupců.



Obr. 13: Schéma víčkových žláz hraboše hospodárného (*Microtus oeconomus*, A) a bodlinatky turecké (*Acomys cilicicus*, B).

Celkově typičtější je rozložení po celém okraji očního víčka – u zkoumaných vzorků zaznamenáno např. u *Lasiopodomys*, *Alticola* (hrabošovití), *Sicista* (tarbíkovití), *Acomys seurati* a *A. cahirinus cahirinus*, *Mus Mastomys*, *Aethomys* (myšovití), *Phodopus* (křečkovití).



Obr. 14: Schéma víčkových žláz bodlinatky tmavé (*Acomys cahirinus cahirinus*).

Velmi pozoruhodné žlázy byly pozorovány u noháče východoafrického (*Pedetes surdaster*). U tohoto druhu se objevil velmi vysoký počet žláz (101 žláz v obou víčkách)

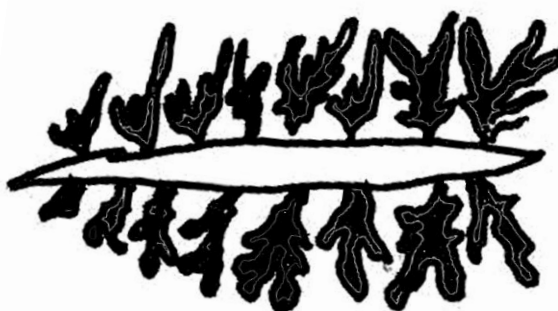
V rámci zkoumaných vzorků bylo k dispozici kromě hrabošovitých slušnější taxonomické vzorkování ještě u morčatovitých. Byly nashromážděny vzorky od druhů morče divoké (*Cavia aperea*), morče lasicovité (*Galea musteloides*), mara stepní (*Dolichotis patagonum*) či kapybara (*Hydrochoerius hydrochaeris*). U všech zkoumaných zástupců se objevilo rozložení po celé délce okraje očního víčka. Tvarově byly víčkové žlázy u zkoumaných morčatovitých velmi morfologicky podobné. Z celé skupiny vystupovaly pouze žlázy moka skalního, které byly hroznovitého charakteru. Velkou zvláštnost ukázaly víčkové žlázy u kapybary, žlázy tvořily souvislý pás žláznaté tkáně podél celého okraje očního víčka tak, že se jednotlivé žlázy daly rozpoznat velmi obtížně (Obr. 15).



Obr. 15: Schéma morfologie víčkových žláz kapybary (*Hydrochoerius hydrochaeris*).

Zajímavé víčkové žlázy se objevily u urzona kanadského (*Erethizon dorsatum*). Jako jediný zástupce zkoumaných hlodavců měl žlázy velmi široké bez náznaků větvení a zakroucení.

Víčkové žlázy u hutie (*Capromys pilorides*) byly stejně jako u většiny rozloženy po celé délce okraje očního víčka s hroznovitým větvením (Obr. 16).



Obr. 16: Schéma víčkových žláz hutie (*Capromys pilorides*).

Jeden z posledních zkoumaných zástupců hlodavců byl kururo (*Spalacopus cyanus*) z čeledi osmákovití (Octodontidae). U tohoto podzemního hlodavce se objevila podobná redukce víčkových žláz jako u části hrabošovitých. U kurura byly žlázy jen v zadním koutku oka.

Zajícovítí (Leporidae)

U jediného zkoumaného zástupce zajíce polního (*Lepus europaeus*) byl objeveny tenké a zakroucené víčkové žlázy. Rozložení víčkových žláz bylo po celé délce okraje očního víčka.

Letouni (Chiroptera)

Několik málo zkoumaných zástupců této čeledi ukázalo shodnou morfologii víčkových žláz. Rozložení bylo po celém okraji očního víčka, ovšem v menším počtu žláz a tvar žláz byl hroznovitý, což je zachyceno na Obr. 17.



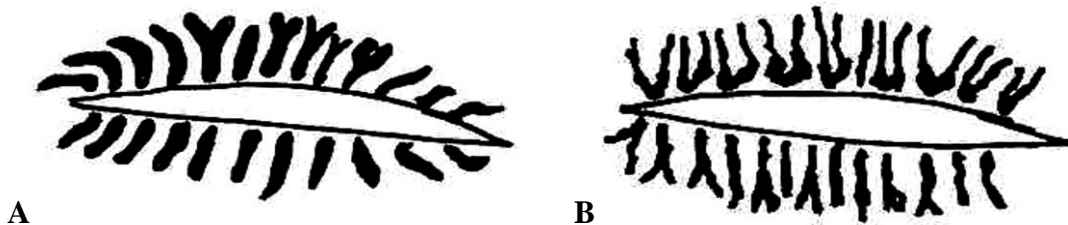
Obr. 17: Schéma víčkových žláz kaloně egyptského (*Rousettus aegyptiacus*, A) a netopýra vousatého (*Myotis mystacinus*, B).

Z celé této skupiny vystupoval do popředí pouze netopýr řasnatý (*Myotis nattereri*) svým rozložení žláz ve víčku pouze v koutcích víček.

Šelmy (Carnivora)

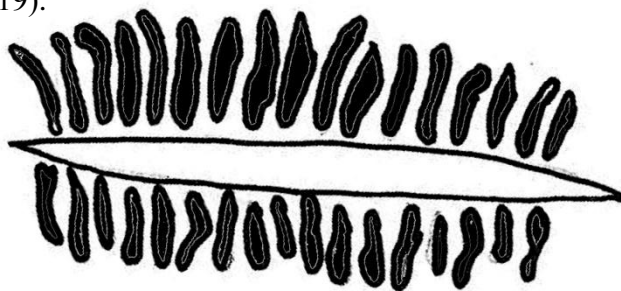
U této skupiny stejně jako u předešlých dvou skupin savců se objevilo jednotné rozložení víčkových žláz po celém okraji očního víčka. Početní rozmezí žláz bylo poměrně široké, od 13 do 94 víčkových žláz. V morfologii jednotlivých žláz se ukázaly u některých skupin odlišnosti výraznější od jiných savců.

Zkoumané druhy kočkovitých šelem se ukázaly morfologicky nejvíce rozmanité. U několika druhů se objevilo v očním víčku několik žláz, které byly vidlicovitě rozloženy – jako u kočky domácí (*Felis catus*), kočky rybářské (*Prionailurus viverrinus*), ocelota velkého (*Leopardus pardalis*), servala stepního (*Leptailurus serval*), avšak vždy jen jedna nebo několik žláz (nikdy se nevyskytovaly ve většině). Největší nápadnost měly víčkové žlázy u levharta cejlonského (*Pantera pardus kotiya*), u kterého byly všechny víčkové vidlicovitě rozděleny a navíc po celé jejich délce. Tato zvláštnost ve tvaru žláz levharta je zachycena na Obr. 18 spolu s morfologií žláz u kočky rybářské (*Prionailurus viverrinus*). Naopak u vzorku od geparda (*Acinonyx jubatus*) či kočky krátkouché (*Prionailurus bengalensis euptilura*) se takového žlázy vůbec nevyskytovaly.



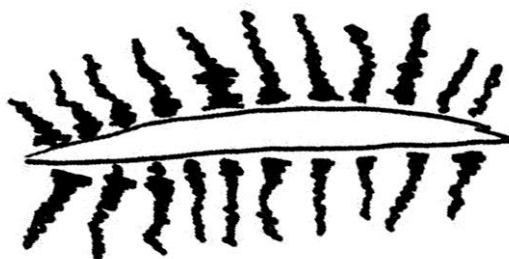
Obr. 18: Schéma morfologie víčkových žláz kočky rybářské (*Prionailurus viverrinus*, A) a levharta cejlonského (*Panthera pardus kotiya*, B).

Psovitě šelmy neukazovaly žádné výrazné znaky v morfologii jejich víčkových žláz. U všech zkoumaných zástupců byly žlázy morfologicky shodné, široké s kompaktní žláznatou tkání (Obr. 19).



Obr. 19: Schéma morfologie víčkových žláz lišky obecné (*Vulpes vulpes*)

Lasicovití, stejně jako psovití, byli v morfologii velmi podobní, měli široké žlázy s kompaktní tkání. Pouze u dvou zástupců norků, norka evropského (*Mustela lutreola*) a norka amerického (*Neovison vison*) se objevily žlázy drobnější se zakroucenými konci (Obr. 20). Je také zajímavé, že u lasicovitých se v rámci šelem objevil nejmenší počet žláz.



Obr. 20: Schéma morfologie víčkových žláz norka evropského (*Mustela lutreola*).

U lachtanovitých, resp. jediného zkoumaného zástupce, lachtana hřivnatého (*Otaria flavescens*) byly žlázy tvarově uniformní a rozprostřené po celé délce očních víček v největším počtu žláz v rámci šelem (94 žláz v obou víčkách).

Lichokopytníci (*Perissodactyla*)

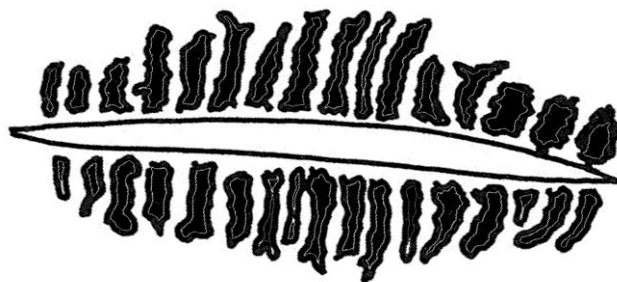
Jediný zkoumaný zástupce lichokopytníků byl kůň Převalského (*Equus przewalskii*). Tento druh vykazoval víčkové žlázy velmi podobné těm, které byly objeveny u většiny sudokopytníků. Žlázy měly kompaktní žláznatou tkáň bez větvení a zakroucení, byl jich vysoký počet (95 žláz) a rozloženy byly po celém okraji víčka. Vysoký počet žláz je

pravděpodobně u lichokopytníků obvyklý. Z literatury jsou známy celkové počty víčkových žláz pro osla domácího (*Equus asinus*) se 71 žlázami a koně domácího (*Equus caballus*) s 85 žlázami (Ibrahim et. al., 1992).

Sudokopytníci (Cetartiodactyla)

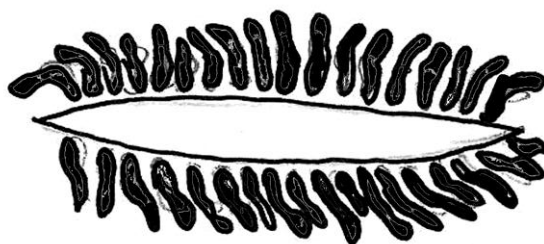
Zkoumané druhy sudokopytníků vykazovali velmi podobnou morfologii víčkových žláz s vysokým počtem žláz a s rozložením podél celého okraje očního víčka.

Čeď kabarovití (Moschidae) měla stejné rozložení jako zbytek sudokopytníků. Z této skupiny byl sledován pouze jeden zástupce, kabar pižmový (*Moschus moschiferus*). Je zajímavé, že u jednoho zkoumaného zástupce byly víčkové žlázy s kompaktní žláznatou tkání bez větvení (zachyceno na Obr. 21), naopak u druhého zástupce stejného druhu se objevily tenké a zakroucené žlázy.

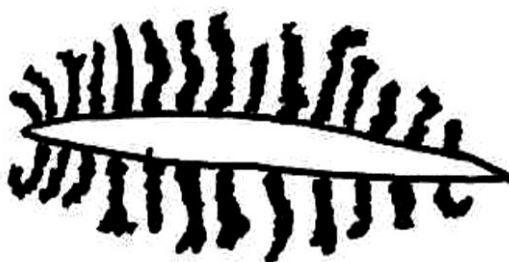


Obr. 21: Schéma víčkových žláz kabara pižmového (*Moschus moschiferus*) s kompaktní žláznatou tkání

Jelenovití (Cervidae) vykazovali stejný typ jako kabaři. U většiny zkoumaných druhů jako jelen lesní (*Cervus elaphus*, viz obr. 22), srnec obecný (*Capreolus capreolus*), pudu jižní (*Pudu pudu*) se objevily žlázy s kompaktní žláznatou tkání, pouze u jelena milu (*Elaphurus davidianus*) se objevily tenčí a zakroucené žlázy (Obr. 23).



Obr. 22: Schéma morfologie víčkových žláz jelena lesního (*Cervus elaphus*)

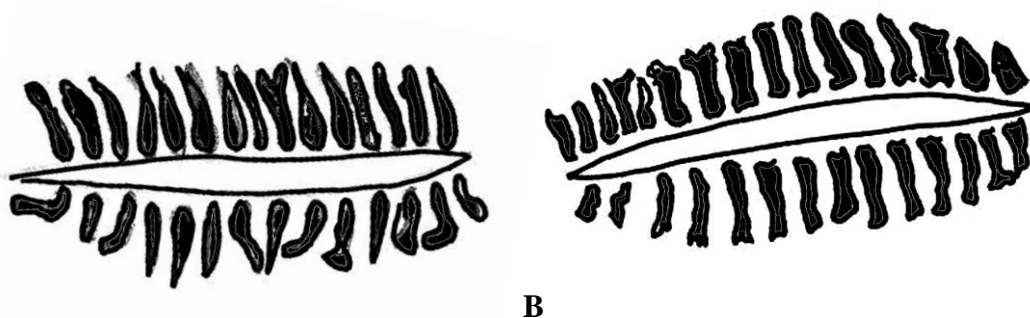


Obr. 23: Schéma morfologie víčkových žláz jelena milu (*Elaphurus davidianus*)

Největší vzorkování sudokopytníků se podařilo získat pro turovitě (Bovidae). U zkoumaných turovitých se ukázalo nejtýpicetější rozložení víčkových žláz po celém okraji očního víčka, variabilita se projevovala ve tvaru žláz. U zkoumaných zástupců jako např. koza kamerunská (*Capra hircus*), korozožec alpský (*Capra ibex*), voduška červená (*Kobus leche*) a gazely džejran (*Gazella subgutturosa*) byly žlázy s kompaktní žláznatou tkání (Obr. 24). Druhý typ tvaru s tenkými a zakroucenými žláznami byly pozorovány kozy domácí (*Capra hircus*), sajgy tatarské (*Saiga tatarica*), antilopy vranné (*Hippotragus niger*) a přímorožce arabského (*Oryx leucoryx*) (Obr. 25).



Obr. 24: Schéma víčkových žláz kozorožce alpského (*Capra ibex*.)



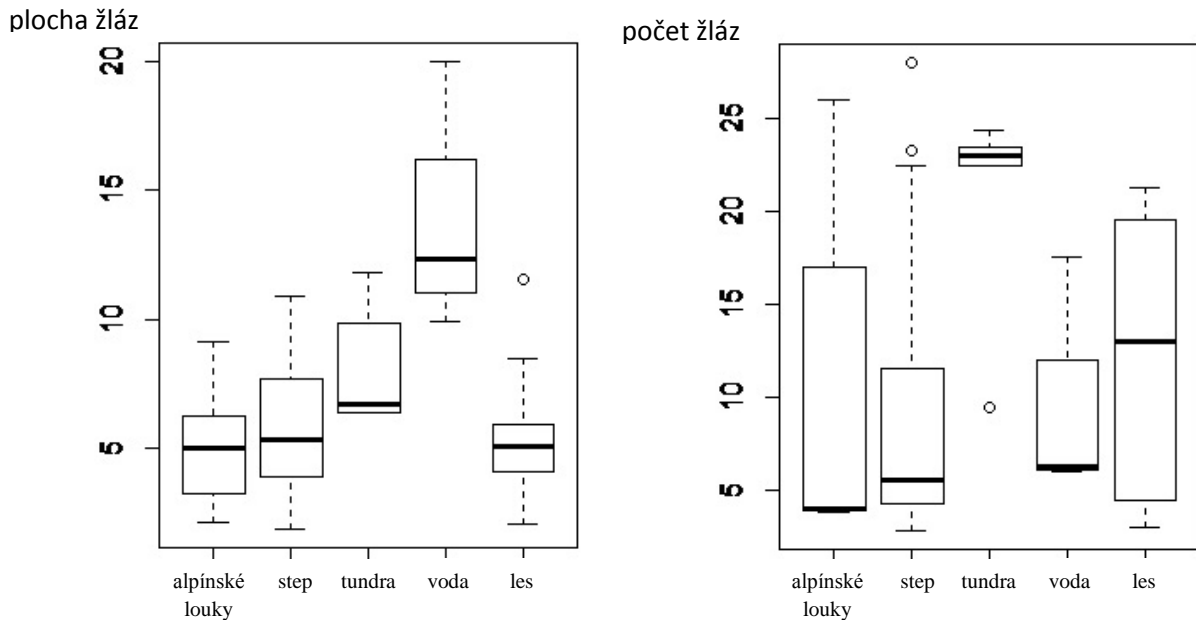
Obr. 25: Schéma morfologie víčkových žláz přímorožce arabského (*Oryx leucoryx*, A) a sajgy tatarské (*Saiga tatarica*, B).

4.2. Variabilita víčkových žláz s ohledem na prostředí

U hrabošovitých byla k dispozici data o celkovém počtu víčkových žláz a jejich ploše pro 43 druhů. Tyto druhy byly rozděleny do pěti skupin podle prostředí, ve kterém se druhy vyskytují (alpínské louky, stepy, tundra, les a vodní prostředí). Fylogenezi bylo třeba zohlednit pro počet žláz (patrně díky tomu, že většina původních hrabošovitých x většina odvozených hrabošů mají odlišné uspořádání, jak jsem ukázal již v bakalářské práci), ne tak pro plochu.

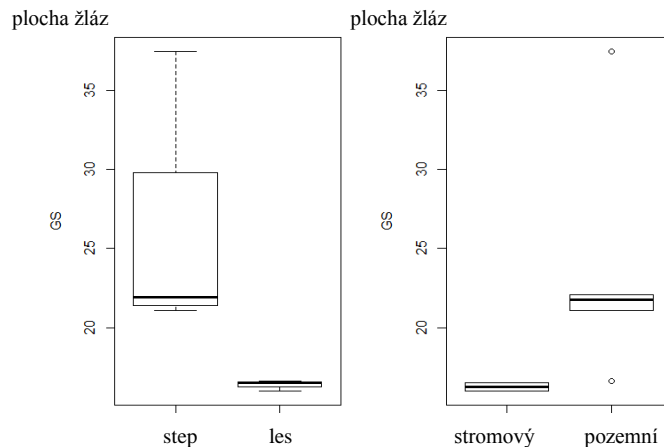
Spojitosť plochy víčkových žláz s prostředím vyšla průkazně ($p=5,555e-05$), ne však tak na celkovém počtu žláz ($p=0,085$, po fylogenetické korekci $p=0,71$). Plocha a počet nejsou korelovány ($p=0,36$) a je vidět, že třeba odlišnost tundrových druhů podle počtu žláz

je iluzorní, stejně tak podobnost třeba vodních druhů se stepními podle počtu žláz, neboť vodní druhy kompenzují redukci počtu zvětšením plochy. V zásadě pro počet žláz platí, že je zásadní rozdíl mezi vodními a terestrickými druhy. Pro vizualizaci hodnot počtu a plochy žláz viz Obr. 26



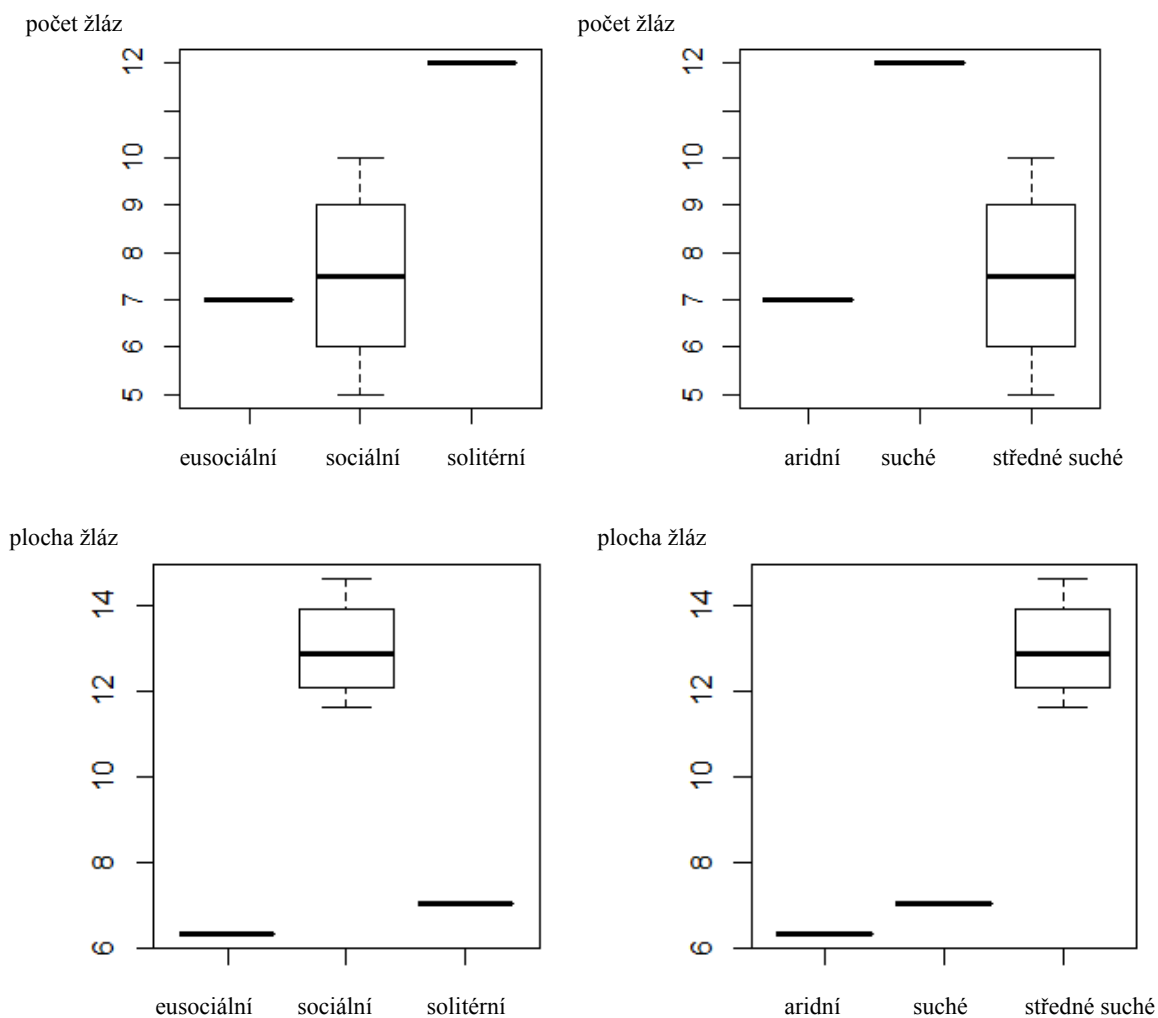
Obr. 26: Srovnání plochy a počtu žláz vůči typům prostředí.

Druhou skupinou byly veverkovití. U této skupiny byla nashromážděna data o ploše a počtu žláz u sedmi druhů. Všechny druhy byly rozděleny podle prostředí, ve kterém se vyskytují (step x les) a podle aktivity/způsob života (stromové x pozemní). Podle lambdy není třeba použít model s korekcí s korekcí fylogenezí. Prostředí ani způsob života nebyly signifikantně korelovány s plochou žláz (konkrétně $p=0,31$ pro prostředí a $p=0,26$ pro způsob života). Výsledky jsou jistě ovlivněny malým počtem taxonů a osobitostí některých z nich (např. dva outlieři u terestrických druhů, Obr. 27).



Obr. 27: Srovnání rozlohy vičkových žláz v zástupcích veverkovitých s rozdílným prostředím a způsobu života.

Třetí skupinou byly rypoši, kteří svým omezeným druhovým samplingem a naskóvanými stavy pro socialitu (eusociální x sociální x solitérní) a prostředí (aridní x suché x středně vlhké) se ukázali býti nejméně vhodnou skupinou. Podle lambdy nebylo třeba použít model s korekcí s korekcí fylogenezí, nebyla nalezena signifikantní korelace mezi sociálním systémem a typem prostředí a počtem či plochou žláz. Výsledky jsou pro vzorkování a typizaci výrazně ovlivněny Obr. 28.



Obr. 28: Srovnání počtu žláz a rozlohy žláz vůči socialitě a prostředí.

4.3. Variabilita ve víčkových žlázách s ohledem k pohlaví, věku a reprodukčnímu statutu jedince.

Údaje o počtu víčkových žláz pro zkoumané čtyři druhy jsou uvedeny v Tab. 1. První ze zkoumaných závislostí byla pohlaví jedince. U hraboše polního byl průměrný počet žláz u samců 4,6 žláz v obou víčkách (n=23) a u samic 4,4 žláz (n=22). Závislost počtu žláz

na pohlaví jedince se ukázala neprůkazná ($p=0,56$). Stejný výsledek byl zaznamenán i u hraboše mokřadního ($p = 0,29$). U jeho samců byl průměrný počet žláz 5 ($n = 18$) a u samic 5,27 ($n = 21$). U norníka rudého byl průměrný počet žláz u samců 15,89 ($n=19$) a samic 16,05 ($n=19$), obě pohlaví se tedy také signifikantně neliší ($p=0,95$). U rejska obecného tato závislost vyšla také neprůkazná ($p = 0,94$). Průměrný počet žláz u samců a samic byl shodný, 9 žláz ($n = 17, n = 21$).

U závislosti počtu žláz na věku se dospělo k podobným závěrům. U hraboše polního s průměrným počtem žláz u mladých jedinců 4,56 ($n = 25$) a u starších 4,36 ($n = 20$) tato závislost byla neprůkazná ($p = 0,48$). Průměrný počet žláz u hraboše mokřadního měl největší rozdíl. U mladých zvířat 4,75 ($n = 20$) a starých 5,26 žláz ($n = 19$), ale i tak závislost nebyla průkazná ($p = 0,18$). Norník rudý měl také tuto závislost neprůkaznou ($p= 0,3$) s průměrným počtem žláz u mladých jedinců 15,53 žláz a starších 16,12 žláz. Rejssek obecný měl opět počet žláz u obou skupin velmi podobný, u mladých jedinců 9 ($n=17$) a starých 9,11 ($n=18$), závislost byla opět neprůkazná ($p=0,94$).

Poslední zkoumanou závislostí byla spojitost počtu žláz s reprodukčním statutem jedince. Znovu se u všech čtyř zkoumaných savců ukázalo, že i tento parametr nemá vliv na počet žláz. S průměrným počtem 4,58 žláz u 19 jedinců hraboše polního reprodukčního statutu I se 23 jedinců reprodukčního statutu II s průměrným počtem 4,26 signifikantně neliší ($p=0,46$). U hraboše mokřadního závislost vyšla neprokazatelně ($p=0,44$) s průměrným počtem žláz u zástupců reprodukčního statutu I 4,6 žláz ($n=15$) a reprodukčního statutu II 5,22 ($n=23$). Norník rudý s průměrným počtem žláz u jedinců v reprodukčním statutu I 15,67 žláz ($n= 12$) se signifikantně nelišili ($p=0,58$) od jedinců reprodukčního statutu II 16 žláz ($n= 23$) U rejska obecného ($p= 0,66$) byl průměrný počet žláz u zvířat reprodukčního statutu I 9,06 žláz ($n=16$) a reprodukčního statutu II 9,1 ($n=21$), závislost vyšla neprůkazně ($p=0,66$).

Tab. 1: Průměrný počet žláz a statistické vyhodnocení u čtyř zkoumaných zástupců savců

		n	min.	max.	x	Diff.	Std. Dv. Diff.	t	df	p
hraboš polní <i>Microtus arvalis</i>	samci	23	2	9	4,6	0,23	1,8	0,59	21	<u>0,56</u>
	samice	22	3	7	4,4					
	mladí	25	3	9	4,56	0,35	2,16	0,72	19	<u>0,48</u>
	staří	20	2	7	4,36					
	rep. statut I.	19	2	9	4,58	0,32	1,89	0,73	18	<u>0,46</u>
	rep. statut II	23	3	7	4,26					
hraboš mokřadní <i>Microtus agrestis</i>	samci	18	3	8	5	0,28	1,07	1,1	17	<u>0,29</u>
	samice	21	4	8	5,22					
	mladí	20	3	8	4,75	0,53	1,65	1,4	18	<u>0,18</u>
	staří	19	4	8	5,26					
	rep. statut I.	15	2	7	4,6	0,4	1,96	0,79	14	<u>0,44</u>
	rep. statut II	23	3	8	5,22					
norník rudý <i>Clethrionomys glareolus</i>	samci	19	13	19	15,89	0,5	1,66	1,69	36	<u>0,95</u>
	samice	19	13	19	16,05					
	mladí	13	13	18	15,53	0,55	1,45	1,04	36	<u>0,3</u>
	staří	25	13	19	16,12					
	rep. statut I.	12	14	19	15,67	0,23	1,3	0,56	36	<u>0,58</u>
	rep. statut II	23	13	19	16					
rejsek obecný <i>Sorex araneus</i>	samci	17	6	14	9	0,05	3,32	0,07	16	<u>0,94</u>
	samice	21	5	14	9					
	mladí	17	6	13	9	0,06	3,09	0,08	16	<u>0,94</u>
	staří	18	5	14	9,11					
	rep. statut I.	16	6	14	9,06	0,31	2,8	0,45	15	<u>0,66</u>
	rep. statut II	21	5	14	9,1					

5. Diskuze

Z informací uvedených v úvodu vyplývá (v detailu pak především v bakalářské práci), že jakákoliv dysfunkce víčkových žláz může mít nepříjemné až fatální následky pro život jedince. Předešlé studie humánní medicíny jednoznačně ukázaly, že víčkové žlázy jsou nezbytné pro správnou funkci oka (Driver et al., 1996).

Dosavadní studie se zaměřovaly kromě člověka (např. Yasui et al., 2008) na domácí zvířata (Baba et al., 1989), pro které jsou k dispozici často jen základní počty žláz, jedinou výjimkou jsou studie na hlodavcích, převážně hrabošovitých (Quay, 1954; Hrabě 1974; Buchtová, 1999). Mé studium víčkových žláz výrazně rozlišilo spektrum studovaných skupin a druhů, byť samozřejmě zůstává nereprezentativní s pohledu diversity savců (např. Wilson & Reeder, 2005). Celkově lze říci, že většina studovaných druhů vykazovala podobnou morfologii – větší počet žláz po celé délce víčka, nejčastěji A typu. Z této typizace vybočují zajímavě některé skupiny:

- primáti a to hlavně malpovití (Cebidae) a kočkodanovití (Cercopithecidae). U těchto zástupců opic se objevily v centrální oblasti očního víčka prodloužené žlázy, které byly občas výrazně zúžené. U malpovitých pouze v horním víčku, u kočkodanovitých v obou víčkách.
- Kočkovité šelmy (Felidae). U těchto šelem se objevovali vidlicovitě rozdělené žlázy, které se však vyskytovali v rámci několika málo žláz, kromě levharta cejlonského (*Pantera pardus kotiya*) s vidlicovitým rozdělením všech víčkových žláz.
- Hlodavci, u kterých nejzajímavější přestavba spočívala v redukci počtu žláz (ovšem s kompenzací velikosti).

Má práce zlepšila částečně druhové zastoupení pro hrabošovité, u nichž lze pozorovat redukci u odvozenějších zástupců a našla podobné stupně redukce také u bodlinatky turecké (*Acomys cilicicus*), hlodouna (*Rhizomys* sp.), plcha pustinného (*Eliomys melanurus*) a kuruka (*Spalacopus cyanus*) a vždy tato redukce vedla ke zvětšení zbývajících žláz vůči velikosti očního víčka. Lze dodat, že redukci počtu žláz jsem pozoroval ještě u netopýra řasnatého (*Myotis nattereri*) jak jednoho zástupce savců s výraznou redukcí žláz mimo hlodavce.

Fakt, že u některých skupin nebyla objevena žádná morfologická zvláštnost, může být částečně způsobena nedostačujícím vzorkováním. Toto se týká těchto v práci zahrnutých

skupiny - vačice (Didelphimorphia), málozubí (Diprodontia), afrosoricidi (Afrosoricida), tany (Scandentia) a zajícovití (Leporidae).

Redukce počtu žláz je jeden z nejzajímavějších faktorů variability víčkových žláz. Nejzajímavější se zdají být druhy vázané na vodní prostředí. Už Quay (1954) poukázal na redukci žláz a extrémní zvětšení zbývajících žláz u rodů *Ondatra* a *Neofiber* a sám si zahrával s teorií o vlivu prostředí na variabilitu víčkových žláz. Dále je zajímavé, že část literatury zmiňuje totální redukci víčkových žláz u lachtanovitých (Otariidae) a kytovců (Cetacea), tedy skupin vázaných typicky na slanou vodu (Drivers & Lemp, 1996). Totální redukce víčkových žláz u lachtanovitých nemohu potvrdit, protože u zkoumaného zástupce lachtana hřivnatého (*Otaria flavescens*) se objevil vysoký počet žláz v rozložení, které je pro většinu savců typické. Avšak jedná se pouze o jeden vzorek jednoho druhu a tudíž nemůžeme tvrzení o redukci vyloučit, spíše upozornit na potřebu dalšího prověření napříč skupinou.

V mé práci jsem se pokusil asociovat počet a plochu žláz se způsobem života, resp. obývaným prostředím, u rypošů i se sociálním systémem, pro tři skupiny: slušnější taxonomické vzorkování měli pouze hrabošoví hlodavci. Jedinou signifikantní korelací vykazovaly obří žlázy u vodních druhů a žlázy s menší plochou pro terestrické druhy – závěr, který nadhodil už Quay (1954). Vodní prostředí pravděpodobně v evoluci víčkových žláz vyvolalo změny pro zkvalitnění tvorby ochranného filmu na povrchu oka.

Také se ukázalo, že pokud by došlo k lepšímu taxonomickému vzorkování u veverkaovitých hlodavců, mohlo by to vylepšit statistické zhodnocení pro tuto skupinu.

Z doposud zohledňovaných faktorů s ohledem k počtu žláz jsem nestudoval vliv různých lokalit, naopak jsem mohl posoudit vliv pohlaví, věku a rozmnožovací sezóny pro více druhů, srovnatelné vzorky a s použitím statických metod.

Závislost pohlaví na počtu víčkových žláz byla minulými studii studována nejčastěji. Quay (1954) studoval *Clethrionomys gapperi* s počtem 52 jedinců (35 samců a 17 samic). Hrabě (1974) jej analyzoval na základě tohoto vzorkování: *Microtus subterraneus* s 29 jedinci (14 samců a 15 samic) a *Microtus tatricus* s 41 zástupci (20 samců a 21 samic). V této práci se přidal do výčtu zkoumaných druhů hraboše polního s 45 jedinci (23 samců a 22 samic), hraboše mokřadního s 39 jedinci (18 samců a 21 samic), norníka rudého s 38 zkoumanými jedinci (19 samců a 19 samic) a v poslední řadě rejska obecného s 38 jedinci (17 samců a 21 samic). U žádného z těchto druhů se neprokázala spojitost pohlaví jedince s celkovým počtem žláz.

Na spojení s věkem jedince a celkovým počtem víčkových žláz se podívala pouze studie Quaye (1954) a tato práce. Quay použil pro tento výzkum opět druh *Clethrionomys gapperi* se stejnou velikostí vzorku jako v předešlém případě. Pro stanovení věku použil autor měření lebky. V této práci se pracovalo se všemi čtyřmi druhy, které jsou výše zmíněné s podobnou velikostí zkoumaného vzorku jedinců jako u sledování závislosti pohlaví na víčkové žlázy. Pro stanovení relativního věku jedince posloužila velikost těla (malé x velké). Stejně jako u předchozí studie u žádného druhu se neobjevila žádná spojitost s věkem a počtem žláz.

Reprodukční statut jedince se ukázal být také nezávislý na počtu žláz. Na tento fakt se podíval pouze Quay (1954). Ten pracoval opět s *Clethrionomys gapperi*, ovšem bez jakéhokoliv bližších detailů.

6. Závěr

Tato diplomová práce snad pomohla zlepšit naše znalosti o morfologii a variabilitě víčkových žláz. Variabilita těchto žláz je spíše omezená, byť několik skupin vykazuje výrazné odchýlení od typického stavu savců, tvarem či redukcí.

Potvrzuji předchozí studie v tomto smyslu, že počet žláz není ovlivněný pohlavím, věkem a reprodukčním statutem.

Z hlediska přímější souvislosti morfologie žláz s obývaným prostředím se zdají být nejzajímavější druhy vázané na vodní prostředí.

7. Příloha I.

Popis tabulky

Název řádu									
druh	čeleď	pohlaví	počet jedinců	PŽ	HV	DV	rozložení	tvar	D(Š)
české jméno <i>latinské jméno</i>	české jméno latinské jméno	1,0 – samec 0,1 - samice		celkový počet žláz	počet žláz v horním víčku	počet žláz v dolním víčku	A B C	I II III	délka (šířka) v mm

Vačice (Didelphimorpha)									
druh	čeleď	pohlaví	počet jedinců	PŽ	HV	DV	rozložení	tvar	D(Š)
vačice krysí <i>Monodelphis domestica</i>	vačicovití Didelphidae	1,0	2	25 - 20	20 - 17	10 - 8	A	I	0,91 (0,36) 1,45 (0,37) 1,88 (0,34)
Málozubí (Diprotodontia)									
druh	čeleď	pohlaví	počet jedinců	PŽ	HV	DV	rozložení	tvar	D(Š)
vakoveverka létavá <i>Petaurus breviceps</i>	vakoveverkovití Petauridae		2	59-57	28	31- 29	A	II	1,04 (0,20) 1,27 (0,17) 1,24 (0,24)
klokánek králíkovitý <i>Bettongia penicillata</i>	klokánkovití Potoroidae		1	97	52	45	A	II	4,58 (0,86) 4,64 (0,65) 1,67 (0,47)
klokan rudokrký <i>Macropus rufogriseus</i>	klokanovití Macropodidae		1	108	51	57	A	II	2,35 (0,73) 3,94 (0,38) 3,86 (0,77)
Afrosoricidi (Afrosiricida)									
druh	čeleď	pohlaví	počet jedinců	PŽ	HV	DV	rozložení	tvar	D(Š)
bodlín ježkovitý <i>Setifer setosus</i>	bodlínovití Tenrecidae		1	9	5	4	A	III	1,86 (1,05) 1,56 (1,08) 2,42 (0,71)
Chudozubí (Xenartha)									
druh	čeleď	pohlaví	počet jedinců	PŽ	HV	DV	rozložení	tvar	D(Š)
mravenečník velký <i>Myrmecophaga tridactyla</i>	mravenečníkovití Myrmecophagidae		1	19	11	8	A	I	2,39 (1,69) 3,06 (1,08) 2,42 (1,15)
Tany (Scandentia)									
druh	čeleď	pohlaví	počet jedinců	PŽ	HV	DV	rozložení	tvar	D(Š)
tana obecná <i>Tupaia glis</i>	tanovití Tupaiaidae	1,0	1	30	15	15	A	I	1,27 (0,8) 1,09 (0,52) 1,21 (0,52)

Primáti (Primates)

druh	čeleď	pohlaví	počet jedinců	PŽ	HV	DV	rozložení	tvar	D(Š)
komba ušatá <i>Galago senegalensis</i>	kombovíti Galagonidae		1	39	20	19	A	II	2,13 (0,24) 2,06 (0,17) 1,19 (0,24)
lori ryšavý <i>Loris tardigradus</i>	outloňovíti Lorisiidae		1	35	16	19	A	II	1,24 (0,46) 1,53 (0,42) 1,97 (0,16)
outloň váhavý <i>Nycticebus coucang</i>	outloňovíti Lorisiidae		2	36 - 35	21 - 17	18 - 15	A	II	1,86 (0,26) 1,95 (0,21) 0,68 (0,29)
tamarín pinčí <i>Saguinus oedipus</i>	malpovíti Cebidae	0,1	1	44	27	17	A	II	0,96 (0,23) 1,24 (0,36) 0,64 (0,28)
tamarín bělohubý <i>Saguinus labiatus</i>	malpovíti Cebidae	1,0	1	27	12	13	A	II	0,56 (0,41) 3,65 (0,51) 1,24 (0,34)
kotul veverovíti <i>Saimiri sciureus</i>	malpovíti Cebidae	0,1	1	50	28	22	A	II	1,34 (0,49) 5,09 (0,21) 1,44 (0,12)
makak magot <i>Macaca sylvanus</i>	kočkodanovíti Cercopitheciidae		1	40	24	16	A	II	
makak kápo­vý <i>Macaca radiata</i>	kočkodanovíti Cercopitheciidae	1,0	1	60	33	27	A	II	1,79 (0,55) 3,08 (0,68) 2,14 (0,34)
makak rhesus <i>Macaca mulatta</i>	kočkodanovíti Cercopitheciidae	0,1	1	65	34	31	A	III	1,64 (0,27) 1,16 (0,24) 1,05 (0,52)
hulman stříbrný <i>Trachypithecus cristatus</i>	kočkodanovíti Cercopitheciidae		1	52	30	22	A	II	
hulman posvátný <i>Semnopithecus entellus</i>	kočkodanovíti Cercopitheciidae		1	74	38	36	A	I	1,23 (0,42) 1,08 (0,19) 1,23 (0,28)
pavián pláštiko­vý <i>Papio hamadryas</i>	kočkodanovíti Cercopitheciidae	1,0	1	53	31	22	A	II	2,65 (0,35) 4,64 (0,36) 2,82 (0,41)
pavián <i>Papio sp.</i>	kočkodanovíti Cercopitheciidae		1	50	28	22	A	II	3,66 (1,07) 6,22 (1,09) 3,05 (1,16)
kočkodan mona <i>Cercopithecus mona</i>	kočkodanovíti Cercopitheciidae		1	75	38	37	A	II	1,72 (0,46) 3,31 (0,32) 2,06 (0,29)
gueréza angolská <i>Colobus angolensis</i>	kočkodanovíti Cercopitheciidae	1,0	1	44	29	15	A	II	1,26 (0,39) 4,24 (0,62) 1,79 (0,66)
Hlodavci (Rodentia)									
druh	čeleď	pohlaví	počet jedinců	PŽ	HV	DV	rozložení	tvar	D(Š)
veverka obecná <i>Sciurus vulgaris</i>	veverkovíti Sciuridae	1,0	1	78	41	37	A	II	0,55 (0,14) 1,02 (0,06) 1,03 (0,22)
veverka kapská <i>Xerus inauris</i>	veverkovíti Sciuridae		2	71 - 65	36 - 35	36 - 29	A	II	
sysel obecný <i>Spermophilus citellus</i>	veverkovíti Sciuridae	0,1	3	70 - 66	37 - 35	33 - 30	A	II	0,73 (0,28) 0,72 (0,1) 0,81 (0,14)
burunduk sibiřský <i>Tamias sibiricus</i>	veverkovíti Sciuridae	1,0	1	75	37	38	A	II	0,86 (0,13) 0,87 (0,29) 0,55 (0,12)

svišť <i>Marmota sp.</i>	veverkovití Sciuridae		1	69	34	35	A	II	2,43 (0,29) 0,97 (0,41) 1,22 (0,31)
psoun prériový <i>Cynomys ludovicianus</i>	veverkovití Sciuridae		1	64	34	30	A	II	1,16 (0,13) 1,43 (0,30) 1,82 (0,24)
poletucha asapan <i>Glaucomys volans</i>	veverkovití Sciuridae		1	67	32	35	A	II	0,68 (0,19) 1,05 (0,23) 1,01 (0,26)
plšík lískový <i>Muscardinus avellanarius</i>	plchovití Gliridae		1	23	9	14	A	I	1,12 (0,69) 0,89 (0,24) 0,45 (0,25)
plch pustinný <i>Eliomys melanurus</i>	plchovití Gliridae		1	2	1	1	B	I	
krysa namaquejská <i>Aethomys namaquensis</i>	myšovití Muridae	1,0	1	24	11	13	A	I	0,8 (0,22) 0,86 (0,27) 1,0 (0,16)
krysa malá <i>Mastomys coucha</i>	myšovití Muridae	0,1	1	24	9	15	A	II	1,55 (0,24) 1,56 (0,16) 1,62 (0,18)
křečík Roborovského <i>Phodopus roborovskii</i>	myšovití Muridae		1	25	15	10	A	I	
křečík bavlníkový <i>Sigmodon hispidus</i>	myšovití Muridae		1	47	23	24	A	I	
křeček polní <i>Cricetus cricetus</i>	myšovití Muridae		1	17	9	8	A	I	
myšivka stepní <i>Sicista subtilis</i>	myšovití Muridae		2	23 - 22	11	12 - 11	A	I	0,53 (0,48) 0,39 (0,18) 0,79 (0,29)
myš domácí <i>Mus musculus</i>	myšovití Muridae		1	22	9	13	A	III	0,83 (0,29) 0,89 (0,12) 0,72 (1,22)
myš zebrovaná <i>Lemniscomys barbarus</i>	myšovití Muridae		3	23 - 22	20 - 17	18 - 10	A	II	1,26 (0,14) 1,15 (0,15) 1,12 (0,29)
norník rudý <i>Clethrionomys glareolus</i>	myšovití Muridae	1,0	1	16	10	6	A	II	1,16 (0,33) 0,62 (0,13) 0,7 (0,15)
norník šedavý <i>Clethrionomys rufocanus</i>	myšovití Muridae	0,1	1	6	3	3	B	II	
bodlinaktka čadská <i>Acomys seourati</i>	myšovití Muridae		1	16	7	9	A	I	1,35 (0,61) 1,43 (0,47) 1,34 (0,55)
bodlinatka turecká <i>Acomys cilicicus</i>	myšovití Muridae	0,1	1	12	4	8	D	I	1,15 (0,86) 0,88 (0,73) 0,74 (1,56)
bodlinatka tmavá <i>Acomys cahirinus cahirinus</i>	myšovití Muridae	0,1	1	13	6	7	A	I	1,21 (0,7) 0,93 (0,72) 1,02 (0,77)
hraboš altajský <i>Alticola barakshin</i>	myšovití Muridae		1	26	13	13	A	II	0,68 (0,13) 0,54 (0,12) 0,95 (0,17)
hraboš panonský <i>Microtus oeconomus mehelyi</i>	myšovití Muridae		1	2	2	0	B	I	

hraboš východní <i>Microtus fortis</i>	myšovití Muridae		1	4	2	2	B	I	1,18 (2,78) 1,07 (2,04) 1,08 (2,01)
hraboš polní <i>Microtus arvalis</i>	myšovití Muridae	1,0	1	4	2	2	B	I	0,96 (2,16) x 1,17 (2,63)
hraboš úzkolebý <i>Microtus gregalis</i>	myšovití Muridae		3	13 - 6	9 - 3	4 - 3	B	II	1,29 (1,15) 1,18 (0,21) 1,33 (0,29)
hraboš syslí <i>Lasiopodomys brandii</i>	myšovití Muridae		1	28	14	14	A	I	1,4 (0,58) 1,03 (0,3) 1,13 (0,83)
hraboš Strelcovův <i>Alticola strelzowi</i>	myšovití Muridae		1	17	10	7	A	I	0,95 (0,54) 0,93 (0,57) 0,84 (0,53)
hraboš hospodárný <i>Microtus oeconomus</i>	myšovití Muridae		1	3	2	1	B	I	0,78 (0,89) x 0,55 (1,17)
hlodoun <i>Rhizomys sp.</i>	myšovití Muridae		1	6	6	0	C	II	0,79 (0,8) 0,68 (0,72) 1,32 (0,83)
hryzec vodní <i>Arvicola terrestris</i>	myšovití Muridae		1	3	1	2	B	II	1,56 (2,9) x 0,75 (1,58)
pískomil Tristramův <i>Meriones tristrami</i>	myšovití Muridae		1	33	13	10	A	I	0,81 (0,42) 0,76 (0,22) 1,65 (1,54)
noháč východoafrický <i>Pedetes surdaster</i>	noháčoviti Pedetidae	1,0	1	101	56	45	A	II	3,46 (0,46) 3,98 (0,58) 2,18 (0,38)
hutie <i>Capromys pilorides</i>	hutioviti Capromyidae		1	23	14	9	A	I	2,45 (1,2) 2,19 (0,93) 2,93 (1,36)
kururo <i>Spalacopus cyanus</i>	osmákoviti Octodontidae	1,0	2	2 - 1	1	1 - 0	B	I	
urzon kanadský <i>Erethizon dorsatum</i>	urzonoviti Erethizontidae		2	32 - 16	18 - 8	14 - 8	A	III	1,82 (0,42) 1,82 (0,55) 2,09 (0,66)
mara stepní <i>Dolichotis patagonum</i>	morčatoviti Caviidae		1	74	36	38	A	II	1,58 (0,59) 1,99 (0,56) 1,38 (0,42)
morče lasicovité <i>Galea musteloides</i>	morčatoviti Caviidae		3	42 - 27	22 - 16	21 - 16	A	II	0,79 (0,29) 0,71 (0,38) 1,03 (0,29)
morče divoké <i>Cavia aperea</i>	morčatoviti Caviidae		1	47	23	24	A	II	
kapybara <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	morčatoviti Caviidae		1	x	x	x	A	I	2,46 (1,02) 2,82 (0,72) 2,36 (0,77)
moko skalní <i>Kerodon rupestris</i>	morčatoviti Caviidae		1	40	19	21	A	I	
Zajícoviti (Leporidae)									
druh	čeleď	pohlaví	počet jedinců	PŽ	HV	DV	rozložení	tvar	D(Š)
zajíc polní <i>Lepus europaeus</i>	zajícoviti Leporidae		1	69	33	36	A	II	

Letouni (Chiroptera)

druh	čeleď	pohlaví	počet jedinců	PŽ	HV	DV	rozložení	tvar	D(Š)
kaloň egyptský <i>Rousettus aegyptiacus</i>	kaloňovití Pteropodidae		2	22 - 14	11 - 9	11 - 8	A	I	1,95 (1,08) 1,94 (1,07) 1,06 (0,69)
kaloň výložkový <i>Epomophorus gambianus</i>	kaloňovití Pteropodidae		1	24	12	12	A	I	
netopýr vousatý <i>Myotis mystacinus</i>	netopýrovití Vespertilionidae		1	9	5	4	A	I	0,31 (0,27) 0,41 (0,27) 0,54 (0,28)
netopýr řasnatý <i>Myotis nattereri</i>	netopýrovití Vespertilionidae		1	3	2	1	B	I	

Šelmy (Carnivora)

druh	čeleď	pohlaví	počet jedinců	PŽ	HV	DV	rozložení	tvar	D(Š)
kočka domácí <i>Felis catus</i>	kočkovití Felidae		1	63	36	27	A	II	1,40 (0,38) 2,49 (0,46) 1,41 (0,45)
kočka rybářská <i>Prionailurus viverrinu euptiluras</i>	kočkovití Felidae		1	69	33	36	A	II	1,96 (0,32) 2,25 (0,51) 2,10 (0,37)
levhart cejlonský <i>Pantera pardus kotiya</i>	kočkovití Felidae		1	42	20	22	A	II	2,82 (0,56) 2,37 (0,43) 2,47 (1,06)
ocelot velký <i>Leopardus pardalis</i>	kočkovití Felidae		1	45	21	24	A	II	2,82 (0,56) 2,37 (0,43) 2,47 (1,06)
serval stepní <i>Leptailurus serval</i>	kočkovití Felidae		1	76	41	35	A	II	2,68 (0,41) 2,73 (0,58) 1,82 (0,47)
gepard <i>Acinonyx sp.</i>	kočkovití Felidae		1	68	33	35	A	III	3,66 (1,07) 6,22 (1,09) 3,05 (1,16)
kočka krátkouchá <i>Prionailurus bengalensis</i>	kočkovití Felidae		1	62	34	28	A	II	1,41 (0,47) 2,91 (0,38) 1,88 (0,25)
fenek berberský <i>Vulpes zerda</i>	psovití Canidae		1	66	35	31	A	III	1,70 (0,26) 1,72 (0,43) 1,75 (0,33)
liška obecná <i>Vulpes vulpes</i>	psovití Canidae		1	65	32	33	A	III	2,77 (0,54) 2,87 (0,6) 2,21 (0,48)
liška kapská <i>Vulpes chama</i>	psovití Canidae		1	49	25	24	A	III	2,25 (0,67) 2,27 (0,61) 1,84 (0,79)
vlk obecný <i>Canis lupus</i>	psovití Canidae	1,0	1	32	21	11	A	II	
lasice kolčava <i>Mustela nivalis</i>	lasicovití Mustelidae		1	30	15	15	A	II	0,67 (0,24) 0,63 (0,2) 0,86 (0,32)
jezevec lesní <i>Meles meles</i>	lasicovití Mustelidae	1,0	3	28 - 23	16 - 13	14 - 7	A	III	2,27 (0,47) 2,08 (0,59) 1,16 (0,58)
kuna skalní <i>Martes foina</i>	lasicovití Mustelidae		2	60 - 47	31 - 21	29 - 26	A	III	1,68 (0,35) 1,74 (0,40) 1,18 (0,27)

tchoř tmavý <i>Mustela putorius</i>	lasicoví Mustelidae		1	26	14	12	A	III	
norek evropský <i>Mustela lutreola</i>	lasicoví Mustelidae		1	27	13	14	A	II	
norek americký <i>Neovison vison</i>	lasicoví Mustelidae		1	36	17	14	A	II	
mýval jižní <i>Procyon cancrivorus</i>	lasicoví Mustelidae		1	36	17	14	A	III	1,3 (0,49) 2,75 (0,43) 1,77 (0,53)
mýval severní <i>Procyon lotor</i>	lasicoví Mustelidae		1	36	20	16	A	III	1,69 (0,64) 1,54 (0,23) 1,43 (0,91)
lachtan hřivnatý <i>Otaria flavescens</i>	lachtanoví Otariidae		1	94	53	41	A	III	1,68 (0,35) 1,74 (0,40) 1,18 (0,27)
Lichokopytníci (Perissodactyla)									
druh	čeleď	pohlaví	počet jedinců	PŽ	HV	DV	rozložení	tvar	D(Š)
kůň Převalského <i>Equus przewalskii</i>	koňoví Equidae		1	95	55	40	A	III	2,98 (0,2) 5,00 (0,71) 4,12 (0,52)
Sudokopytníci (Artiodactyla)									
druh	čeleď	pohlaví	počet jedinců	PŽ	HV	DV	rozložení	tvar	D(Š)
kabar pižmový <i>Moschus moschiferus</i>	kabaroví Moschidae	1,0	1	38	20	18	A	II	0,77 (0,23) 1,18 (0,16) 1,25 (0,13)
kabar pižmový <i>Moschus moschiferus</i>	kabaroví Moschidae	1,0	1	62	32	30	A	III	2,17 (1,10) 3,28 (1,07) 3,02 (1,27)
jelen lesní <i>Cervus elaphus</i>	jelenoví Cervidae	1,0	4	80 - 58	43 - 28	37 - 28	A	III	4,69 (1,59) 7,15 (1,27) 6,57 (1,75)
jelen milu <i>Elaphurus davidianus</i>	jelenoví Cervidae	0,1	1	x	33	x	A	II	3,71 (2,02) 3,58 (1,41) 4,74 (0,73)
srnec obecný <i>Capreolus capreolus</i>	jelenoví Cervidae		1	78	37	41	A	III	2,42 (0,76) 2,86 (1,16) 2,89 (0,58)
pudu jižní <i>Pudu pudu</i>	jelenoví Cervidae		1	54	30	24	A	III	1,35 (0,43) 1,87 (0,61) 1,32 (0,31)
ovce skudde <i>Ovis aries</i>	turoví Bovidae	0,1	1	57	32	25	A	II	2,69 (0,58) 3,03 (0,42) 2,09 (0,63)
ovce šumavka <i>Ovis aries</i>	turoví Bovidae		1	58	34	24	A	II	2,48 (0,65) 5,71 (0,79) 3,54 (1,46)
ovce cápová <i>Ovis aries</i>	turoví Bovidae		1	65	35	30	A	III	4,18 (0,47) 3,89 (0,83) 3,12 (0,70)
ovce domácí <i>Ovis aries</i>	turoví Bovidae		2	75 - 60	43 - 34	32 - 36	A	II	1,18 (0,54) 1,96 (0,42) 2,64 (0,59)
muflon <i>Ovis avies</i>	turoví Bovidae		1	85	49	36	A	II	2,67 (0,69) 2,14 (0,63) 2,52 (0,18)

koza domácí <i>Capra hircus</i>	turovítí Bovidae		2	60 - 44	27 - 25	35 - 17	A	II	3,26 (0,47) 3,71 (0,58) 2,51 (0,89)
koza kameruská <i>Capra hircus</i>	turovítí Bovidae		1	X	X	10	A	III	3,01 (0,64) 3,43 (0,83) 2,34 (1,16)
kozorožec alpský <i>Capra ibex</i>	turovítí Bovidae		1	56	25	31	A	III	2,79 (0,41) 3,64 (0,61) 2,77 (0,39)
bizon americký <i>Bison bison</i>	turovítí Bovidae		1	46	23	23	A	III	2,15 (0,63) 2,15 (0,62) 1,37 (0,81)
zubr evropský <i>Bison bonasus</i>	turovítí Bovidae		1	38	25	13	A	III	4,17 (1,37) 5,47 (1,17) 2,52 (0,69)
tur domácí <i>Bos taurus</i>	turovítí Bovidae		1	58	32	26	A	III	1,54 (1,21) 2,84 (0,48) 1,86 (0,59)
pakůň <i>Connochaetes sp.</i>	turovítí Bovidae	0,1	1				A	II	3,45 (0,61) 3,30 (0,63) 3,38 (0,71)
voduška červená <i>Kobus leche</i>	turovítí Bovidae		3	64 - 58	33 - 26	37 - 26	A	III	1,61 (0,68) 2,58 (0,43) 1,75 (0,69)
gazela džejran <i>Gazella subgutturosa</i>	turovítí Bovidae	0,1	1	50	27	23	A	III	1,77 (0,92) 3,33 (0,72) 2,81 (0,71)
sajga tatarská <i>Saiga tatarica</i>	turovítí Bovidae	0,1	3	90 - 67	51 - 47	43 - 33	A	II	3,71 (2,02) 3,58 (1,41) 4,74 (0,73)
antilopa vraná <i>Hippotragus niger</i>	turovítí Bovidae		1	52	32	20	A	II	4,82 (2,2) 4,36 (1,69) 3,79 (1,47)
antilopa nilgau <i>Boselaphus tragocamelus</i>	turovítí Bovidae		1	73	40	33	A	III	1,94 (0,65) 2,57 (0,76) 2,09 (0,55)
antilopa adax <i>Addax nasomaculatus</i>	turovítí Bovidae		1	48	27	21	A	II	2,36 (0,45) 3,12 (0,61) 2,55 (0,78)
antilopa jelení <i>Antilope cervicapra</i>	turovítí Bovidae		4	78 - 65	39 - 35	39 - 28	A	III	2,52 (0,62) 2,54 (0,68) 1,26 (0,67)
přímorožec šavlorohý <i>Oryx dammah</i>	turovítí Bovidae		1	69	39	30	A	III	3,98 (0,97) 4,3 (0,79) 2,52 (1,36)
přímorožec arabský <i>Oryx leucoryx</i>	turovítí Bovidae		1	66	38	28	A	II	3,67 (1,2) 3,21 (1,01) 3,45 (0,67)

8. Příloha II.

hrabošoviti			
Druh	počet žláz	plocha žláz (mm²)	prostředí
<i>Dicrostonyx groenlandicus</i>	24,4	11,8	tundra
<i>Dicrostonyx hudsonicus</i>	23,5	9,84	tundra
<i>Synaptomys cooperi</i>	21,3	5,91	les
<i>Lemmus lemmus</i>	23	6,7	tundra
<i>Lemmus trimucronatus</i>	22,5	6,35	tundra
<i>Clethrionomys glareolus</i>	19,8	5,97	les
<i>Clethrionomys rufocanus</i>	19,5	5,16	les
<i>Clethrionomys rutilus</i>	17	2,91	les
<i>Clethrionomys gapperi</i>	19,6	4,3	les
<i>Clethrionomys californicus</i>	20	3,4	les
<i>Phenacomys intermedius</i>	23,7	4,35	les
<i>Arborimus longicaudus</i>	17	5,82	les
<i>Eothenomys melanogaster</i>	15	5,69	les
<i>Arvicola amphibius (terrestris)</i>	6	9,9	voda
<i>Microtus oregoni</i>	4,5	6,13	les
<i>Microtus richardsoni</i>	6,4	12,19	voda
<i>Microtus pennsylvanicus</i>	2,9	4,87	step
<i>Microtus montanus</i>	3,6	5,34	step
<i>Microtus townsendii</i>	5	6,74	step
<i>Microtus californicus</i>	6,1	7,69	step
<i>Microtus mexicanus</i>	5,4	4,73	les
<i>Microtus agrestis</i>	3,8	3,42	step
<i>Microtus oeconomus</i>	5,4	6	step
<i>Microtus ochrogaster</i>	6,2	9,64	step
<i>Microtus miurus</i>	9,5	6,36	tundra
<i>Phaiomys leucurus</i>	4	9,12	alpínské louky
<i>Microtus subterraneus</i>	5	2,07	les
<i>Microtus lusitanicus</i>	4	4,14	les
<i>Chionomys nivalis</i>	3,91	5	alpínské louky
<i>Neofiber alleni</i>	17,6	12,46	voda
<i>Ondatra zibethica</i>	6,3	19,98	voda
<i>Microtus liechtensteini</i>	5,8	1,89	step
<i>Eothenomys custos</i>	11	4,92	les
<i>Eothenomys proditor</i>	16,5	11,57	les
<i>Eothenomys miletus</i>	19,6	8,45	les
<i>Microtus arvalis</i>	4,6	3,88	step
<i>Microtus pinetorum</i>	3	4,09	les
<i>Microtus tatricus</i>	3,87	3,26	alpínské louky
<i>Cricetus cricetus</i>	17	9,97	step
<i>Alticola barakshin</i>	26	2,1	alpínské louky
<i>Microtus arvalis</i>	4	2,28	step
<i>Microtus gregalis</i>	6	5,06	step
<i>Lasiopodomys brandtii</i>	28	10,89	step
<i>Alticola strelzowi</i>	17	6,25	alpínské louky
<i>Microtus fortis</i>	4	3,21	step

veverkovití				
Druh	počet žláz	plocha žláz (mm²)	prostředí	způsob života
<i>Spermophilus citellus</i>	67	37,46	step	pozemní
<i>Sciurus vulgaris</i>	78	16,54	les	stromoví
<i>Cynomys ludovicianus</i>	64	21,08	step	pozemní
<i>Xerus inauris</i>	71	22,08	step	pozemní
<i>Tamias sibiricus</i>	75	16,64	step	pozemní
<i>Marmota sp.</i>	69	21,75	step	pozemní
<i>Glaucomys volans</i>	64	15,98	les	stromoví

rypoši				
Druh	počet žláz	plocha žláz (mm²)	prostředí	socialita
<i>Fukomys anselli</i>	10	13,21	středně suché	socální
<i>Fukomys darlingi</i>	7	11,6	středně suché	socální
<i>Fukomys mehowi</i>	8	14,61	středně suché	socální
<i>Fukomys whytei</i>	5	12,53	středně suché	socální
<i>Heliophobius argenteocinereus</i>	12	7,02	suché	soliterní
<i>Heterocephalus glaber</i>	7	6,33	aridní	eusociální

9. Literatura

- Baba MA, Sinha RD, Prasad R, Prasad J (1990) Comparative histological and chemical studies on the Meibomian gland of goat and sheep, *Indian Journal of Animal Sciences*, 60(9): 1085 – 1087.
- Balaž I (2010) Somatic characteristics and reproduction of common vole, *Microtus arvalis* (Mammalia: Rodentia) populations in Slovakia, *Biologia*, 66(6): 1064 – 1071.
- Buchtová M (1999) Development of tarsal glands in *Microtus arvalis* (Arvicolidae, Rodentia), *Folia Zoologica*; 48(2): 93 – 99.
- Dearden LC (1959) Meibomian glands in *Lagurus*, *Journal of Mammalogy*, 40(1): 20 – 25.
- Driver PJ, Lemp MA (1996) Meibomian gland dysfunction, *Survey of Ophthalmology*, 40(5): 343 – 363.
- Gasser K, Fuchs-Baumgartinger A, Tichy A, Nell B (2011) Investigations on the conjunctival goblet cell and on the characteristics of glanc associated with the eye in guinea pig, *Veterinary Ophtalmology*, 14 (1): 26 – 40.
- Gentry A, Clutton-Brock J, Groves CP (2004) The naming of wild animal species and their domestic derivatives. *Journal of Archaeological Science* 31:645–651.
- Hrabě V (1973) Tarsal glands in *Pitymys subterraneus* (de Sél.-Long.) and *Pitymys tatricus* Krat. (Microtidae, Mammalia), *Zoologické listy*, 23(2): 97 – 105.
- Hrabě V (1974) Tarsal glands in *Clethrionomys glareolus* Schr. (Microtidae, Mammalia), *Zoologické listy*, 23(4): 335 – 342.
- Hrabě V (1977) Tarsal glands in *Microtus agrestis* (Microtidae, Mammalia) from the territory of Austria, *Folia Zoologica*, 26(3): 229 – 235.
- Hrabě V (1979a) Tarsal glands of vole sof the genus *Pitymys* (Microtidae, Mammalia) from Southern Austria. *Zoologické listy*, 27(2): 123 – 128.
- Hrabě V (1979b) Tarsal glands in *Microtus nivalis mirhanreini* from the Western, High and Belánské Tatra Mts. *Folia Zoologica*, 28(3): 231 – 235.
- Hůlka M., 2013: Taxonomická variabilita tarzálních žláz u savců, České Budějovice, 33 str.
- Ibrahim IA, Kelany AM, Taha M (1992) Comparative anatomical and histological studies on the Meibomian (tarsal) glands in rabbits, cat, goats, sheep and cattle, *Assiut Veterinary Medical Journal*; 28(55): 81 – 92.
- Quay WB (1954) The Meibomian glands of voles and lemmings (Microtinae); *Museum of zool., Univ. Michgan*; 82: 1 – 17.
- Robovsky J, Říčanová V, Zrzavý J (2008) Phylogeny of Arvicolinae (Mammalia, Cricetidae): utility of morphological and molecular data set in a recently radiating clade, *Zoologica Scripta*; 37 (6): 551 – 590.
- Šulc K (1929) O zmenšeném počtu tarzálních žláz u hrabošů (Microtinae), *Biologické Spisy Brno*, 8(4): 1 – 14.
- Vrtiš V (1929) Sur le nombre réduit des glandes de Meibomius dans la paupière de certains Rongeurs, *Extrait des Complex Rendus de l'Association der Anatomistes*, 2(4): 471 – 474.
- Wilson, D.E., Reeder, D.–A.M. (2005) *Mammal species of the World. A taxonomic and geographic reference*, 3rd edn. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Yasui T, Tsukise A, Kuwahara Y, Meyer W (2006) Morphological, histochemical and immunohistochemical characterization of secretory production of the citary glands in the porcine efelid, *European Journal of Histochemistry*, 50 (2): 99 – 108.