



Fylogeneze a diverzita obratlovců – cvičení

Savci 1

hmyzožravci (Eulipotyphla) letouni (Chiroptera)

Tomáš Bartonička



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



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

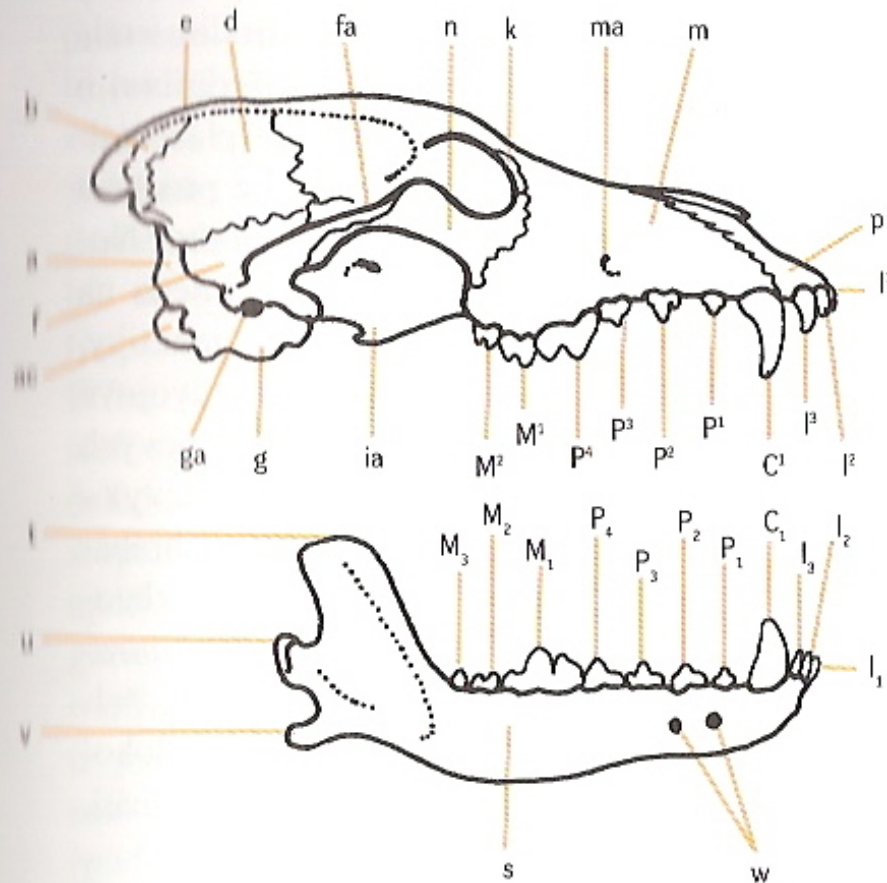
M – d. molares

zubní vzorec

3 1 4 3

3 1 4 3

redukce, absence



Obr. 2: Lebka vlka:

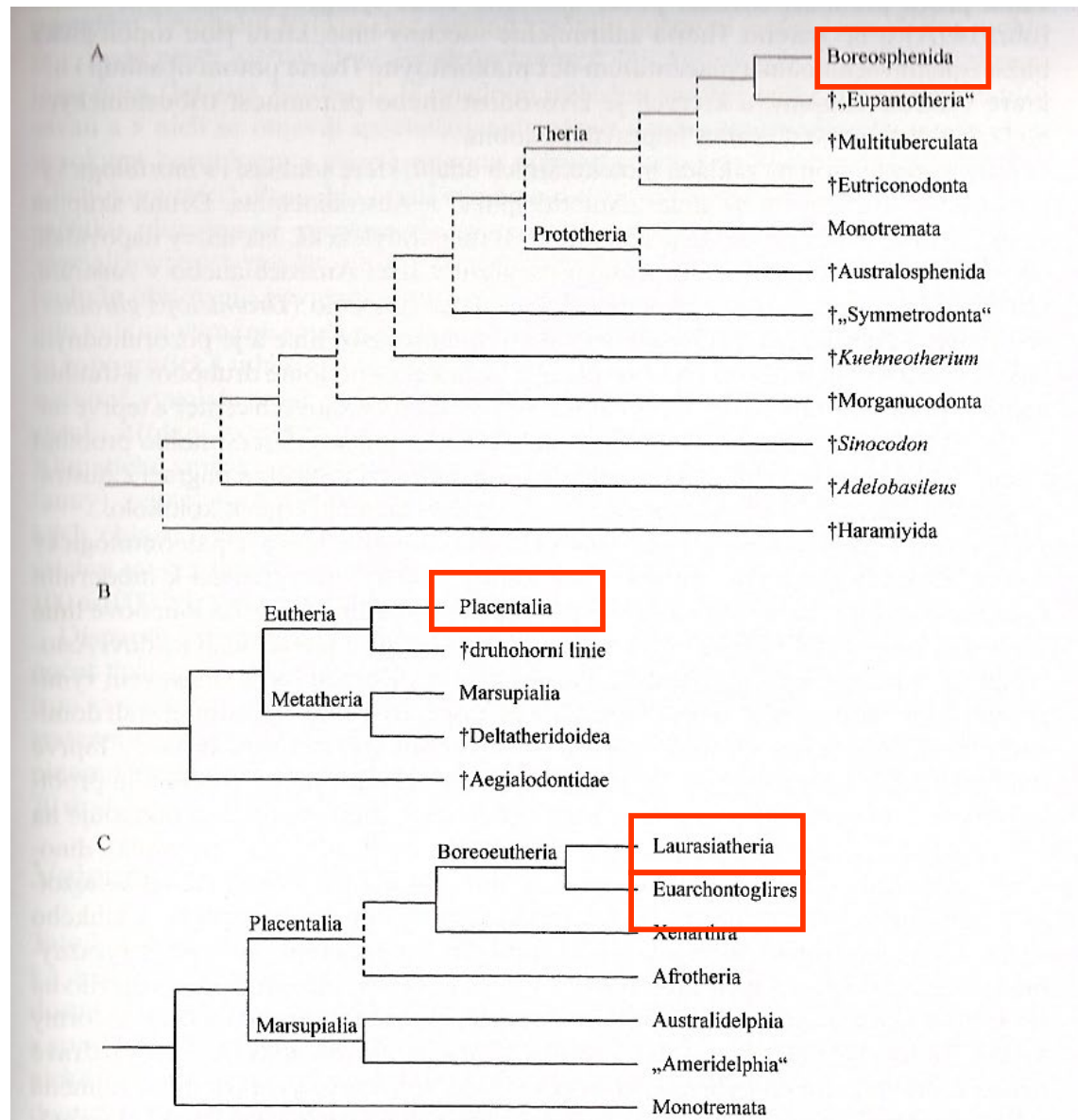
*a – kost týlní, ab – týlní otvor, ac – týlní hrbol,
 b – kost mezitemenní, c – kost čelní, d – kost temenní, e – sagitální hřeben,
 f – kost spánková, fa – jařmový oblouk, g – bubínkové výdutě, ga – zevní zvukovod, h – kost radličná,
 i – kost klínová, ia – křídlovitý výběžek kosti klínové, k – kost 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 otvory, I – řezáky, C – špičák, P – třenáky (premoláry), M – stoličky (moláry)*

System

Mammalia

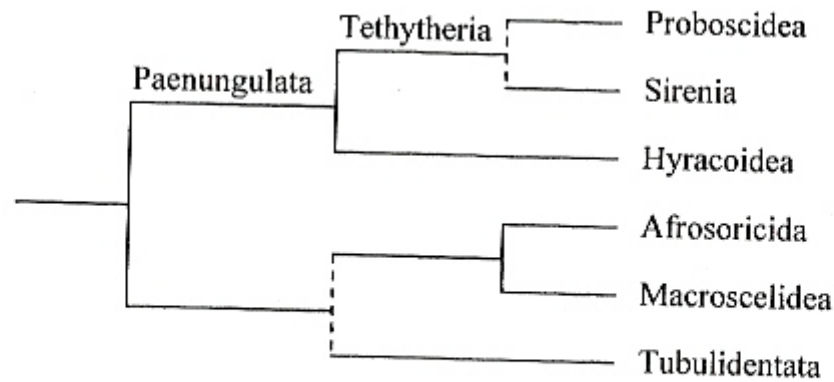
Boreosphenida

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), Springer et al. (2004) a Kempa (2005).

Afrotheria



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

Xenarthra

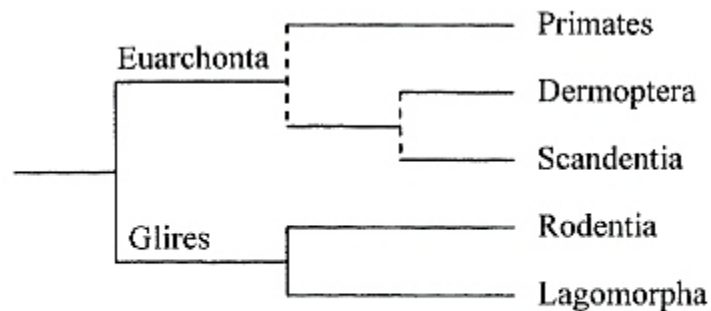
Mravenečnickovití (Myrmecophagidae)

Lenochodi tříprstí (Bradypodidae)

Lenochodi dvouprstí (Megalonychidae)

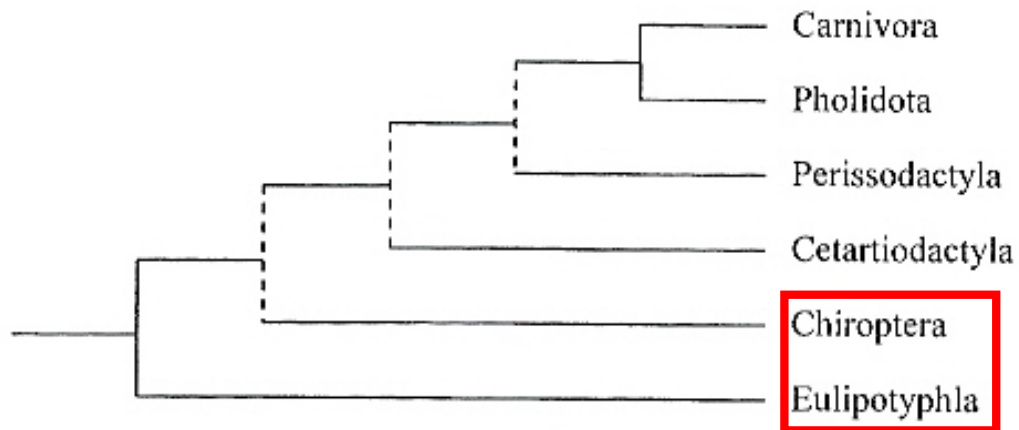
Pásovcovití (Dasypodidae)

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)

- malá mozkovna, protažené rostrum, úplný málo specializovaný chrup, největší zuby jsou první řezáky (ježci, rejsci), špičáky (krtci), hrotité moláry (sekodontní)
- stoličky s ostrými hrboleky 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*)

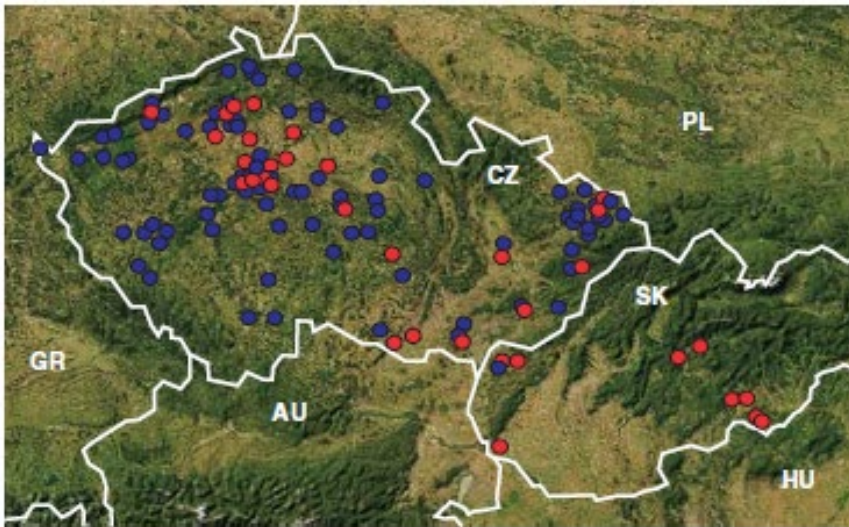


Figure 2 Sampling for the study in the sympatry zone of *Erinaceus europaeus* (blue) and *E. roumanicus* (red). In areas with dense sampling (Prague, Ostrava), not all individuals are displayed owing to space limitations. Country codes: AU, Austria; CZ, Czech Republic; GR, Germany; HU, Hungary; PL, Poland;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

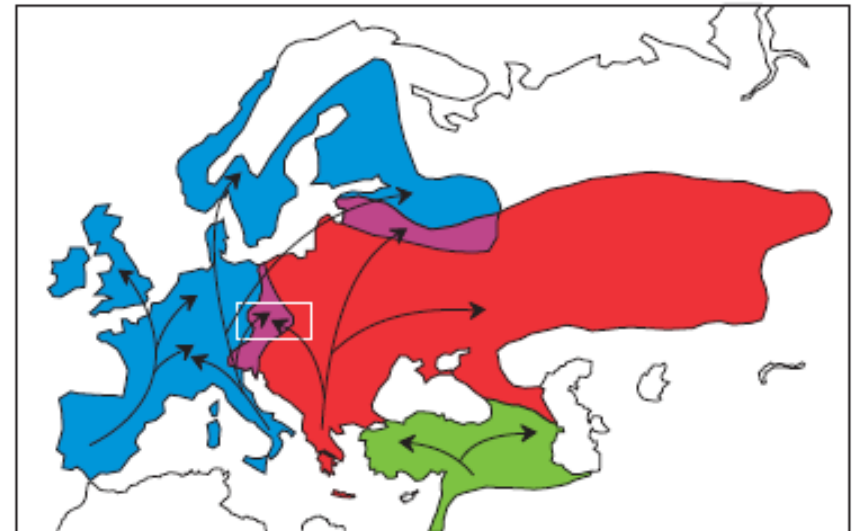
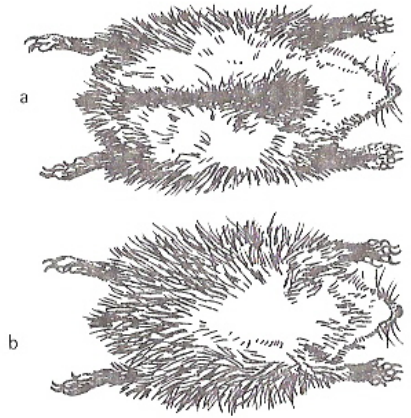


Figure 1 Distribution range map of *Erinaceus europaeus* (blue), *E. roumanicus* (red) and *E. concolor* (green) in the western Palearctic (modified according to Reeve (1994) and Aulagnier *et al.* (2009)). The sympatry zones are violet. The arrows show colonisation routes from refuges after the last ice age (according to Hewitt (2000)). The white rectangle indicates the study area within the sympatric zone.



Errou – 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, C¹ 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*)

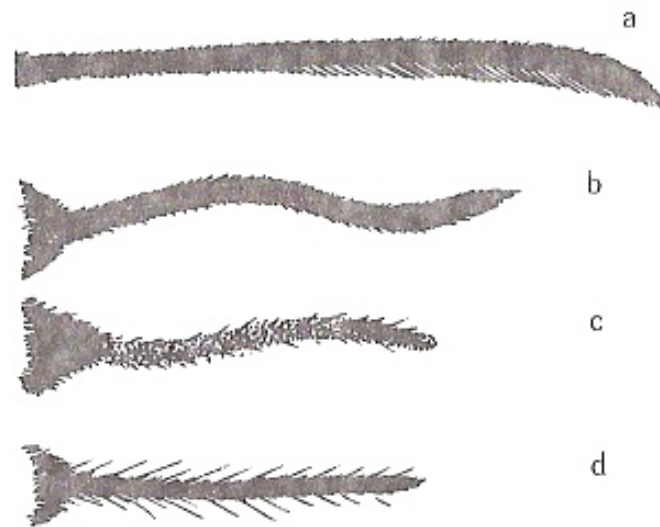
rejsek obecný (*Sorex araneus*)

rejsek malý (*Sorex minutus*)

rejsek horský (*Sorex alpinus*)

bělozubka šedá (*Crocidura suaveolens*)

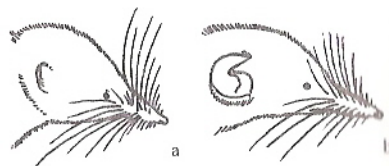
bělozubka bělobřichá (*C. leucodon*)



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 brv,
zadní tlapka LTp nad 17 mm

rejsec černý (*Neomys anomalus*)



Světlé břicho, obvykle bílé, ocas výrazně kratší těla,
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 chodidla

rejsek malý (*Sorex minutus*)



Tlapka pod 11 mm, tělo pod 60 mm

bělozubka bělobřichá (*Crocidura leucodon*)



Ocas – dlouhé chlupy, tvar čenichu, 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

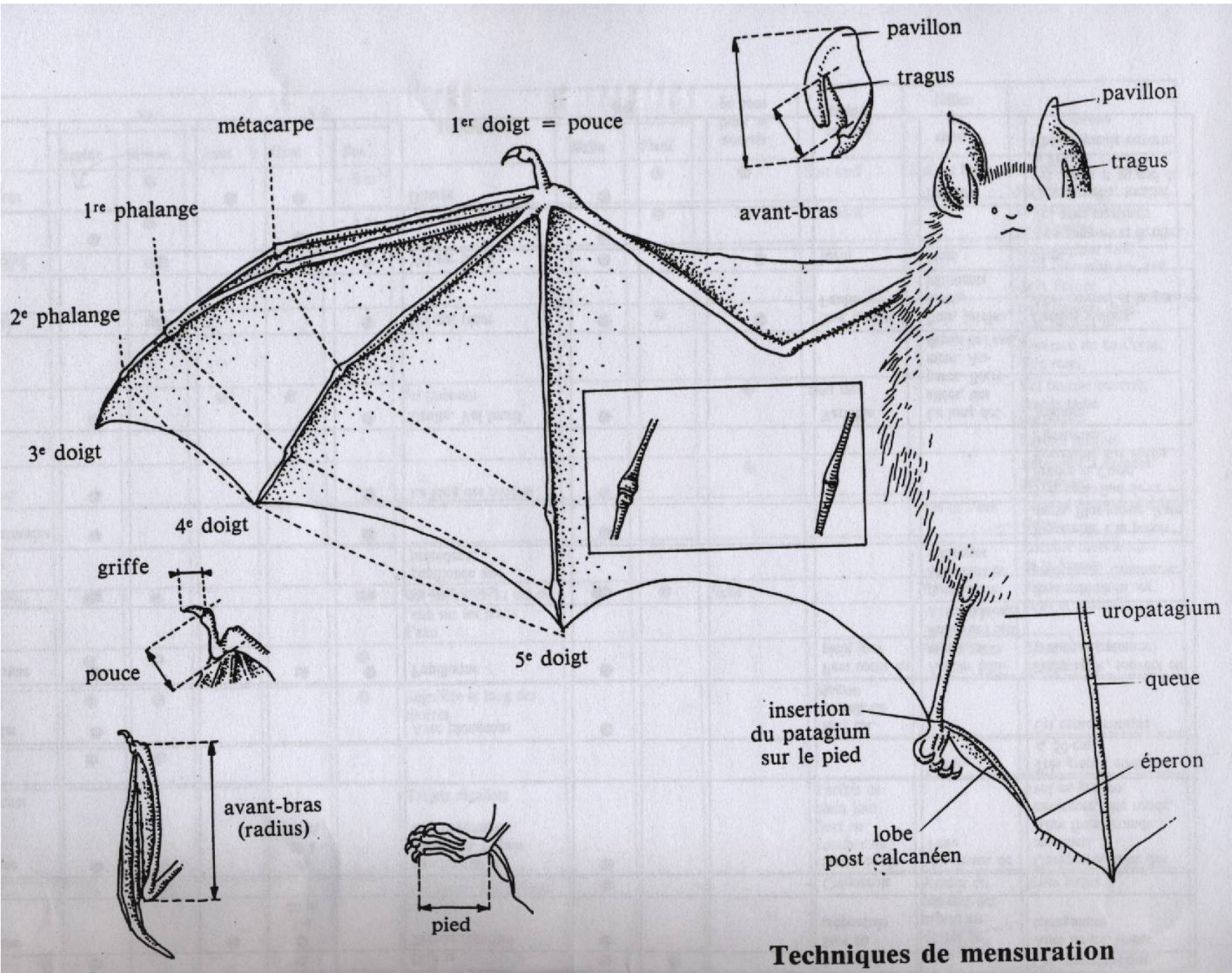
zadní tlapky – k závěsu, pata směřuje dopředu

aktivní v noci

echolokace – ultrazvuk – zpožděný odraz

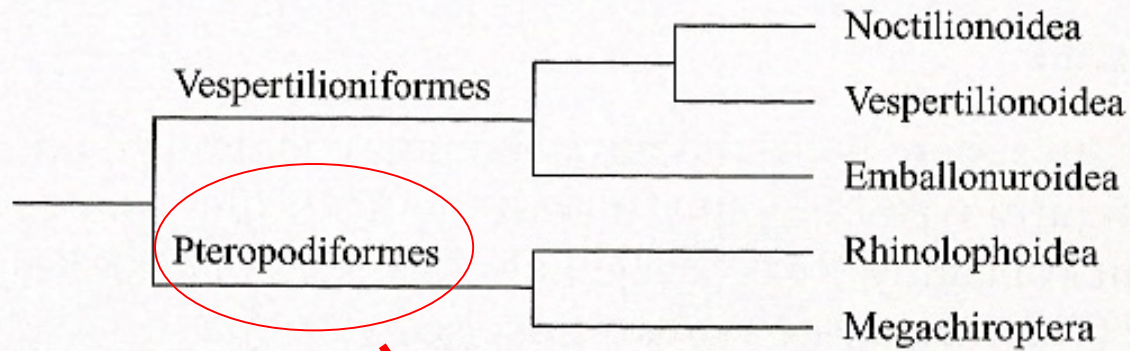
heterotermní – upadají do letargických stavů, v zimě v podzemí (hibernace), dlouhověcí (přes 30 let), samice max 2 mláďata za rok, utajené oplození – páří se koncem léta, na jaře dojde k oplození

sekodontní chrup, největší špičáky



Techniques de mensuration

System



Obr. 164 Fylogenetická divergencí 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, Mormoopidae, Noctilionidae, Furipteridae, Thyropteridae, Natalidae, **Molossidae**, **Miniopteridae** 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



Pteropodiformes, Rhinolophoidea

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

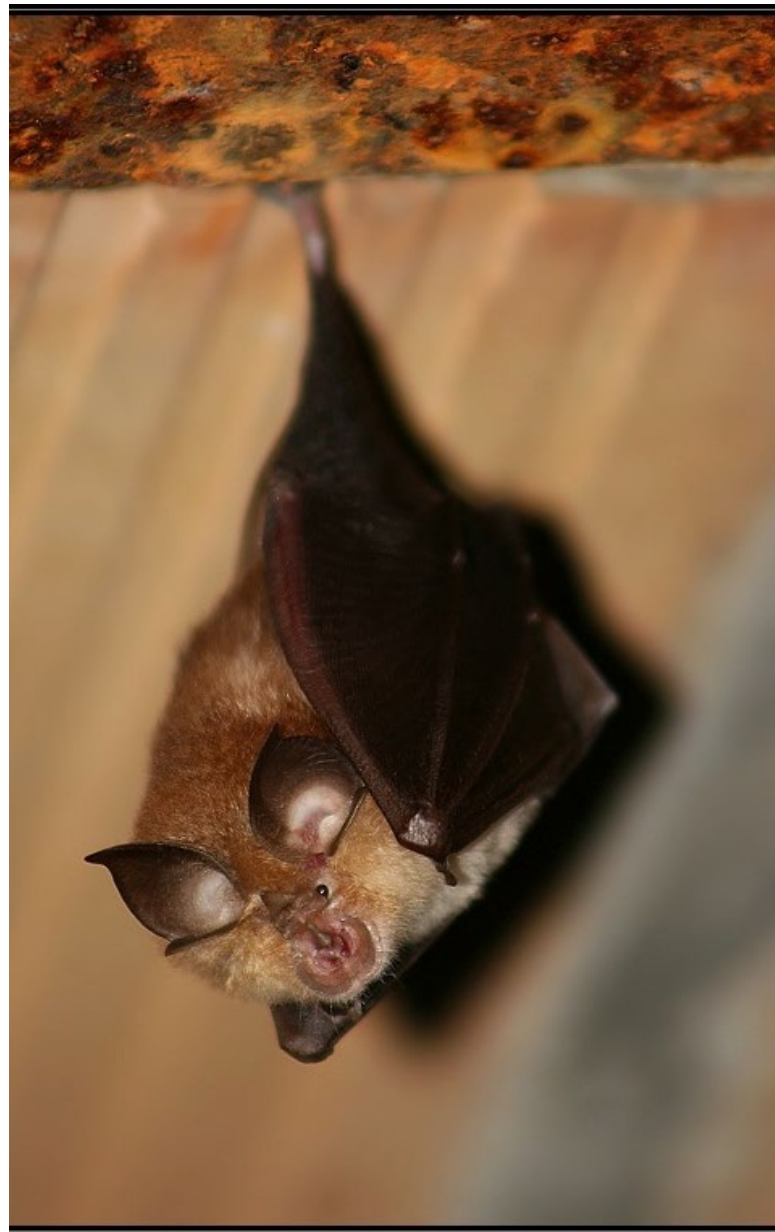
vrápenec malý

(*Rhinolophus hipposideros*)

vrápenec velký

(*Rhinolophus ferrumequinum*)

vrápenec malý (*Rhinolophus hipposideros*)



vrápenec velký (*Rhinolophus ferrumequinum*)



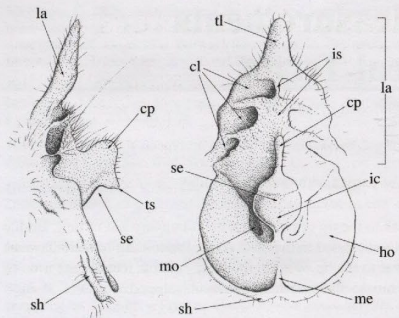


Fig. ii. Lateral and front views of noseleaf of *Rhinolophus*

Noseleaf (Fig. ii.)

me: median emargination
 mo: nostril
 se: sella
 sh: secondary horseshoe (or supplementary leaflet)
 ic: internarial cup
 is: intercellular septa
 la: lancelet
 cp: connecting process
 ho: horseshoe
 tl: tip of lancelet
 ts: tip of sella

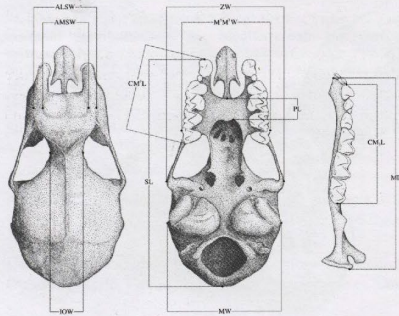


Fig. iv. Ventral, dorsal and lateral views of skull of *Rhinolophus*.

Craniodental measurements (Fig. iii.)

ALS_W: the greatest width of the anterior lateral swellings in dorsal view
 AMS_W: anterior median swellings width in dorsal view
 CM₃L: upper toothrow length, the crown length from the anterior of the upper canine to the posterior of the third upper molar
 CM₂L: 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
 M₃M₃W: rostral width, measured between outer crowns of M³
 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

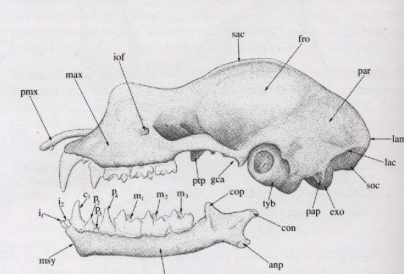
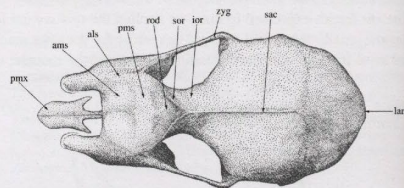
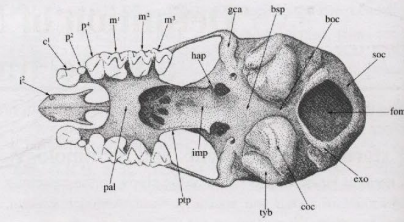


Fig. iii. Dorsal and ventral views of skull of *Rhinolophus*.

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

als: anterior lateral swelling
 amx: anterior median swelling
 anp: angular process
 boc: basioccipital
 bsp: basisphenoid
 c¹: upper canine
 c₁: lower canine
 coc: cochlea
 con: condyle
 cop: coronoid process
 exo: exoccipital condyle
 fom: foramen magnum
 fro: frontal
 gca: glenoid cavity
 hap: hamular process
 i²: upper incisor
 i_{1,2}: lower incisors
 imp: interpterygoid
 iof: infraorbital foramen
 ior: interorbital region
 lac: lambdoid crest
 lam: lambda
 m¹⁻³: upper molars
 m₁₋₃: lower molars
 man: mandible
 max: maxilla
 msy: mandibular symphysis
 p^{2,4}: upper premolars
 p₂₋₄: 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 · **Myotinae** · Kerivoulinae

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

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

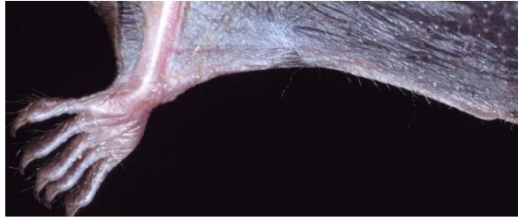
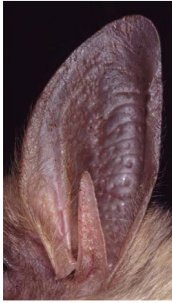
boltce krátké
pod 3 cm



Myotinae

Myotis

ostruha bez epiblemy, tragus přímý,
2 malé premoláry mezi C a P⁴



tragus rohlíkovitě prohnutý

Vespertilionini sensu lato
(Pipistrellini, Eptesicini, Vespertilionini)

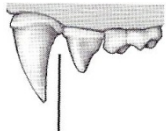
ostatní

ostruha s epiblemou



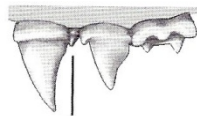
Nyctalus, Vespertilio

tragus hřibovitý
mezi C a P⁴
chybí malé premoláry



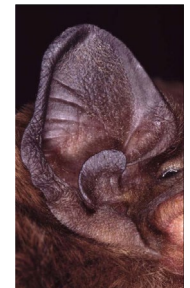
Eptesicus

LAt > 37 mm
mezi C a P⁴ chybí malé premoláry
epiblema bez přepážky



Pipistrellus, Hypsugo

LAt < 37 mm
mezi C a P⁴ 1 malý premolár
epiblema většinou s kostěnou
přepážkou



netopýr černý (*Barbastella barbastellus*)

© Miloš Anděra



netopýr ušatý (*Plecotus auritus*)

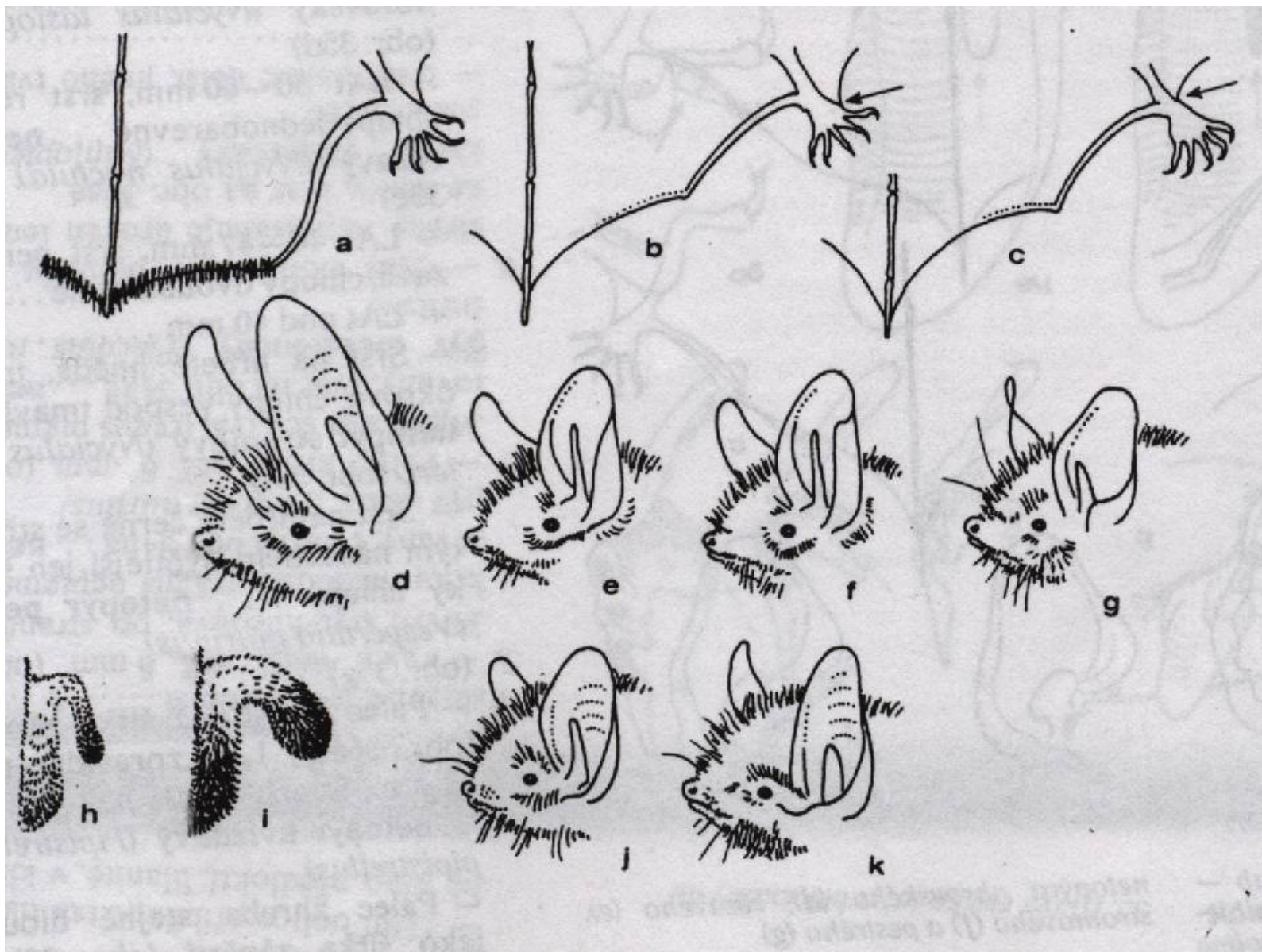


netopýr dlouhouchý (*Plecotus austriacus*)



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 křídelní létací blány k noze u rodu *Myotis* (b, c)

netopýr velký (*Myotis myotis*)

© Miloš Anděra



netopýr východní (*Myotis blythii*)



© 2006 Е.А. Дунаев



netopýr velkouchý (*Myotis bechsteinii*)

© 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



netopýr vousatý
(*Myotis mystacinus*)

netopýr vodní
(*Myotis daubentonii*)



© Miloš Anděra



netopýr pobřežní
(*Myotis dasycneme*)



netopýr severní
(*Eptesicus nilssonii*)



netopýr večerní
(*Eptesicus serotinus*)

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

**n. nejmenší
(*P. pygmaeus*)**

**netopýr parkový
(*Pipistrellus nathusi*)**



netopýr Saviův
(*Hypsugo savii*)



netopýr rezavý
(*Nyctalus noctula*)



netopýr stromový
(*Nyctalus leisleri*)





netopýr pestrý
(*Vespertilio murinus*)

