



System a evoluce obratlovců – cvičení

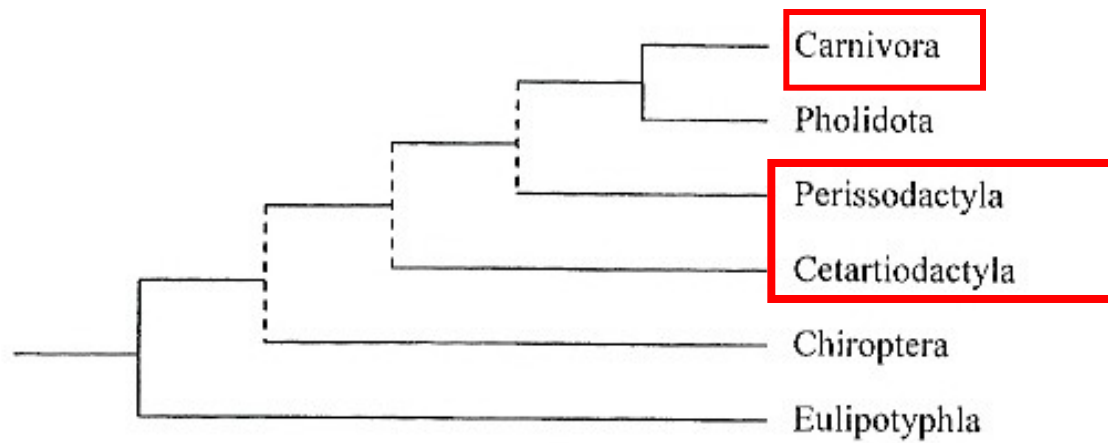
Savci 3

šelmy (Carnivora) lichokopytníci (Perissodactyla) sudokopytníci (Cetartiodactyla)

Tomáš Bartonička
Jan Sychra



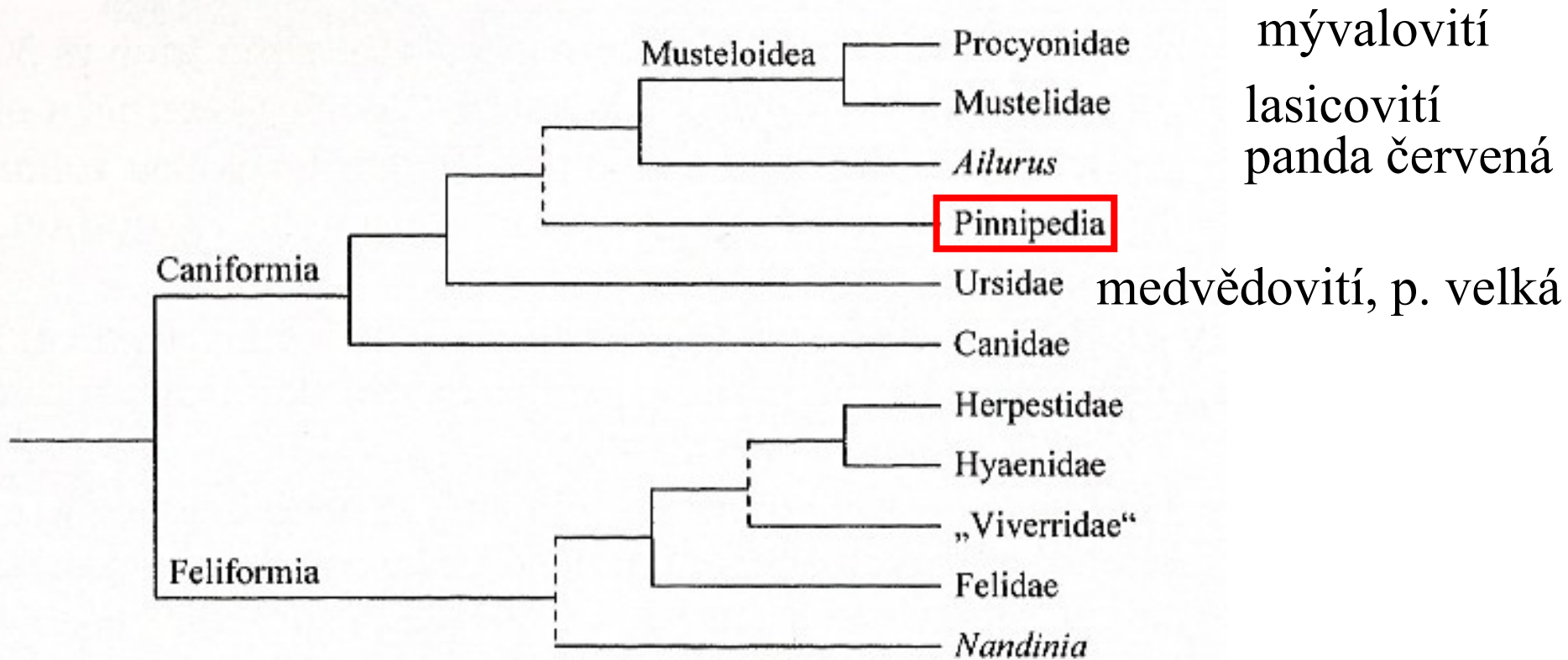
Laurasiotheria



Obr. 162 Fylogenetické vztahy uvnitř skupiny Laurasiatheria. Podle Springera et al. (2004).

ŠELMY

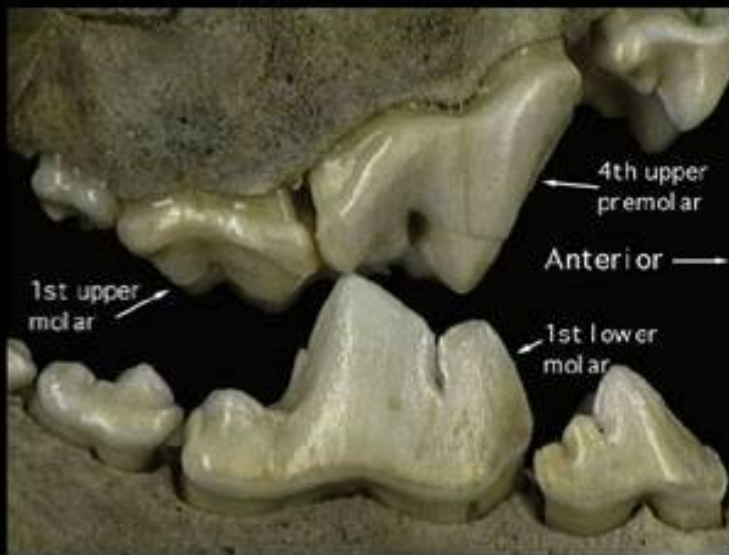
- masožraví (všežraví – medvědi), loví
- mohutný chrup, úplný, 28-48 zubů
- bystré smysly, dokonalé pohybové schopnosti, rozvinuté duševní vlastnosti
- nemají slepé střevo a klíční kost
- odrazová vrstva v cévnatce (tapetum cellulosum)
- šelmy pozemní a vodní (Fissipedia – Feliformia, chybí M3, a Caniformia, Pinnipedia – ploutvonožci)
- pozemní: téměř po celém světě, do Austrálie dovezeny člověkem;
- jednoduchý žaludek, krátké střevo
- prstochodci, vzácně ploskochodci, drápy!
- 16 druhů, 5 čeledí, 1 vyhuben



Šelmy (*Carnivora*)

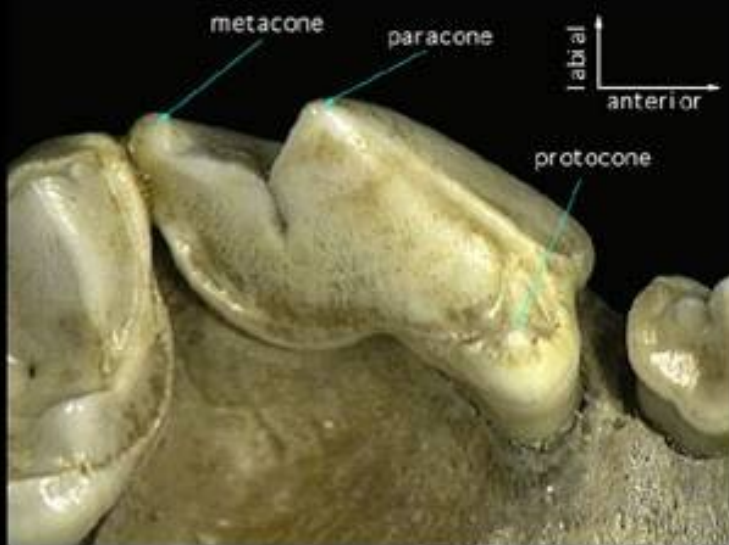
- „*Fissipedia*“ - pozemní šelmy - parafylie
- největší špičáky, mají úplný sekodontní chrup (různé druhy zubů), kdy v chrupu přítomny trháky, vyvinutý mléčný chrup
- trháky (v dolní čelisti 1. stolička, M1; v horní čelisti poslední praemolár, P4)
- mohutná lebka
- prstochodci (kromě medvědů)
- redukovaná nebo chybí klíční kost

view from
side

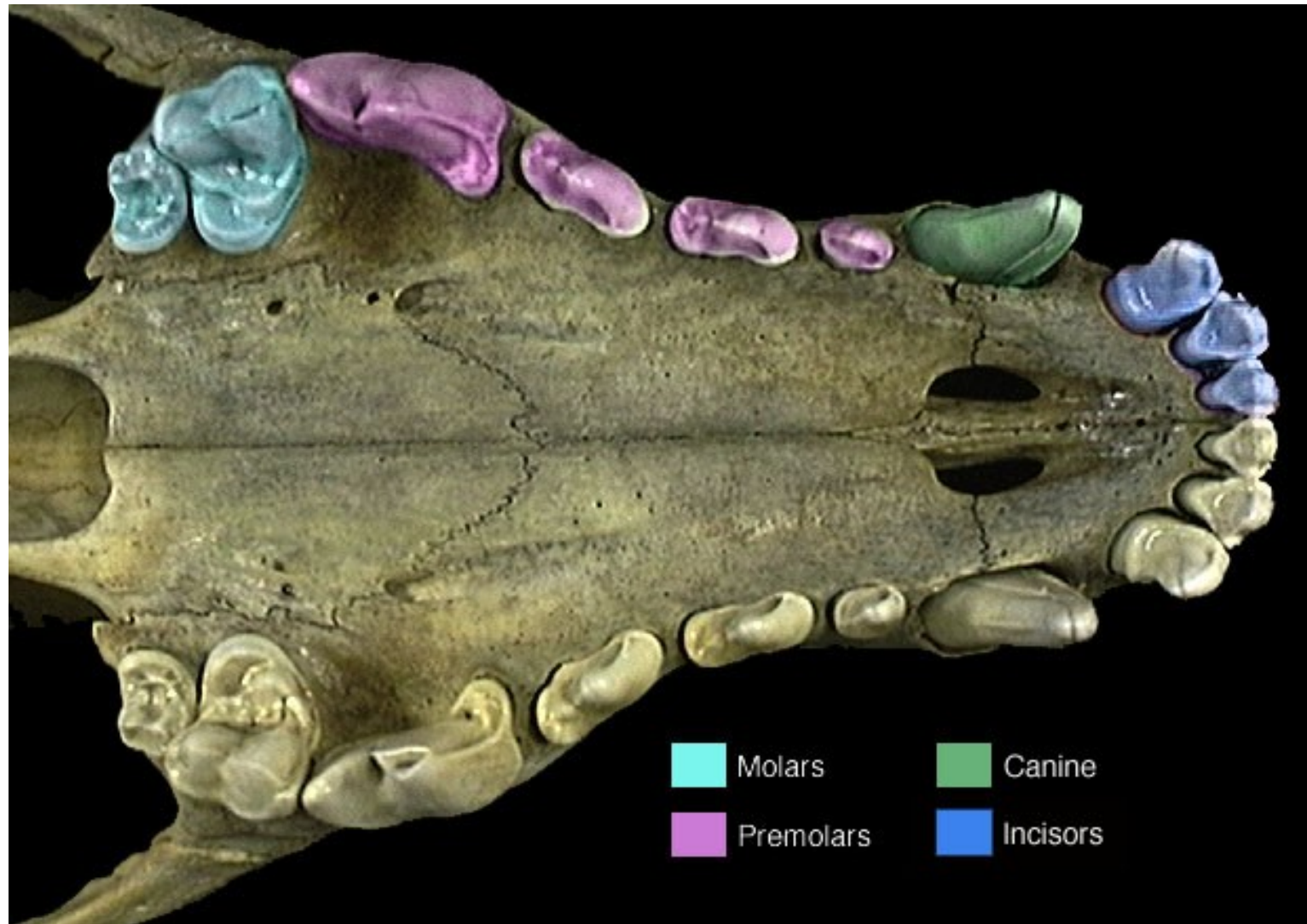


P4 a M1

upper P4



poslední třenák a první stolička přeměněny v trháky (ukrajují maso)



Feliformia

čeleď: kočkovití (*Felidae*)

- zkrácené rostrum, kulatá hlava, velké oči, chybí M3, snížený počet zubů max.30
- prstochodci, zatažitelné ostré drápy
- přední nohy 5, zadní 4 prsty
- 3 1 3 1
3 1 2 1

čeleď: kočkovití (*Felidae*)

– rys ostrovid (*Lynx lynx*)

– kočka divoká (*Felis silvestris*) - SK

čeleď: kočkovití (*Felidae*)

– rys ostrovid (*Lynx lynx*)

Podélný pruh na zádech, skvrny,
Okrsek 10-25 km², srnčí



M₁ trojvrcholová,
dva P

Šumava, Beskydy, Jeseníky



čeleď: kočkovití (*Felidae*)

– kočka divoká (*Felis silvestris*)

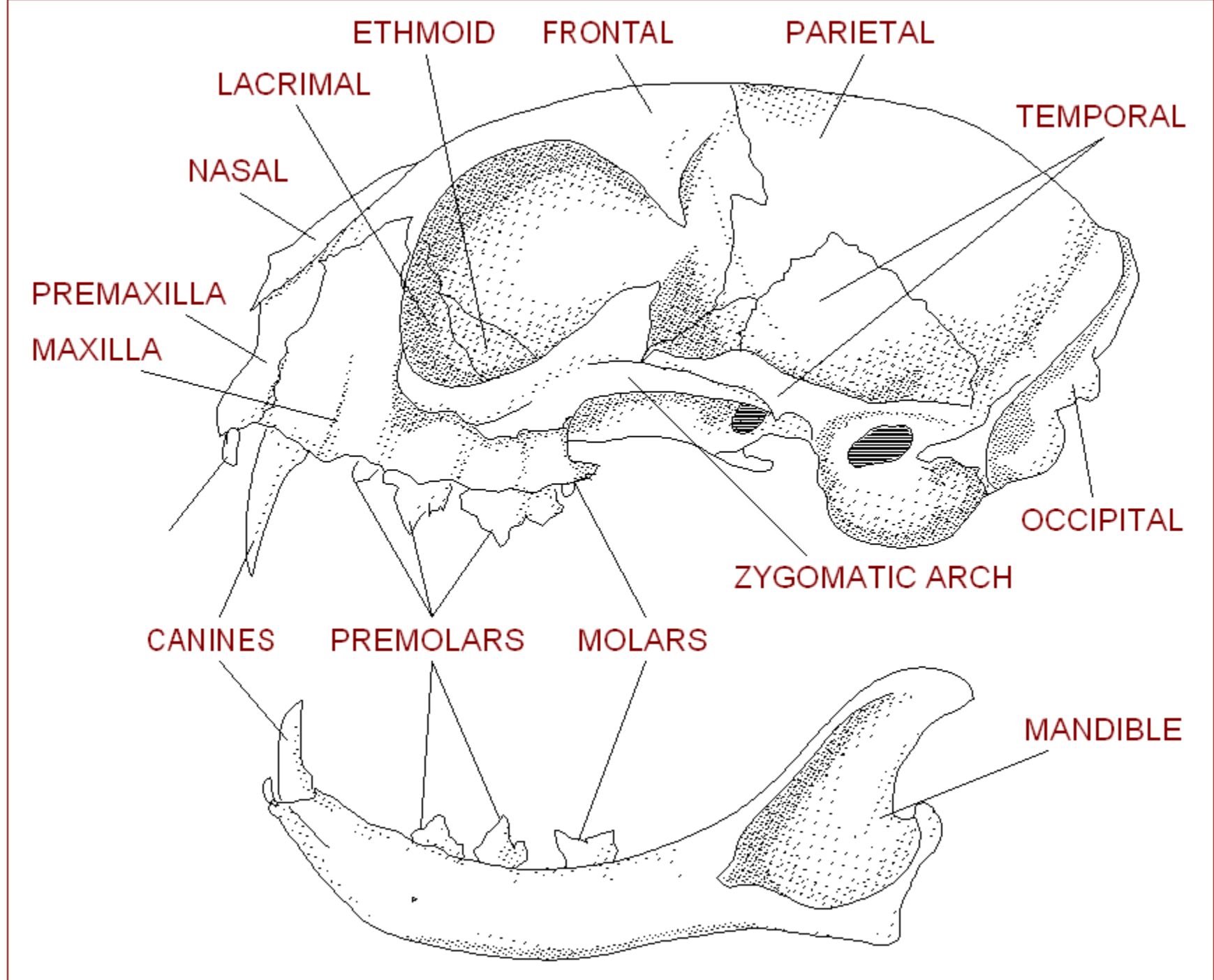
$P^1-P^3 = 3 P$, mezera mezi C a P, šedivé,

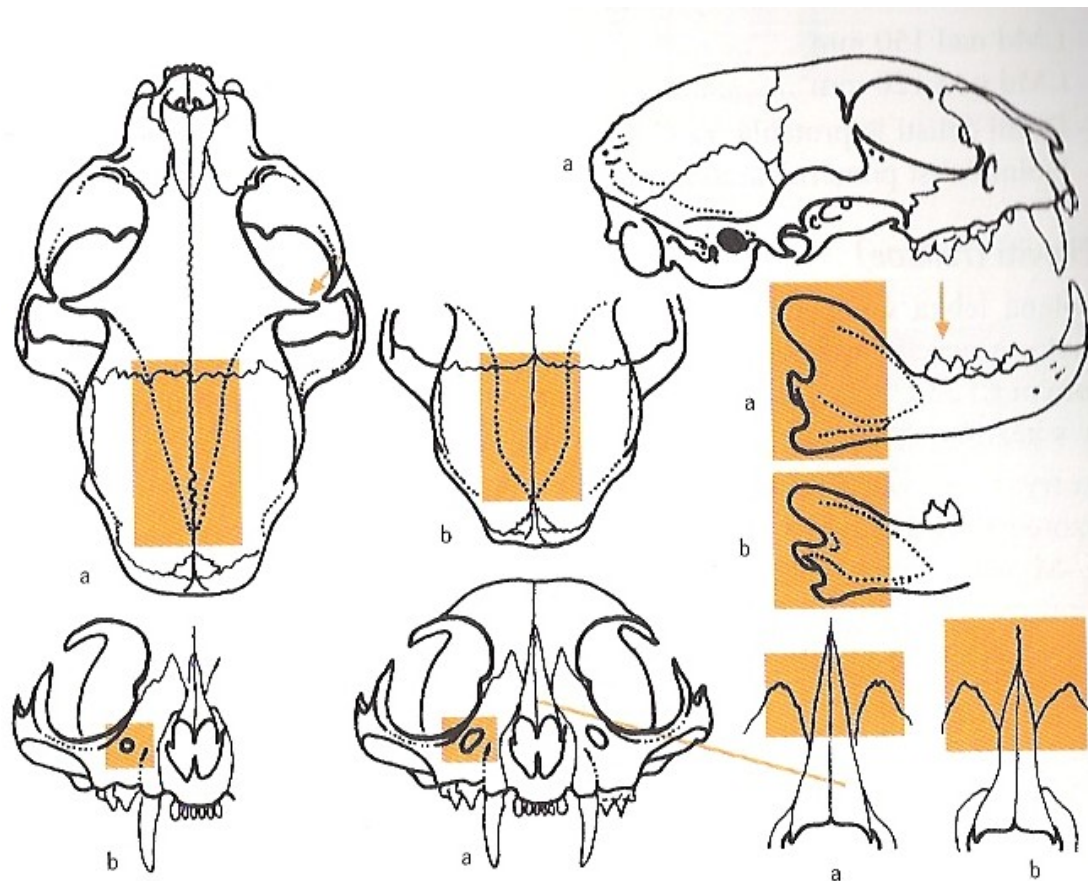
příčně pruhovaná

krátký a tupý ocas, držení dolů!, menší hlava

2 cm







Obr. 130: Srovnání lebky kočky divoké (a) a kočky domácí (b)

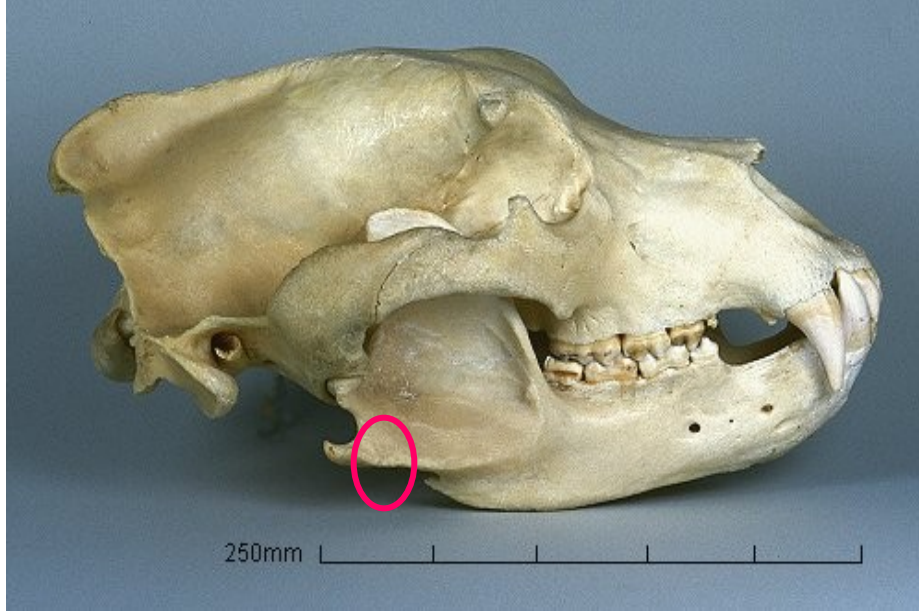
Rozměry (v mm)	kočka divoká	kočka domácí
šířka týlního otvoru	13,7–16,8	11,5–14,5
šířka mozkovny	43,0–48,4	38,2–46,7
délka C ₁	10,0–16,4	7,2–12,2
P ³ –P ⁴	15,9–20,0	13,0–17,2
délka M ₁	7,4–9,8	5,7–8,0
P ₃ –M ₁	19,4–24,0	16,4–20,5

Caniformia

- čeleď: medvědovití (*Ursidae*)
 - zavalité tělo, zakrnělý ocas,
 - bunodontní moláry, trháky jen slabě zvýrazněny
 - omnivorní
 - ploskochodci
 - bez mimických výrazů
 - medvěd hnědý (*Ursus arctos*)

Beskydy

medvěd hnědý (*Ursus arctos*)



Chybí trháky, dlouhé tvrdé patro, ploché bubínkové výdutě, alveolární výběžek, silný hřeben



- čeleď: lasicovití – kunovití (*Mustelidae*)
 - naše nejmenší šelmy
 - prstochodci, na zadní končetině 5 prstů
 - mírně protažená lebka, dlouhé tvrdé patro až za zuby, dobře vyvinuté trháky
 - pachové žlázy
 - utajená březost

- čeleď: lasicovití (*Mustelidae*)
 - Jezevec lesní (*Meles meles*)
 - Vydra říční (*Lutra lutra*)
 - Kuna lesní (*Martes martes*)
 - Kuna skalní (*Martes foina*)
 - Norek evropský (*Mustela lutreola*)
 - Norek americký (*Mustela vison*)
 - Tchoř tmavý (*Mustela putorius*)
 - Tchoř stepní (*Mustela eversmanni*)
 - Lasice kolčava (*Mustela nivalis*)
 - Hranostaj (*Mustela erminea*)

- jezevec lesní (*Meles meles*)



Hibernace, M_1 4 hrbolky, sagitální hřeben, trháky nevýrazné,

- vydra říční (*Lutra lutra*)



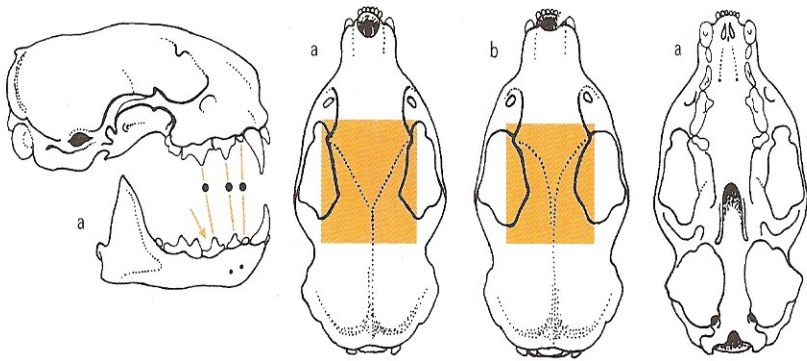
Nízký sagit. hřeben, troujúhelníkový podočnicový otvor, široká M_1

Neovison vison norek americký, mink

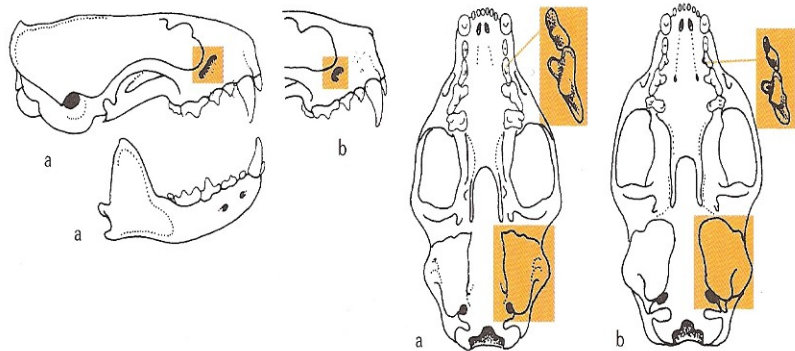


L. lutreola n. evropský, ex.

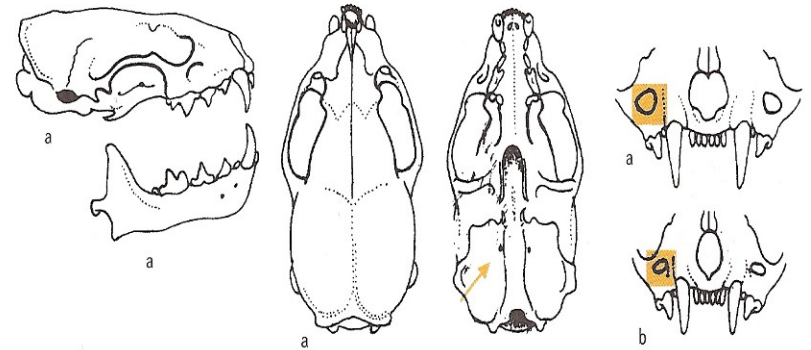




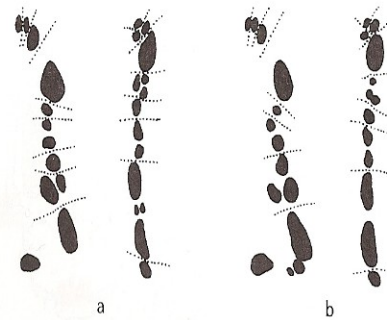
Obr. 140: Lebka a určovací znaky tchoře tmavého (a) a t. stepního (b)



Obr. 141: Lebka a určovací znaky norka amerického (a) a n. evropského (b)



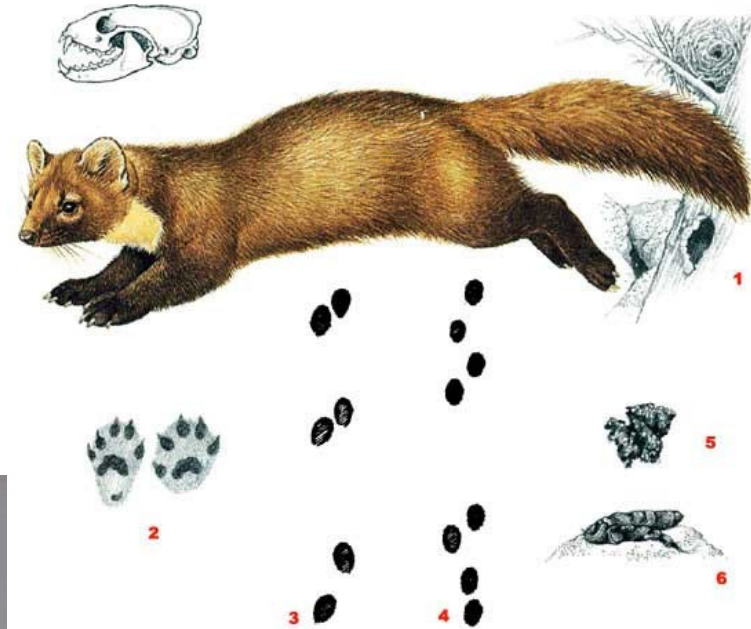
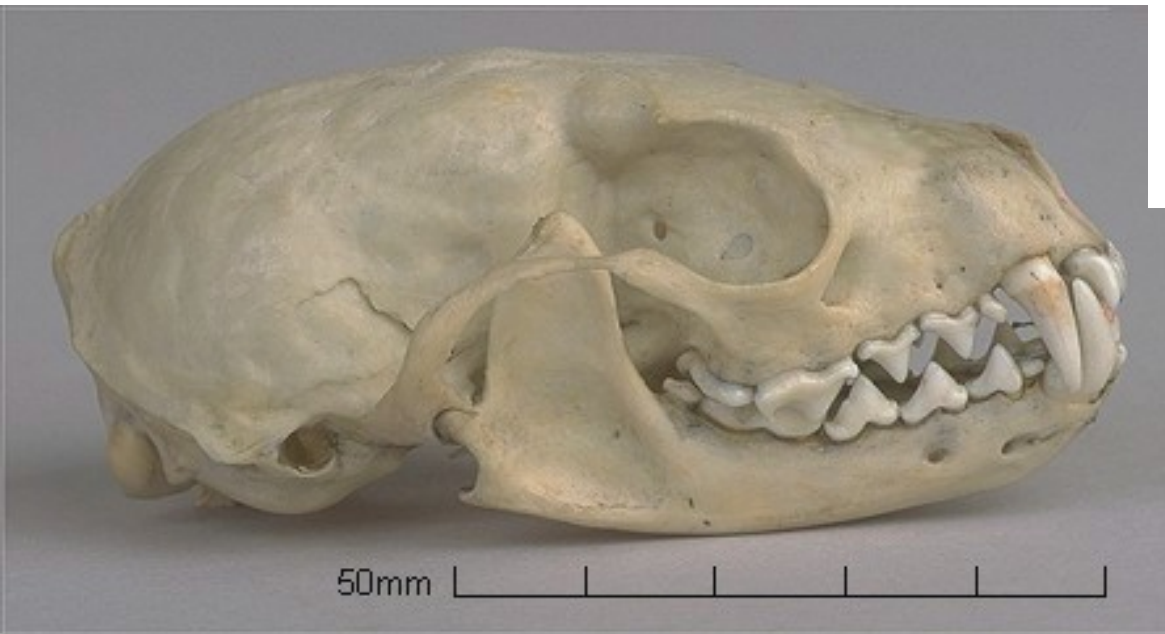
Obr. 142: Lebka a určovací znaky hranostaje (a) a kolčavy (b)



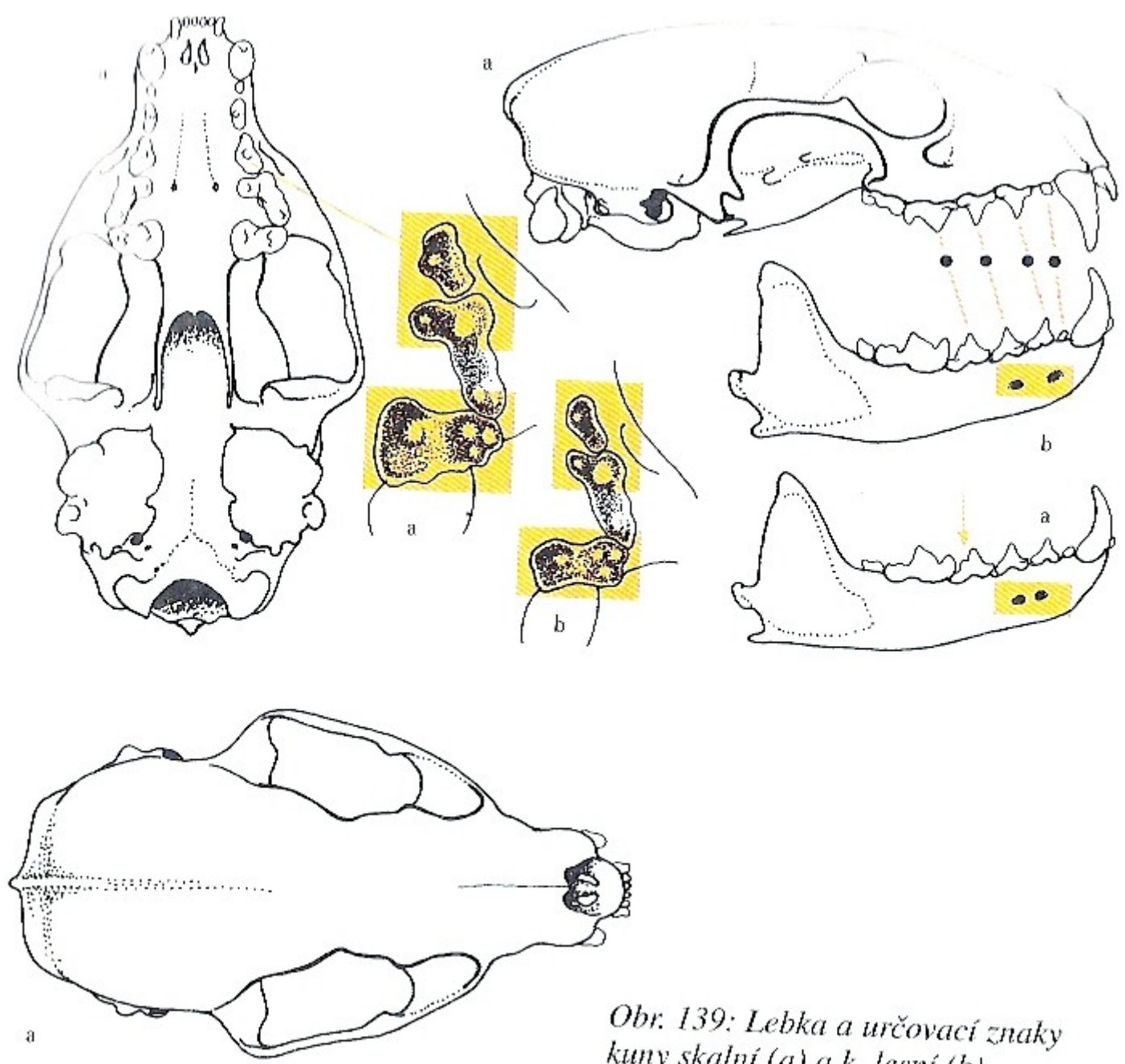
Rozměry (v mm)	kolčava	hranostaj
LaI	6,0–10,0	9,4–13,1
výška lebky	10,0–17,0	15,2–20,0
AMd	6,5–12,0	10,5–13,9
délka M ₁	3,3–5,7	4,0–6,7
C ¹ –M ¹	7,0–11,0	9,8–12,3

čeleď: kunovití (*Mustelidae*)

- kuna lesní (*Martes martes*)



Uši lemování, srst mezi polštářky



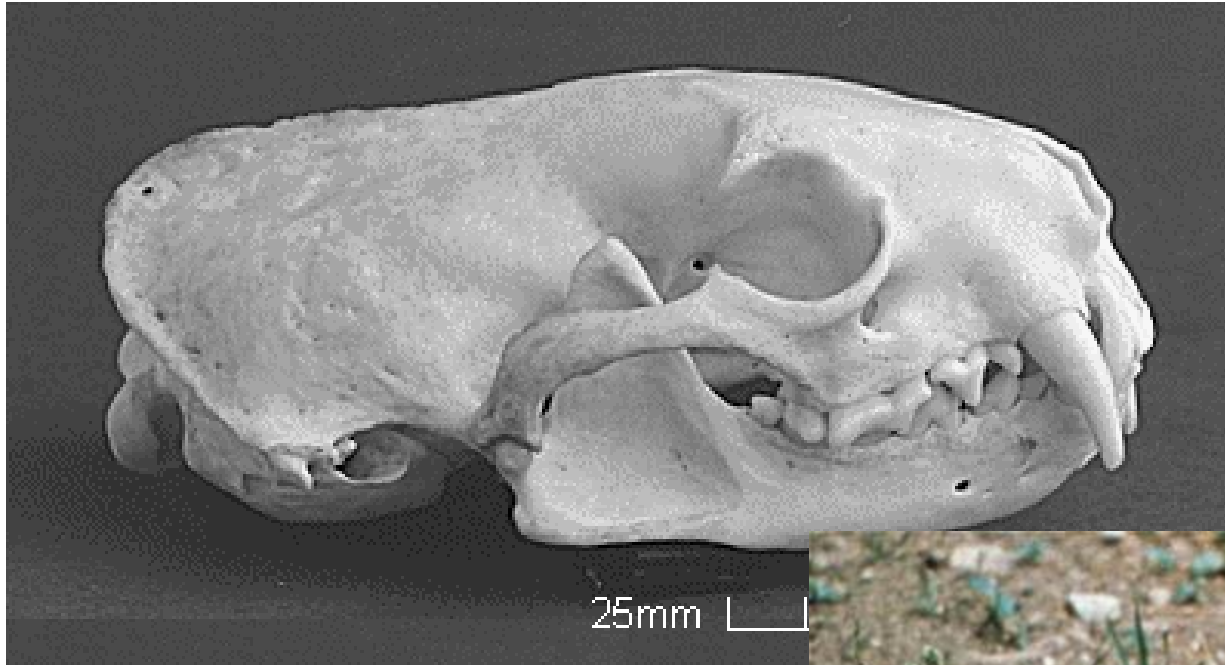
Obr. 139: Lebka a určovací znaky kupy skalní (a) a k. lesní (b)

Kuna skalní (*Martes foina*)

Na polštářkách chybí srst,
Kratší ocas



- tchoř tmavý (*Mustela putorius*)



není utajená březost,
Menší lebka, světlá podsada



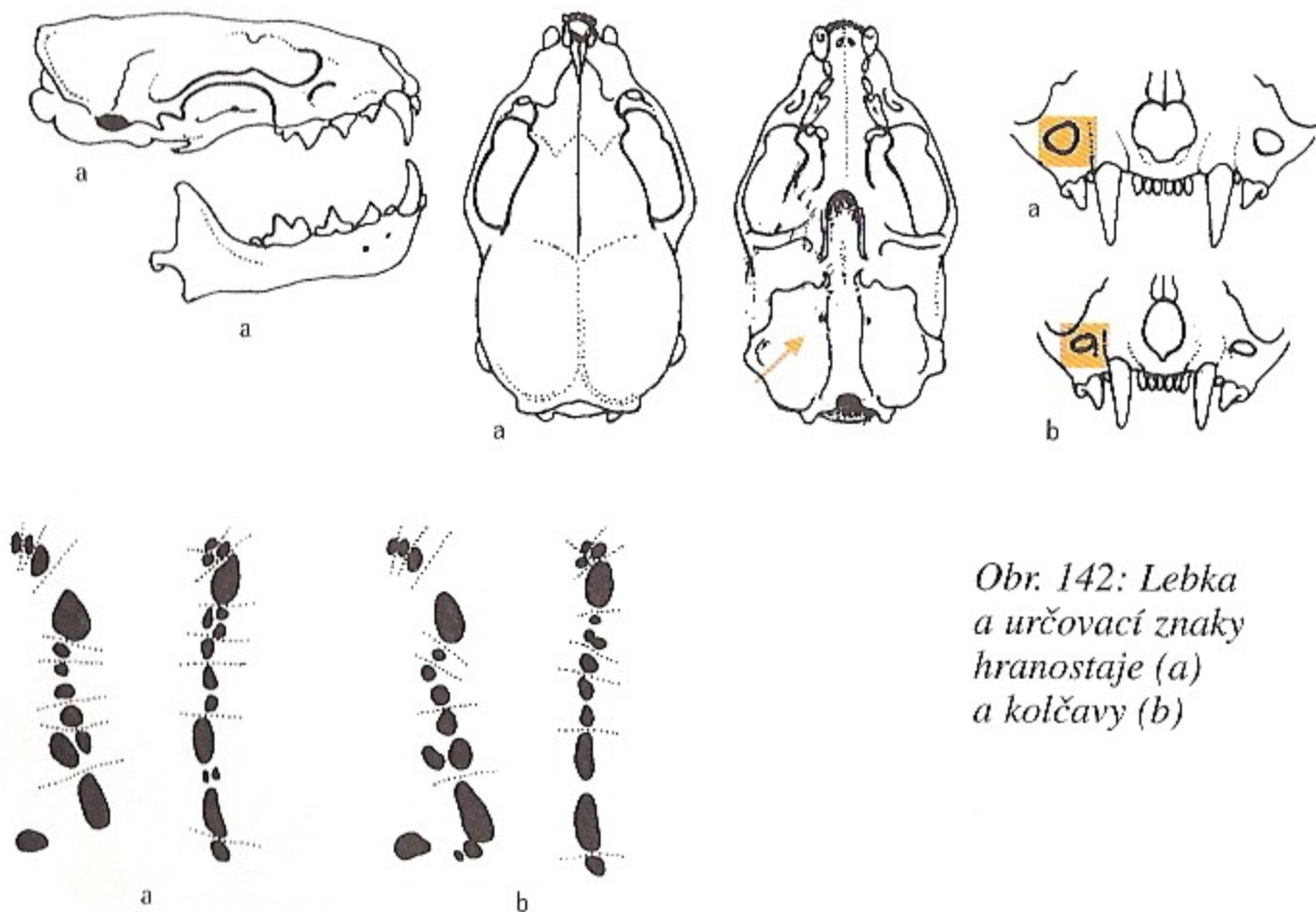
- tchoř stepní (*Mustela eversmannii*)

Světlý ocas při kořeni jinak také tmavý, tmavé nohy, srst písková, nevýrazná maska



- lasice kolčava (*Mustela nivalis*)
- hranostaj (*Mustela erminea*)





Obr. 142: Lebka
a určovací znaky
hranostaje (a)
a kolčavy (b)

Rozměry (v mm)	kolčava	hranostaj
Lal	6,0–10,0	9,4–13,1
výška lebky	10,0–17,0	15,2–20,0
AMd	6,5–12,0	10,5–13,9
délka M ₁	3,3–5,7	4,0–6,7
C ¹ –M ¹	7,0–11,0	9,8–12,3

čeled': psovité (Canidae)

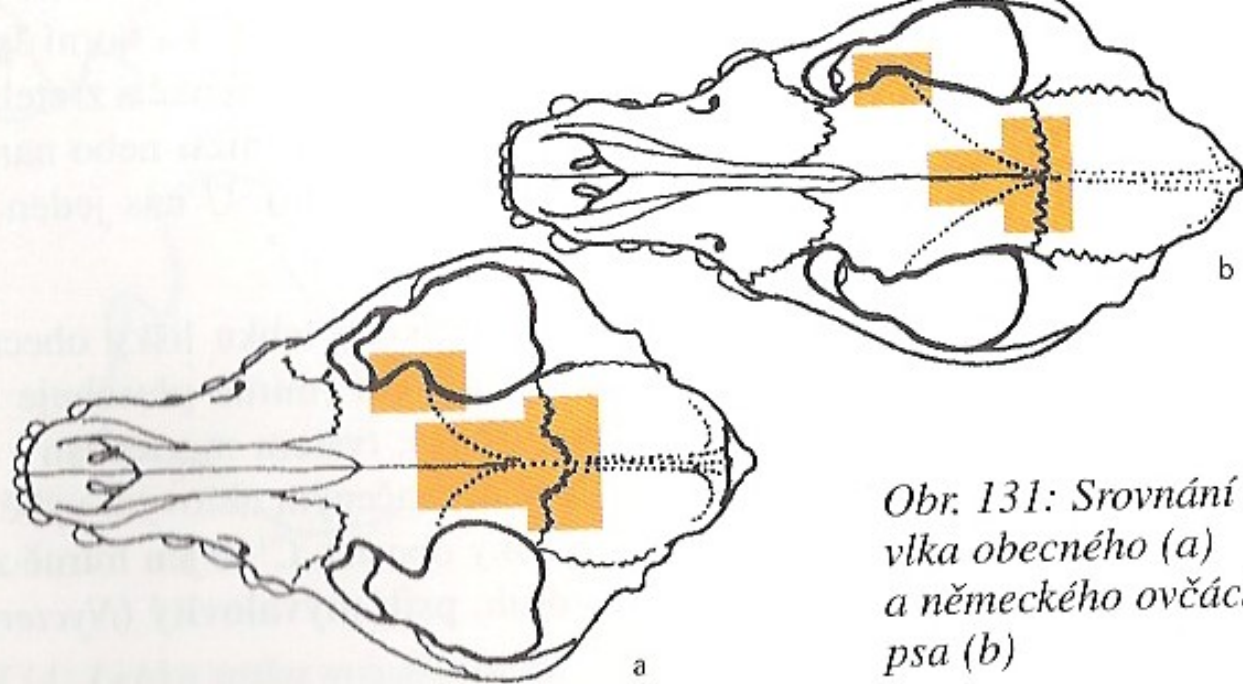
- přední končetina - palec postaven výše a zakrnělý, zadní končetina - 4 prsty
- ve stopě drápy
- ve smečce
- protažené rostrum, patro končí na zadní hranici řady zubů
- 3 1 4 2
3 1 4 3

čeled': psovití (*Canidae*)



čeleď: psovití (*Canidae*)

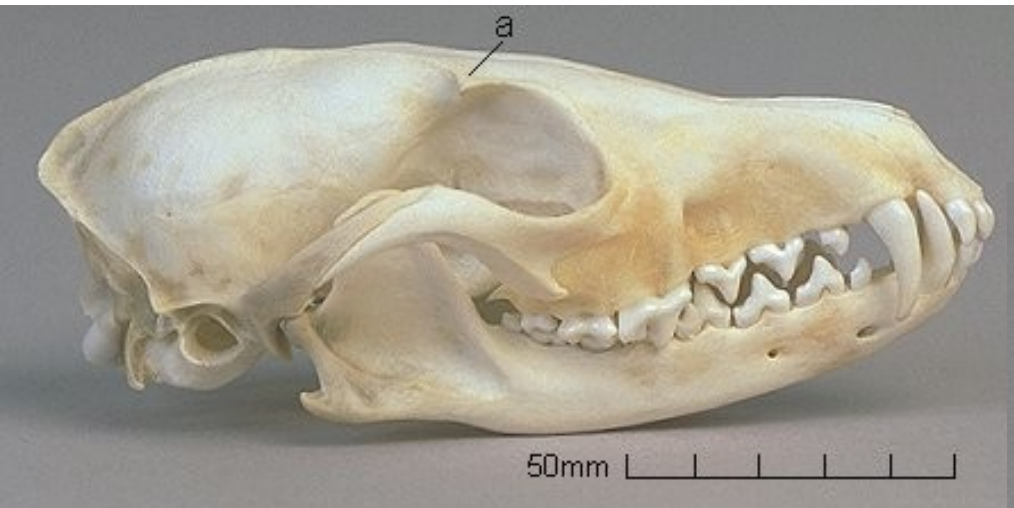
- vlk (*Canis lupus*)
- pes domácí (*C. lupus f. familiaris*)
- liška obecná (*Vulpes vulpes*)
- psík mývalovitý, mývalovec kuní (*Nyctereutes procyonoides*)
- šakal obecný (*Canis aureus*)



Obr. 131: Srovnání lebky vlka obecného (a) a německého ovčáckého psa (b)



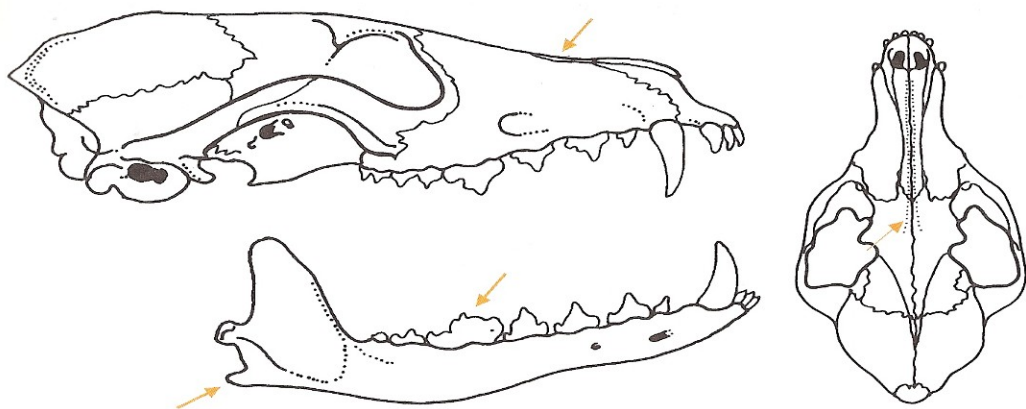
liška obecná (*Vulpes vulpes*)



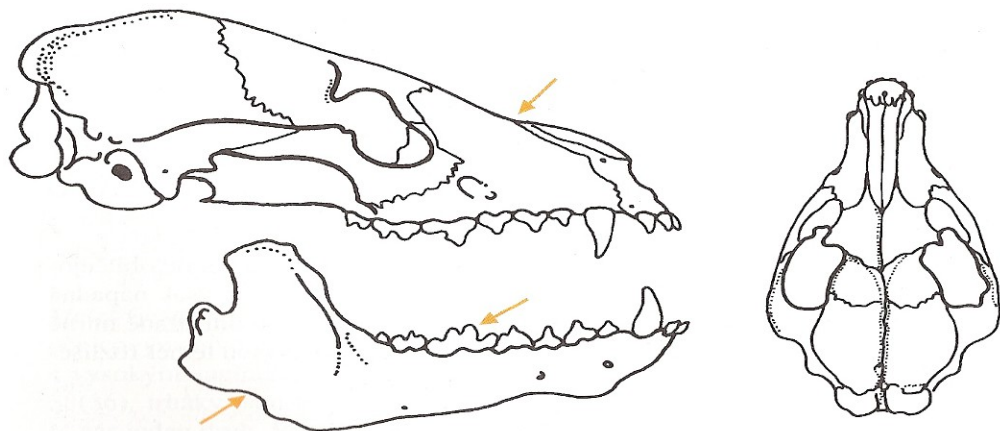
Psík mývalovitý (*Nyctereutes procyonoides*)



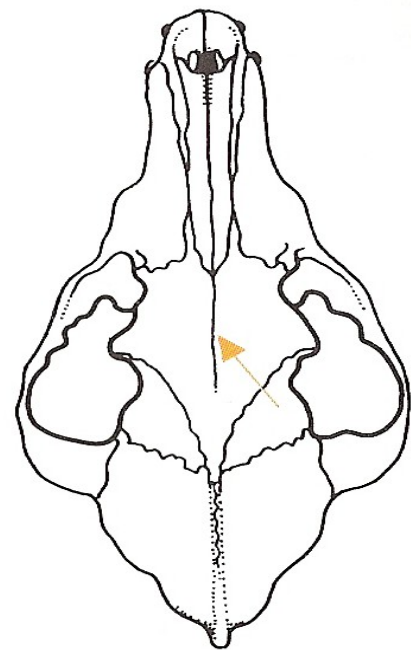
Mýval severní (*Procyon* sp.)



Obr. 133: Lebka lišky obecné



Obr. 134: Lebka psíka mývalovitého



Obr. 132: Lebka šakala obecného

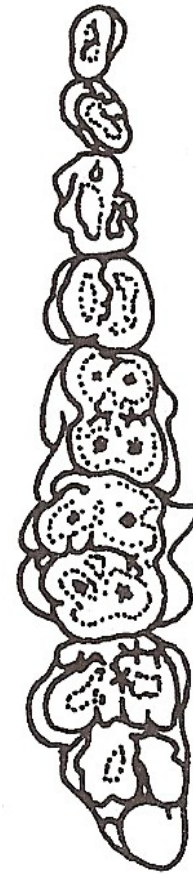
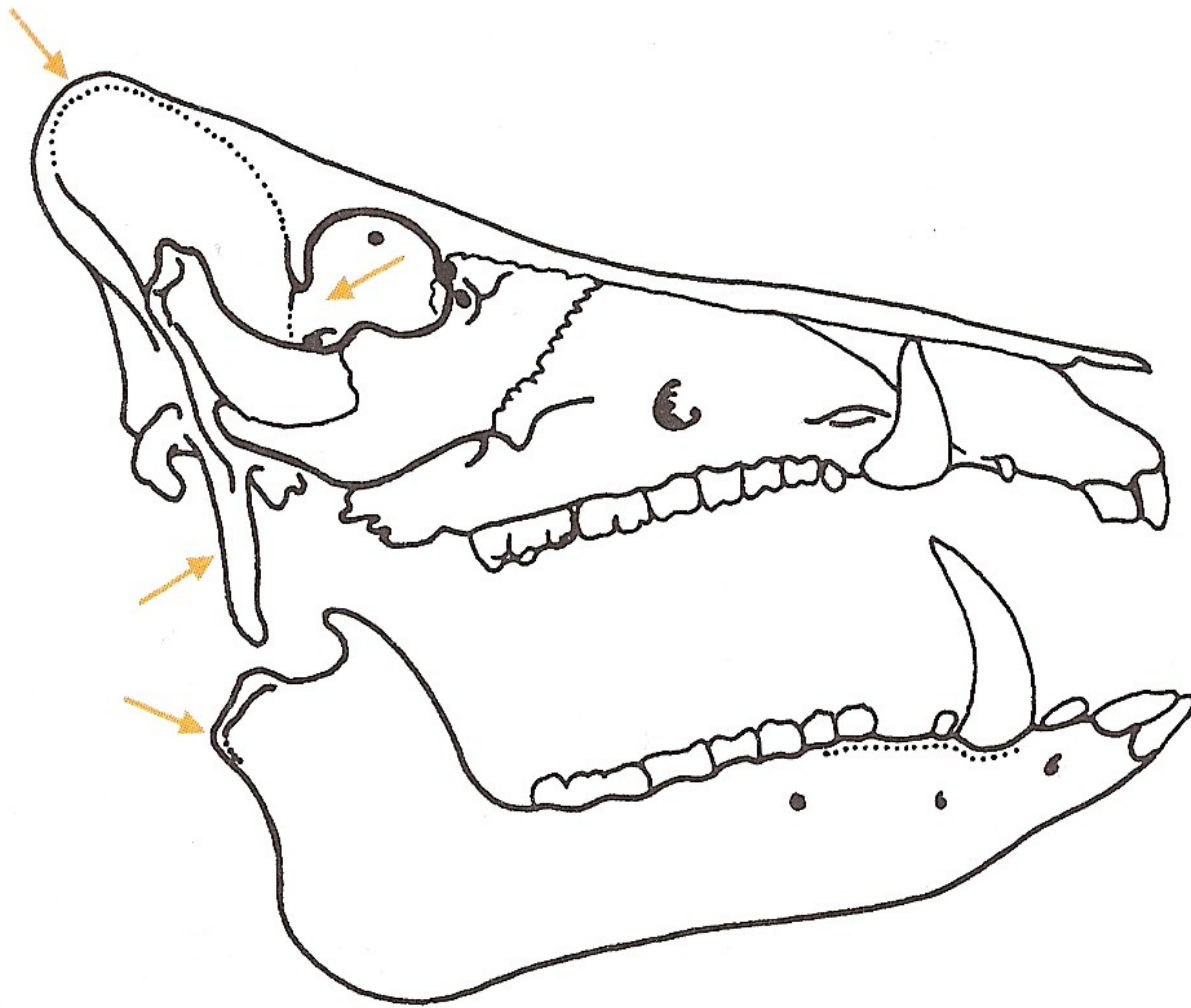
Sudokopytníci (*Artiodactyla*)

- došlapují na poslední články prstů (3. a 4.) opatřené kopyty, absence 1. prstu, 2. a 5. prst slabší
- redukce klíční kosti
- protáhlá lebka s velkou mozkovnou
- býložraví

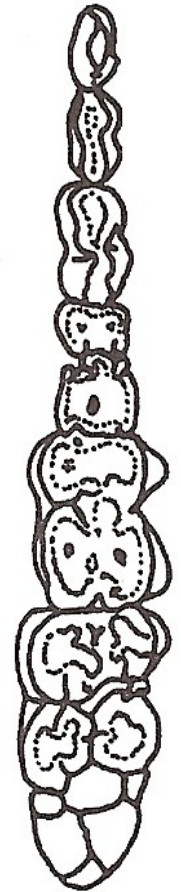
- nepřežvýkavci (*Nonruminantia*)
 - čeled': prasatovití (*Suidae*)
 - řezáky s kořeny, stále rostoucí špičáky (kly) bez kořenů (klektáky a páráky), bunodontní stoličky, otevřené očnice, sagitální hřeben
 - 3 1 4 3
3 1 4 3
 - prase divoké (*Sus scrofa*)

- prase divoké (*Sus scrofa*)





P1-M3



P1-M3

Obr. 145: Lebka prasete divokého

- prase divoké (*Sus scrofa*) - samec



- prase divoké (*Sus scrofa*) - samice



200mm



- přežvýkavci (*Ruminantia*)
- býložravci, chybí horní řezáky i špičáky (kromě jelena), tvar řezných hran na molárech a praemolárech - dvojité půlměsíce, diastema

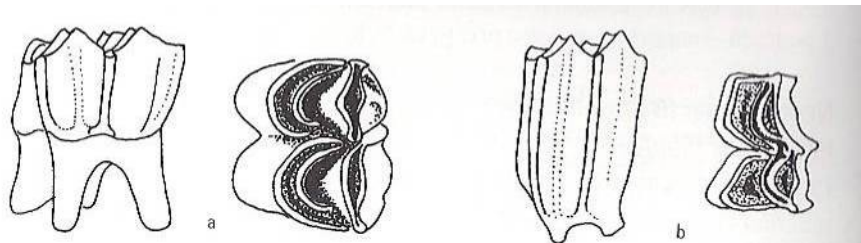
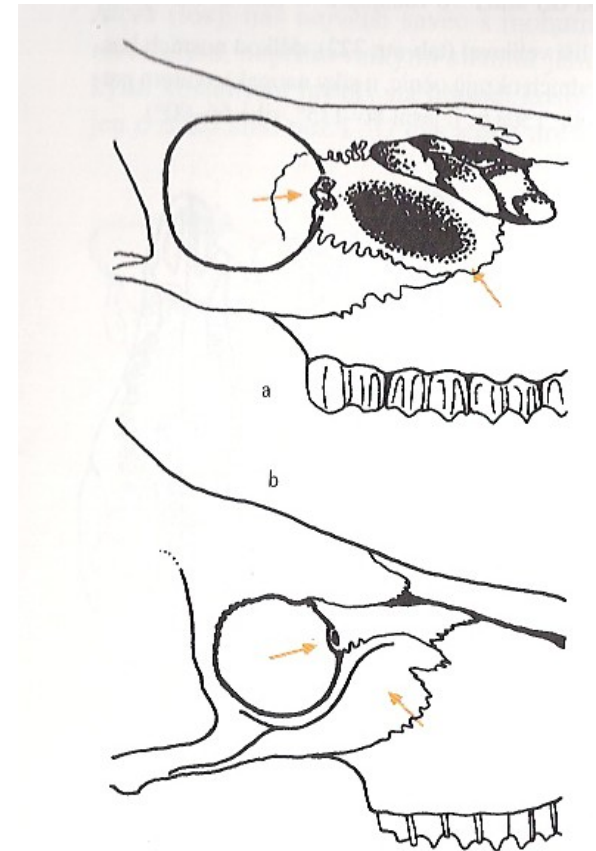
žaludek vs nonruminantia

2 čeledi jelenovití a turovití

Rohy a parohy, očnice

jelenovití

turovití



Obr. 146: Chrup (stoličky) přežvýkavců: jelenovití (a), turovití (b)

přežvýkavci (*Ruminantia*)

čeled': jelenovití (*Cervidae*)

- samci (samice pouze u losa a soba) kostěné výrůstky (parohy), na špici nejmladší, ob rok nebo ob 2 shoz
 - los (*Alces alces*)
 - jelen evropský (*Cervus elaphus*)
 - srnec (*Capreolus capreolus*)
 - daněk evropský (*Dama dama*)
 - sika (*Cervus nippon*)
 - jelenec běloocasý (*Odocoileus virginianus*)

přežvýkavci (*Ruminantia*)

čeleď: jelenovití (*Cervidae*)

- jelen evropský (*Cervus elaphus*)
- dolní špičáky přiléhají řezákům, podobné



přežvýkavci (*Ruminantia*)

čeleď: jelenovití (*Cervidae*)

- srnec obecný (*Capreolus capreolus*)



podřád: přežvýkavci (*Ruminantia*)

čeleď: jelenovití (*Cervidae*)

- jelen sika (*Cervus nippon*)



podřád: přežvýkavci (*Ruminantia*)

čeleď: jelenovití (*Cervidae*)

- los evropský (*Alces alces*)



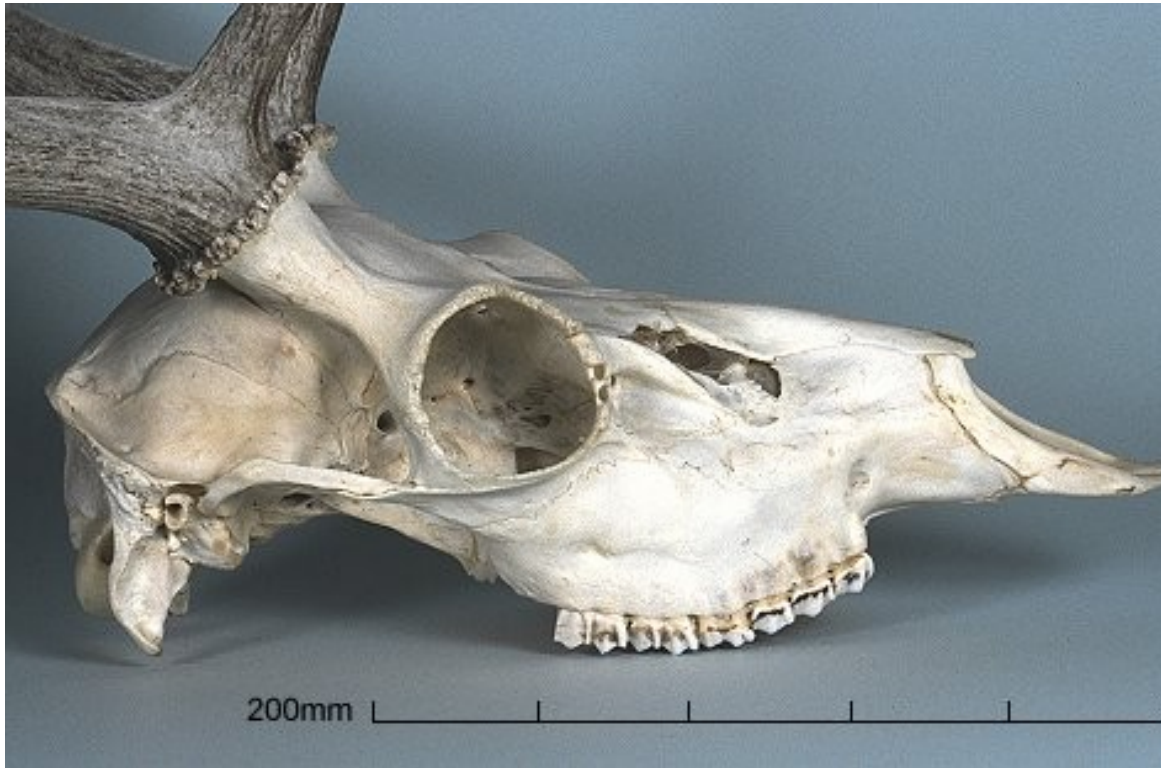
jelenec běloocasý
(*Odocoileus virginianus*)



přežvýkavci (*Ruminantia*)

čeleď: jelenovití (*Cervidae*)

- daněk evropský (*Dama dama*)



Středomoří, chovy, metabolická voda

přežvýkavci (*Ruminantia*)

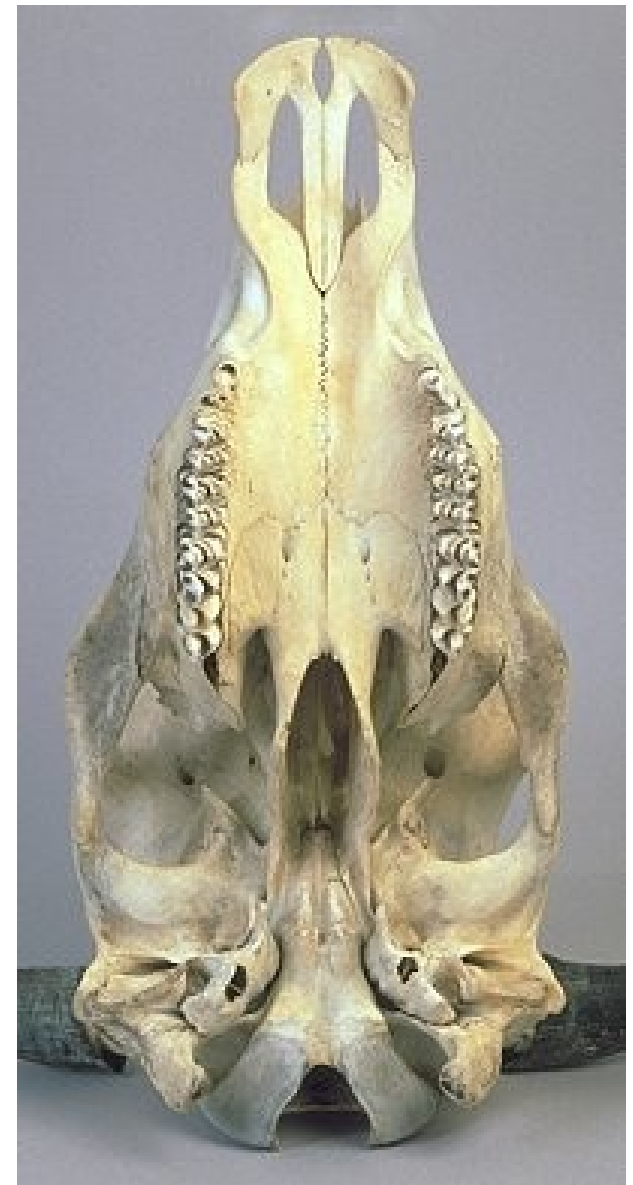
čeled': turovití (*Bovidae*)

– nemají parohy, na čelních kostech rohové kosti na ně rohovitě rohy, trvalé, u obou pohlaví, nejstarší na špici

- kamzík horský (*Rupicapra rupicapra*)
- koza bezoárová (*Capra aegagrus*)
- muflon (*Ovis musimon*)
- zubr evropský (*Bison bonasus*)
- tur domácí (*Bos taurus*)
- ovce domácí (*Ovis musimon f. aries* ??)

čeleď: turovití (*Bovidae*)

- tur domácí (*Bos taurus*)



čeleď: turovití (*Bovidae*)

kamzík horský (*Rupicapra rupicapra*)

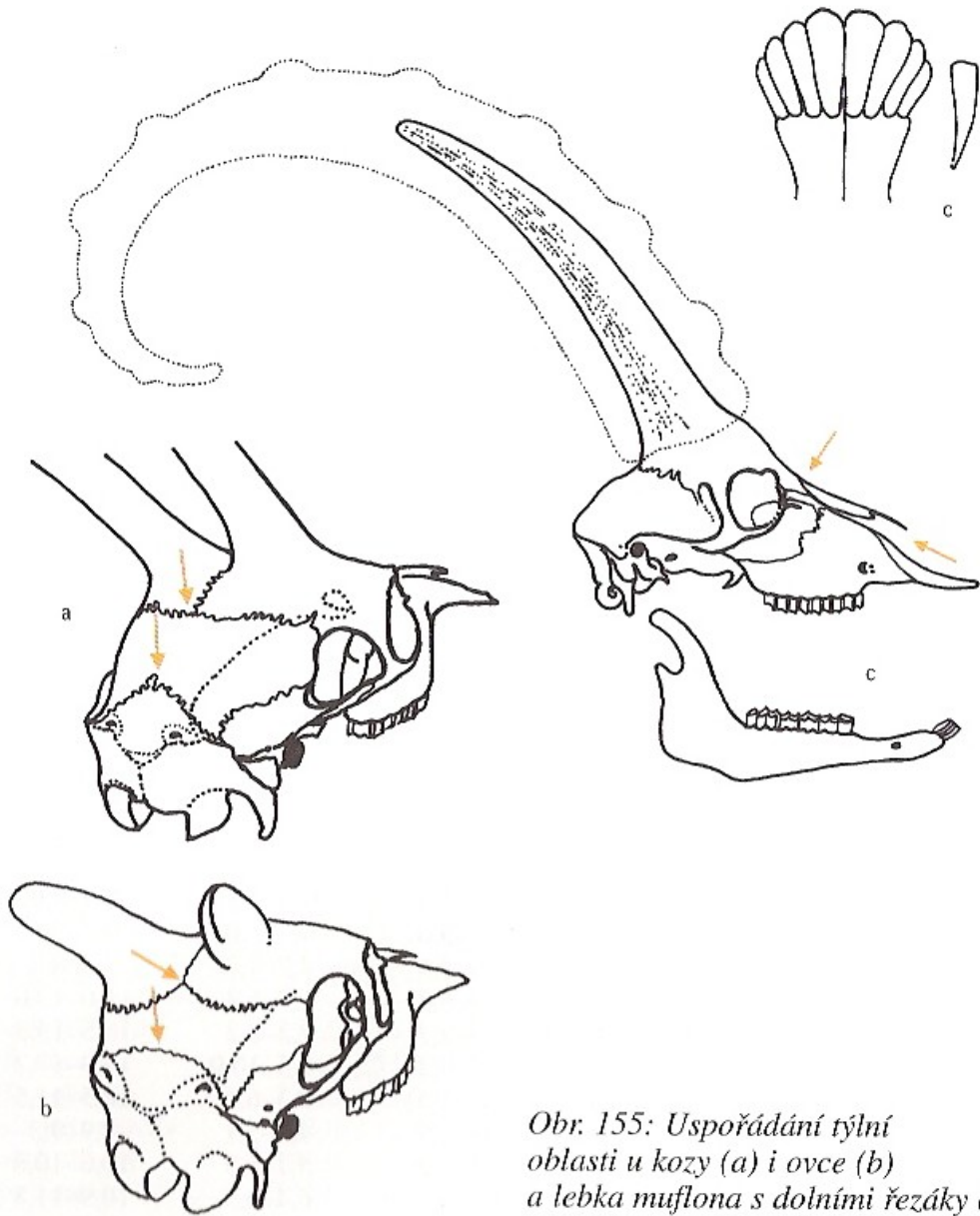
Chybí slzné jamky, krátké kořeny stoliček



čeleď: turovití (*Bovidae*)

- ovce domácí (*Ovis musimon f. aries* ??)
- Muflon (*O. musimon*)





Obr. 155: Uspořádání týlní oblasti u kozy (a) i ovce (b) a lebka muflona s dolními řezáky (c)



Koza bezoárová (*Capra aegagrus*)

Lichokopytníci (*Perissodactyla*)

- u nás nepůvodní
- osa prochází 3. prstem, rohovitě pouzdro - kopyto
- býložravci
- úplný chrup, špičáky jako řezáky, řezáky i v horní čelisti, mezi špičáky a praemoláry diastema
- lofodontní nebo bunodontní moláry
 - čeleď: koňovití (*Equidae*)
 - kůň domácí (*Equus przewalski f. caballus*)
 - kůň Převalského (*Equus przewalskii*)

Lichokopytníci (*Perissodactyla*)

– čeleď: koňovití (*Equidae*)

- kůň domácí (*Equus przewalski f. caballus*)



U turovitých bývají stopy zcela pravidelně vpředu více či méně roze-
stouplé. U **kamzika horského** jsou
šlápěje klínovité, kopýtka se vyzna-
čují nepatrně prohnutým vnitřním
okrajem a i při klidné chůzi jsou od-
dělena poměrně širokou mezerou. Na
sněhu a v hlubším blátě se otiskují
také paspárky. Šlápěje **muflona** mají

oválný tvar se sotva znatelnými nášla-
povými bříškami a ve stopní dráze vy-
bočují směrem ven; oproti stopám do-
mácích ovcí jsou hranatější a zahroce-
nější, jejich rozlišení už však vyžadu-
je patřičné zkušenosti.

Stopy **zajíce polního** není snad ani
zapotřebí blíže představovat (obr. 79).
Málokdo je však dovede odlišit od



MUFLON



KAMZÍK HORSKÝ



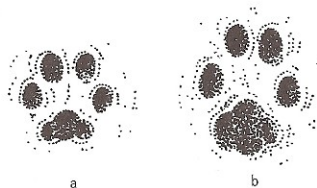
PRASE DIVOKÉ

Obr. 72: Stopy kopytníků: a – v chůzi, b – v rychlém běhu nebo klusu

stop **králíka divokého**. Ty jsou nejen
menší, ale otiskují se v nich zpravidla
jen přední části chodidel a bříška
prstů. Přední šlápěje se navíc mírně
odchylují směrem ven od podélné osy
stopní dráhy.

U šelem musíme na rozdíl od kopy-
tníků pozorně sledovat i způsob
kladení jednotlivých končetin, vzdá-
lenost šlápějí i délku kroku a skoku.
Bez těchto údajů bychom těžko určo-
vali stopy menších lasicovitých še-
lem. Naproti tomu medvěd, rys, jeze-
vec i vydra mají stopy natolik charak-
teristické, že je nelze s jinými druhy
zaměnit (obr. 77).

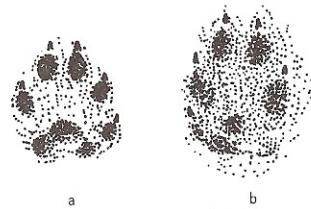
Medvěd hnědý jako typický plos-
kochodec otiskuje zadní nohou celé
chodidlo, jehož tvar trochu připomíná
lidskou šlápěj s dobře znatelnými pěti
prsty a drápy. Naproti tomu stopa
přední končetiny má obvykle kromě
prstů a drápů otisknutou jen malou
část chodidla. Stopy kočkovitých še-
lem jsou bez drápů a vyznačují se
zakulaceným tvarem a trojúhelníkoví-
tým nebo půlkruhovitým otiskem před-
ní části lysého chodidla a čtyř prsto-
vých polštářků. **Rys ostrovid** má
stopu dosti velkou a pravidelného
oválného tvaru s dobře otisknutými
prstovými mozoly (jsou neosrstěné).



Obr. 73: Stopy kočky domácí (a)
a k. divoké (b)

Okrouhlá stopy **kočky divoké** se liší
od stopy **kočky domácí** nepatrně vět-
ší velikostí i protáhlejšími otisky prstů
(obr. 73). U **vlka obecného** mají
zadní šlápěje trojúhelníkovitý otisk
přední části chodidla a dále všech čtyř
prstů s drápy. Na přední noze je sice
prstů pět, ale palec je umístěn po-
měrně vysoko a zpravidla se do stopy
neotiskuje. Ve srovnání se stopami
většího psa je vlčí stopa poněkud pro-
táhlejší s přesunutými prostředními
dvěma prsty (obr. 75a,b,d). Vlci navíc
často „čarují“, tzn. že kladou zadní
tlapku do stopy přední tlapky a stopní
dráha je tudíž v jedné linii. Šlápěje
lišky obecné jsou v podstatě výrazně
menším vydáním stop vlka (obr. 75c).
Od otisků tlapek stejně velkého psa se
dají rozlišit rovněž podle protáhlejší-
ho tvaru, přesunutí obou prostřed-
ních prstů a polohy vnějších prstů.
Celkově se liší stopa jeví vejčité
elipsovitá, zatímco u psa je kulatější.
Otisk přední a zadní končetiny **psíka
mývalovitého** má rovněž po čtyřech
prstech s oválnými bříškami a drápy.
Stopa je dost široká a má poměrně
velké meziprostory.

Z lasicovitých šelem je zcela neza-
měnitelná stopa **vydry říční** s nápad-



Obr. 74: Stopy kuny skalní (a)
a k. lesní (b)



a



b

JELEN LESNÍ



a

SIKA



a



b

DANĚK EVROPSKÝ



a

JELENEC BĚLOOCASÝ



a



b

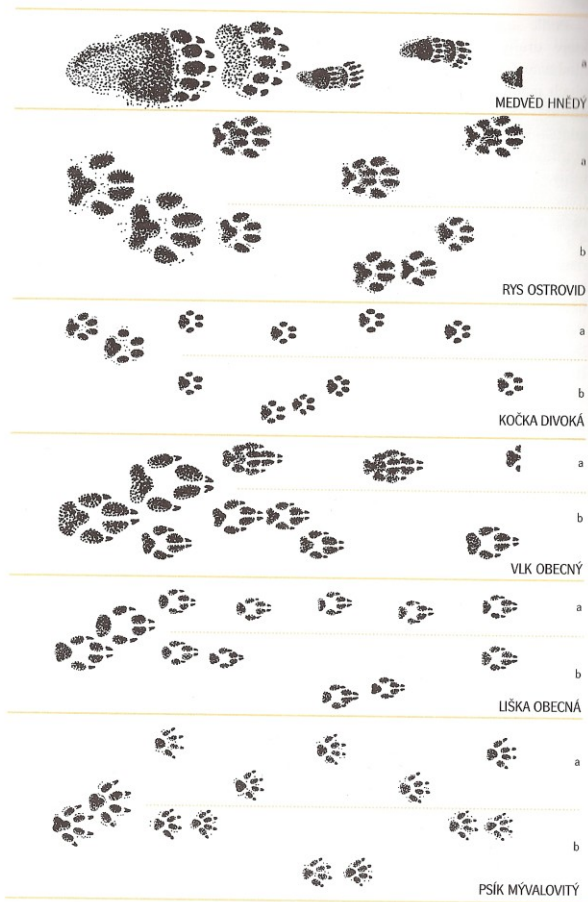
SRNEC OBEČNÝ



a



LOS



d

o psa (b, d)

ní část cho-
trojúhelní-
rozeznávají
stopní drá-
ávají velmi
merického
narazíme
šlápěje se
podkovovi-
čkůd oddá-
čkůd vždy
na přední
r. 76). Pro
eště zmínit
obře šplha-
louhé prsty
obře otiskují
ních tlapek
ní.



b

rického —
pka (b)



KRTEK OBECNÝ



JEŽEK



REJSEK



REJSEC



NETOPÝR



b



c

ZAJÍC POLNÍ



b



c

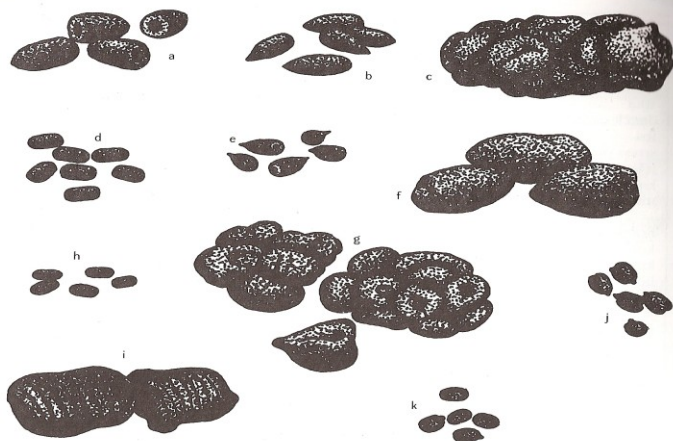
KRÁLÍK DIVOKÝ



VEVERKA OBECNÁ

Rozměry stop našich savců	velikost zadní stopy (v cm)	délka kroku (v cm)	šířka rozkroku (v cm)
prase divoké	4,5–8,5 x 4–6	22–40	10–20
jelen lesní	4–9 x 3,5–7	50–70	10–20
sika	5,5–8 x 3,5–5	35–55	10–15
daněk evropský	5–8 x 3–5	35–47	10–20
los	13–16 x 11–13	110–125	20–40
srnec obecný	4–5 x 2,5–3,5	35–45	5–16
jelenec běloocasý	6–9 x 3,5–5,5	40–55	8–10
kamzík horský	5–6 x 3–3,5	30–35	10–18
muflon	4,5–6 x 3–4,5	35–60	10–15
hranostaj	2–2,5 x 1–1,2	15–20	4–5
kolčava	1,5–2 x 0,7–1	10–15	3–4
kuna lesní	4,5–5 x 3–3,5	50–60	8–10
kuna skalní	4–4,5 x 2,5x3	50–60	8–10
tchoř tmavý	2,5–3,5 x 2–2,5	45–60	6–7
jezevec lesní	6,5–8 x 4–5	20–25	10–15
vydra říční	4–6 x 4–5	50–60	8–13
norek americký	3–4 x 2–3	15–20	5–10
medvěd hnědý	18–30 x 14–17	50–60	15–25
vlk obecný	7,5–9,5 x 5,5–6,5	80–90	20–25
liška obecná	4–6,5 x 3–4,5	20–40	5–15
psík mývalovitý	4–5 x 5–6	25–30	6–10
kočka divoká	3,5–4,5 x 3–4	15–30	3–7
rys ostrovid	4,5–8 x 4–7	25–40	7–12
mýval severní	7–9 x 6–7	15–30	10–15
zajíc polní	11,5–15 x 3,5–6	50–60	7–10
králík divoký	3–5 x 2,5–3	25–35	4–7
veverka obecná	5–6,5 x 1,4–2,5	20–30	5–10
bobr evropský	11–18 x 8–11,5	10–25	15–20
nutrie	11–13 x 6–7	25–40	15–20
ondatra pižmová	6–8 x 2,5–3	15–25	10–15
hryzec vodní	2,3–3,1 x 1–1,5	3–4	2–2,5
hraboš	1,7–2 x 0,8–1,2	1,5–3	0,8–1,5
křeček polní	3,5–4 x 1,5–2,5	7–10	5–6
potkan	3–4,5 x 2,5–3	10–15	5–7
krysa obecná	2–3 x 2–2,5	8–12	3–6
myšice lesní	2–2,5 x 1–1,5	5–6	1,5–2
ježek	4–4,5 x 2–2,5	10–12	3–6
krtek obecný	1,7–2 x 1–1,2	3–5	1,5–3
rejsek obecný	1–1,4 x 0,8–1	2,5–4,5	1,5–2
rejsec vodní	1,5–2 x 1–1,5	3–5,5	1,5–2,5

Obr. 79: Stopy některých drobných savců a zajíců



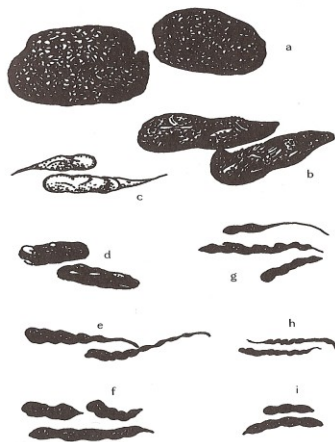
Obr. 80: Trus kopytníků: a, b, c – jelen lesní (samec, samice, letní trus), d – sika, e – daněk evropský, f – los (zimní trus), g – los (letní trus), h – srnec obecný, i – prase divoké, j – muflon, k – kamzík horský

me až s „druhým“ trusem v podobě tvrdých bobků (obr. 82e,f). Zajáci je zanechávají rozptýlené všude po terénu, mají spíše kulatý nebo jen mírně zploštělý tvar, zelenošedou nebo hnědozelenou barvu a nejčastěji měří 12–14 mm. Králíci naopak obvykle kálejí na jednom místě poblíž nor, jejich bobky jsou tmavohnědé až černé a o něco menší (8–10 mm).

Také mnohé šelmy mají zcela charakteristický trus (obr. 81). U **medvěda hnědého** je proměnlivý podle dru-

hu potravy. Zjara nebo když se živí hlavně rostlinami, má trus tvar nepravidelné velké hromady (někdy na první pohled vypadá jako výkaly hovězího dobytka), koncem léta se v něm objevují zbytky lesních plodů a při převážně masité potravě získává válcovitý tvar (3–6 cm) a tmavou až černou barvu. Trus **vlka obecného** se podobá trusu většího psa, jsou v něm však patrné chomáče srsti, peří nebo úlomky rohoviny z kořisti. Trus **lišky obecné** je mnohem menší (5–10 x 2,5 cm),

válečkovitý s jedním koncem krátce zahroceným a často na jednom místě zaškrčený. V čerstvém stavu bývá černý až šedý a příznačně zapáchá. Obsahuje mnoho kostiček a chlupů drobných savců, peří a jiných zbytků



Obr. 81: Trus šelem a ježka: a – medvěd hnědý, b – vlk obecný, c – liška obecná, d – jezevec lesní, e – tchoř, f – kuna, g – hranostaj, h – kolčava, i – ježek

kořisti (když stárím vybledne, může i připomínat soví vývržek). Lasicovitě šelmy obecně mají trus obvykle tmavý až černý s náznakem spirálovitého vi-

nutí. **Vydra říční** ho odkládá na dobře viditelná místa podél vod (slouží jako optická i pachová značka) – je velmi pevný, protáhlý a se zbytky šupin i kostí ryb, krunýřů raků či lastur škeblí. Často však má nepravidelný tvar. Výkaly **jezevce lesního** jsou na obou koncích tupě zakončené, asi 1 cm široké a dlouhé 6–8 cm. Mohou obsahovat třeba i krovky brouků a v době zrání plodů pecky a slupky ovoce. Trus **kuna** je 8–10 cm dlouhý a asi 0,5–1,2 cm silný, spirálovitě zatočený a na jednom konci mírně zahrocený, k podzimu v něm běžně vidíme různá semena a pecky plodů. Zcela běžně se nachází na lesních cestách, při okrajích vesnic i na půdách venkovských a městských domů. Trus **tchořů** se od něho špatně rozeznává, ale co do velikosti obvykle bývá menší (6–8 cm). Trus **kolčavy** a **hranostaje** dosahuje ještě menší velikosti, je nanejvýš 3–4 cm dlouhý a 1 cm široký. Výkaly kočkovitých šelem v přírodě obvykle nenalezneme, neboť je zanechávají v křovinách nebo zahrabávají do země. V základním obrysu jsou válcovité nebo kulovité se zašpičatělým koncem.

S trusem lasic můžeme snadno zaměnit výkaly **ježka**, neboť dosahují zhruba stejné velikosti (délky 3–4 cm, šířka 0,8–1 cm) a mají protáhlý tvar i černou barvu. Postrádají však pro lasicovitě šelmy charakteristickou spirálovou stavbu (obr. 81j). Obsahují hlavně zbytky hmyzu a jiných bezobratlých, podobně jako trus **rejsků**. Jednotlivé druhy těchto malých hmyzožravců však podle něho nepozná-