

# System a evoluce obratlovců – cvičení

## Savci 1

# hmyzožravci (Eulipotyphla) letouni (Chiroptera)

Tomáš Bartonička  
Jan Sychra



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# Savci (*Mammalia*)

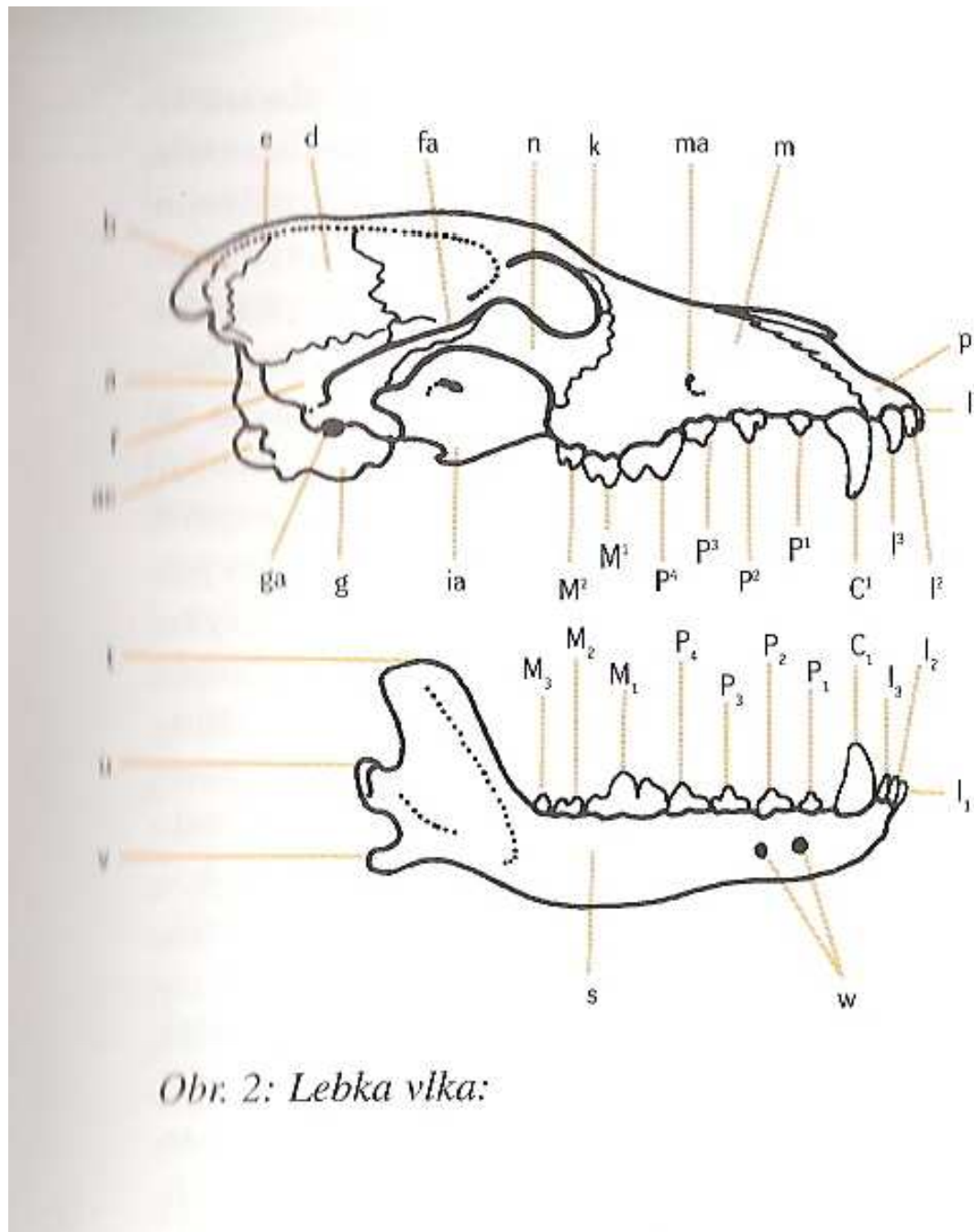
## Literatura:

- Pelikán, Gaisler, Rödl: Naši savci
- Anděra, Horáček: Poznáváme naše savce nové vydání, Sobotáles 2005
- Dungel: Savci střední Evropy
- Horáček: Létající 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:

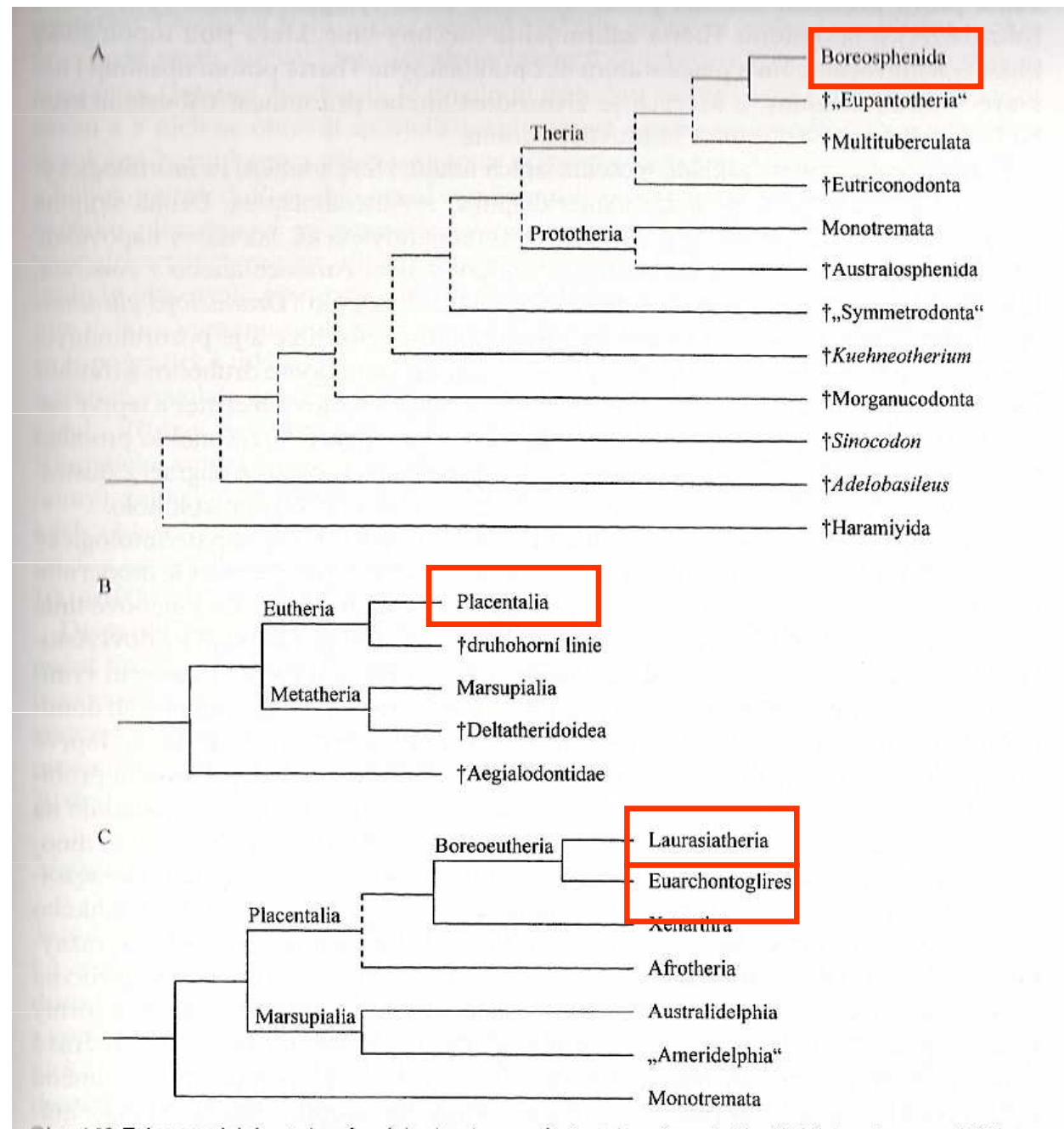
*a – kost týlní, ab – týlní otvor, ac – týlní hrbol, b – kost mezitemenní, c – kost čelní, d – kost temenní, e – sagitální hřeben, f – kost spánková, fa – jařmový oblouk, g – bubínkové výdutě, ga – zevní zvukovod, h – kost radličná, i – kost klínová, ia – křídlovitý výběžek kosti klínové, k – kost slzní, 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

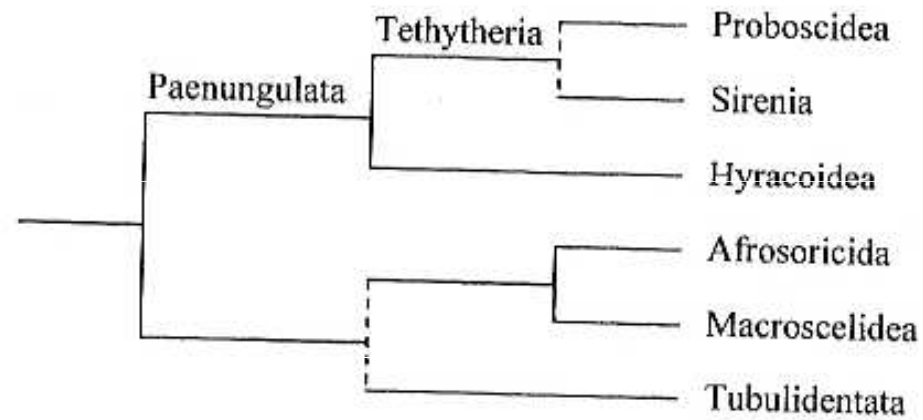
## Boreosphenida

## 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

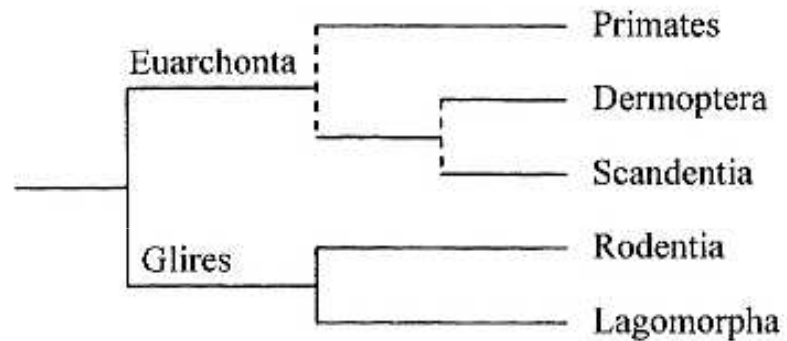
Mravenečnickovití (Myrmecophagidae)

Lenochodi tříprstí (Bradypodidae)

Lenochodi dvouprstí (Megalonychidae)

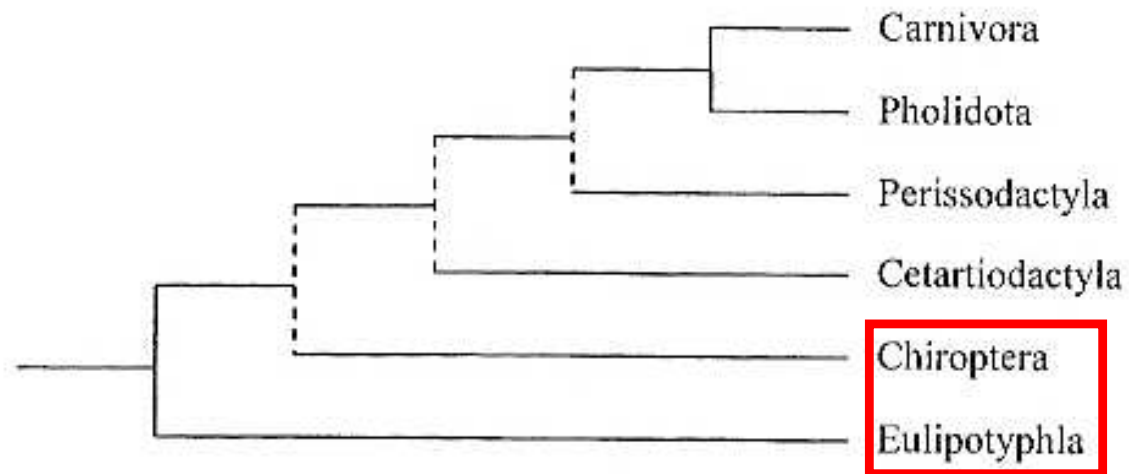
Pásovcovití (Dasypodidae)

# 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

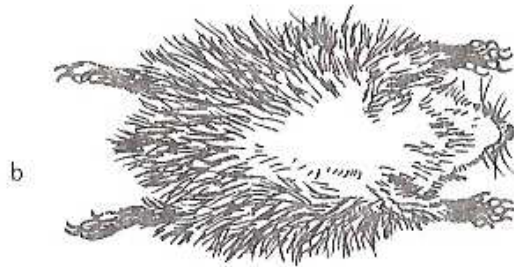
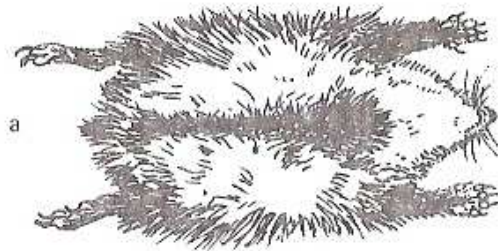
3133

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*)



■ čeleď: 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 hrbolekovitý, 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)

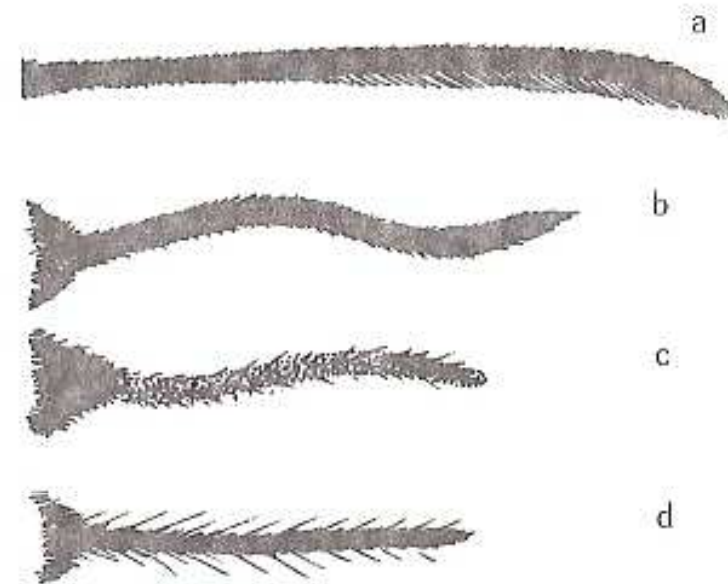
rejsek obecný (Sorex araneus)

rejsek malý (Sorex minutus)

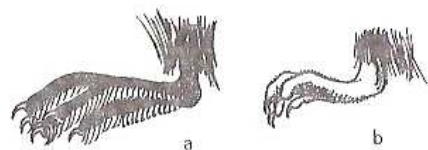
rejsek horský (Sorex alpinus)

bělozubka bělobřichá (Crocidura leucodon)

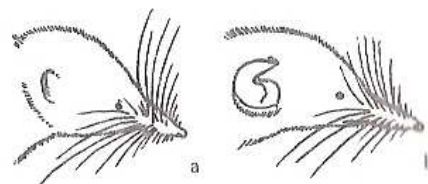
bělozubka šedá (Crocidura suaveolens)



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  $I_2$ , 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*)

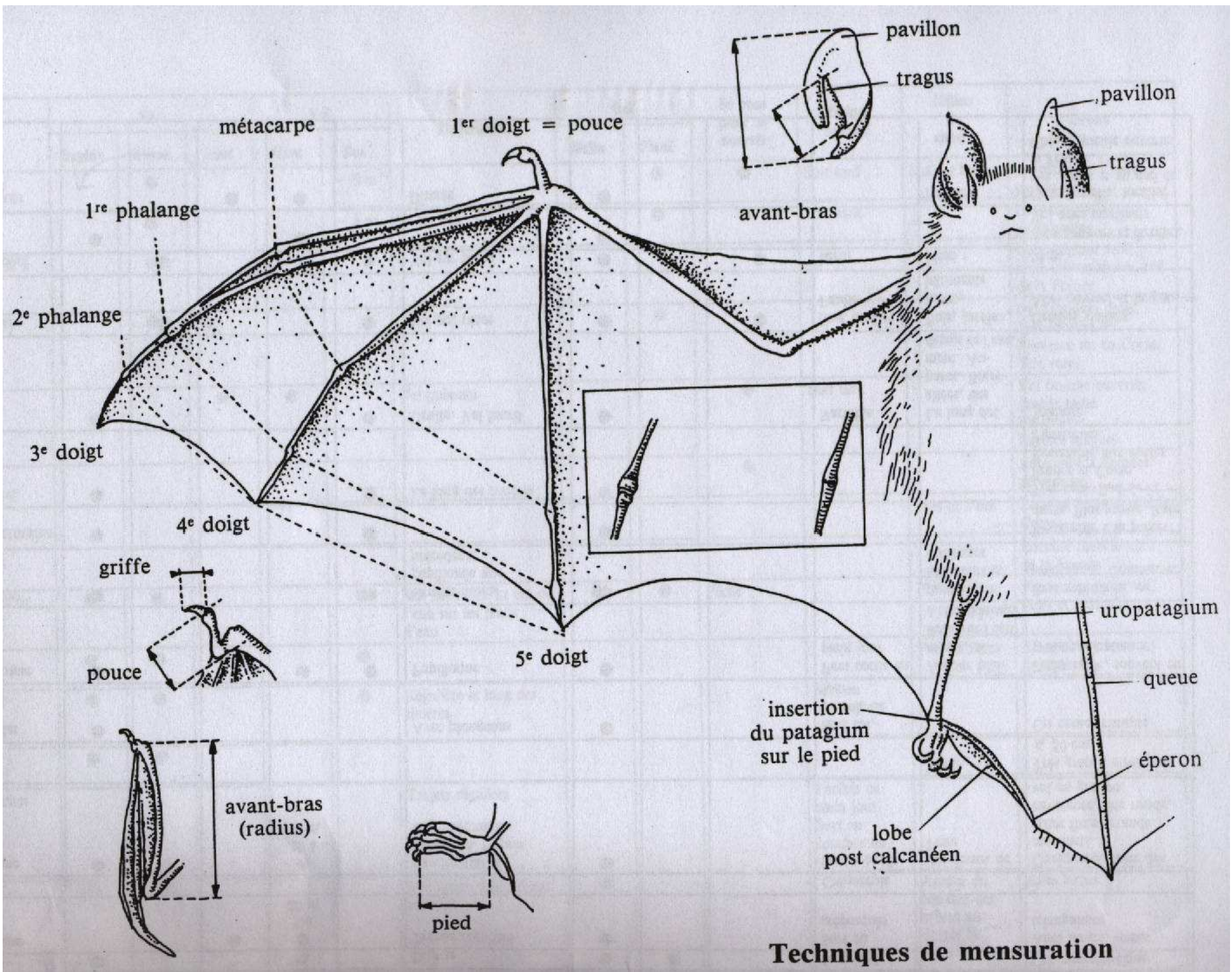


Hranice nevýrazná, šedavé břicho, menší tělo pod 70 mm

# Letouni (*Chiroptera*)

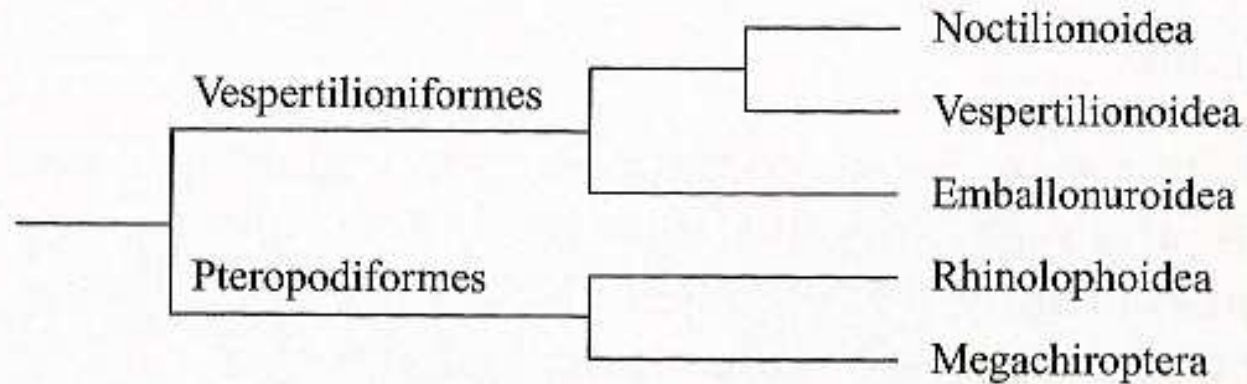
- adaptace k letu
  - ◆ přední končetina přeměněna v křídlo – kožní blána mezi předními a zadními končetinami (a ocasem), protažené články 2. a 3. prstu – kostra křídel
  - ◆ zadní tlapky – k závěsu, pata směřuje dopředu
  - ◆ aktivní v noci
  - ◆ echolokace – ultrazvuk – zpožděný odraz
  - ◆ heterotermní – upadají do letargických stavů, v zimě v podzemí (hibernace), dlouhověcí (přes 30 let), samice max 2 mlád'ata 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**

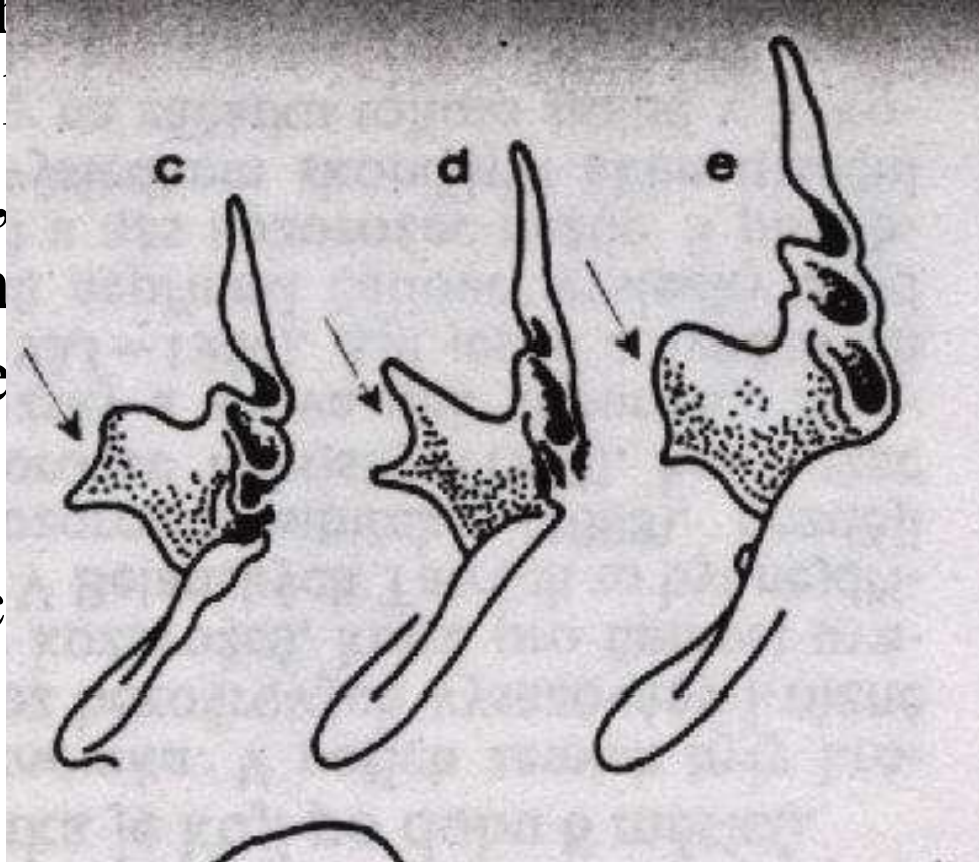
Emballonuridae, Nycteridae, Myzopodidae, Mystacinidae, Phyllostomidae, Mormoopidae, Noctilionidae, Furipteridae, Thyropteridae, Natalidae, Molossidae a **Vespertilionidae**.



# Pteropodiformes, Rhinolophoidea

- čeleď: vrápencovití (*Rhinolophidae*)

- ◆ zabalený do 1 páru dlouhých, vláknitých, vláknitých výrůstků, boltce hřbetu, - lupen páry řezáky ploténka v dolní čelisti 2

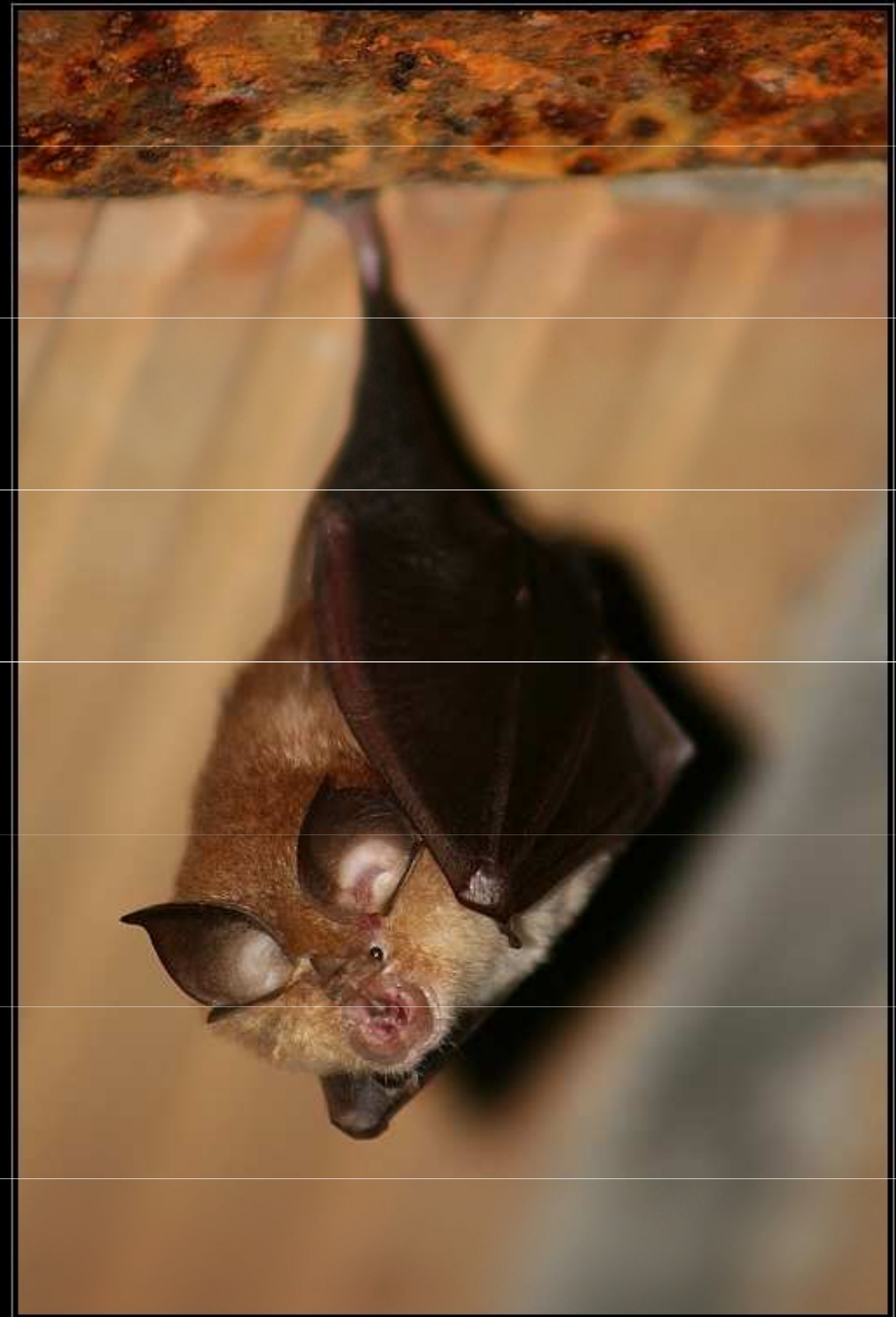


- vrápenec  
vrápenec

*ros)*  
*num)*

malý      jižní      velký

# vrápenec malý (*Rhinolophus hipposideros*)





# vrápenec velký (*Rhinolophus ferrumequinum*)



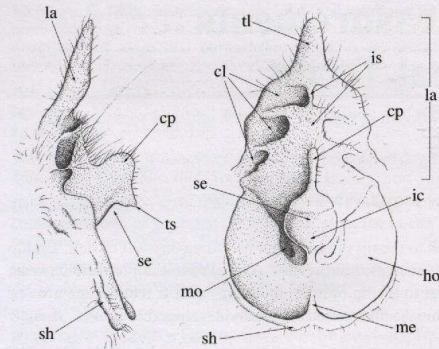


Fig. ii. Lateral and front views of noseleaf of *Rhinolophus*  
**Noseleaf** (Fig. ii.)  
 cl: cells of lancet  
 cp: connecting process  
 ho: horseshoe  
 ic: internarial cup  
 is: intercellular septa  
 la: lancet  
 me: median emargination  
 mo: nostril  
 se: sella  
 sh: secondary horseshoe (or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

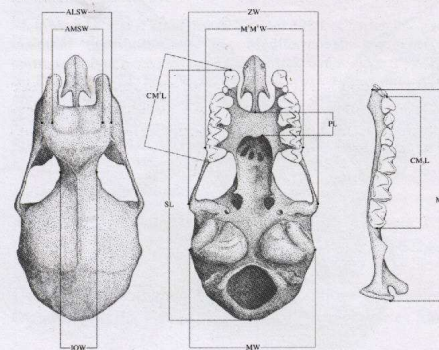


Fig. iv. Ventral, dorsal and lateral views of skull of *Rhinolophus*.  
**Craniodental measurements** (Fig. iii.)  
 ALSW: the greatest width of the anterior lateral swellings in dorsal view  
 AMSW: anterior median swellings width in dorsal view  
 CM<sup>3</sup>L: upper toothrow length, the crown length 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

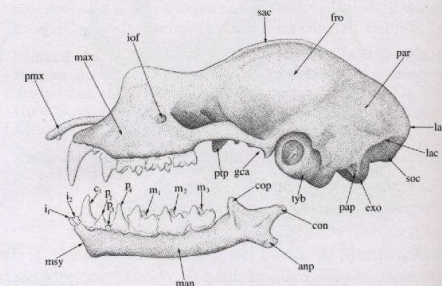
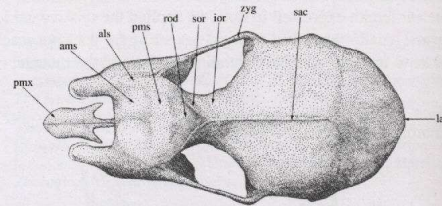
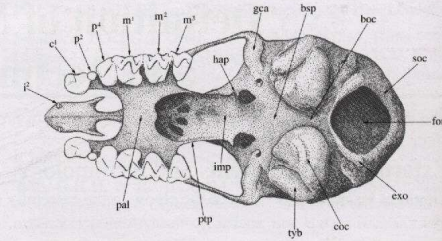


Fig. iii. Dorsal and ventral views of skull of *Rhinolophus*.  
**Cranial and dental terminology** (After Bates and Harrison 1997) (Fig. iv. above)  
 als: anterior lateral swelling  
 ams: anterior median swelling  
 anp: angular process  
 exo: exoccipital condyle  
 fom: foramen magnum  
 fro: frontal  
 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

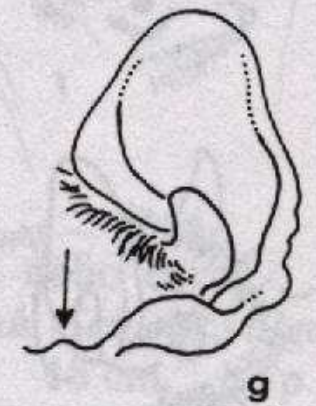
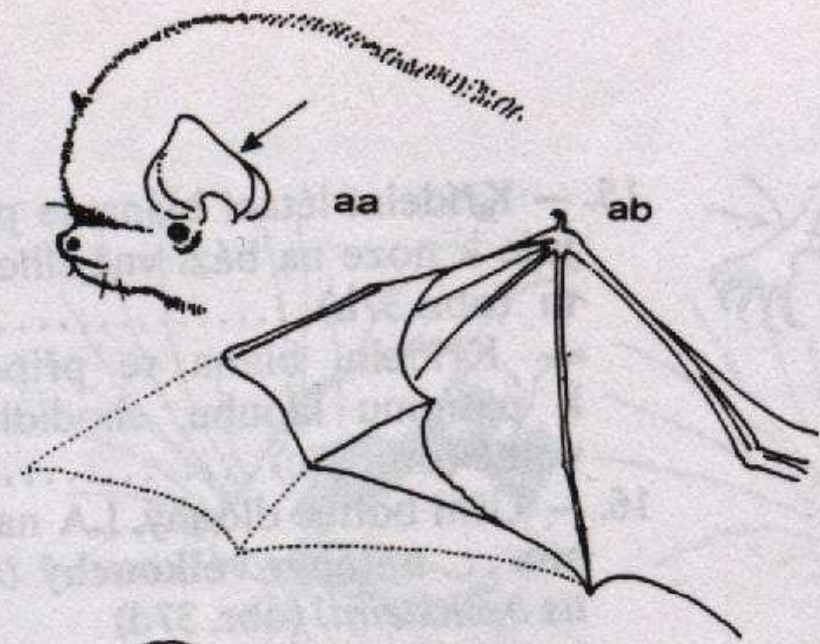


- čeleď: netopýrovití (*Vespertilionidae*)
  - ◆ zavěšení i opření o boční stěny, létací blány skladají, čenich bez výrůstků, tragus, ocas se skládá na břicho, řezáky daleko od sebe, v dolní čelisti 3 páry řezáků, širší

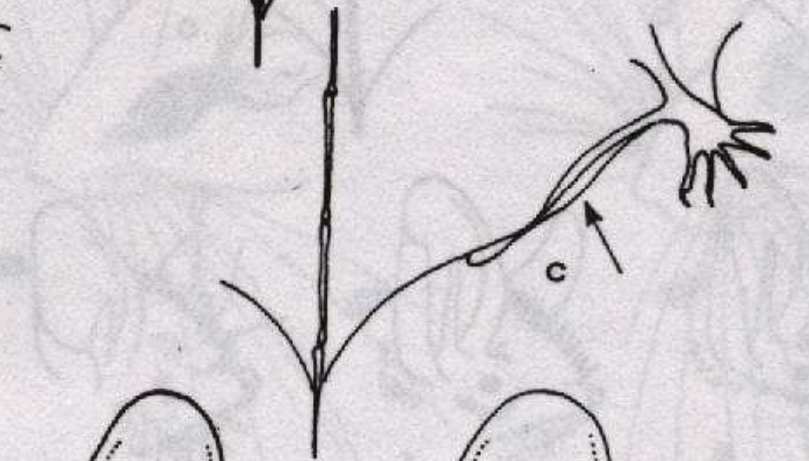
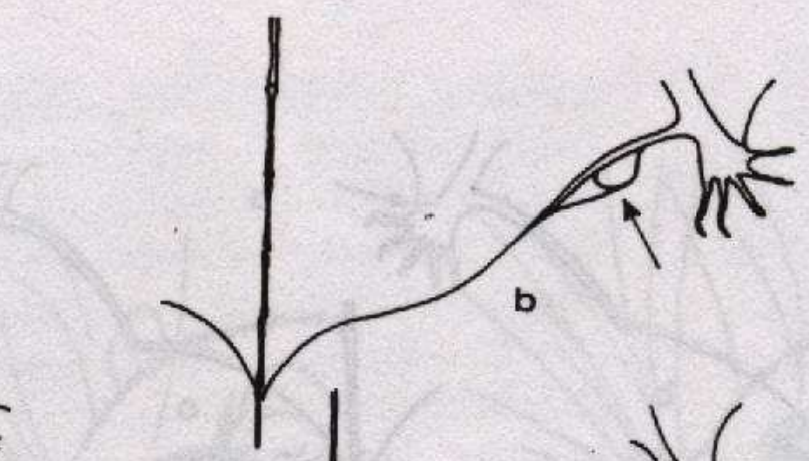




37. Určovací znaky netopýry velkouchého (a), rezavého (b), stromového (c) a pestrého (d, e, f, g, h) a Brandto (i)

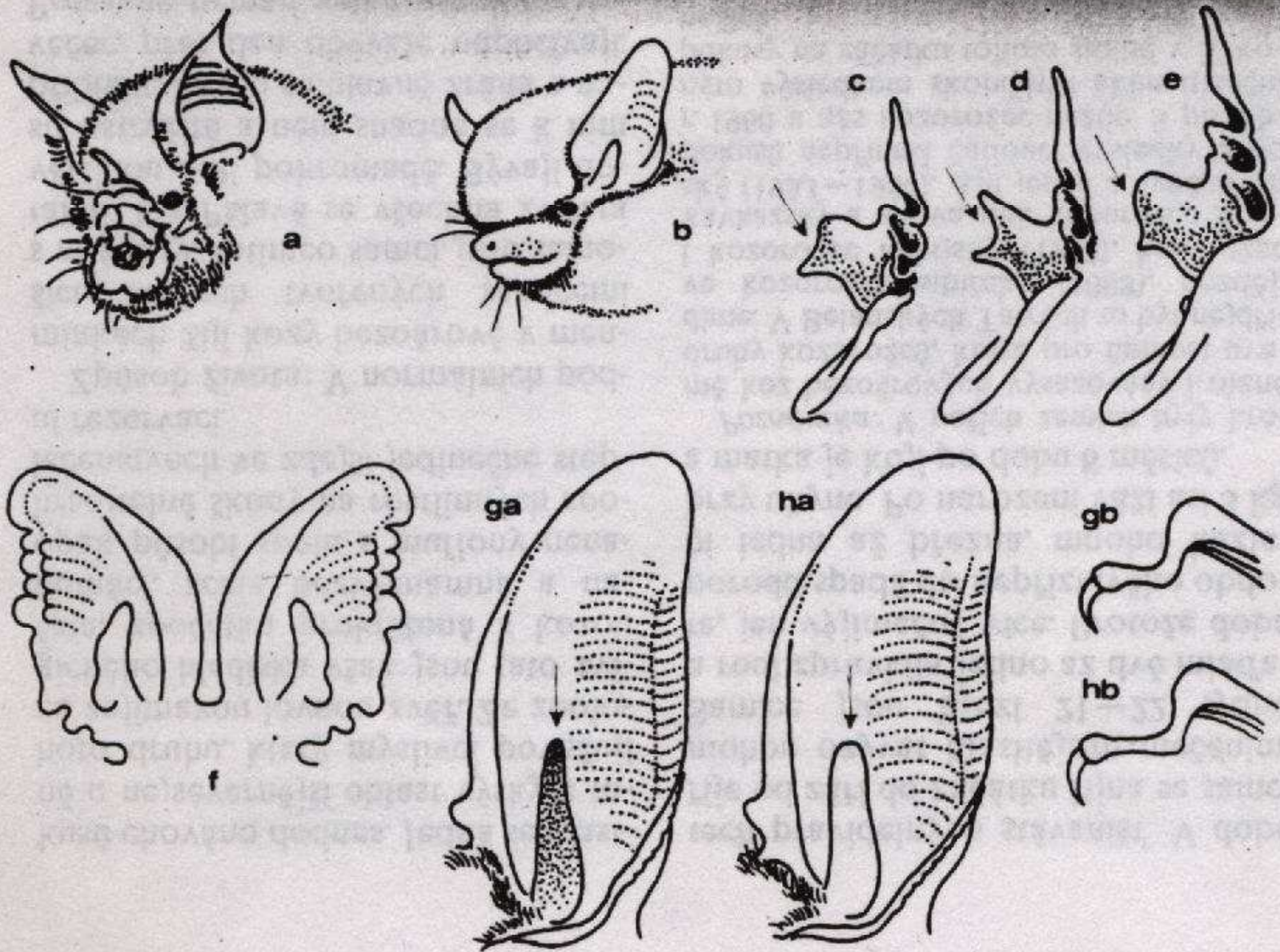


35. Létavec stěhovavý (aa — hlava, ab — křídlo), typ ocasní létací blány s epiblemou (b) a bez epiblemy (c) a ušní boltce (d, e, f, g)



35b, c. netopýra obrovského (d), rezavého (e), stromového (f) a pestrého (g)

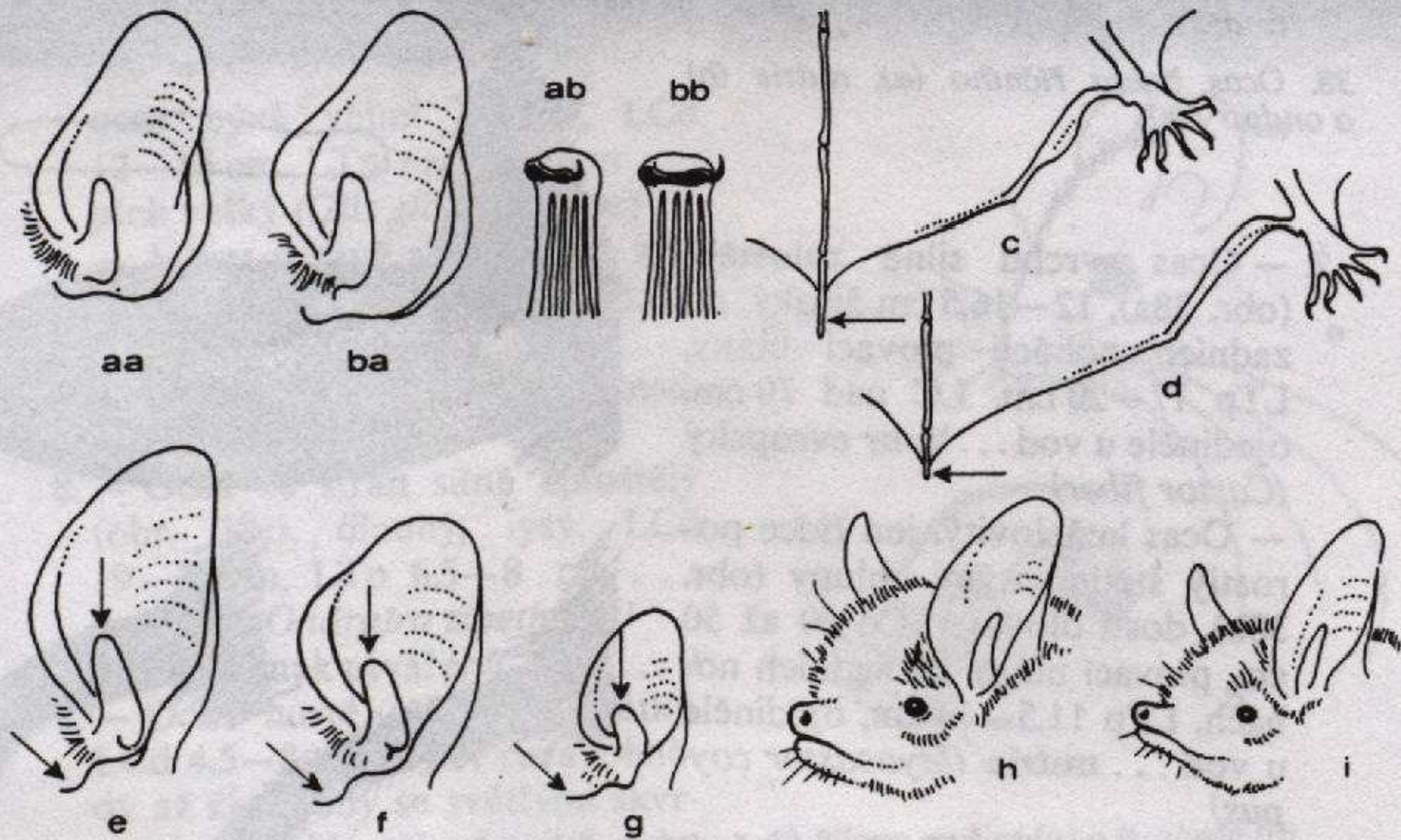




34. Hlava netopýra (a) a vrápence (b)  
a určovací znaky našich vrápenců (vr.  
malý - c, vr. jižní - d, vr. velký - e),

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 boltec 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

ANO

výrůstky na čenichu

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



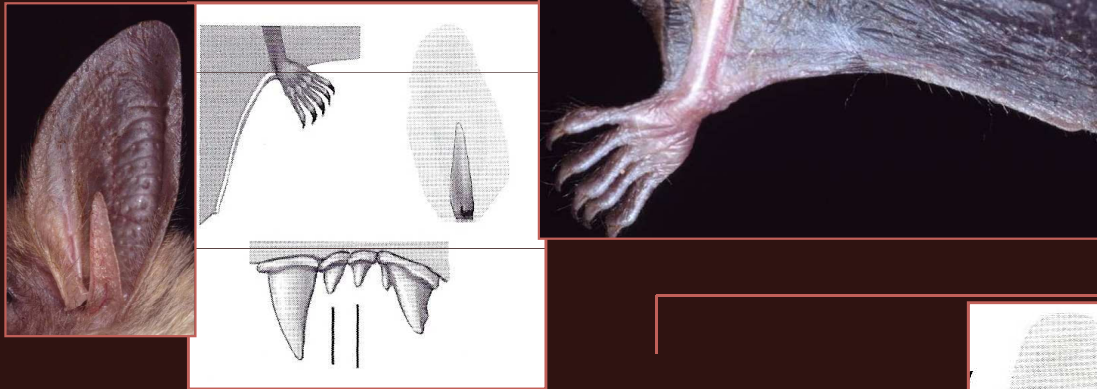


# Vespertilionini

rody

## Myotis

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

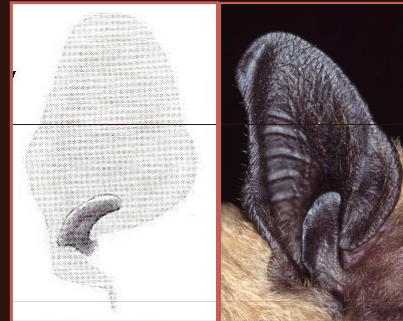


## ostatní

ostruha s epiblemou



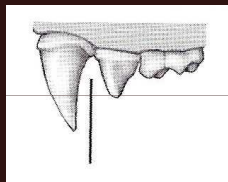
tragus rohlíkovitě prohnutý



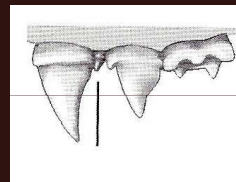
*Nyctalus, Vespertilio*

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

*Eptesicus*

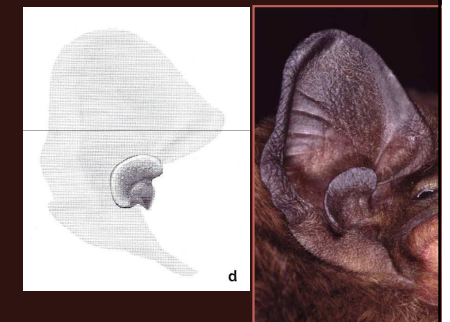


LAt > 37 mm  
mezi C a P<sup>4</sup> chybí malé premoláry  
epiblema bez přepážky



*Pipistrellus, Hypsugo*

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



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*)

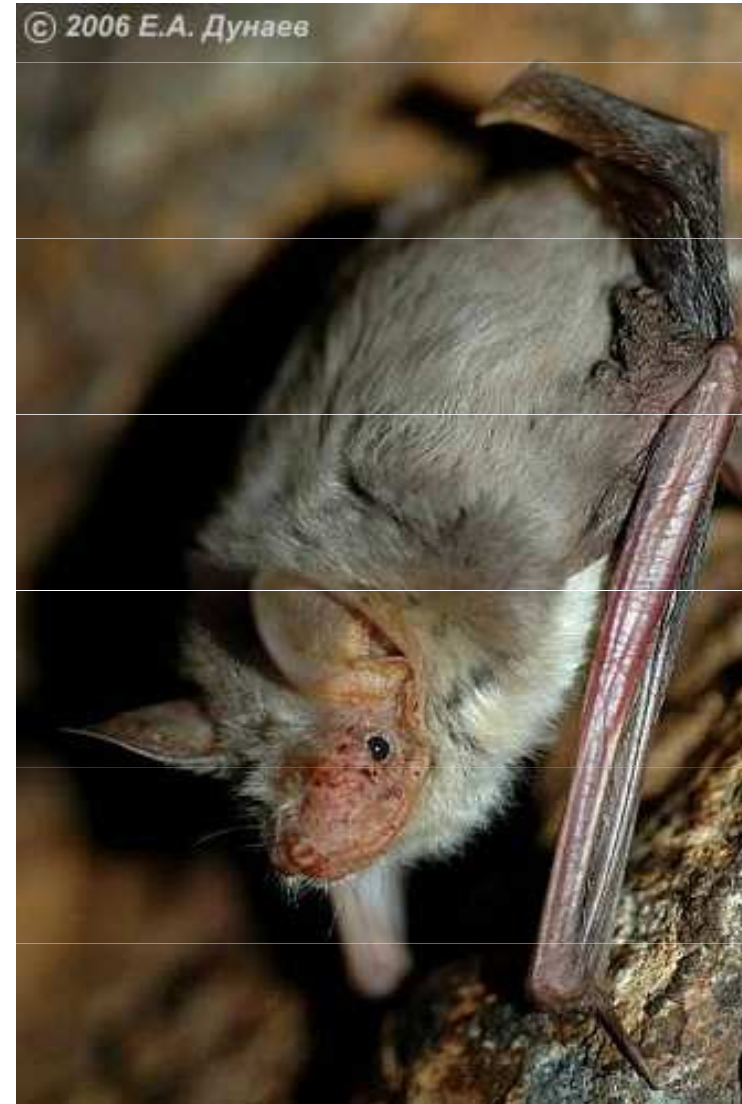
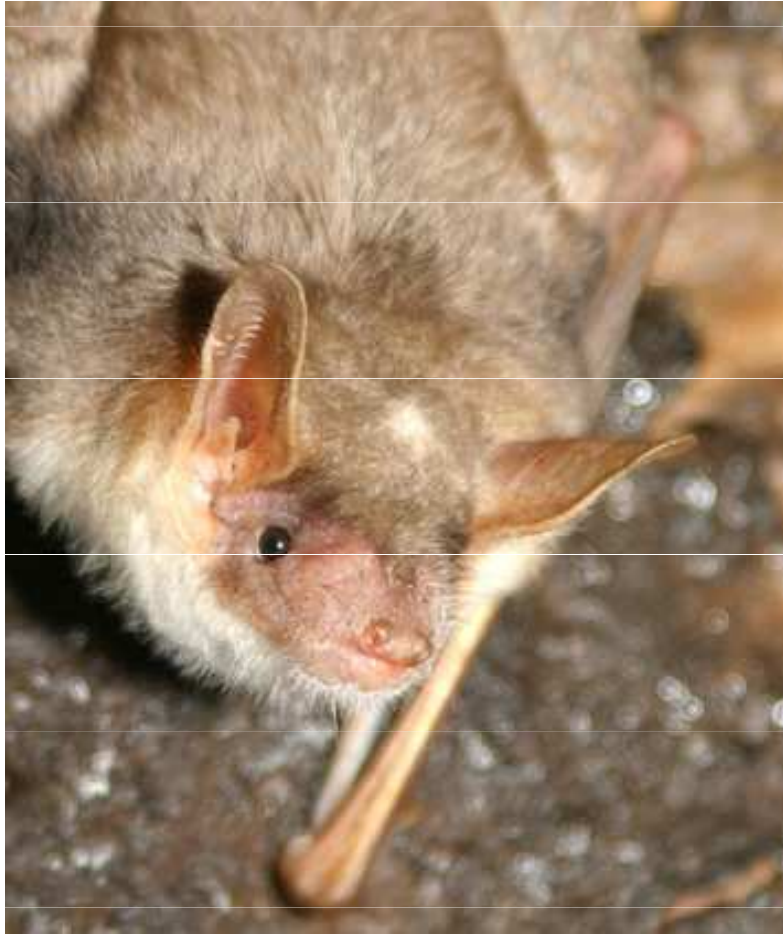
Netopýr Brandtův (*Myotis brandtii*)

Netopýr vodní (*Myotis daubentonii*)

# netopýr velký (*Myotis myotis*)



# netopýr východní (*Myotis blythii*)



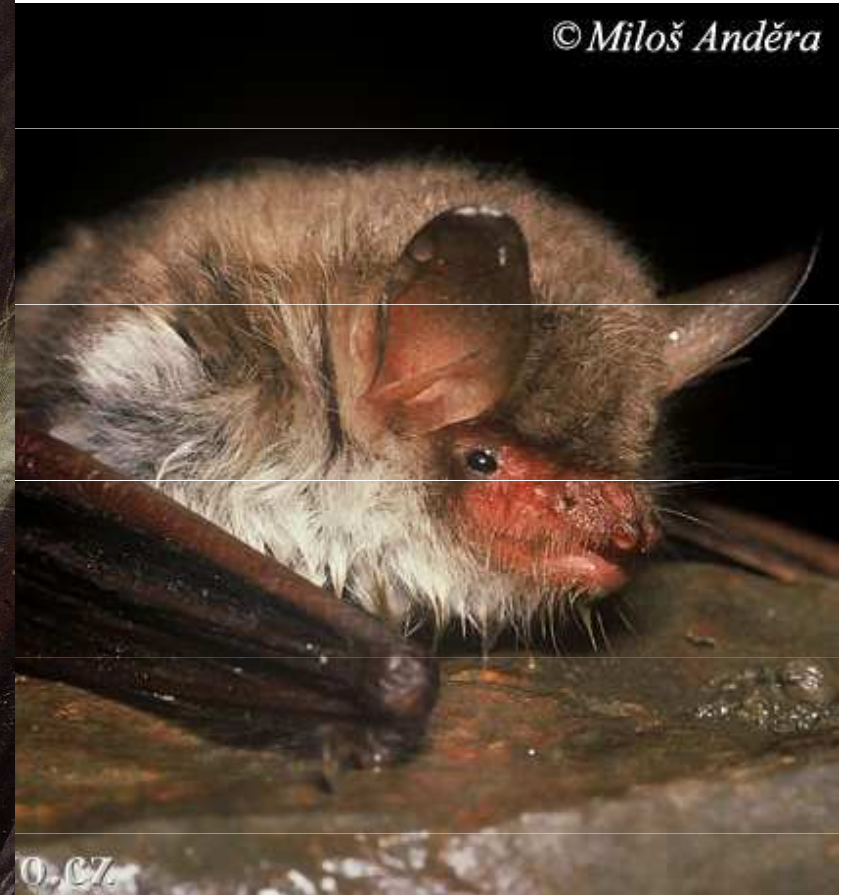


# netopýr velkouchý (*Myotis bechsteinii*)



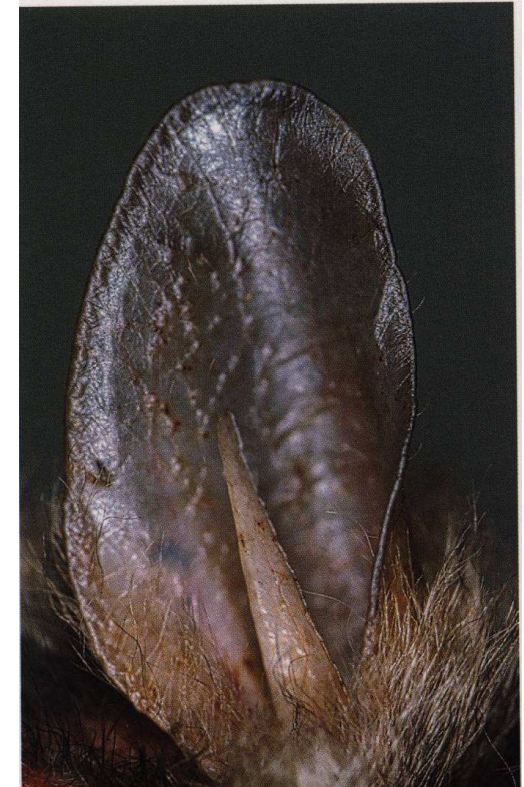


# netopýr řasnatý (*Myotis nattereri*)





**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)*

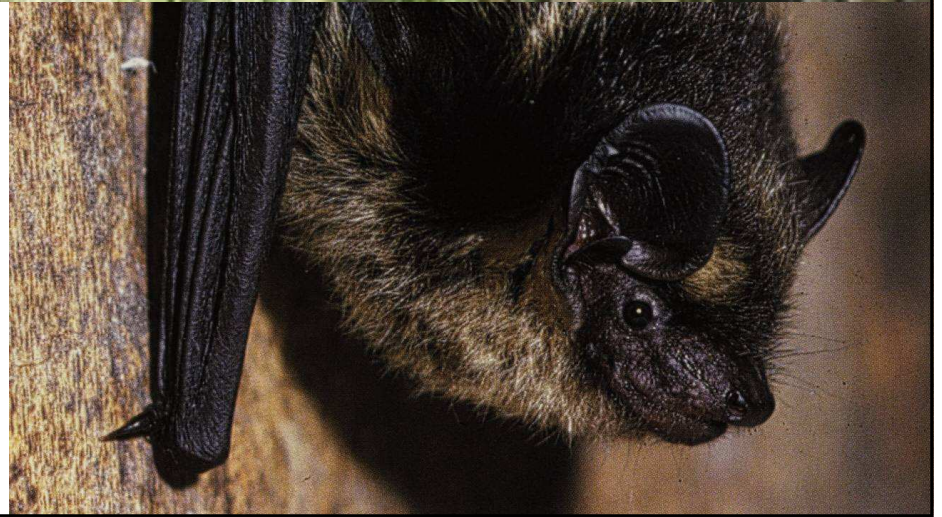




**netopýr večerní**  
*(Eptesicus serotinus)*



**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*)





# netopýr ušatý (*Plecotus auritus*)





# netopýr dlouhouchý (*Plecotus austriacus*)

