

# System a evoluce obratlovců – cvičení

## Savci 1

### hmyzožravci (Eulipotyphla) letouni (Chiroptera)

Tomáš Bartonička  
Jan Sychra



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# Savci (*Mammalia*)

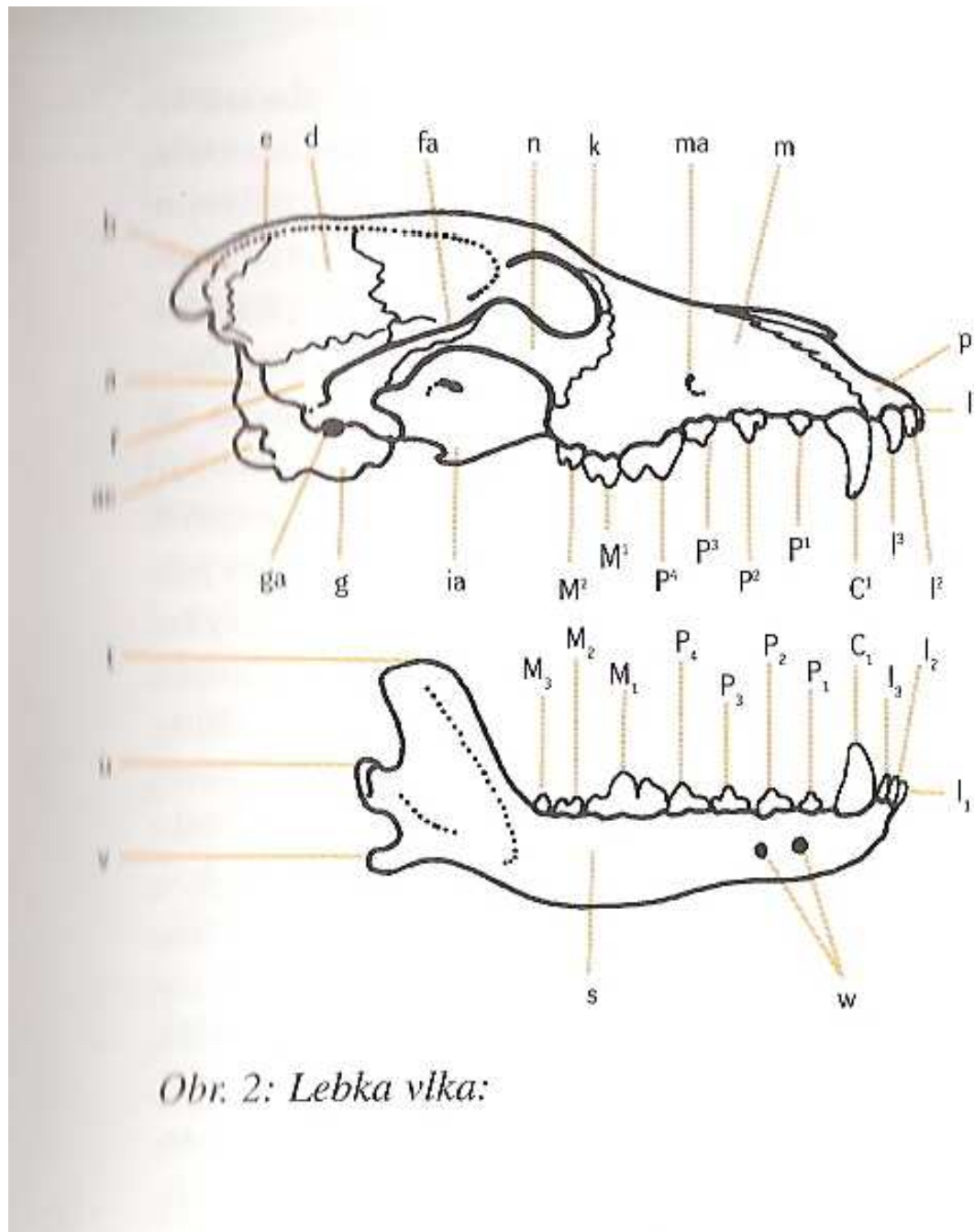
## Literatura:

- Pelikán, Gaisler, Rödl: Naši savci
- Anděra, Horáček: Poznáváme naše savce nové vydání, Sobotáles 2005
- Dungel: Savci střední Evropy
- Horáček: Létaující savci
- Baruš et. al.: Červená kniha 2

# Savci (*Mammalia*)

## Znaky:

- Přítomnost mléčných žláz a výživa mateřským mlékem v první etapě ontogeneze
- **Srst** tvořena chlupy (pesíky – zbarvení, vlníky, osiníky – podsada)
- **Chrup**
  - ◆ Heterodontní (až na kytovce) *Difiodontní – 2 generace*
    - ★ I – d. incisivi - *dočasný (mléčný) chrup*
    - ★ C – d. canini - *trvalý*
    - ★ P – d. praemolares
    - ★ M – d. molares
  - ◆ Výchozí počet 3 1 4 3  
3 1 4 3, redukce, absence
- **Charakter chůze**
  - ◆ Ploskochodci
  - ◆ Prstochodci
  - ◆ Kopytníci
- Levá aorta, čtyřdílné srdce, červené krvinky bez jádra atd.



Obr. 2: Lebka vlka:

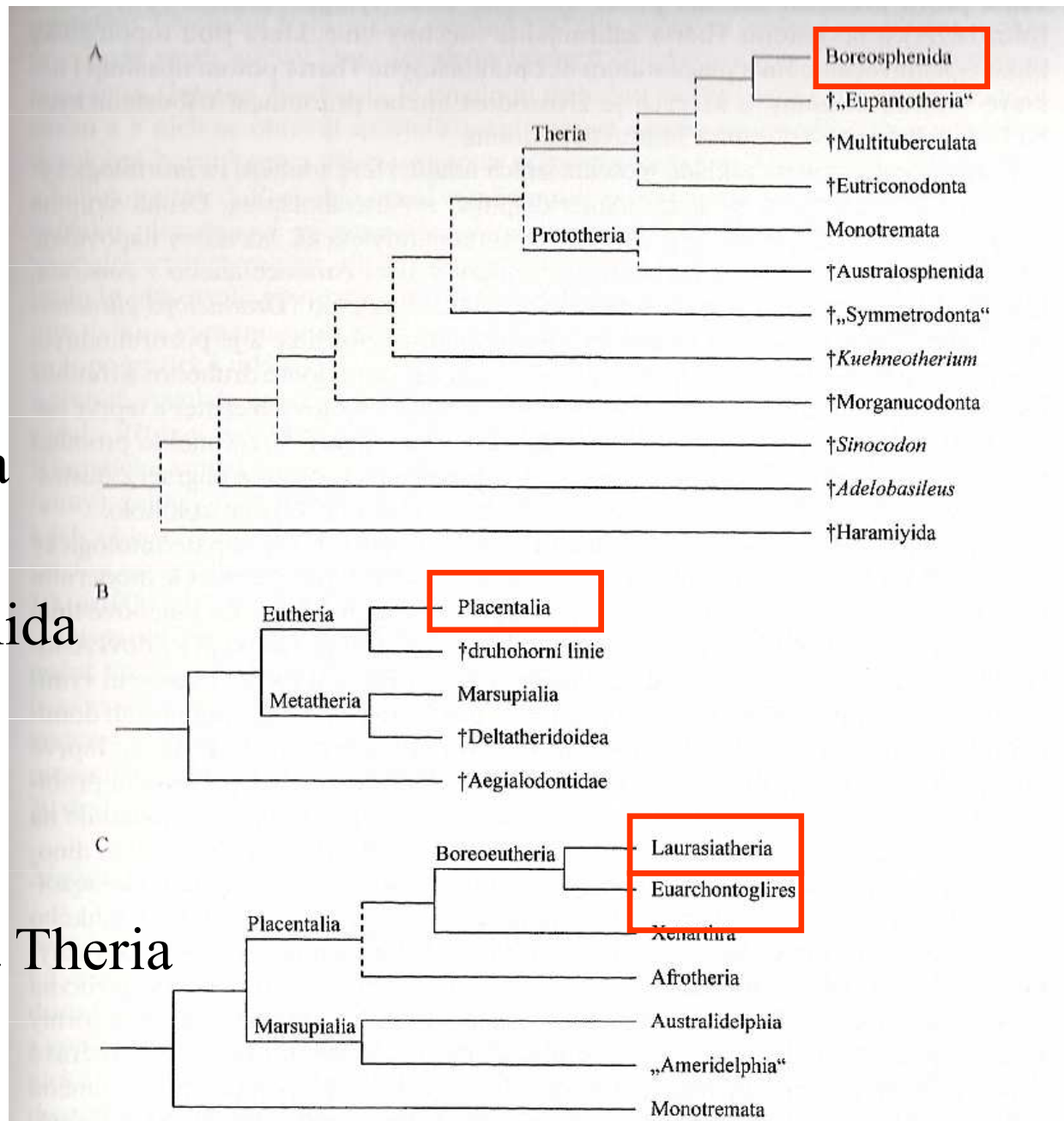
a – kost týlní, ab – týlní otvor, ac – týlní hrbol,  
 b – kost mezitemenní,  
 c – kost čelní, d – kost temenní, e – sagitální hřeben,  
 f – kost spánková, fa – jařmový oblouk, g – bubínkové výdutě, ga – zevní zvukovod, h – kost radličná, i – kost klínová, ia – křídlovitý výběžek kosti klínové, k – kost slzní, l – kosti nosní, m – horní čelist, ma – předočnicový otvor, n – kost lícní, o – kost patrová, p – mezičelist, r – řezákový otvor, s – dolní čelist, t – svalový výběžek, u – kloubní výběžek, v – úhlový výběžek, w – bradové otvory, I – řezáky, C – špičák, P – třenáky (premoláry), M – stoličky (moláry)

# System

## Mammalia

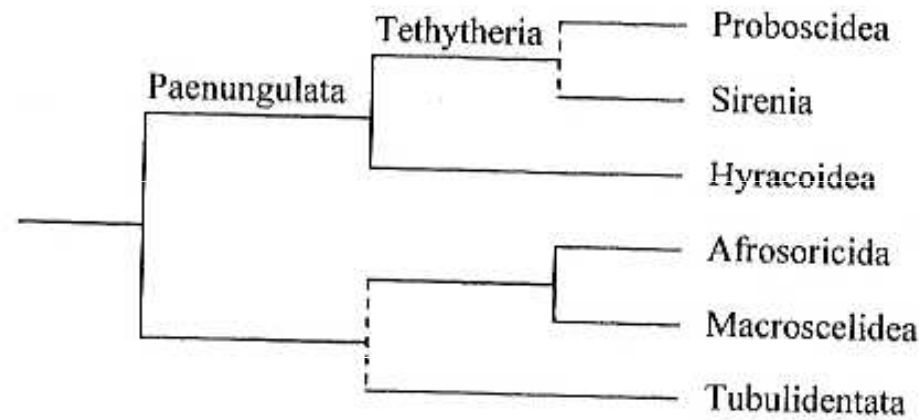
## Boreosphenida

## Prototheria a Theria



Obr. 149 Fylogenetické vztahy různých skupin savců. A – hlavní vymřelé a žijící skupiny savců (Mammalia), B – vymřelé a žijící linie skupiny Boreosphenida, C – žijící skupiny Prototheria a Theria. Korunové skupiny žijících savců (Monotremata, Marsupialia a Placentalia) jsou jednotlivě součástí kmenových taxonů Prototheria, Metatheria a Eutheria. Kmenová skupina Theria zahrnuje Metatheria, Eutheria a další vymřelé skupiny. Podle Archibalda (2003), Springera et al. (2004) a Kempa (2005).

# Afrotheria



**Obr. 154** Fylogenetické vztahy ve skupině Afrotheria odvozené ze sekvenačních údajů. Podle Springer et al. (2004).

# Xenarthra

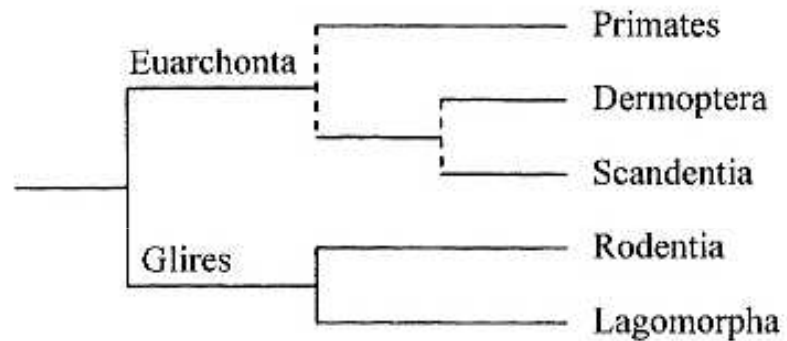
Mravenečnickovití (Myrmecophagidae)

Lenochodi tříprstí (Bradypodidae)

Lenochodi dvouprstí (Megalonychidae)

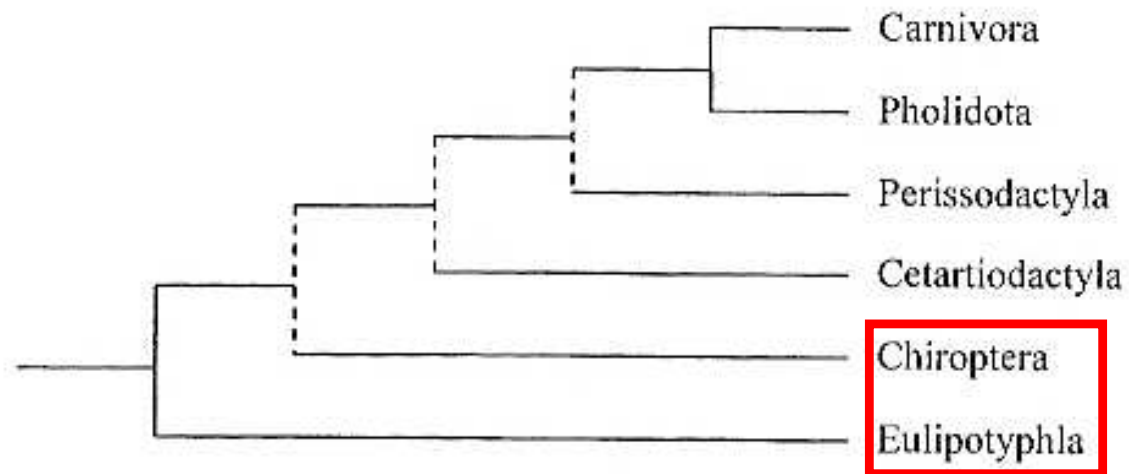
Pásovcovití (Dasypodidae)

# Euarchontoglires



Obr. 156 Fylogenetické vztahy ve skupině Euarchontaglires. Podle Springera et al. (2004).

# Laurasiotheria



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



# Hmyzožravci (Eulipotyphla)

- ploskochodci, 5 prstů, protáhlý čenich, úplný chrup největší zuby jsou první řezáky, hrotité moláry (sekodontní),
- 3 čeledi – ježkovití, krtekovití, rejskovití

## čeleď: ježkovití (*Erinaceidae*)

ostny, v nebezpečí se svinují, krátká lebka, silné jařmové oblouky, kolíčkovité řezáky, dolní čelist krátká a široká

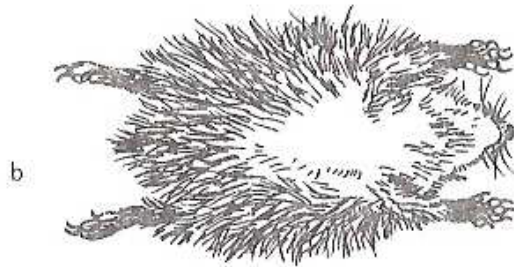
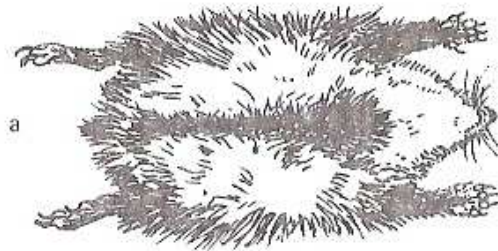
3133

2123

Tukové zásoby, kruhový sval

Ježek východní (*Erinaceus concolor - roumanicus*)

Ježek západní (*Erinaceus europaeus*)



Obr. 41: Zbarvení břišní strany těla ježka západního (a) a j. východního (b)

Econ – nepravidelný vzor na ostnech, „rozcuchaný“, světlé břicho

Eeur – stejnoměrný vzor na ostnech, uhlazené ostny, tmavá skvrna, brýle

© Miloš Anděra



[www.naturfoto.cz](http://www.naturfoto.cz)

© Miloš Anděra



■ čeleď: krtkovití (*Talpidae*)

- ◆ přizpůsobení životu pod zemí, mohutné lopatkovité končetiny, protáhlá lebka se slabými jařmovými oblouky, bez bubínkových výdutí, C<sup>1</sup> větší než řezáky 3143  
3143
- ◆ Krtek obecný (*Talpa europaea*)



■ čeled': rejskovití (*Soricidae*)

- ◆ nejmenší, lebka bez jařmových oblouků a bubínkových výdutí, největší jsou přední řezáky,
- ◆ bělozubky – korunky zubů světlé, vřetena odstávajících chlupů na ocase, větší ušní boltce, 3113  
2013
- ◆ rejskové – korunky zubů zbarvené červeně, nemají na ocase odstávající chlupy, spodní řezák svrchu hrboalkovitý, 3133  
2103
- ◆ rejsec – korunky zubů zbarvené červeně, nemají na ocase odstávající chlupy, spodní řezák svrchu hladký 3123  
2013

čeleď: rejskovití (Soricidae)

rejsec vodní (*Neomys fodiens*)

rejsec černý (*Neomys anomalus*)

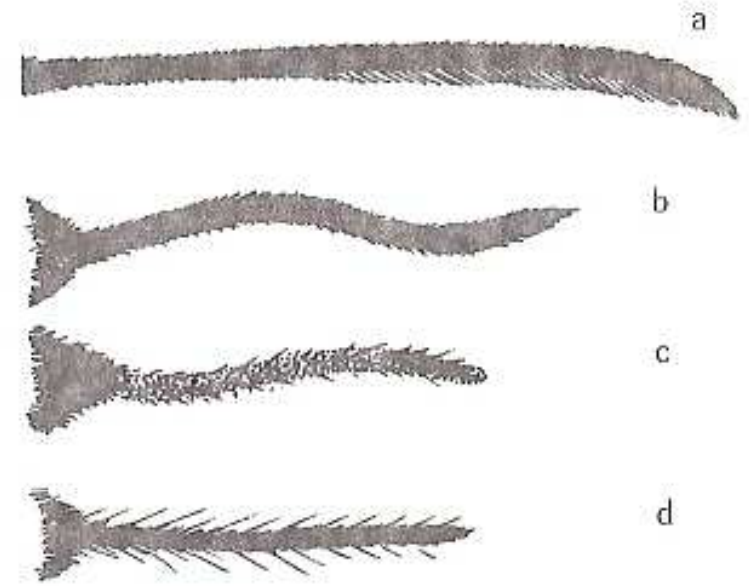
rejsek obecný (*Sorex araneus*)

rejsek malý (*Sorex minutus*)

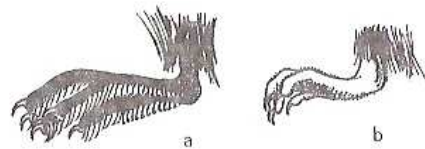
rejsek horský (*Sorex alpinus*)

bělozubka bělobřichá (*Crocidura leucodon*)

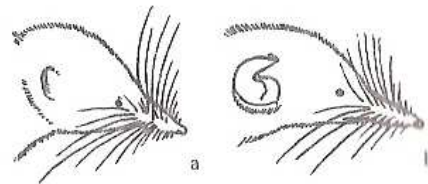
bělozubka šedá (*Crocidura suaveolens*)



Obr. 42: Ocas rejsce vodního (a), rejska obecného (b – mladý jedinec, c – starý jedinec) a bělozubky (d)



Obr. 43: Noha rejsce vodního (a) a rejska obecného (b)



Obr. 44: Hlava rejska (a) a bělozubky (b)

# rejsec vodní (*Neomys fodiens*)



Světlé břicho (i melanické), kýly z tuhých brv,  
zadní tlapka LTp nad 17 mm

# rejsec černý (*Neomys anomalus*)



Světlé břicho, obvykle bílé, ocas výrazně kratší těla, tlapka 15-17 mm



# rejsek obecný (*Sorex araneus*)



Červenohnědé korunky (!věk!), ocas – obrus, tlapka nad 11,5 mm

# rejsek horský (*Sorex alpinus*)



Dvouhrotý I2 – dolní, světlý pouze spodek ocasu a chodidla

# rejsek malý (*Sorex minutus*)



Tlapka pod 11 mm, tělo pod 60 mm

# bělozubka bělobřichá (*Crocidura leucodon*)



Ocas – dlouhé chlupy, ostrá hranice mezi barvou břicha a hřbetu, tělo nad 70 mm

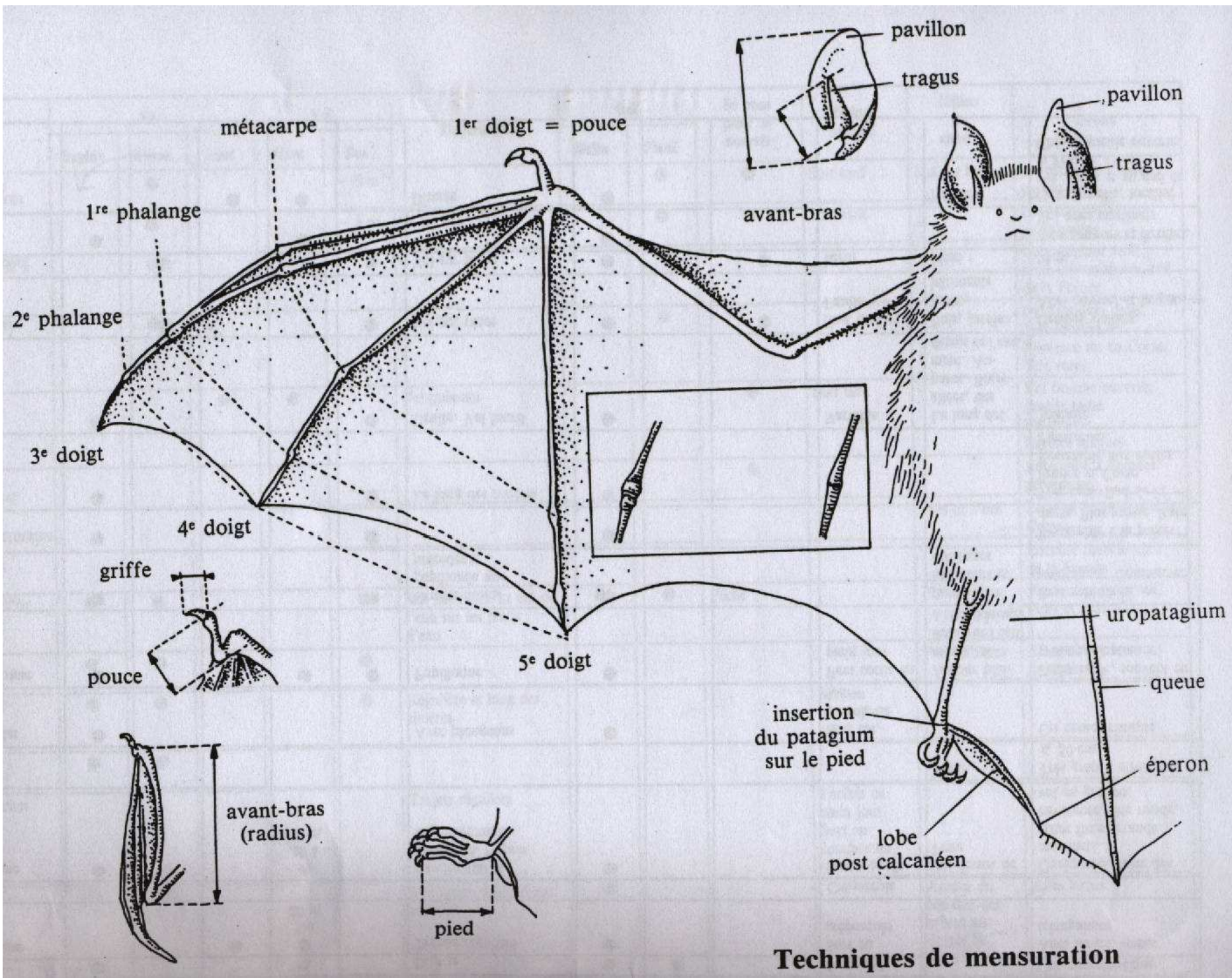
# bělozubka šedá (*Crocidura suaveolens*)



Hranice nevýrazná, šedavé břicho, menší tělo pod 70 mm

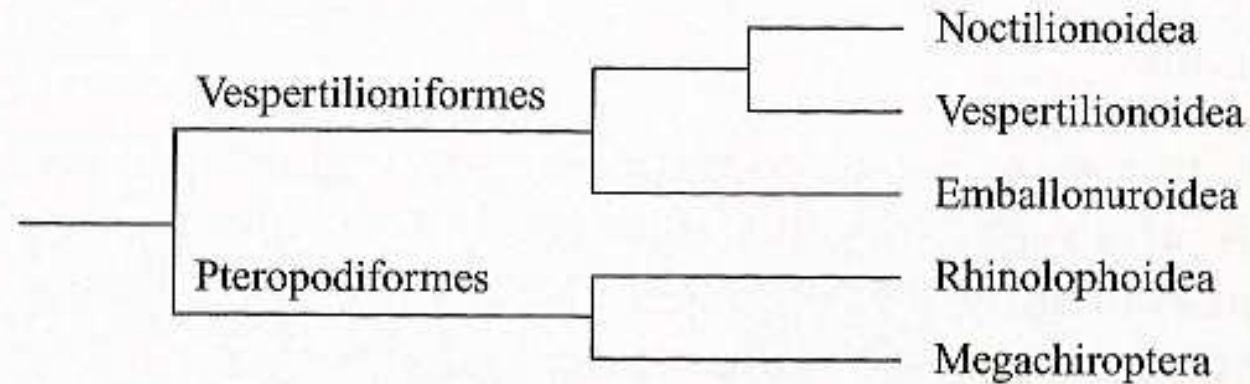
# Letouni (*Chiroptera*)

- adaptace k letu
  - ◆ přední končetina přeměněna v křídlo – kožní blána mezi předními a zadními končetinami (a ocasem), protažené články 2. a 3. prstu – kostra křídel
  - ◆ zadní tlapky – k závěsu, pata směřuje dopředu
  - ◆ aktivní v noci
  - ◆ echolokace – ultrazvuk – zpožděný odraz
  - ◆ heterotermní – upadají do letargických stavů, v zimě v podzemí (hibernace), dlouhověcí (přes 30 let), samice max 2 mláďata za rok, utajené oplození – páří se koncem léta, na jaře dojde k oplození,
  - ◆ sekodontní chrup, největší špičáky



**Techniques de mensuration**

# System



Obr. 164 Fylogenetická divergence letounů (Chiroptera). Podle Teelingové et al. (2005).

dvě monofyletické skupiny, **Yinpterochiroptera** a **Yangochiroptera**.

Taxon **Yinpterochiroptera**

Pteropodidae, **Rhinolophidae**, Hipposideridae, Magadermatidae, Rhinopomatidae a Craseonycteridae.

Taxon **Yangochiroptera**

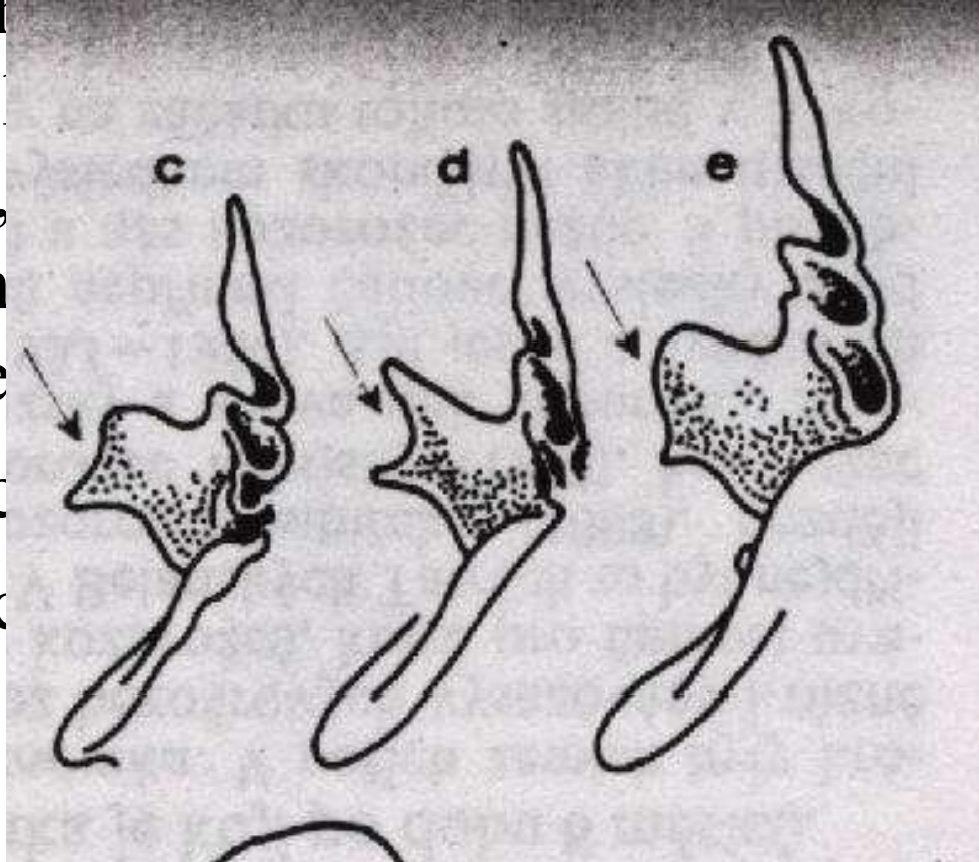
Emballonuridae, Nycteridae, Myzopodidae, Mystacinidae, Phyllostomidae, Mormoopidae, Noctilionidae, Furipteridae, Thyropteridae, Natalidae, Molossidae a **Vespertilionidae**.



# Pteropodiformes, Rhinolophoidea

- čeleď: vrápencovití (*Rhinolophidae*)

- ◆ zabalený do 14. páru kůže, s výsivými kůžovitými výrůstky, boltce hřbetu, - lupen - páry řezáky ploténka v dolní čelisti 2

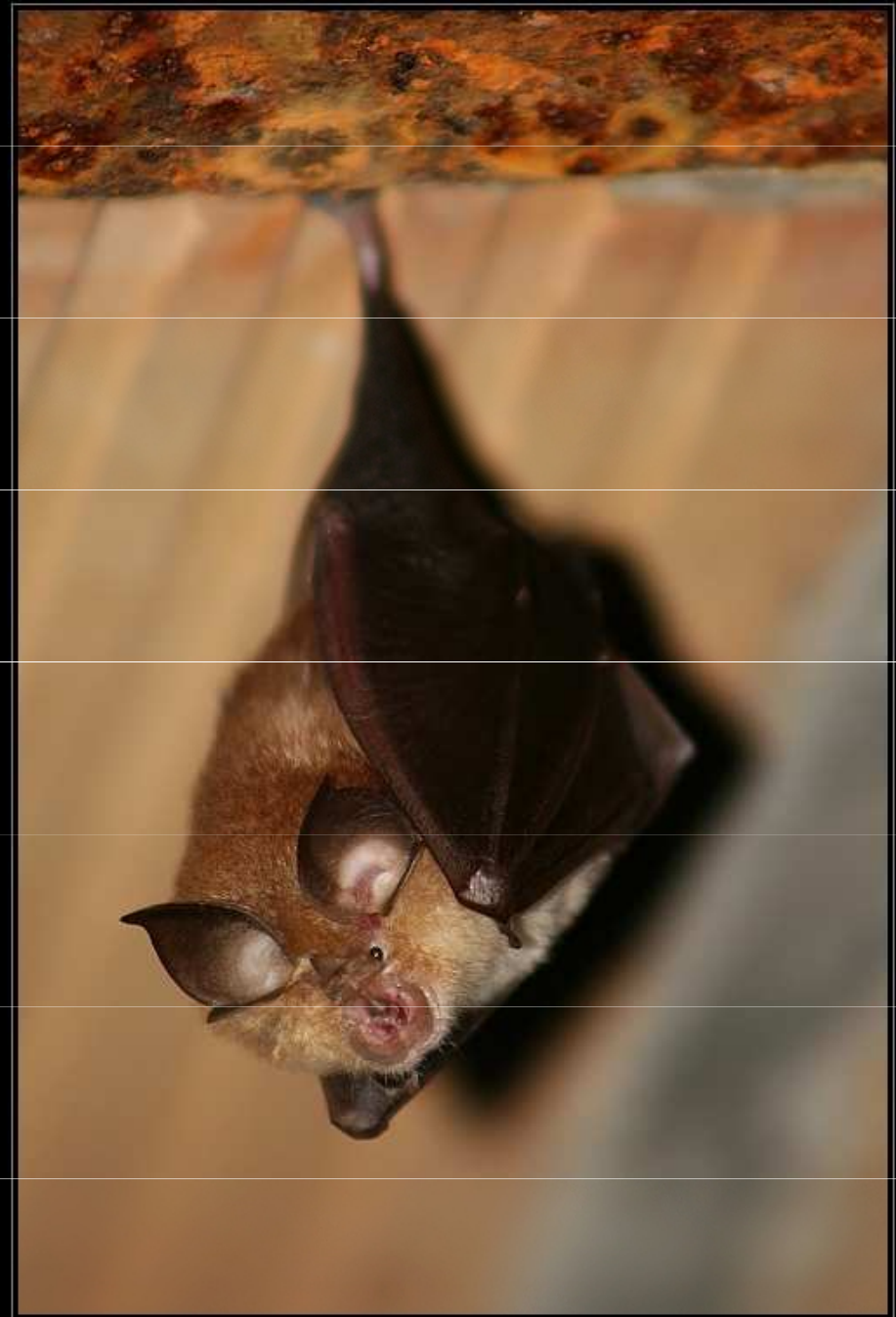


- Vrápenec  
Vrápenec

(*eros*)  
(*inum*)

malý      jižní      velký

# Vrápenec malý (*Rhinolophus hipposideros*)



# Vrápenec velký (*Rhinolophus ferrumequinum*)



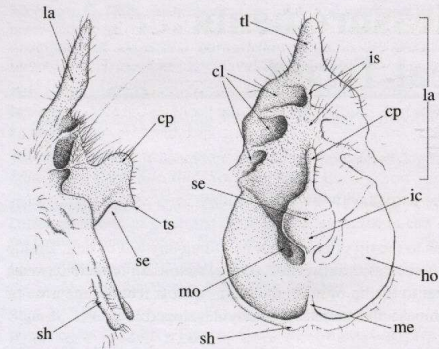


Fig. ii. Lateral and front views of noseleaf of *Rhinolophus*  
**Noseleaf** (Fig. ii.)  
 cl: cells of lancet  
 cp: connecting process  
 ho: horseshoe  
 ic: internarial cup  
 is: intercellular septa  
 la: lancet  
 me: median emargination  
 mo: nostril  
 se: sella  
 sh: secondary horseshoe (or supplementary leaflet)  
 tl: tip of lancet  
 ts: tip of sella

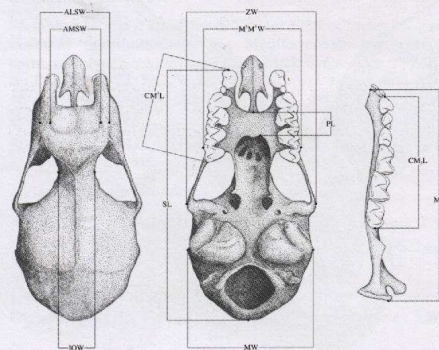


Fig. iv. Ventral, dorsal and lateral views of skull of *Rhinolophus*.  
**Craniodental measurements** (Fig. iii.)  
 ALSW: the greatest width of the anterior lateral swellings in dorsal view  
 AMSW: anterior median swellings width in dorsal view  
 CM<sup>3</sup>L: upper toothrow length, the crown length from the anterior of the upper canine to the posterior of the third upper molar  
 CM<sub>3</sub>L: lower toothrow length, the crown length from the anterior of the lower canine to the posterior of the third lower molar.  
 IOW: interorbital width, the least width of the interorbital constriction  
 M<sup>3</sup>M<sup>3</sup>W: rostral width, measured between outer crowns of M<sup>3</sup>  
 ML: mandible length, the distance from the most posterior portion of the articular process to the anteriormost edge of the alveolus of the first lower incisor  
 MW: mastoid width, the greatest distance across the mastoid region  
 PL: palatal length, measured without the posterior spike  
 SL: skull length, the greatest length from the occiput to the front of canine  
 ZW: zygomatic width, the greatest distance across the zygoma

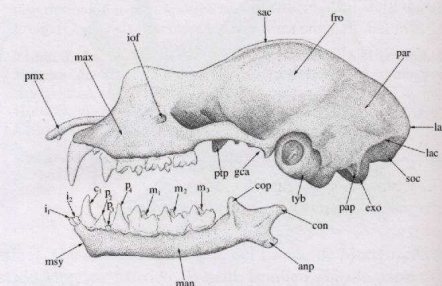
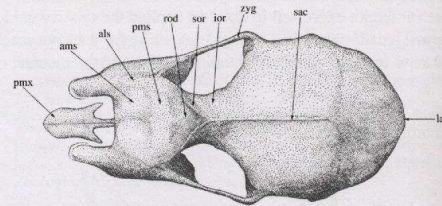
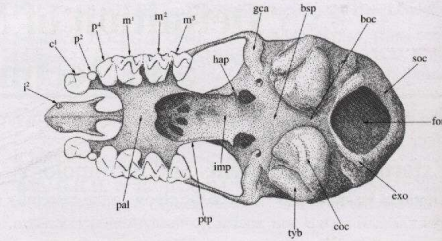


Fig. iii. Dorsal and ventral views of skull of *Rhinolophus*.

**Cranial and dental terminology** (After Bates and Harrison 1997) (Fig. iv. above)

als: anterior lateral swelling  
 ams: anterior median swelling  
 anp: angular process  
 exo: exoccipital condyle  
 fom: foramen magnum  
 fro: frontal  
 gca: glenoid cavity  
 hap: hamular process  
 i<sup>2</sup>: upper incisor  
 i<sub>1,2</sub>: lower incisors  
 imp: interpterygoid

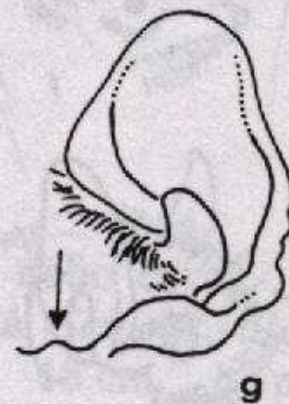
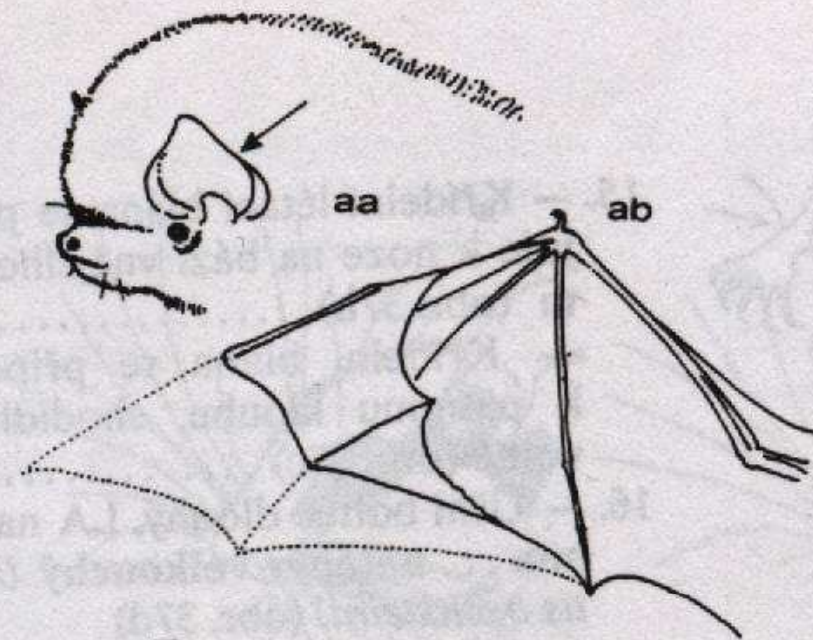
iof: infraorbital foramen  
 ior: interorbital region  
 lac: lambdoid crest  
 lam: lambda  
 m<sup>1-3</sup>: upper molars  
 m<sub>1,3</sub>: lower molars  
 man: mandible  
 max: maxilla  
 msy: mandibular symphysis  
 p<sup>2,4</sup>: upper premolars  
 p<sub>2,4</sub>: lower premolars  
 pal: palate  
 pap: paroccipital process  
 par: parietal  
 pms: posterior median swelling  
 pmx: premaxilla  
 ptp: pterygoid plate  
 rod: rostral depression  
 sac: sagittal crest  
 soc: supraoccipital  
 sor: supraorbital ridge  
 tyb: tympanic bulla  
 zyg: zygoma

- čeleď: netopýrovití (*Vespertilionidae*)
  - ◆ zavěšení i opření o boční stěny, létací blány skladají, čenich bez výrůstků, tragus, ocas se skládá na břicho, řezáky daleko od sebe, v dolní čelisti 3 páry řezáků, širší



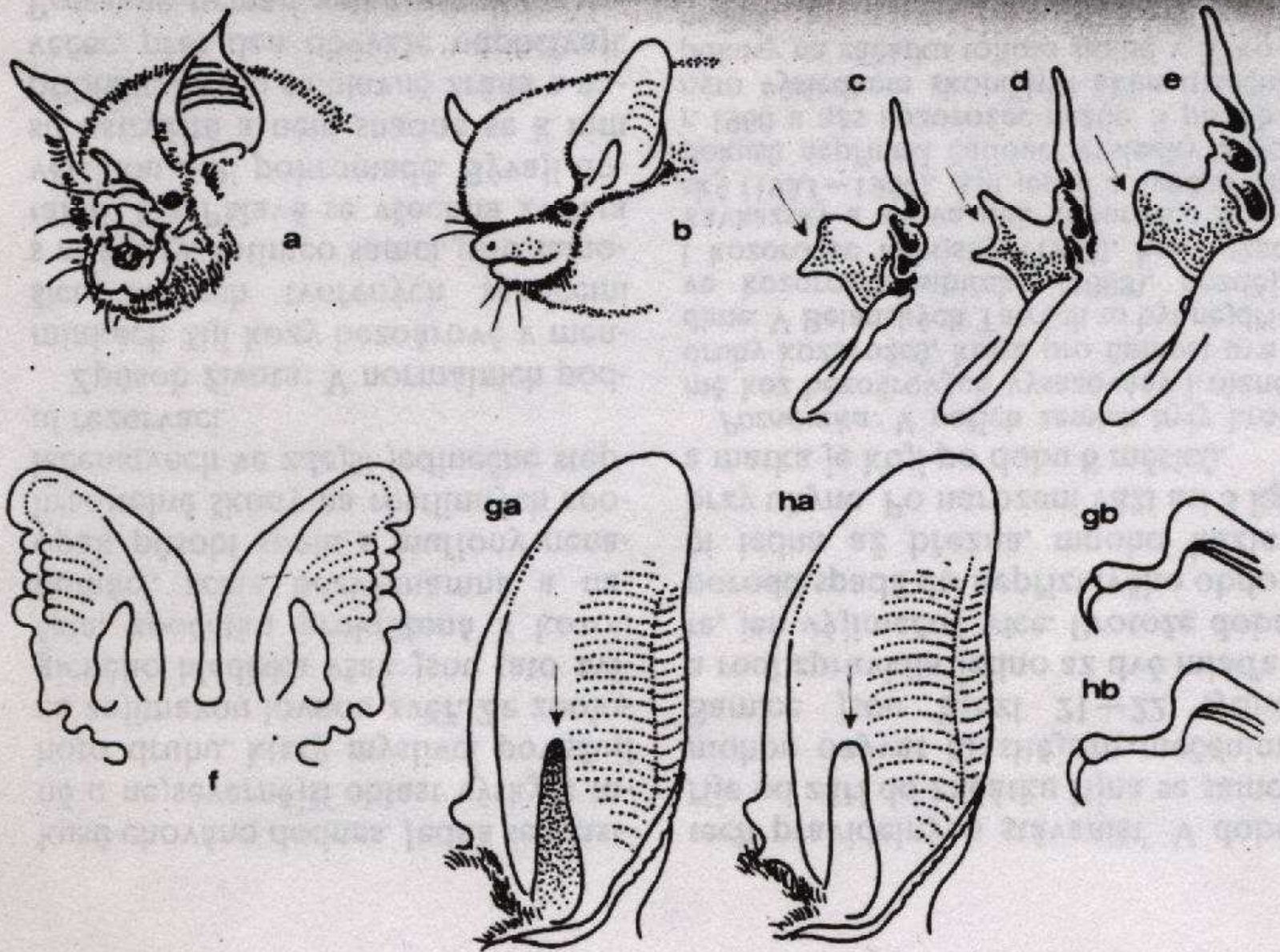


37. Určovací znaky netopýra velkouchého (d), netopýra Brandtoho (g, h) a Brandtoho (g, h) a Brandtoho (g, h)



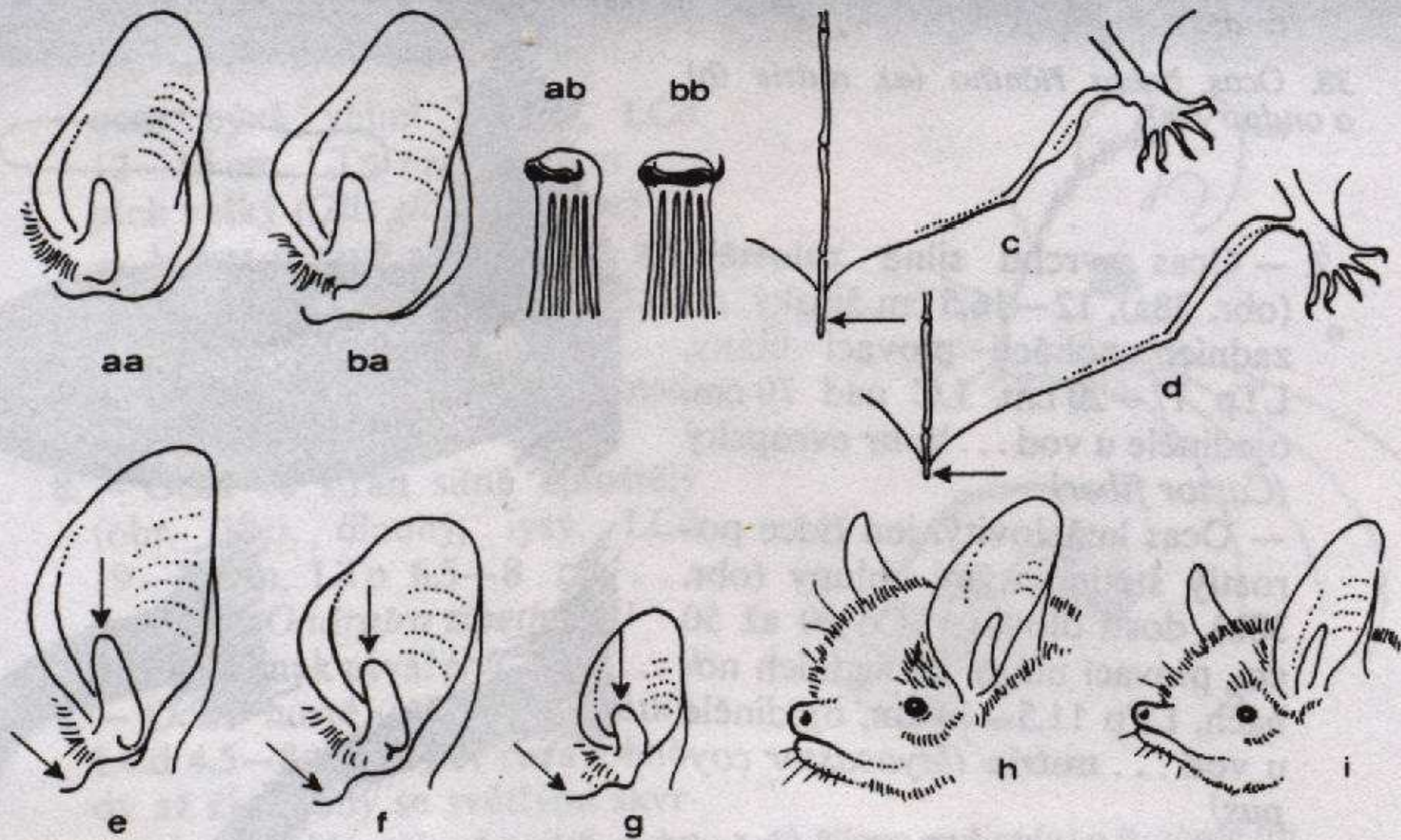
35. Létavec stěhovavý (aa — hlava, ab — křídlo), typ ocasní létací blány s epiblemou (b) a bez epiblemy (c) a ušní boltce (d, e, f, g)

netopýra obrovského (d), rezavého (e), stromového (f) a pestrého (g)



34. Hlava netopýra (a) a vrápence (b)  
a určovací znaky našich vrápenců (vr.  
malý - c, vr. jižní - d, vr. velký - e),

netopýra černého (f), netopýra dlouho-  
uchého (ga, gb) a ušatého (ha, hb)

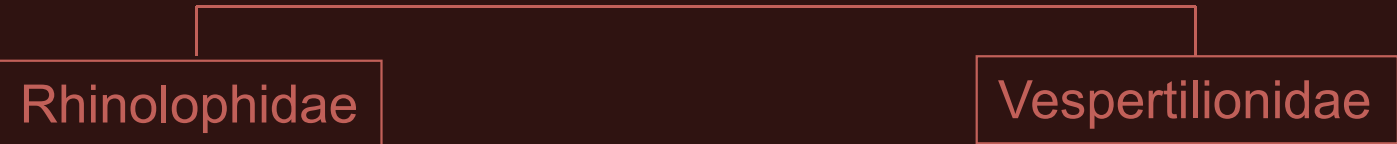


36. Určovací znaky netopýra hvízdavého (aa, ab) a parkového (ba, bb), zakončení ocasu u rodů *Eptesicus*, *Hypsugo* (c) a u rodu *Myotis* (d), ušní boltce netopýra večerního (e), severního (f) a Saviova (g) a hlava netopýra velkého (h) a východního (i)

delší než 43 mm ... netopýr parkový (*Pipistrellus nathusii*)

11. — Ocas přečnává o 3–5 mm okraj létací blány (obr. 36c), na vnější straně ostruhy kožovitý lem, boltce kožité, tmavé, tragus





Rhinolophidae

Vespertilionidae

výrůstky na čenichu

ANO

NE



NE

boltec s tragem

ANO



1 rod – *Rhinolophus* - vrápenec

# Vespertilionidae

podčeleď

Plecotini

Vespertilionini

**boltce na čele spojeny kožní řasou, vzájemně se v napřímeném stavu dotýkají**

**boltce na čele nejsou spojeny kožní řasou, vzájemně se v napřímeném stavu nedotýkají**



Plecotini

*Plecotus*

*Barbastella*

boltce dlouhé  
nad 3 cm

boltce krátké  
pod 3 cm

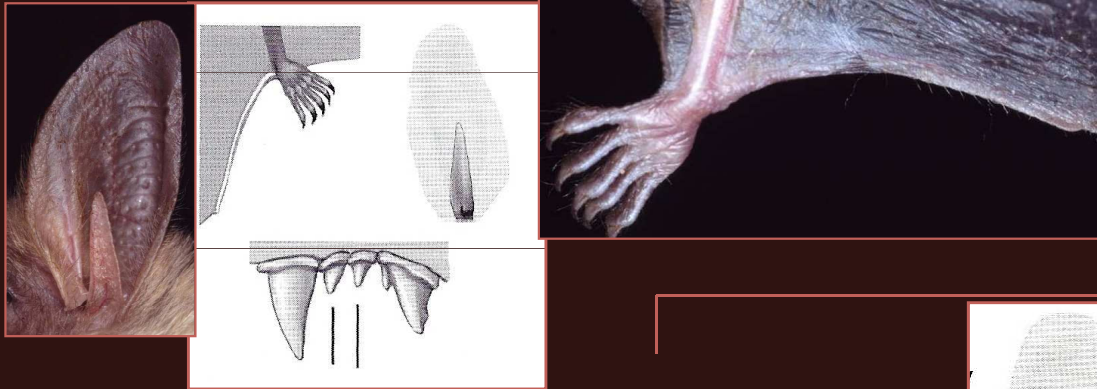


# Vespertilionini

rody

## Myotis

ostruha bez epiblemy, tragus přímý,  
2 malé premoláry mezi C a P<sup>4</sup>

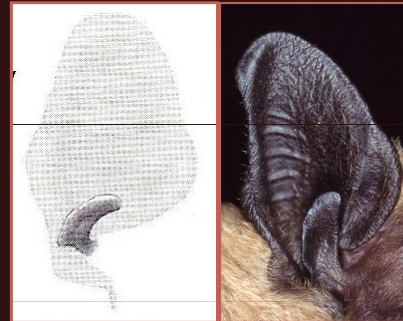


## ostatní

ostruha s epiblemou



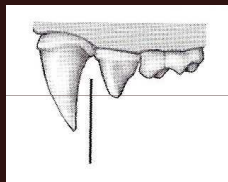
tragus rohlíkovitě prohnutý



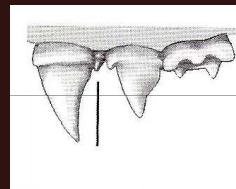
*Nyctalus, Vespertilio*

tragus hřibovitý  
mezi C a P<sup>4</sup>  
chybí malé premoláry

*Eptesicus*

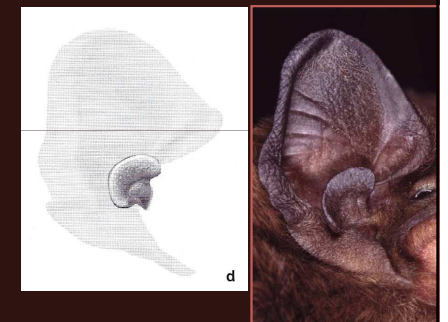


LAt > 37 mm  
mezi C a P<sup>4</sup> chybí malé premoláry  
epiblema bez přepážky



LAt < 37 mm  
mezi C a P<sup>4</sup> 1 malý premolár  
epiblema většinou s kostěnou  
přepážkou

*Pipistrellus, Hypsugo*



rod *Myotis*

Netopýr velký (*Myotis myotis*)

Netopýr východní (*Myotis blythii*)

Netopýr velkouchý (*Myotis bechsteinii*)

Netopýr řasnatý (*Myotis nattererii*)

Netopýr brvitý (*Myotis emarginatus*)

Netopýr vousatý (*Myotis mystacinus*)

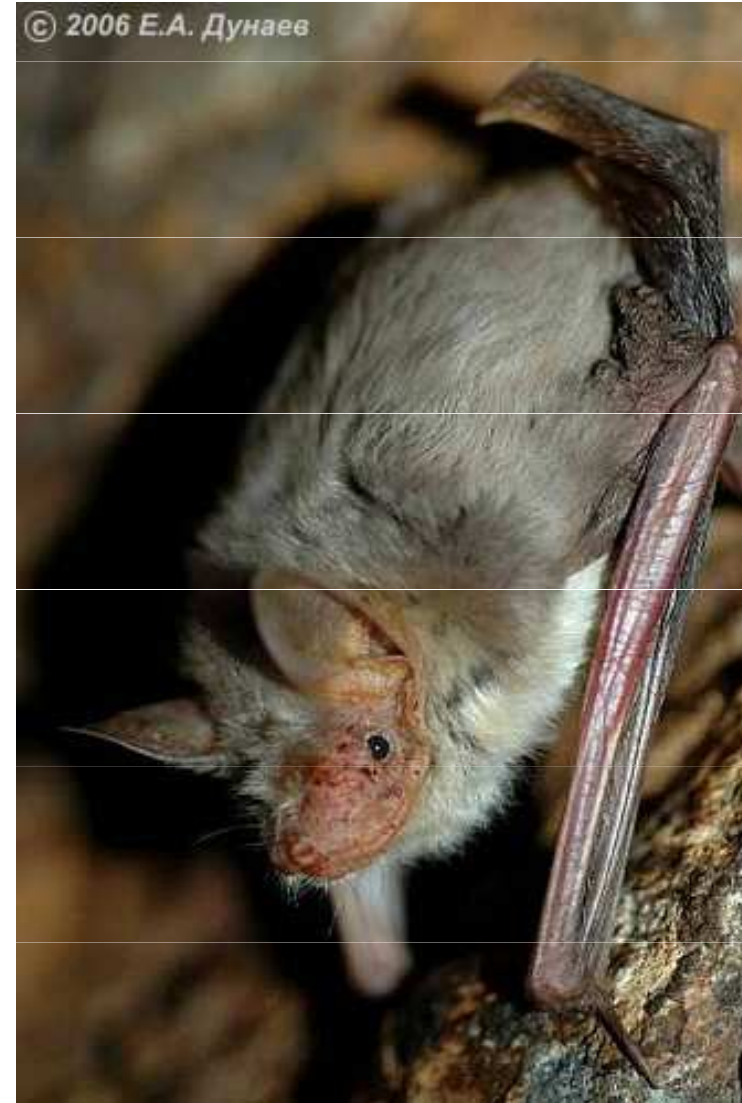
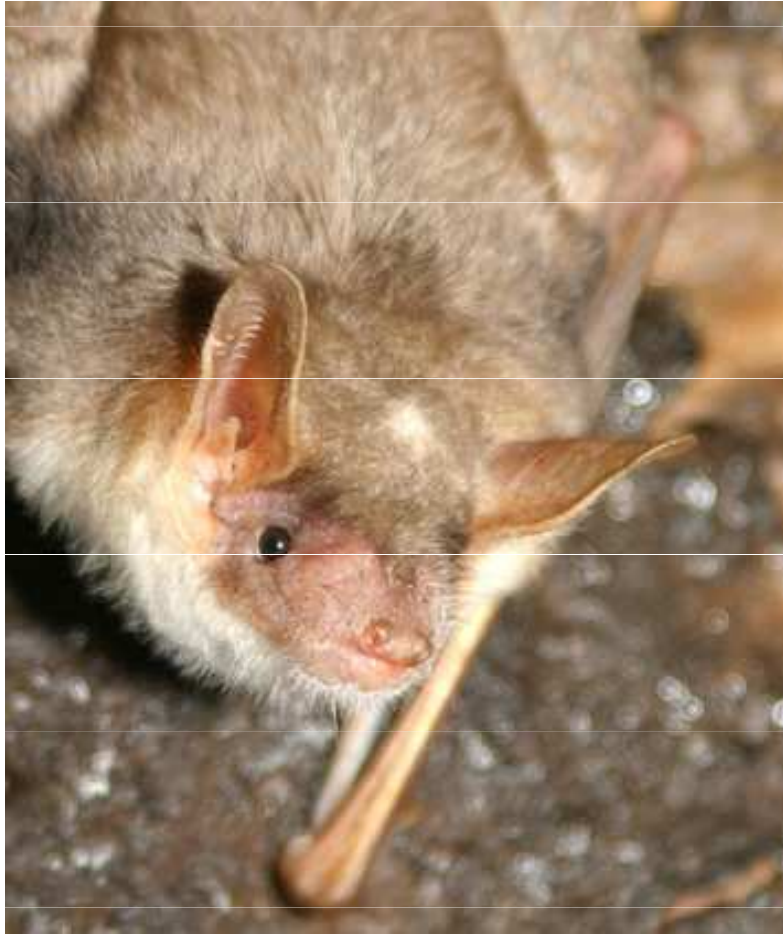
Netopýr Brandtův (*Myotis brandtii*)

Netopýr vodní (*Myotis daubentonii*)

# netopýr velký (*Myotis myotis*)



# netopýr východní (*Myotis blythii*)

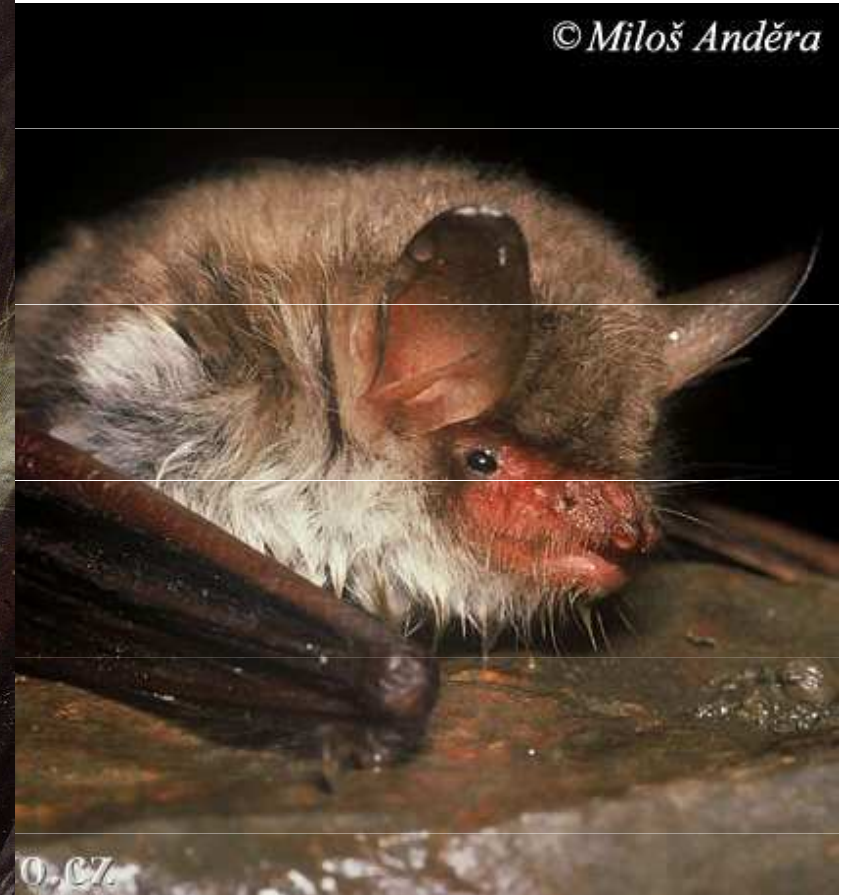


# netopýr velkouchý (*Myotis bechsteinii*)

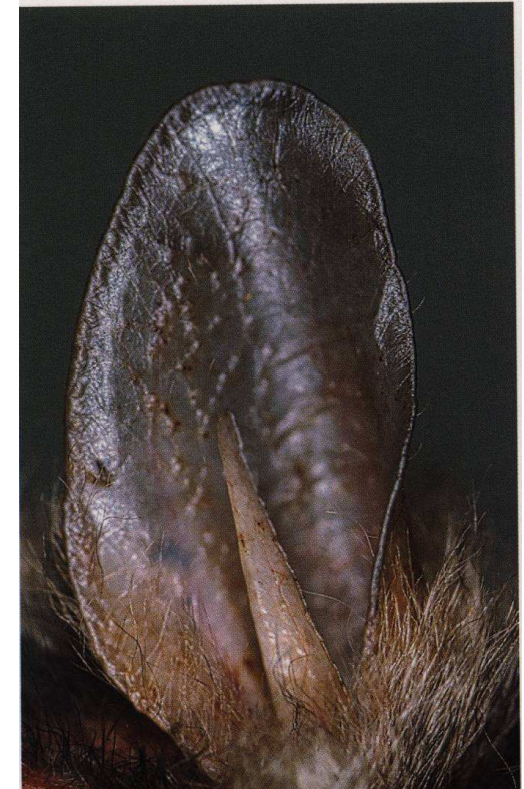




# netopýr řasnatý (*Myotis nattereri*)



**netopýr brvitý**  
*(Myotis emarginatus)*



**netopýr Brandtův**  
*(Myotis brandtii)*



© Rollin Verlinde - [www.natuurbeleving.be](http://www.natuurbeleving.be)

š Anděra

**netopýr vousatý**  
*(Myotis mystacinus)*

*Myotis alcathoe*



**netopýr vodní**  
*(Myotis daubentonii)*



**netopýr pobřežní**  
*(Myotis dasycneme)*



**netopýr večerní**  
*(Eptesicus serotinus)*



**netopýr severní**  
*(Eptesicus nilssonii)*



*Miniopterus  
schreibersii*



© Miloš Anděra

Copyright Klaus Bogon

*Vespertilio murinus*

www.naturfoto.cz

**netopýr hvízdavý**  
**(*Pipistrellus pipistrellus*)**  
**n. nejmenší**  
**(*P. pygmaeus*)**



**netopýr parkový**  
**(*Pipistrellus nathusii*)**



*Hypsugo savii*





**netopýr rezavý**  
*(Nyctalus noctula)*



**netopýr stromový**  
*(Nyctalus leisleri)*



# netopýr černý (*Barbastella barbastellus*)



© Miloš Anděra

[www.naturfoto.cz](http://www.naturfoto.cz)

netopýr ušatý (*Plecotus auritus*)



# netopýr dlouhouchý (*Plecotus austriacus*)

