

# Fylogeneze a diverzita obratlovců – cvičení

## Savci 1

### hmyzožravci (Eulipotyphla) letouni (Chiroptera)

Tomáš Bartonička



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, osíníky – podsada)

## Chrup

Heterodontní (až na kytovce)

Difiodontní – 2 generace

I – d. incisivi

- dočasný (mléčný) chrup

C – d. canini

- trvalý

P – d. praemolares

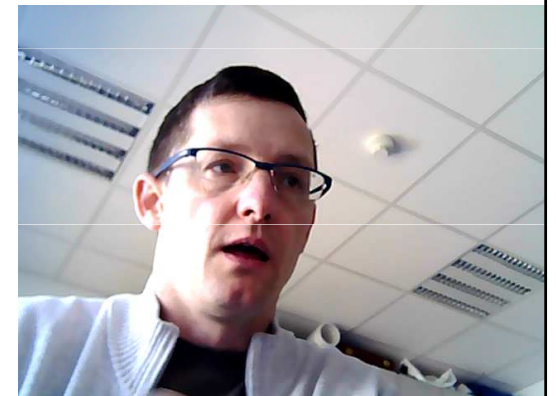
M – d. molares

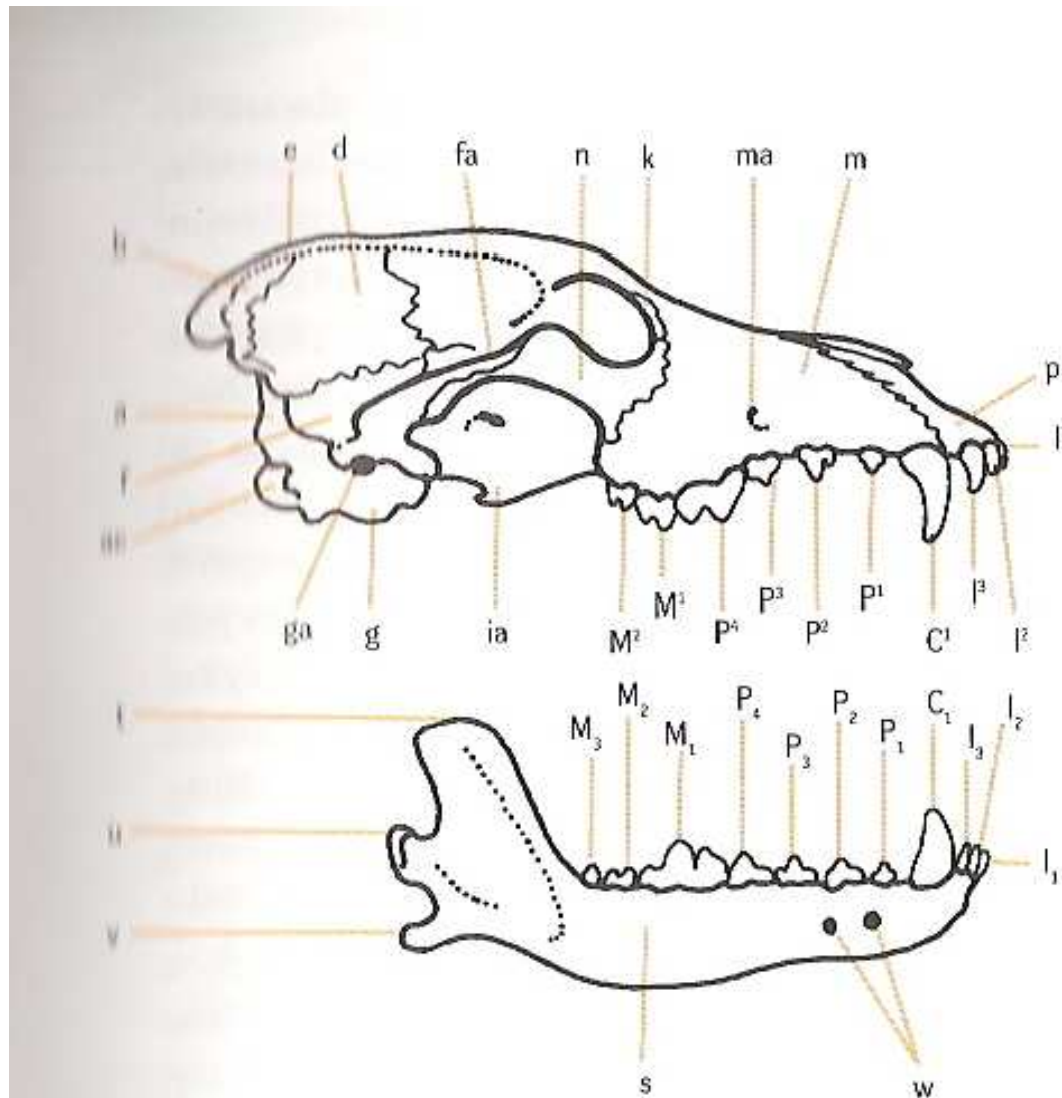
zubní vzorec

3 1 4 3

3 1 4 3

redukce, absence





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 o  
 I – řezáky, C –  
 P – třenáky (p  
 M – stoličky (n



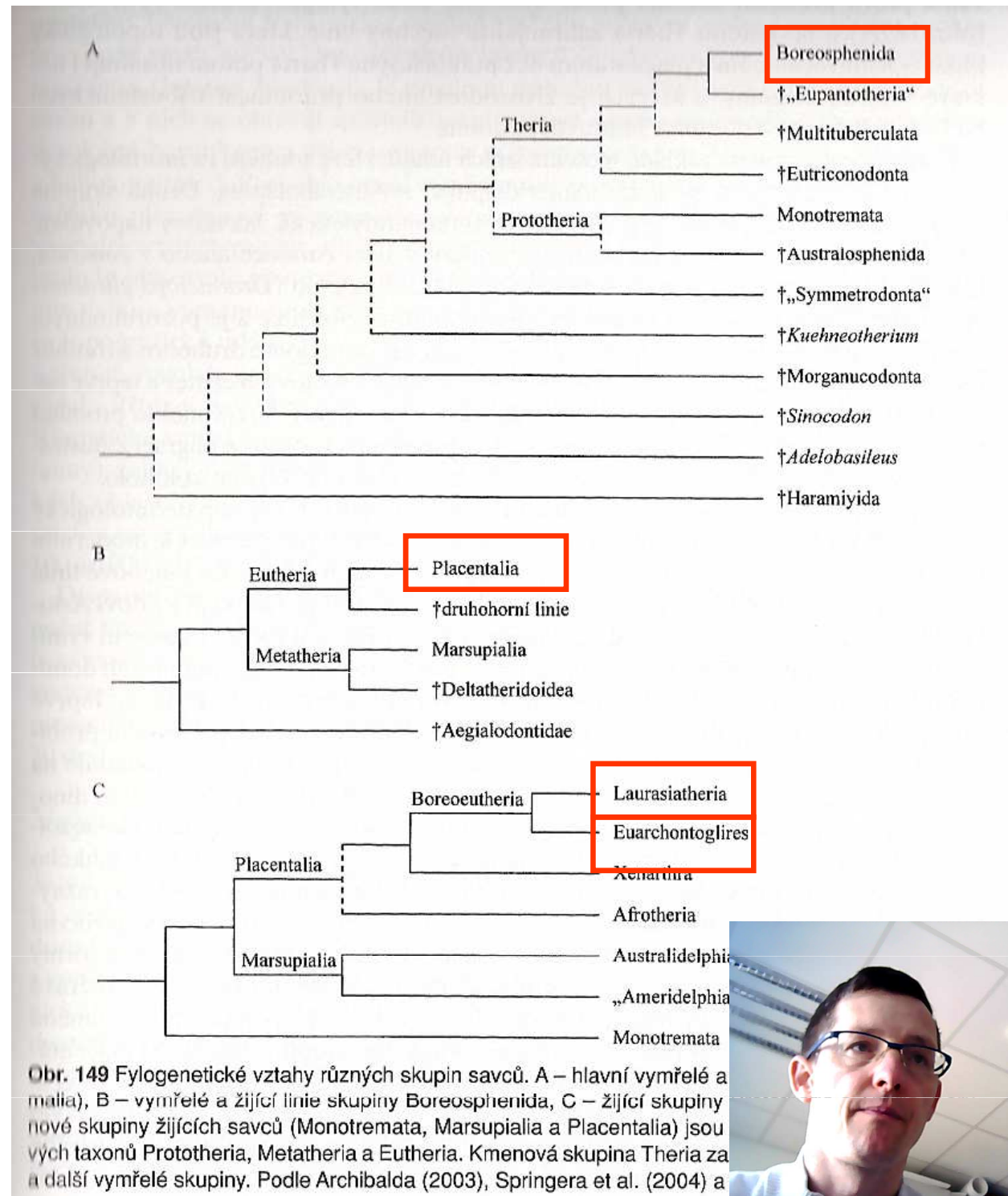


# System

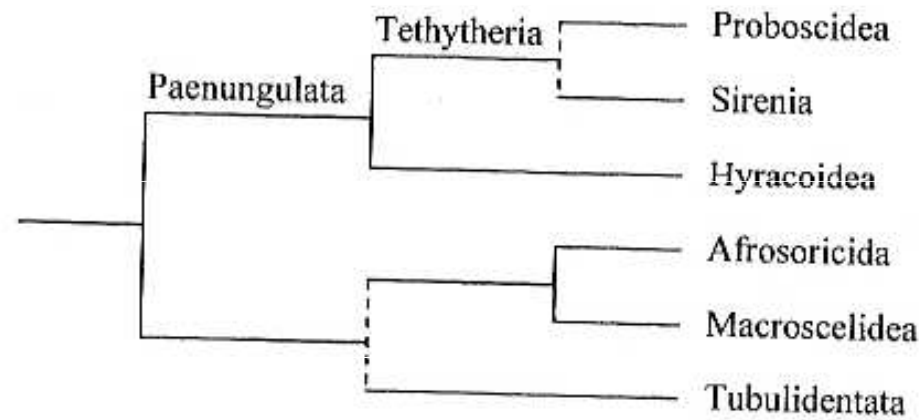
## Mammalia

## Boreosphenida

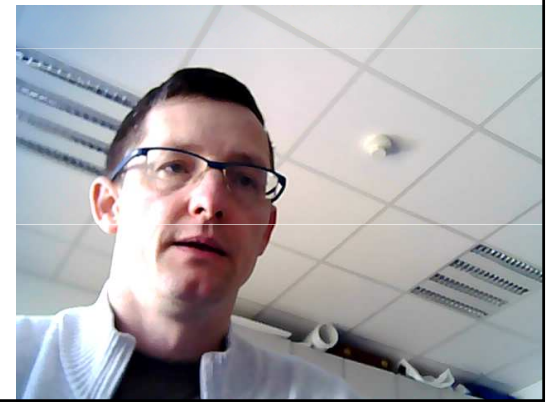
## Prototheria a Theria



# Afrotheria



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



# Xenarthra

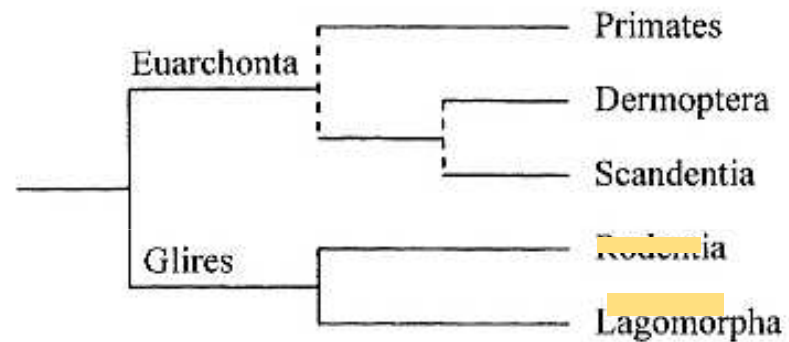
Mravenečnickovití (Myrmecophagidae)

Lenochodi tříprstí (Bradypodidae)

Lenochodi dvouprstí (Megalonychidae)

Pásovcovití (Dasypodidae)

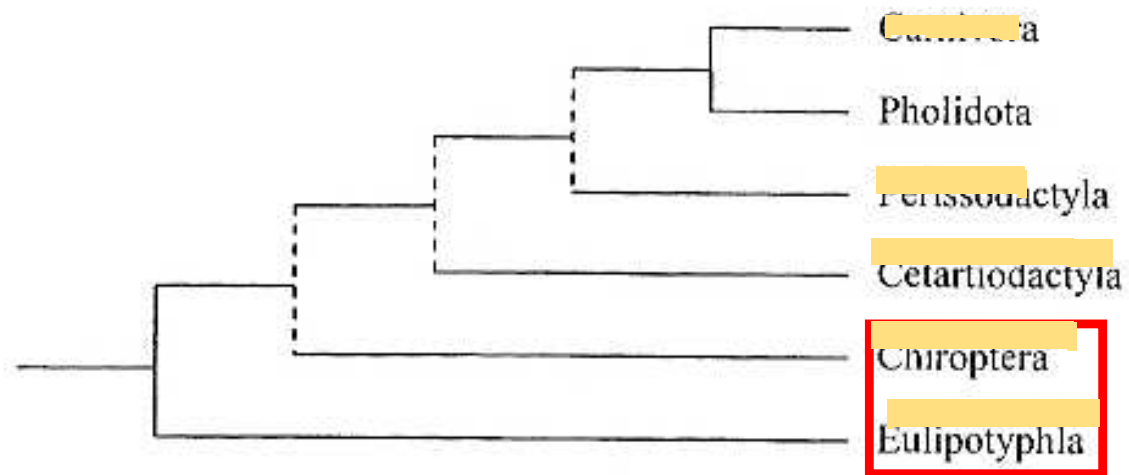
# Euarchontoglires



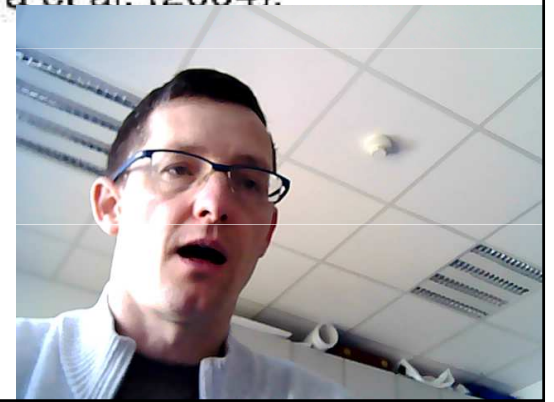
Obr. 156 Fylogenetické vztahy ve skupině Euarchontaglires. Podle Springera e



# Laurasiotheria



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



# Hmyzožravci (Eulipotyphla)

- malá mozkovna, protažené rostrum, úplný málo specializovaný chrup, největší zuby jsou první řezáky (ježci, rejsci), špičáky (krtci), hrotité moláry (sekodontní)
- stoličky s ostrými hrbolky W (vs. šelmy)
- 3 čeledi
- ježkovití (Erinaceidae)
- krtkovití (Talpidae)
- rejskovití (Soricidae)





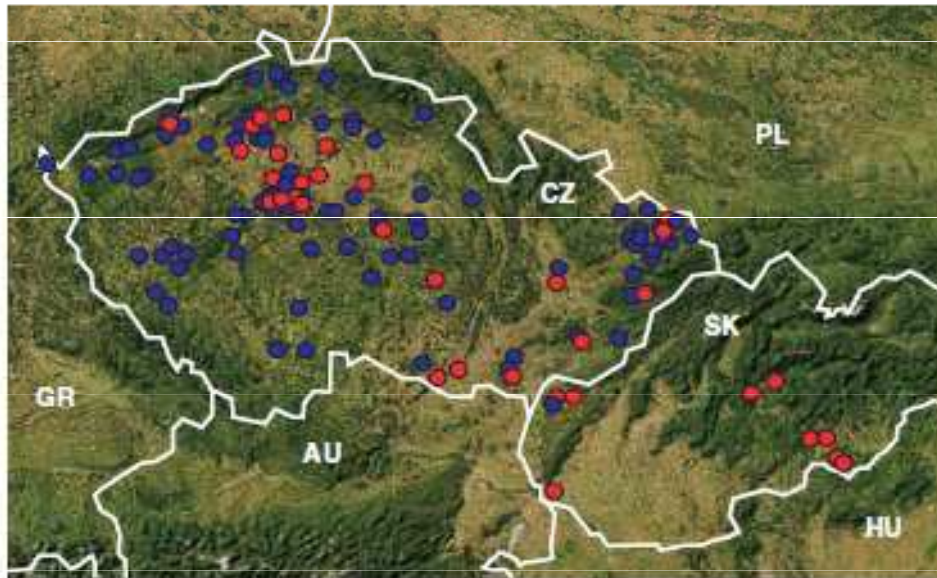
## čeled': ježkovití (*Erinaceidae*)

krátká obličejová část lebky, slabý sagitální hřeben, silné jařmové oblouky, malé bubínkové výdutě, trvalý chrup = 36, mléčný chybí stoličky = 24. V současnosti „čisté druhy“, bez hybridizace či introgrese

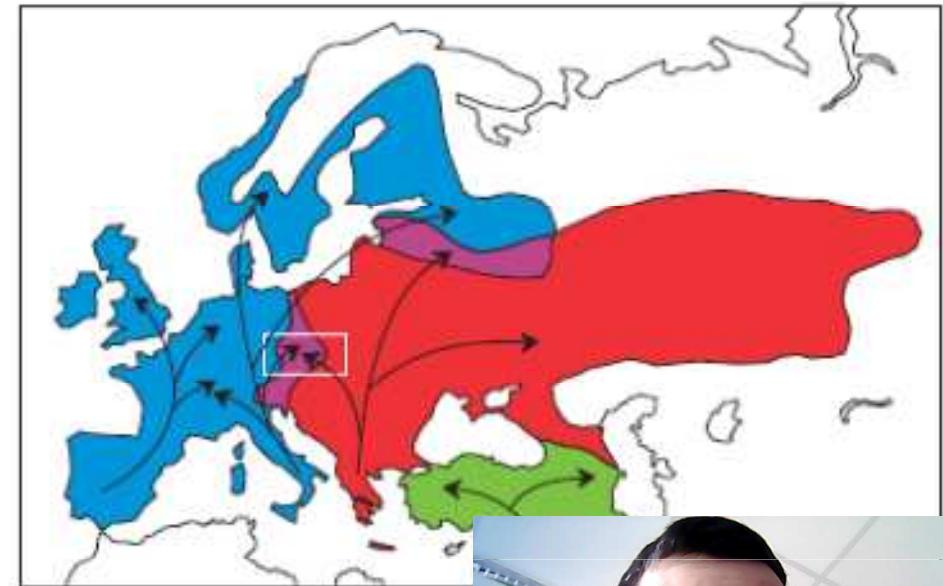
3133

2123

ježek východní (*Erinaceus roumanicus*), v nižších polohách  
ježek západní (*Erinaceus europaeus*)



**Figure 2** Sampling for the study in the sympatry zone of *Erinaceus europaeus* (blue) and *E. roumanicus* (red). In areas with dense sampling (Prague, Ostrava), not all individuals are displayed owing to space limitations. Country codes: AU, Austria; CZ, Czech Republic; GR, Germany; HU, Hungary; PL, Poland; SK, Slovak Republic. The map was created using the website <http://www.mapy.cz>.



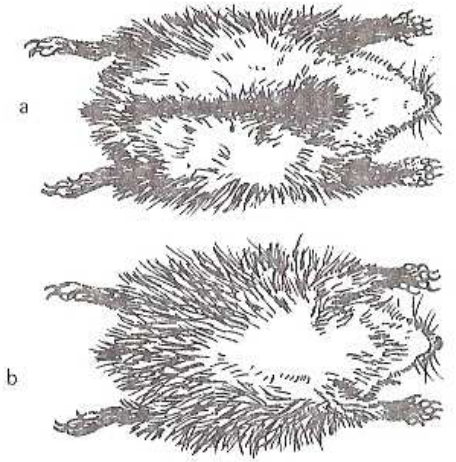
**Figure 1** Distribution range map of *E. roumanicus* (red) and *E. concolor* (modified according to Reeve (19...)). The sympatry zones are violet. The refuges after the last ice age (according to... rectangle indicates the study area with...







**Erou** – nepravidelný vzor na ostnech, „rozcuchaný“, světlé břicho, juvenilní - hlava i břicho hnědé, bílá náprsenka



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

**Eeur** – pravidelný vzor na ostnech, uhlazené ostny, tmavá skvrna , brýle





■ 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 hrbolkovitý,

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*)

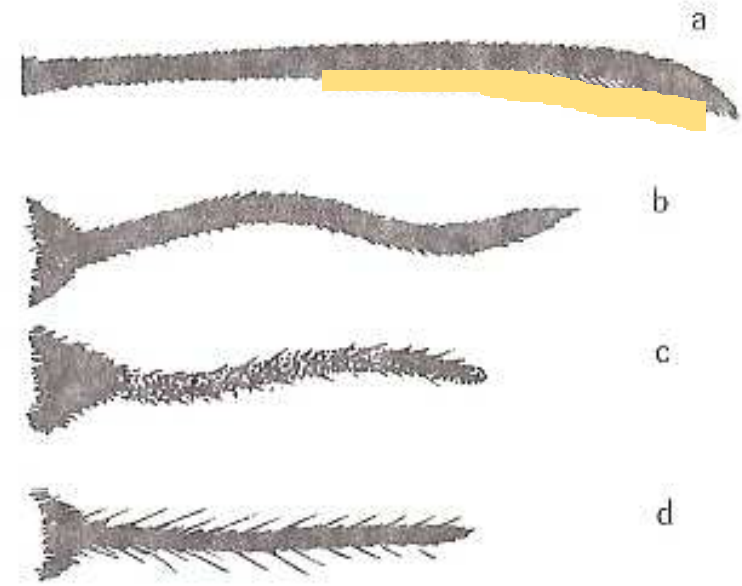
rejsek obecný (*Sorex araneus*)

rejsek malý (*Sorex minutus*)

rejsek horský (*Sorex alpinus*)

bělozubka šedá (*Crocidura suaveolens*)

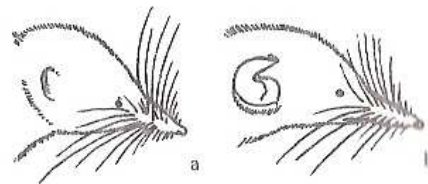
bělozubka bělobřichá (*C. leucodon*)



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)

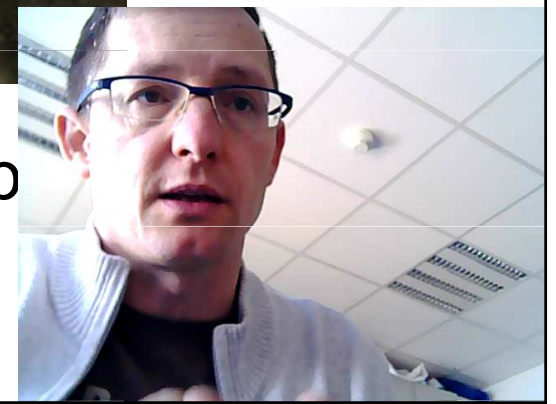




# rejsec vodní (*Neomys fodiens*)



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



# rejsec černý (*Neomys anomalus*)



Světlé břicho, obvykle bílé, ocas výrazně  
brvy nevýrazné - ocas, tlapka 15-17 mm  
Nejsou melanické formy

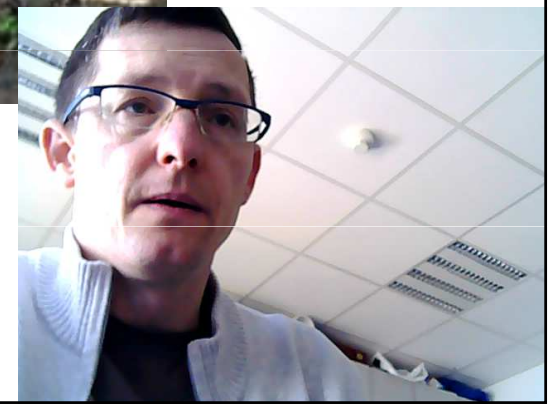




# rejsek obecný (*Sorex araneus*)



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

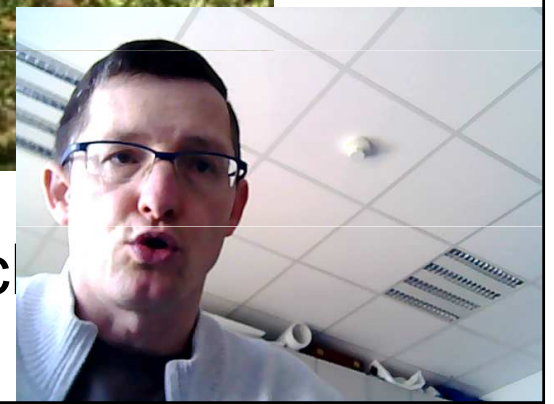




# rejsek horský (*Sorex alpinus*)



Dvouhrotý  $I_2$ , světlý pouze spodek ocasu a c





# rejsek malý (*Sorex minutus*)

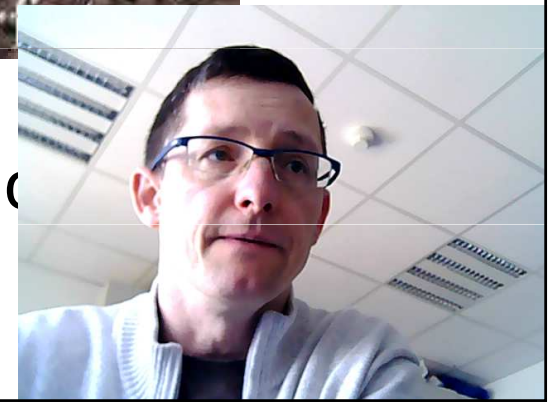


Tlapka pod 11 mm, tělo pod 60 mm





# bělozubka bělobřichá (*Crocidura leucodon*)



Ocas – dlouhé chlupy, tvar čenichu, ostrá hranice  
břicha a hřbetu, tělo nad 70 mm



# bělozubka šedá (*Crocidura suaveolens*)



Hranice nevýrazná, šedavé břicho, menší tělo p



# 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 tlapy – k závěsu, pata směřuje dopředu

aktivní v noci

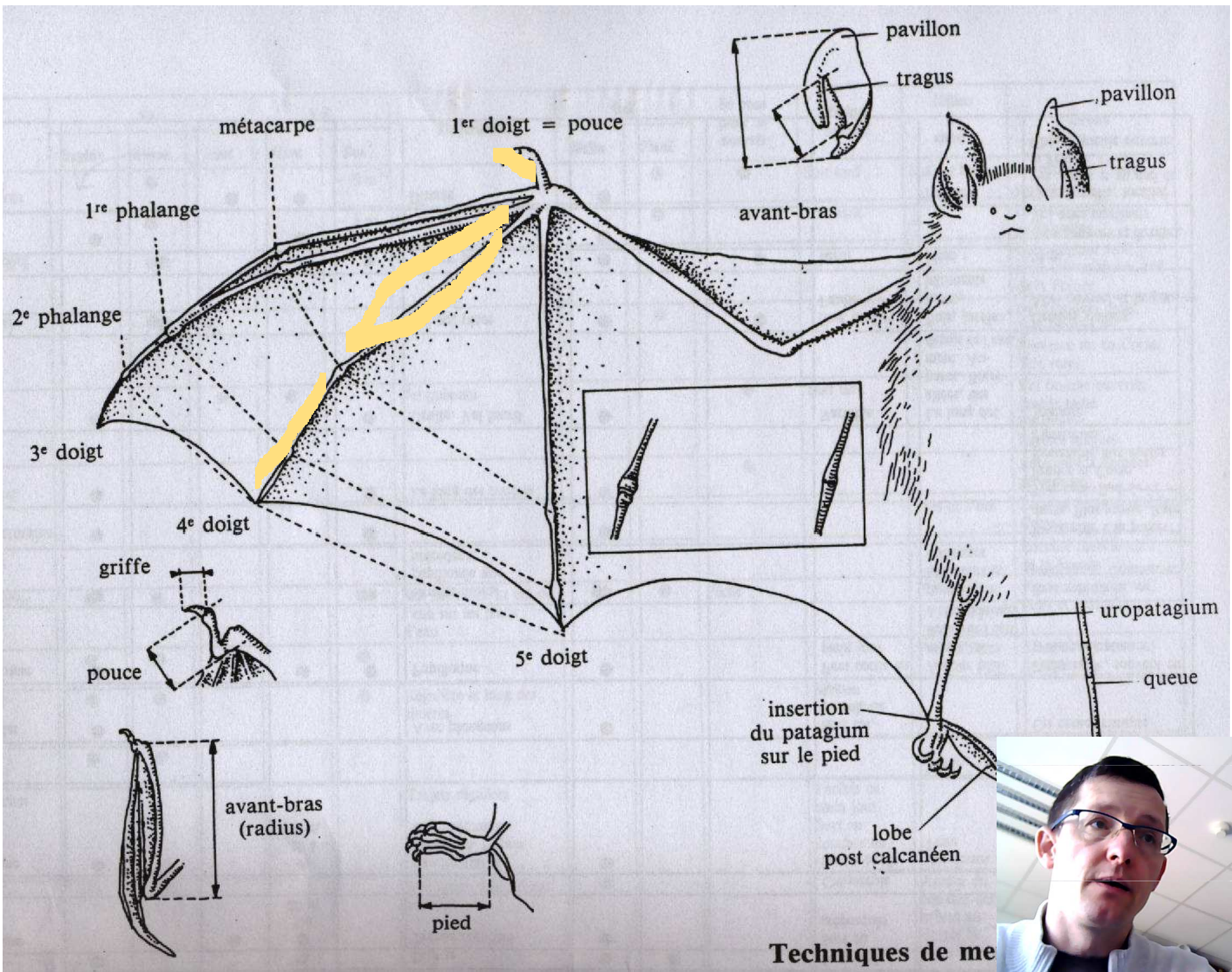
echolokace – ultrazvuk – zpožděný odraz

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

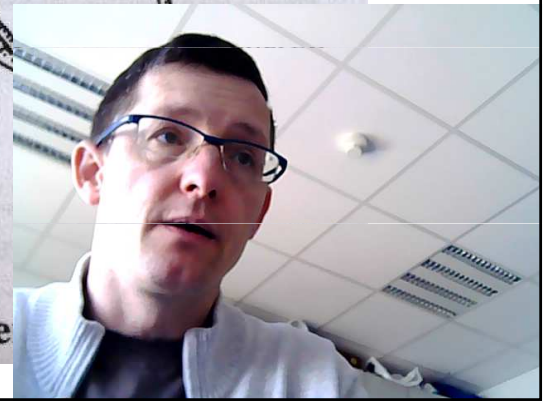
sekodontní chrup, největší špičáky



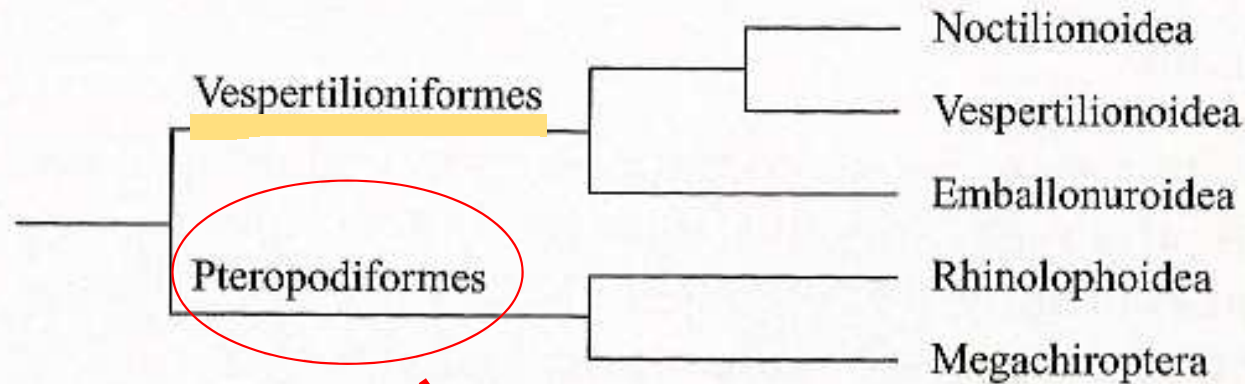




Techniques de me



# System



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

2 monofyletické skupiny, **Yinpterochiroptera** a **Yangochiroptera**

Taxon **Yinpterochiroptera**

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

Taxon **Yangochiroptera**

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





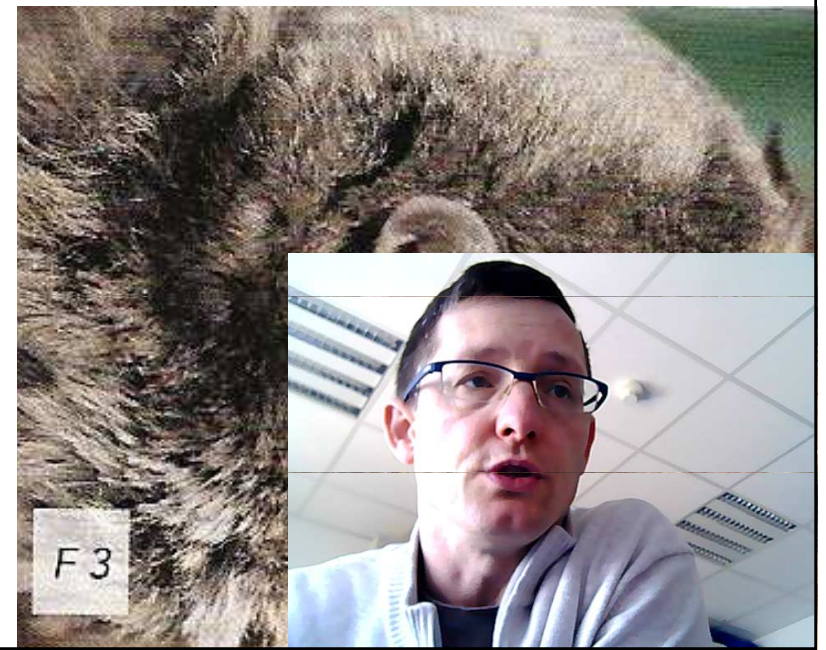
a) čeleď Rhinolophidae - vrápencovití

b) čeleď Vespertilionidae - netopýrovití

c) čeleď Molossidae - tadaridovití  
v Evropě 1 druh, v ČR 0 druhů

d) čeleď Miniopteridae – létavcovití  
v Evropě 2 druhy, v ČR 1

**létavec stěhovavý**  
**(*Miniopterus schreibersii*)**





Rhinolophidae

Vespertilionidae

ANO

výrůstky na čenichu

NE



NE

boltec s tragem

ANO



klíč doc. Z. Řehák; biologie druhů a foto, doplněno TB

# Pteropodiformes, Rhinolophoidea

- čeleď: vrápencovití (Rhinolophidae)
  - ◆ zabalení do létacích blan, na čenichu blanité výrůstky, boltce kornoutovité, jednoduché stavby, ocas nahoru ke hřbetu,

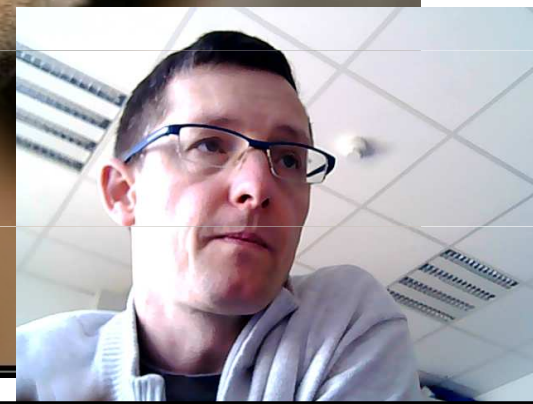
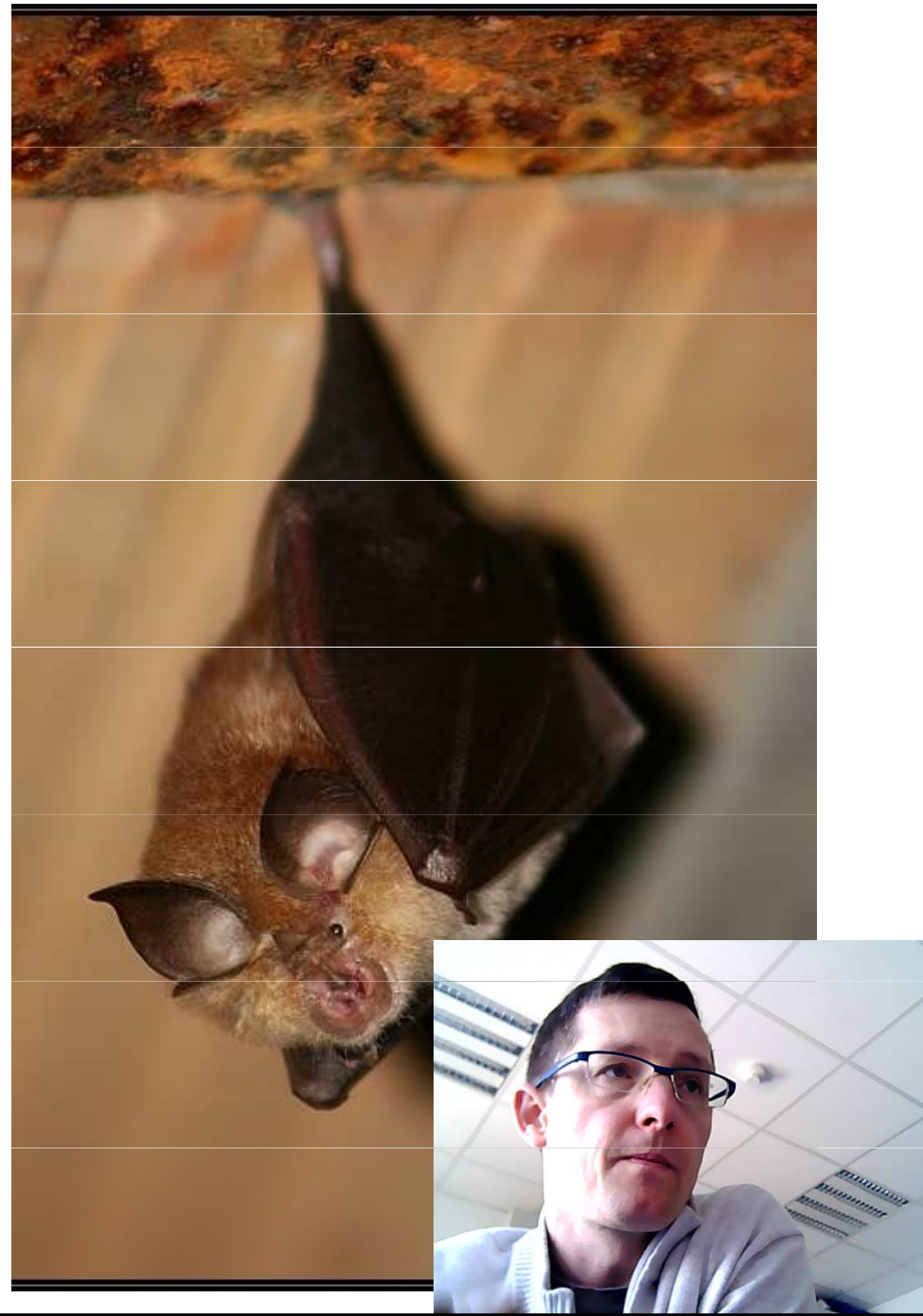
vrápenec malý  
(*Rhinolophus hipposideros*)

vrápenec velký  
(*Rhinolophus ferrumequinum*)

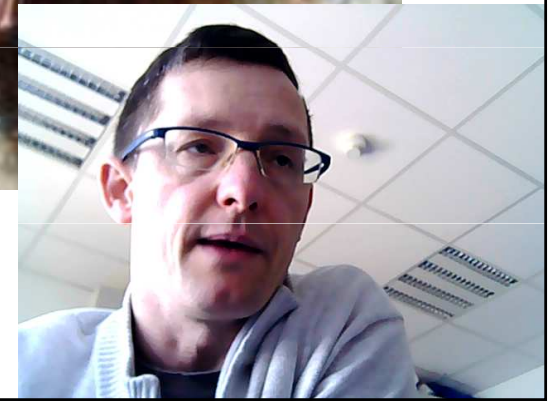




# vrápenec malý (*Rhinolophus hipposideros*)



# vrápenec velký (*Rhinolophus ferrumequinum*)





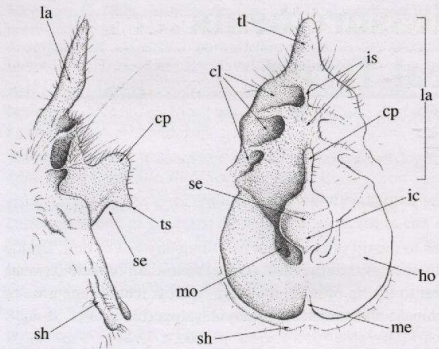


Fig. ii. Lateral and front views of noseleaf of *Rhinolophus*  
**Noseleaf** (Fig. ii.)  
 cl: cells of lancet  
 cp: connecting process  
 ho: horseshoe  
 ic: intermarial cup  
 is: intercellular septa  
 la: lancet  
 me: median emargination  
 mo: nostril  
 se: sella  
 sh: secondary horseshoe (or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

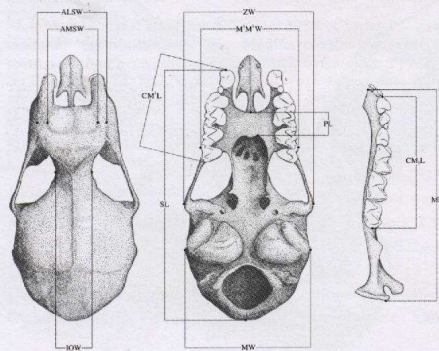


Fig. iv. Ventral, dorsal and lateral views of skull of *Rhinolophus*.

**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<sup>3</sup>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

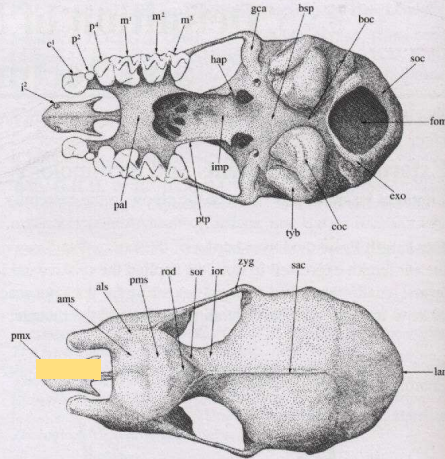


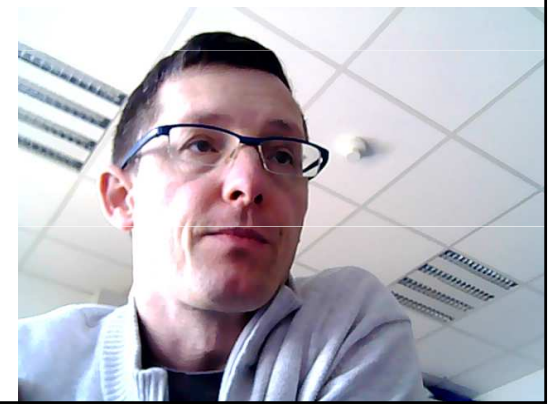
Fig. iii. Dorsal and ventral views of skull of *Rhinolophus*.

**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<sup>1,2</sup>: lower incisors  
 imp: interpterygoid

iof: infraorbital foramen  
 ior: interorbital region  
 lac: lambdoid crest  
 lam: lambda  
 m<sup>1-3</sup>: upper molars  
 m<sup>1,3</sup>: lower molars  
 man: mandible  
 max: maxilla  
 msy: mandibular symphysis  
 p<sup>2,4</sup>: upper premolars  
 p<sup>2-4</sup>: 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

- na viscerocraniu hrbol
- mezi řezáky ploténka - lupenitá mezičelist, nesoucí drobné řezáky
- v dolní čelisti 2 páry řezáků





## čeleď: netopýrovití (Vespertilionidae)

zavěšení i opření o boční stěny, létací blány skládají, čenich bez výrůstků, tragus, ocas se skládá na břicho



- řezáky daleko od sebe,
- v dolní čelisti 3 páry řezáků, širší



# Vespertilionidae

podčeledi **Vespertilioninae** · Murininae · **Mvotinae** · Kerivoulinae

triby Vespertilioninae - Antrozoini, **Eptesicini**, Lasiurini, Nycticeiini, Nyctophilini, **Pipistrellini**, **Plecotini**, Scotophilini, and **vesperturnini**

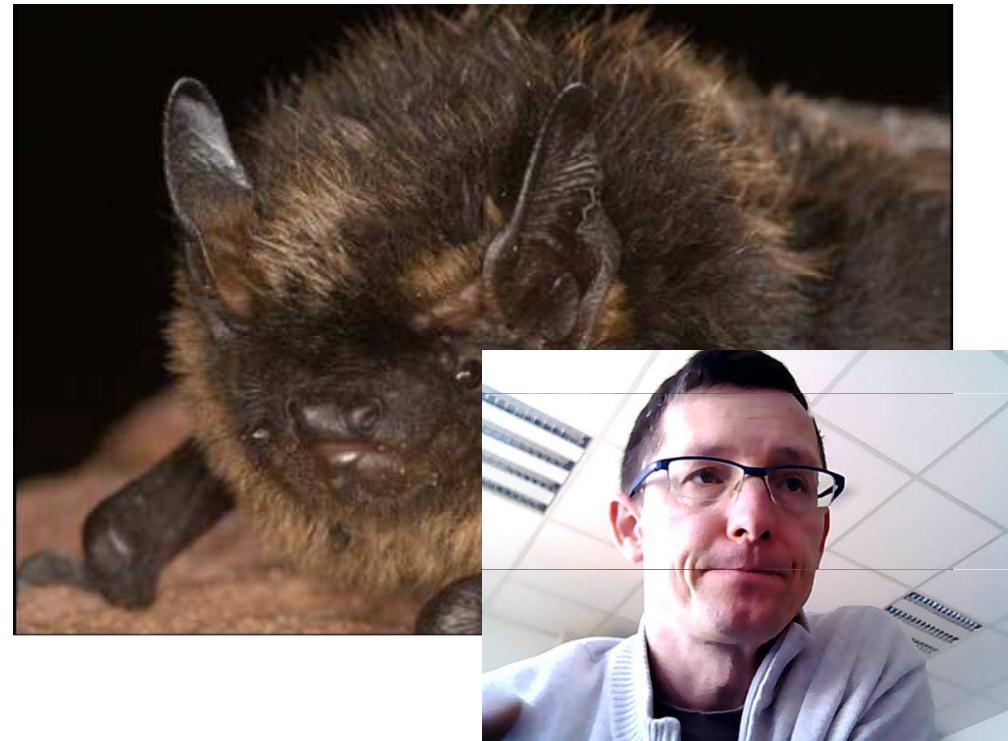
## **Plecotini**

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



## **Vespertilionini sensu lato**

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





*Plecotus*

boltce dlouhé  
nad 3 cm



*Barbastella*

boltce krátké  
pod 3 cm





# Myotinae

## *Myotis*

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



tragus rohlíkovitě prohnutý

# Vespertilionini sensu lato (Pipistrellini, Eptesicini, Vespertilionini)

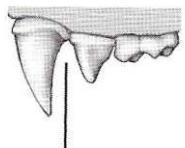
ostatní

ostruha s epiblemou



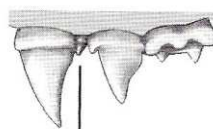
## *Nyctalus, Vespertilio*

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



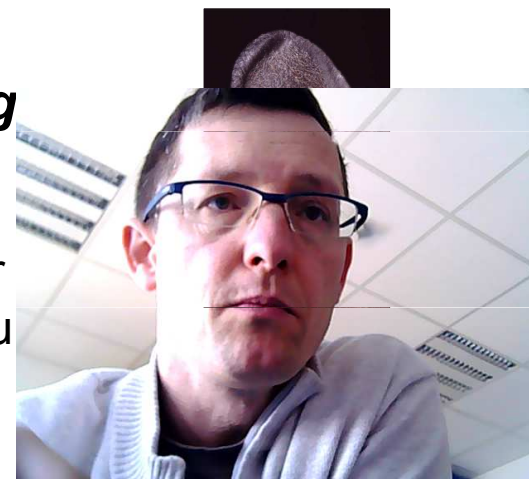
## *Eptesicus*

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



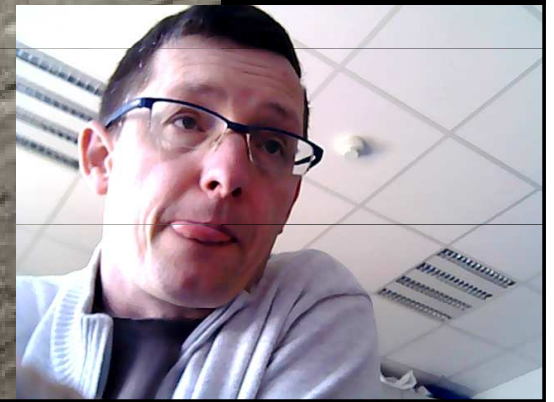
## *Pipistrellus, Hypsugo*

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



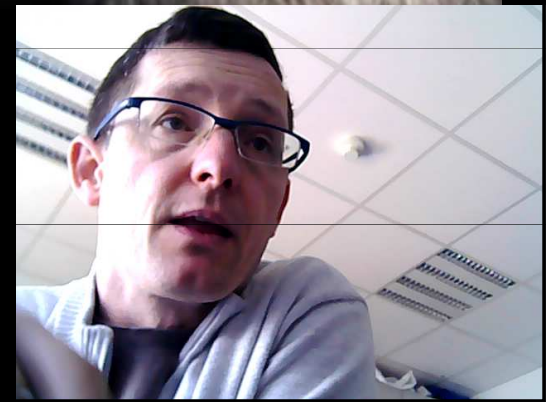
netopýr černý (*Barbastella barbastellus*)

© Miloš Anděra





netopýr ušatý (*Plecotus auritus*)





netopýr dlouhouchý (*Plecotus austriacus*)



## rod ***Myotis***

netopýr velký (*Myotis myotis*)

netopýr východní (*Myotis blythii*)

netopýr velkouchý (*Myotis bechsteinii*)

netopýr řasnatý (*Myotis nattererii*)

netopýr brvitý (*Myotis emarginatus*)

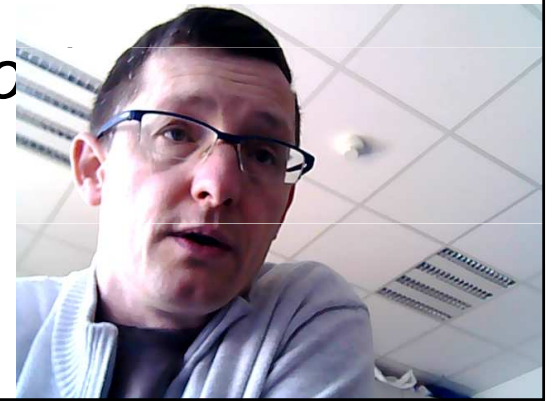
netopýr vousatý (*Myotis mystacinus*)

netopýr Brandtův (*Myotis brandtii*)

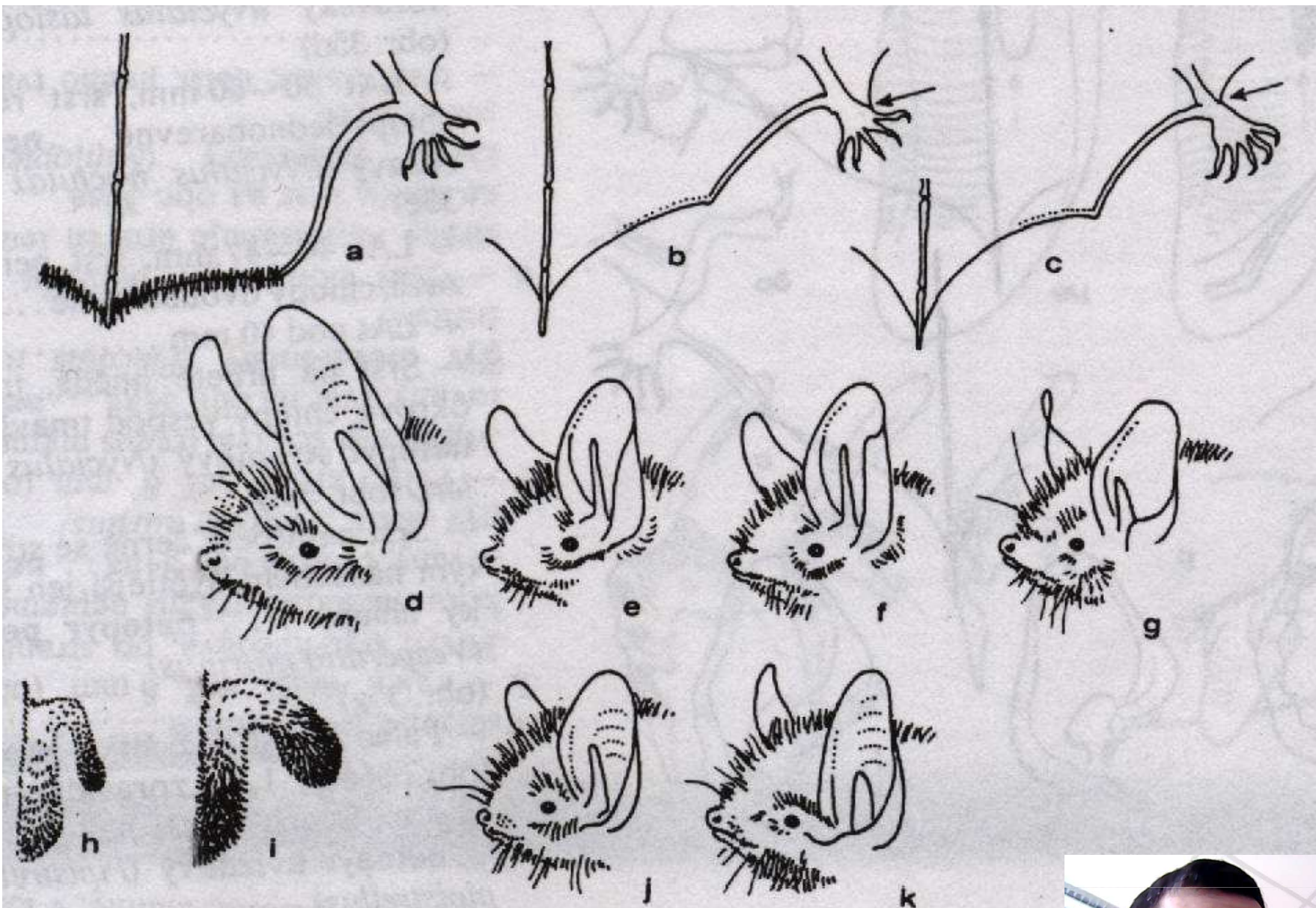
netopýr vodní (*Myotis daubentonii*)

netopýr pobřežní (*Myotis dasycneme*)

netopýr alkathoe/nymfin (*Myotis alcathoe*)







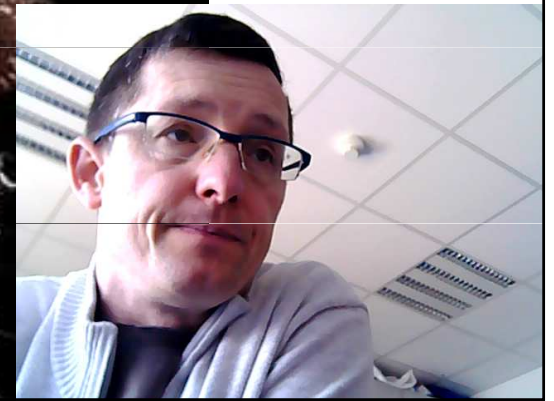
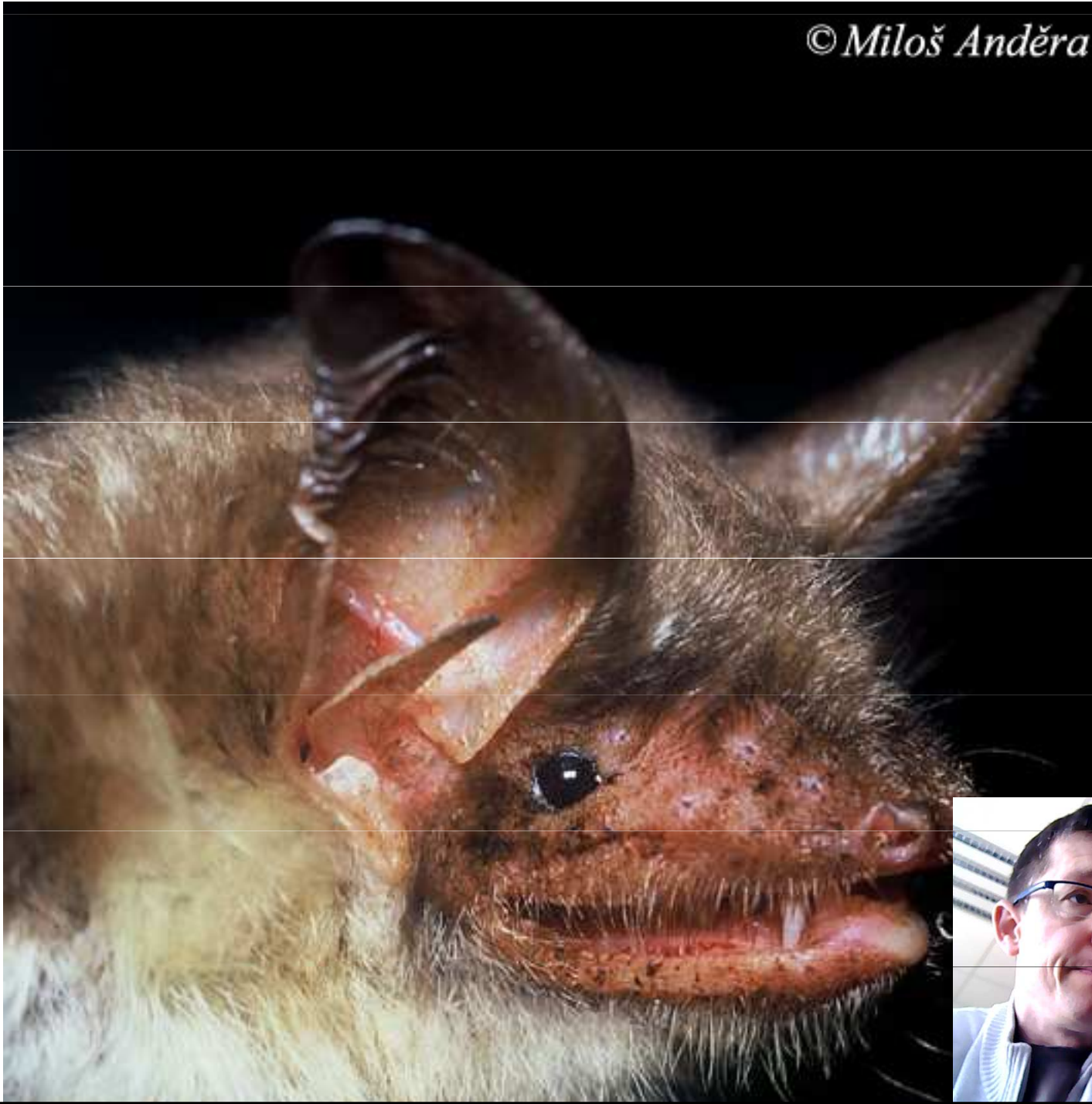
37. Určovací znaky netopýra řasnatého (a, e), velkouchého (d), brvitého (f), vousatého (g, h) a Brandtova (g, i), vodního (j)

a pobřežního (k) a připojení cí blány k noze u rodu *Myotis*



# netopýr velký (*Myotis myotis*)

© Miloš Anděra





# netopýr východní (*Myotis blythii*)



© 2006 Е.А. Дунаев





# netopýr velkouchý (*Myotis bechsteini*)

© Miloš Anděra

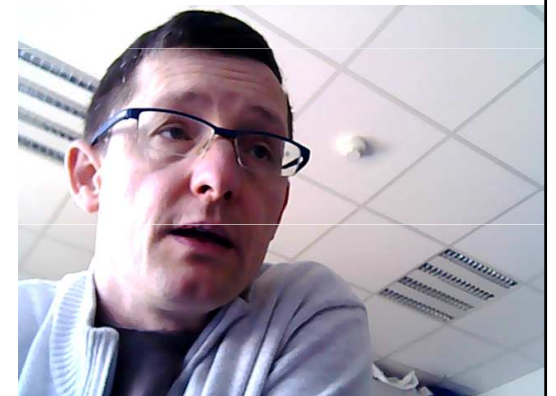




# netopýr řasnatý (*Myotis nattereri*)



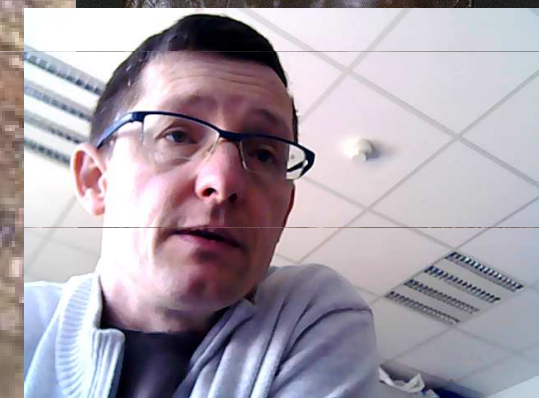
© Miloš Anděra





# netopýr brvitý (*Myotis emarginatus*)

© Miloš Anděra





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

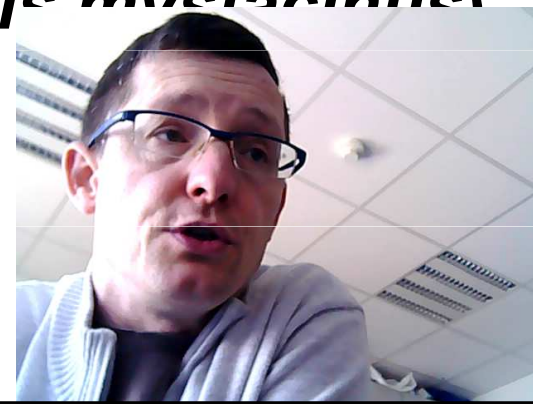


© Miloš Anděra

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



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





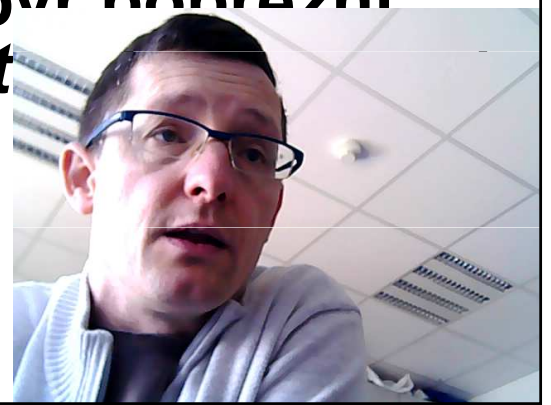
# netopýr vodní (*Myotis daubentonii*)



© Miloš Anděra



# netopýr nohřežní (*Myotis*)







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



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

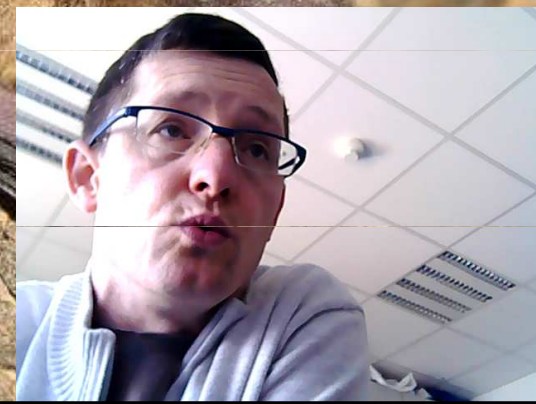
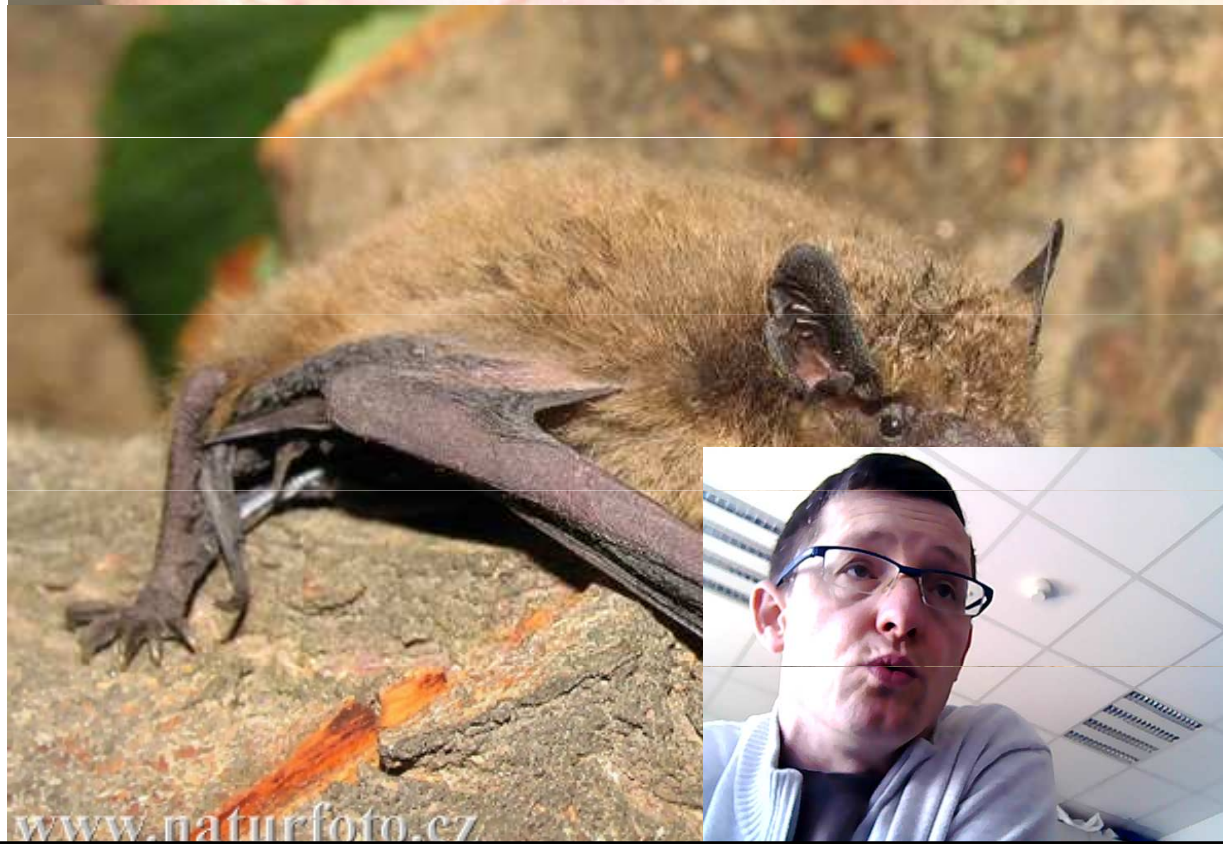




**netopýr hvízdavý  
(*Pipistrellus pipistrellus*)**

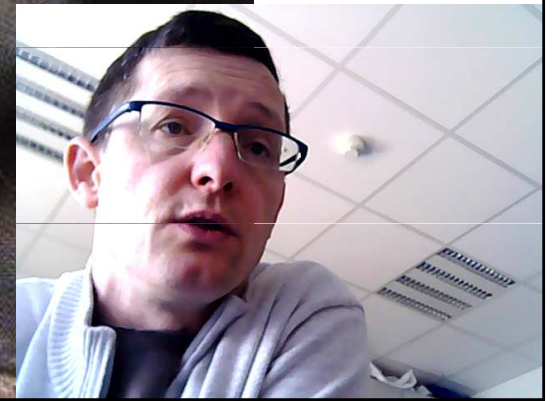
**n. nejmenší  
(*P. pygmaeus*)**

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





**netopýr Saviův**  
**(*Hypsugo savii*)**

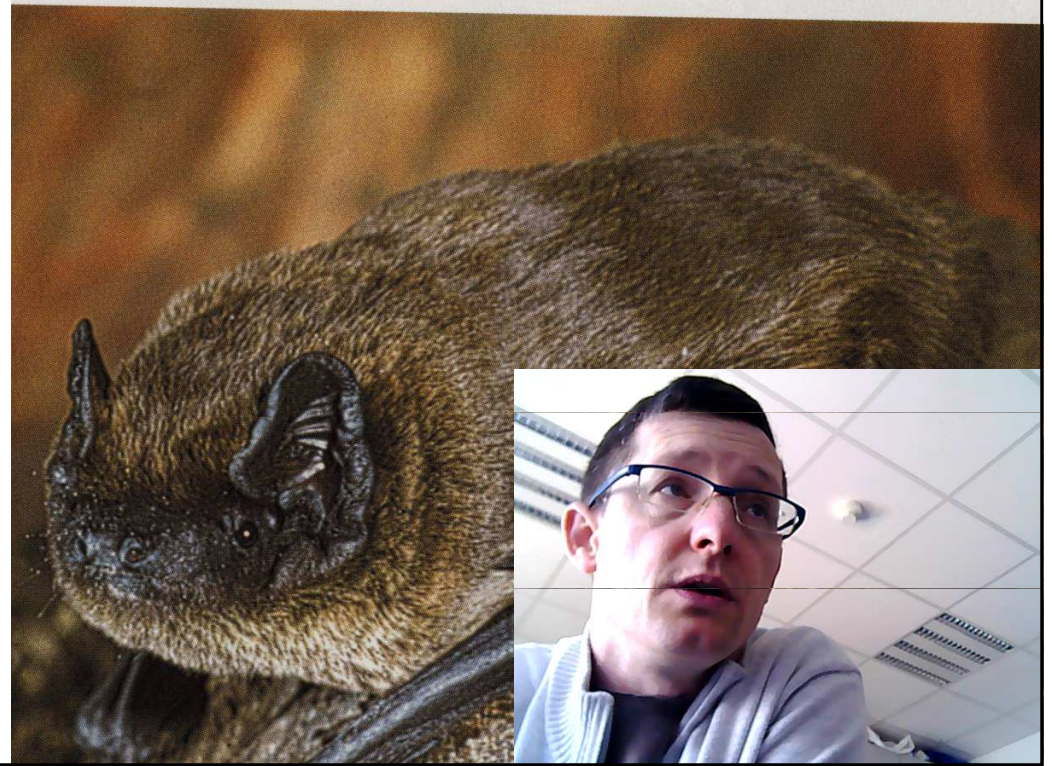




**netopýr rezavý  
(*Nyctalus noctula*)**



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





© Miloš Anděra



v.naturfoto.cz

## netopýr pestrý (*Vespertilio murinus*)

