

Chiropterologie



Kurz I

Tomáš Bartonička

Ústav botaniky a zoologie

Přf MU

Struktura kurzu

1. Informační zdroje. Chiropterologie jako vědní obor. Vymezení skupiny Chiroptera. Nejstarší fosilní záznam a bazální radiace. Strukturní charakteristiky a diverzita základních adaptací.
- 2.- 3. Morfologie a fylogeneze. Přirozená biodiverzita skupiny a přehled jednotlivých vývojových linií.
4. Ochrana netopýrů, současná rizika.
5. Echolokace

Důraz na metodické souvislosti a case examples

Význam a rizika letounů jako modelu

letouni - netopýři - dlouhověkost, 1-2 mláďata, vysoká socialita, specifické adaptace

monitoring a bioindikace - vysoká specializovanost

právní ochrana –

vyhláška č. 395/1992 Sb., zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.

Dohoda o ochraně netopýřů v Evropě (EUROBATS), dodatkem

Úmluvy o ochraně stěhovavých druhů volně žijících živočichů (Bonská úmluva).

kadavery po kolizi s automobilovou dopravou



Leptonycteris obalená pylem Agave

Význam a rizika letounů jako modelu

Ale...

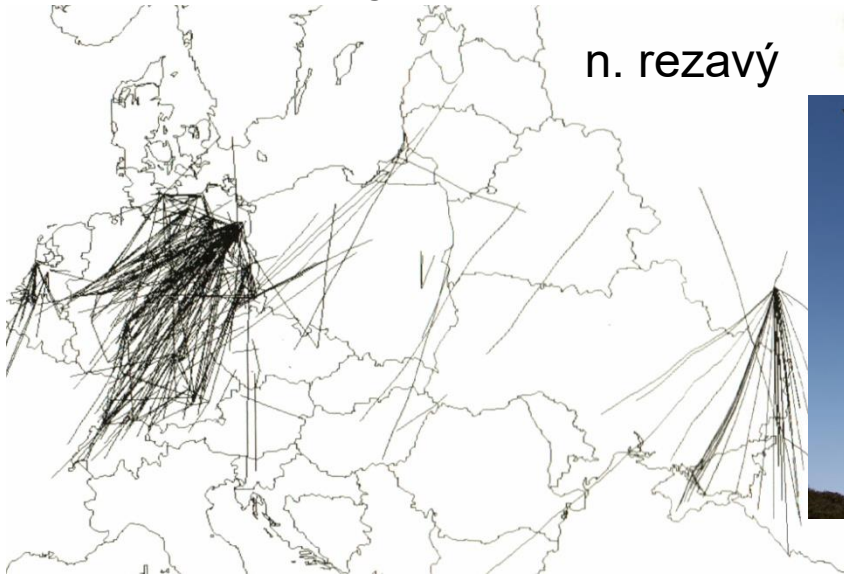
obtížně dostupné údaje o biologii \Rightarrow mnoho neznámého \Rightarrow **strach**



zásadní rozdílnosti v úrovni poznání - migrační koridory netopýřů a ptáků

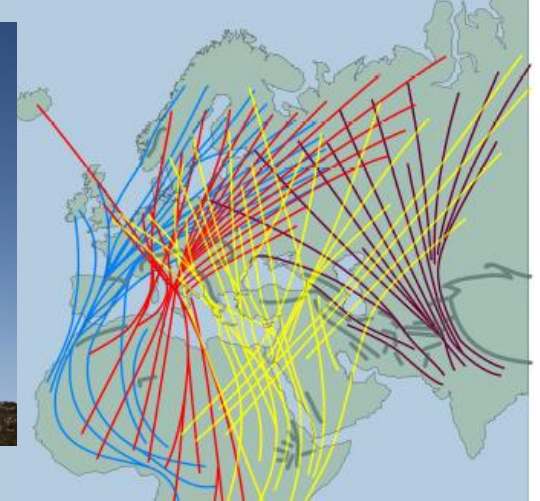
Netopýři

n. rezavý



Ptáci

European bird migration network



Zdroje informací

domácí knihy - Poznáváme naše savce, Létající savci, Naši netopýři, A tribute to bats

zahraniční knihy - atlasy poznávací, distribuční

tématické knihy - echolokace, ekologie, biogeografie

časopisy a sborníky - Acta Chiropterologica, Acta Theriologica, Journal of Mammalogy, Myotis, Nyctalus, Folia Zoologica, Vespertilio, Lynx, informační letáky a brožury

historická literatura v českých zemích

ch Bat Conservation Trust
ination platform of bat research and bat conservation in
ormer Czechoslovakia, since 1993 in the Czech Republic

At beginning of the year 1994, in cooperation with bat students, a need of a formal platform for integration of regional bat studies with the projects of then newly establishes Environment Ministry (including international projects such as EUROBATS) and in care for continuity of the long-lasting monitoring of underground hibernacula, the Czechoslovak Bat Conservation Trust (Československá společnost pro ochranu netopýrů – ČESON) was established. After a split of former Czechoslovakia into the Czech Republic and Slovakia in 1993, the regional scope of ČESON is restricted to the Czech Republic and its role in Slovakia was taken by a newly established Slovak Bat Conservation Society (SON).



in care of two professional employees. Thanks to them ČESON started a large-scale programme of a strict control upon current rebuilding projects which might threat bat roosts and spread its focus onto huge number of local and regional bodies engaged in these projects.

For its members, ČESON provides a standard platform for presentation of particular outputs and promoting methodical innovations in study of bats. It organizes the annual plenary assemblies (with awarding particular achievements of young bat students with the F.A.Kolenati award), annual field meetings and



Since then ČESON is designed as a non-governmental non-profit organization

In cooperation with SON, it edits the journal Vespertilio founded in 1997.

[ÚVOD](#)[O ORGANIZACI](#)[KONTAKTY](#)[PORADNA](#)[ODKAZY](#)[česky / english](#)[Činnost](#)[AKTUALITY](#)[Kalendář akcí](#)[Mezinárodní noc pro netopýry](#)[Programy pro školy](#)[Projekty](#)[Vespertilio](#)[Kroužkovácí databáze](#)[Monitoring populací](#)[Monitoring paneláků](#)[Průzkumy a posudky](#)[Rekonstrukce budov](#)[Netopýři a stromy](#)[Echolokace](#)[Péče o úkrty](#)[Fotogalerie](#)[Tiskové zprávy](#)[Ke stažení](#)[Lokality \(hledání\)](#)[Migrace netopýrů](#)[FaceBook](#)

Skupina:

[Náš soused netopýr](#)[Anketa](#)

Kterou z aktivit pro veřejnost byste uvítali rozšířit?

Celkem hlasovalo 21883.

Speciální semináře

 46.7% (10211)

Obecné osvětlové akce

 27.4% (5997)

Vespertilio

Posláni:

Časopis je zaměřen jak na aktuální zprávy z výzkumné činnosti a výměnu námětů k výzkumné i ochranné praxi v chiropterologické problematice, tak zejména na aspekt seriózního odborného periodika, přinášejícího studie nejen s lokální tematikou, ale i obsáhlejší práce v mezinárodním kontextu. Vespertilio je standardní odborný recenzovaný časopis, kdy je každý rukopis hodnocen ve standardním procesu recenzního řízení s dvěma nezávislými oponenty. Časopis vychází od roku 1995, má roční periodicitu a ISSN 1213-6123. Vydavatelem je Česká společnost pro ochranu netopýrů – ČESON.

Redakční rada:

vedoucí redaktoři:

Petr Benda (Národní muzeum, Praha, CZ)

Marcel Uhrin (Univzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, SK),

členové:

Tomáš Bartonička (Ústav botaniky a zoologie PFF, Masarykova univerzita, Brno, CZ)

Martin Čelúch (Spoločnosť pre ochranu netopierov na Slovensku, Bardejov, SK)

Jiří Gaisler (Ústav botaniky a zoologie PFF, Masarykova univerzita, Brno, CZ)

Vladimír Hanák (Katedra zoologie PFF, Karlova univerzita, Praha, CZ)

Ivan Horáček (Katedra zoologie PFF, Karlova univerzita, Praha, CZ)

Peter Kaňuch (Ústav ekológie lesa SAV, Zvolen, SK)

Radek Lučan (Katedra zoologie PFF, Karlova univerzita, Praha, CZ)

Antonín Reiter (Jihomoravské muzeum Znojmo, CZ)

Zdeněk Řehák (Ústav botaniky a zoologie PFF, Masarykova univerzita, Brno, CZ)

[Pokyny pro autory](#)

[1995/1, 1997/2, 1998/3, 2000/4, 2001/5, 2002/6, 2003/7, 2004/8, 2006/9-10](#)[2007/11, 2008/12, 2010/13-14, 2011/15, 2012/16, 2014/17, 2016/18](#)

15th International Bat Research Conference

*** The Biology of Bats at the Onset of the 21st Century ***

Prague, Czech Republic, 23-27 August 2010

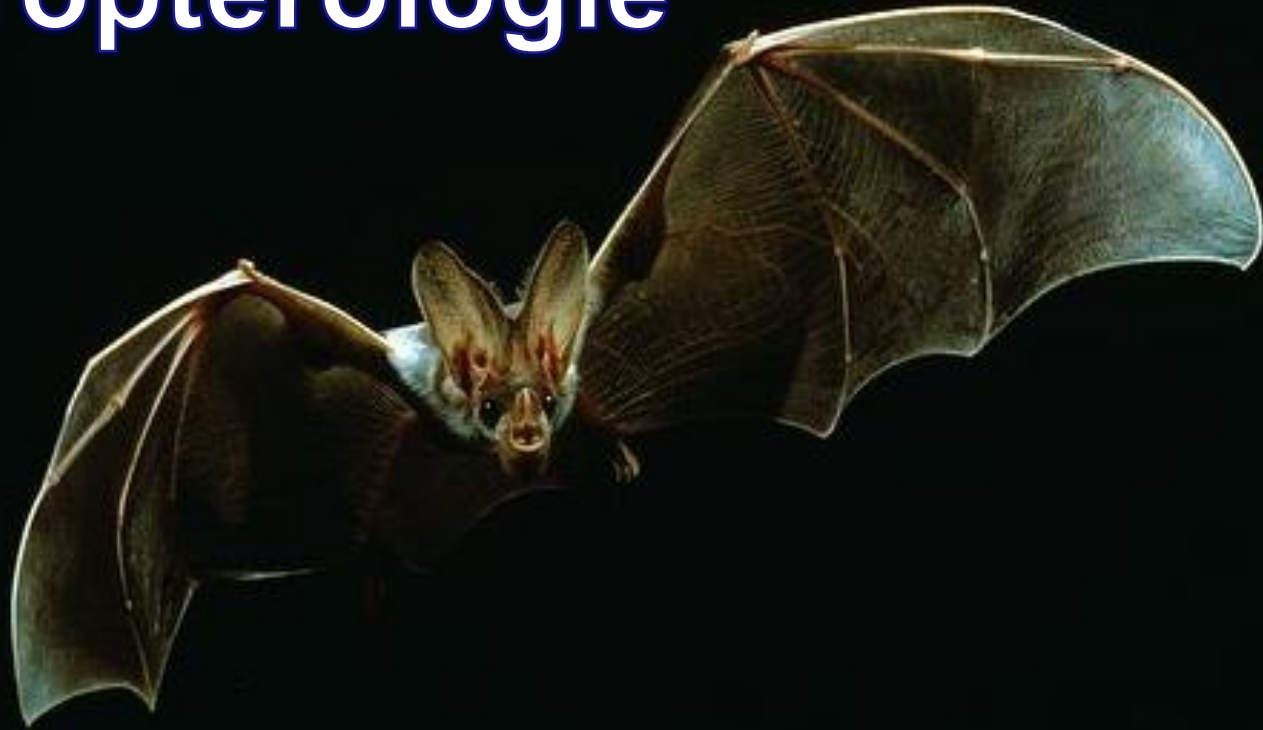


LIST OF INTERNATIONAL BAT RESEARCH CONFERENCES

1ST	1968	CZECHOSLOVAKIA, HLUBOKA N. V.
2ND	1970	THE NETHERLANDS, AMSTERDAM
3RD	1972	YUGOSLAVIA, PLITVICE
4TH	1975	KENYA, NAIROBI
5TH	1978	USA, ALBUQUERQUE
6TH	1982	NIGERIA, IFE
7TH	1985	UK, ABERDEEN
8TH	1989	AUSTRALIA, SYDNEY
9TH	1992	INDIA, MADURAI
10TH	1995	USA, BOSTON
11TH	1998	BRAZIL, PIRENOPOLIS
12TH	2001	MALAYSIA, BANGI
13TH	2004	POLAND, MIKOLAJKI
14TH	2007	MEXICO, MERIDA
15TH	2010	CZECH REPUBLIC, PRAHA



Chiropterologie



**... samostatná zoologická
disciplína ?**

Google Scholar:

Bat 1.720.000

Mammal(s) 1.870.000

Rodent 813.000

Bird(s) 2.350.000

Fish 2.560.000

Bat Research 675.000

Mammal research 437.000

Mammalogy 64.200

Rodent research 531.000

Ornithology 133.000

Bird research 2.180.000

Ichthyology 121.000

Fish research 2.110.000



**Vrchol
rozmanitosti
přizpůsobení
mezi savci**



Historie oboru – tradiční důrazy na specifika netopýrů

(A) 19. stol. H.Kühl, Koch, Blasius, Kolenati ...

(B) Základy moderní chiropterologie (klasická díla): 30-50. léta 20. století

M.Eisentraut: Die deutsche Fledermäuse

G.M.Allen: Bats

A.P.Kuzyakin: Letučiye myši

O.Ryberg: Studies on bats and bat parasites

.....

(C) Explozivní nárůst informací s novými technikami

70. léta – sítě

80. léta - detektory

90. léta – DNA

(D) Nyní: nejdynamičtější součást výzkumu savců

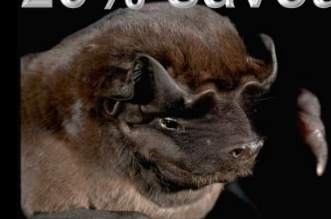


Letouni (Chiroptera) – druhý nejpočetnější řád savců

1434 druhů (9/2021)
(1250, 2014!)

<https://batnames.org/>

20% savců

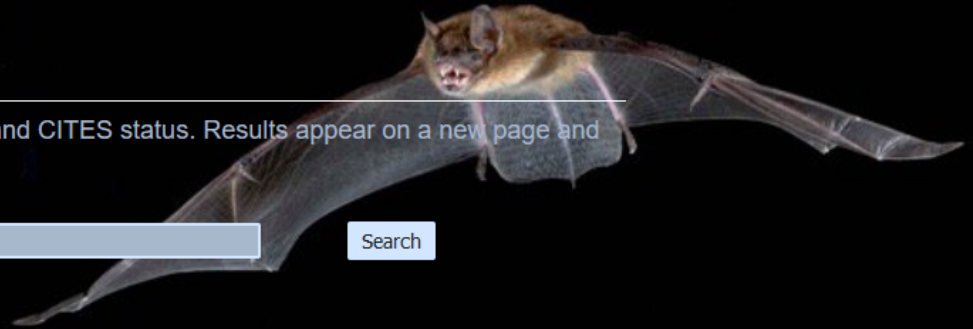


Explore

Click the link above to explore higher-level bat taxonomy from order to genus.

Query

Search the species-level database by taxon, locality, or IUCN and CITES status. Results appear on a new page and may be exported.



Submit

Submit just published papers on new species descriptions, taxonomic revisions, first occurrences, and range extensions for inclusion in the database. Please **register** first.

Name:

Email:

My paper concerns a:



Nejsem robot



reCAPTCHA

Ochrana soukromí - Smluvní podmínky

Contact us: acirranello@batnames.org

[About](#) [Standards](#) [Privacy](#)

Cite the database: Simmons, N.B. and A.L. Cirranello. 2020. *Bat Species of the World: A taxonomic and geographic database*. Accessed on

Interactive web maps: Maria Brown
Background photo: M. Brock Fenton



ASM Mammal Diversity Database

[Home](#)[Download the Database](#)[Explore Taxonomy](#)[Search Species](#)[About](#)

Welcome to ASM's Mammal Diversity Database

Welcome!

The Mammal Diversity Database of the [American Society of Mammalogists](#) (ASM) is your home base for tracking the latest taxonomic changes to living and recently extinct (i.e., since ~1500 CE) species and higher taxa of mammals.

Here we are curating the taxonomic implications of new research publications in real time — with the goal of promoting rigorous study of mammal biodiversity worldwide.

Taxa	MSW3 2005	MDD 2018	Current
Species			
<i>Total</i>	5,416	6,495	6 557
<i>Extinct</i>	75	96	103
<i>Living</i>	5,341	6,399	6 454
<i>Domestic</i>	0	16	19
<i>Living wild</i>	5,338	6,382	6 435
Genera	1,230	1,314	1 341
Families	153	167	167
Orders	29	27	27



Kaloni a vrápencovci, Yinpterochiroptera, Pteropodiformes

Chiroptera “Megachiroptera” Pteropodidae

Fruit Bats – Flying Foxes

Old World Tropics

42 living genera

one extinct genus described
(other scrappy fossil bits
known)

Non-echolocating (for the
most part)



Yangochiroptera, Vespertilioniformes (zde však včetně Rhinolophoidea!)

Chiroptera

“Microchiroptera”

17 Extant Families

Microbats

Old and New Worlds –
Cosmopolitan Distribution

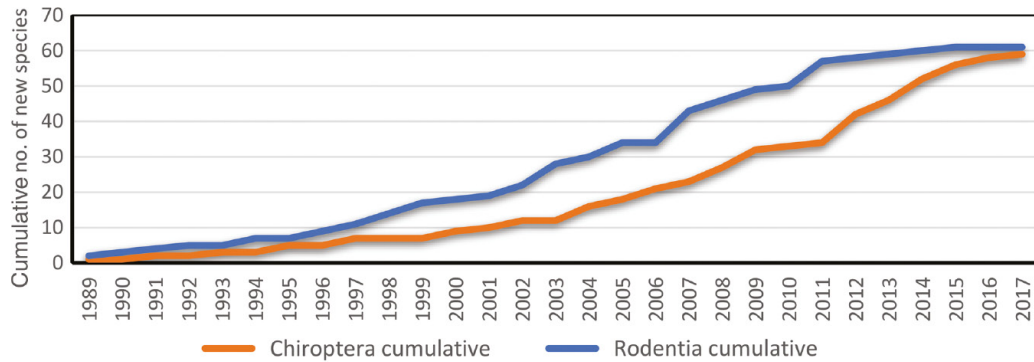
136 Extant Genera (At Least)

40+ extinct genera described

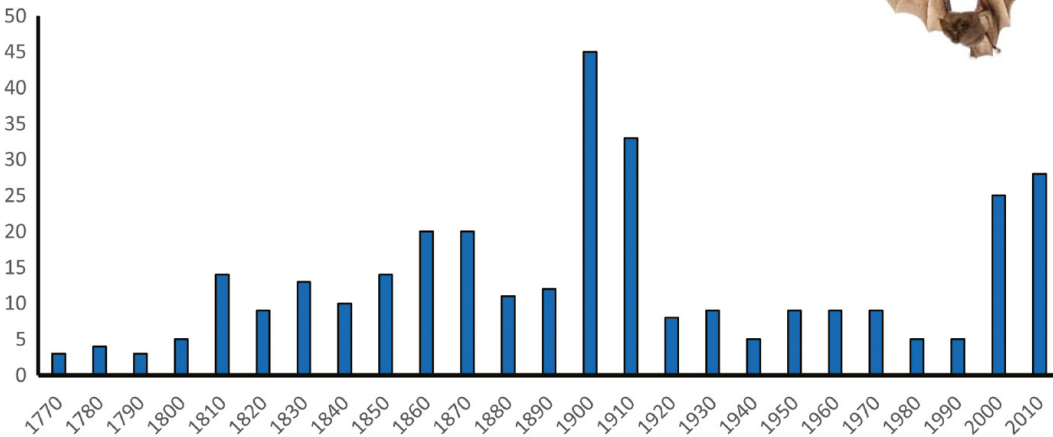
All known microbats are
echolocators



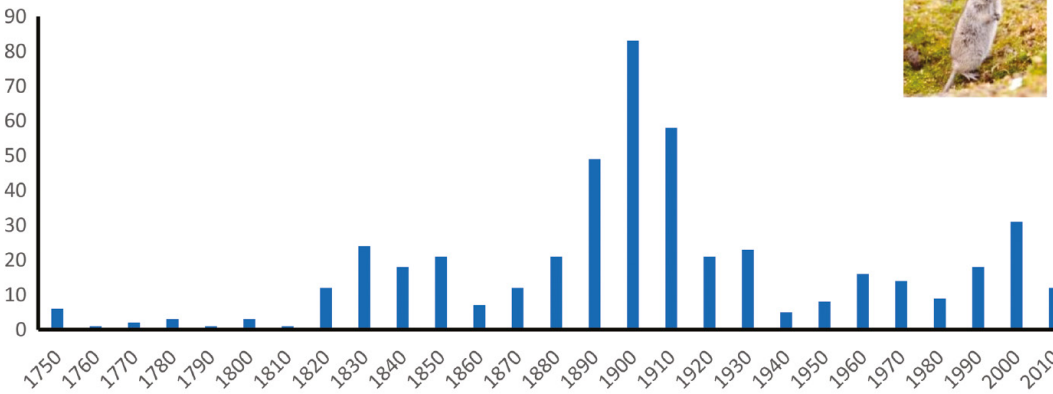
A New species descriptions since 1989



B African bat decadal species descriptions

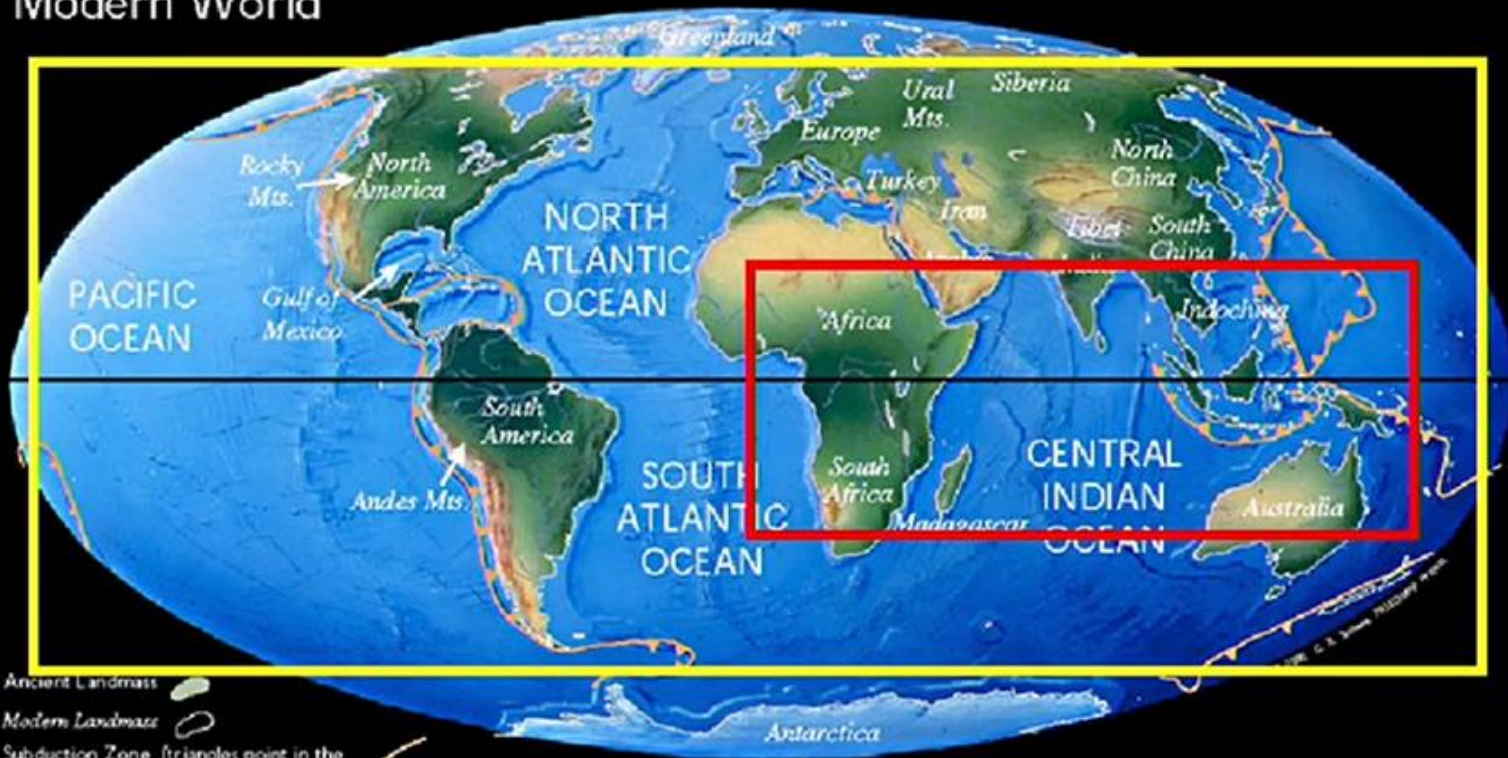


C African rodent decadal species descriptions



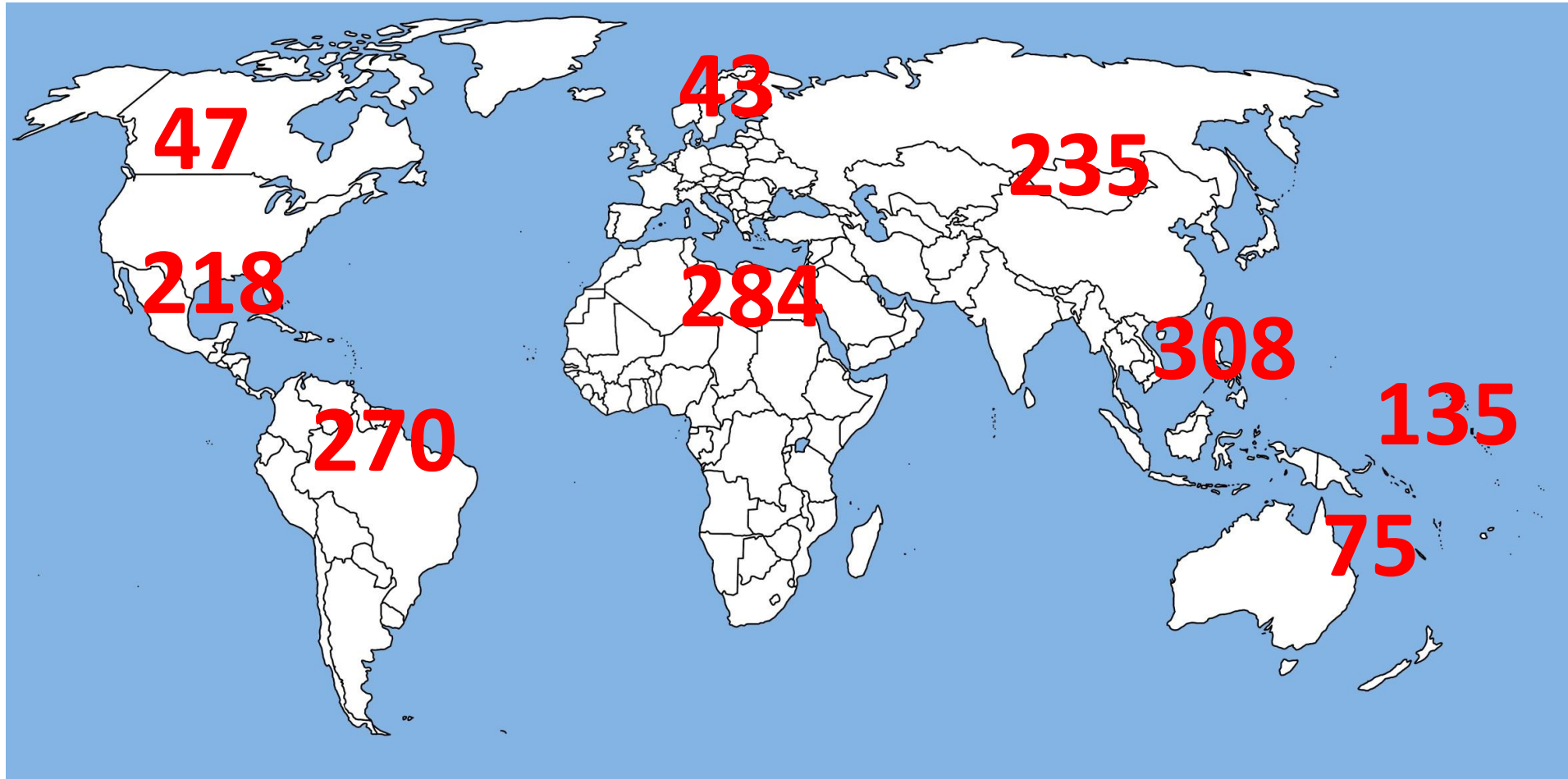
Geographic Distribution of Bats

Modern World

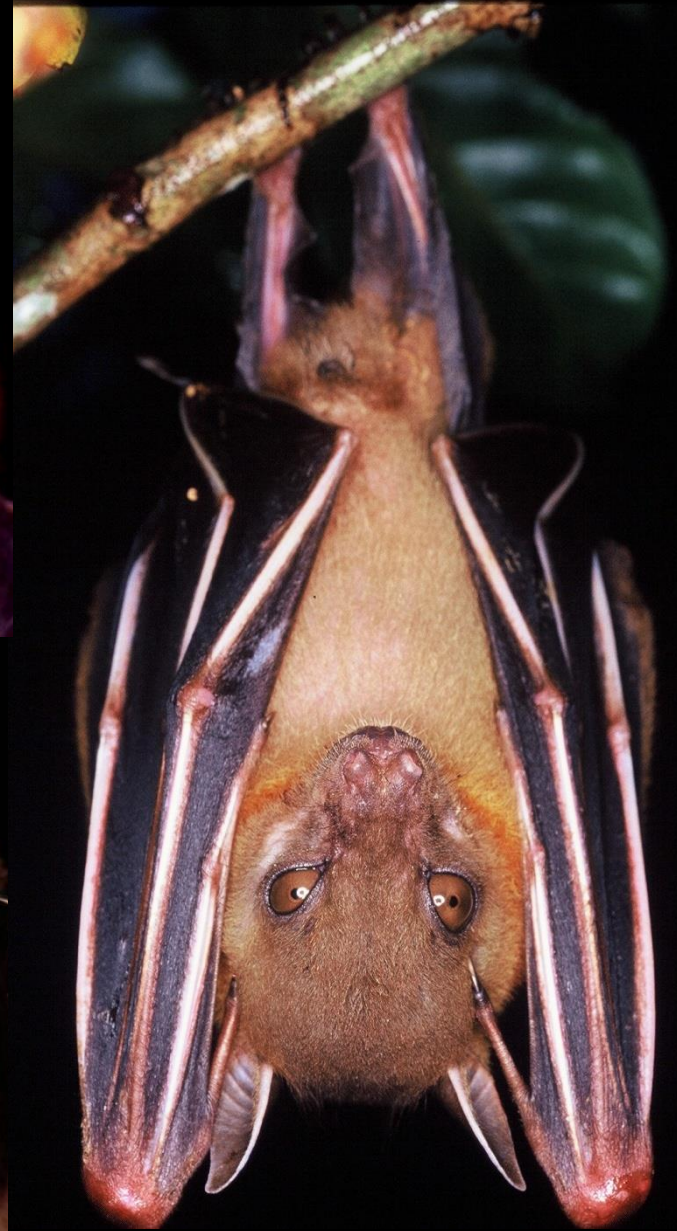


- Ancient Landmass
- Modern Landmass
- Subduction Zone (triangles point in the direction of subduction)
- Sea Floor Spreading Ridge

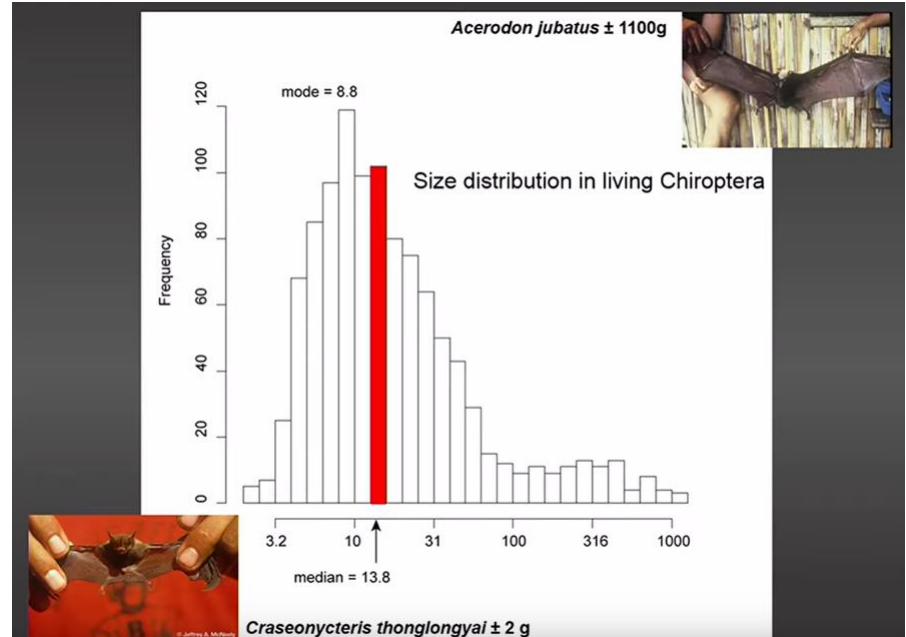
Distribuce druhové diverzity



Naprostá většina letounů žije v tropech



Většina letounů je velmi malá, lehčí než 100 g, 90 % druhů

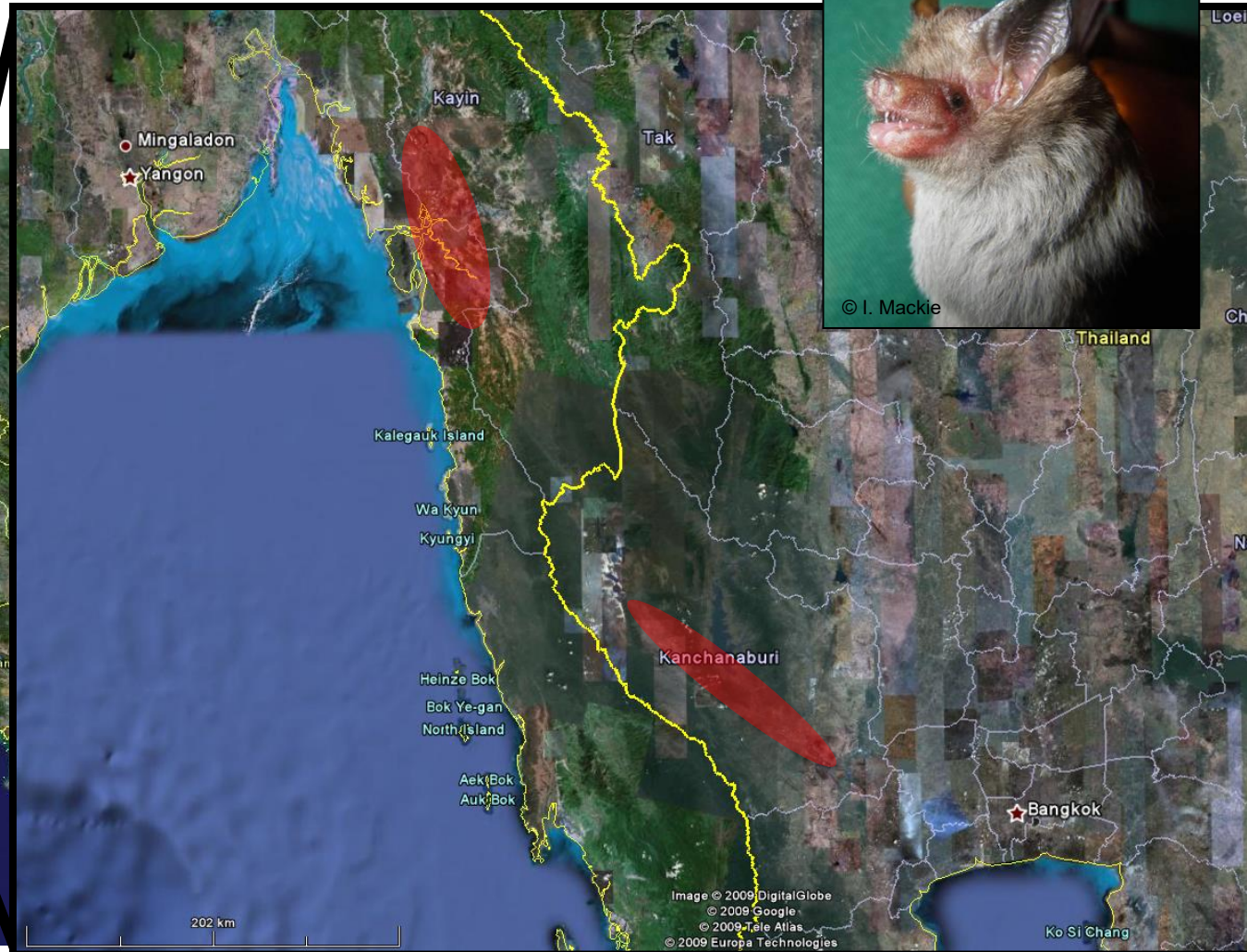
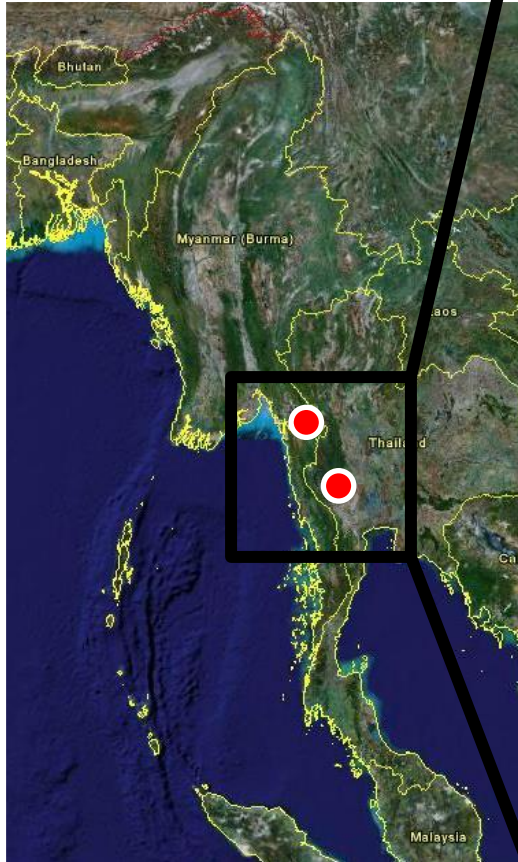


<https://www.merlintuttle.org/resources/fun-bat-facts/>

Craseonycteris thonglongyai – příklad « nej »

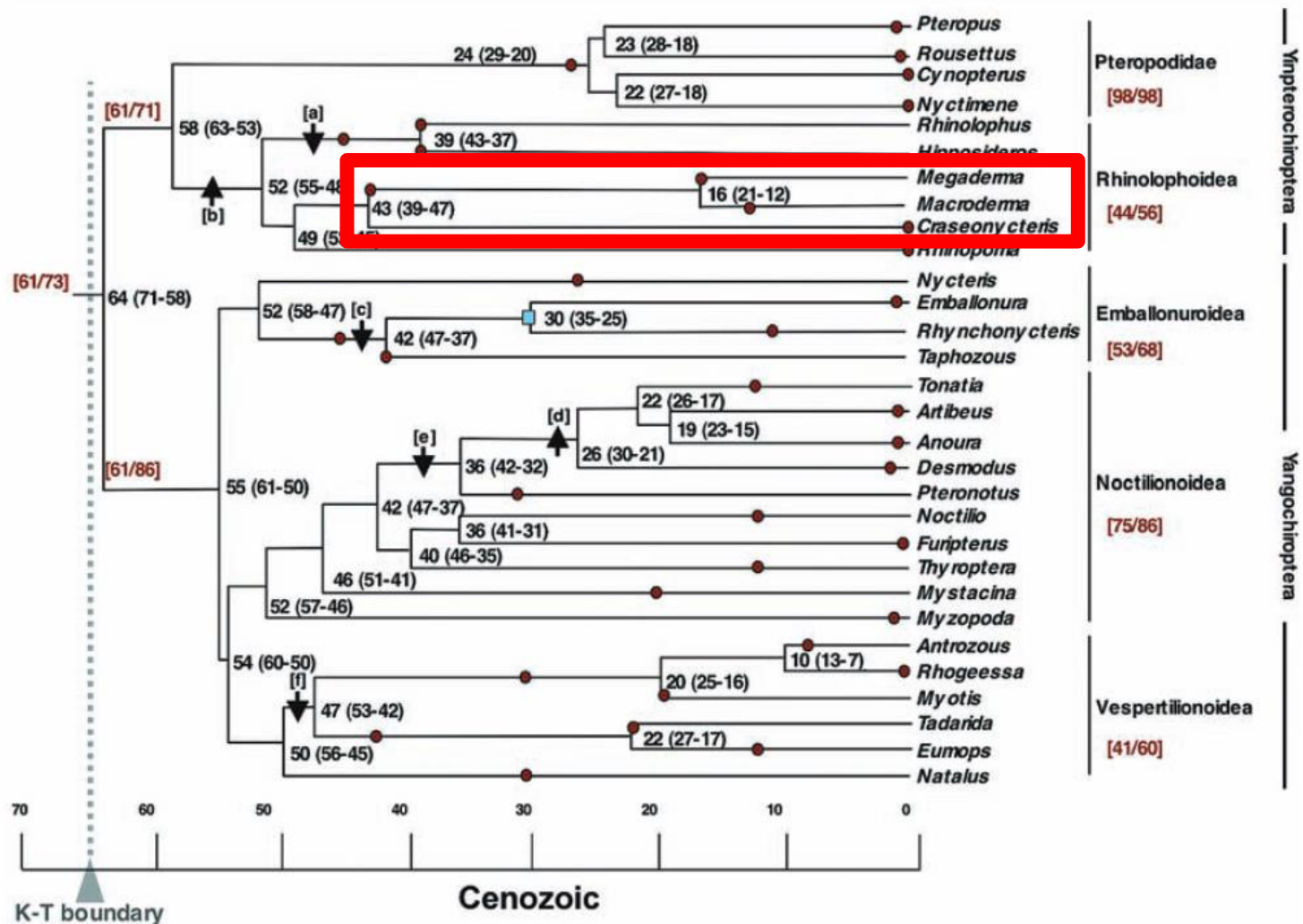


Thajsko, Sai Yok National Park in the Dawna Hills
Barma, Karen Hills

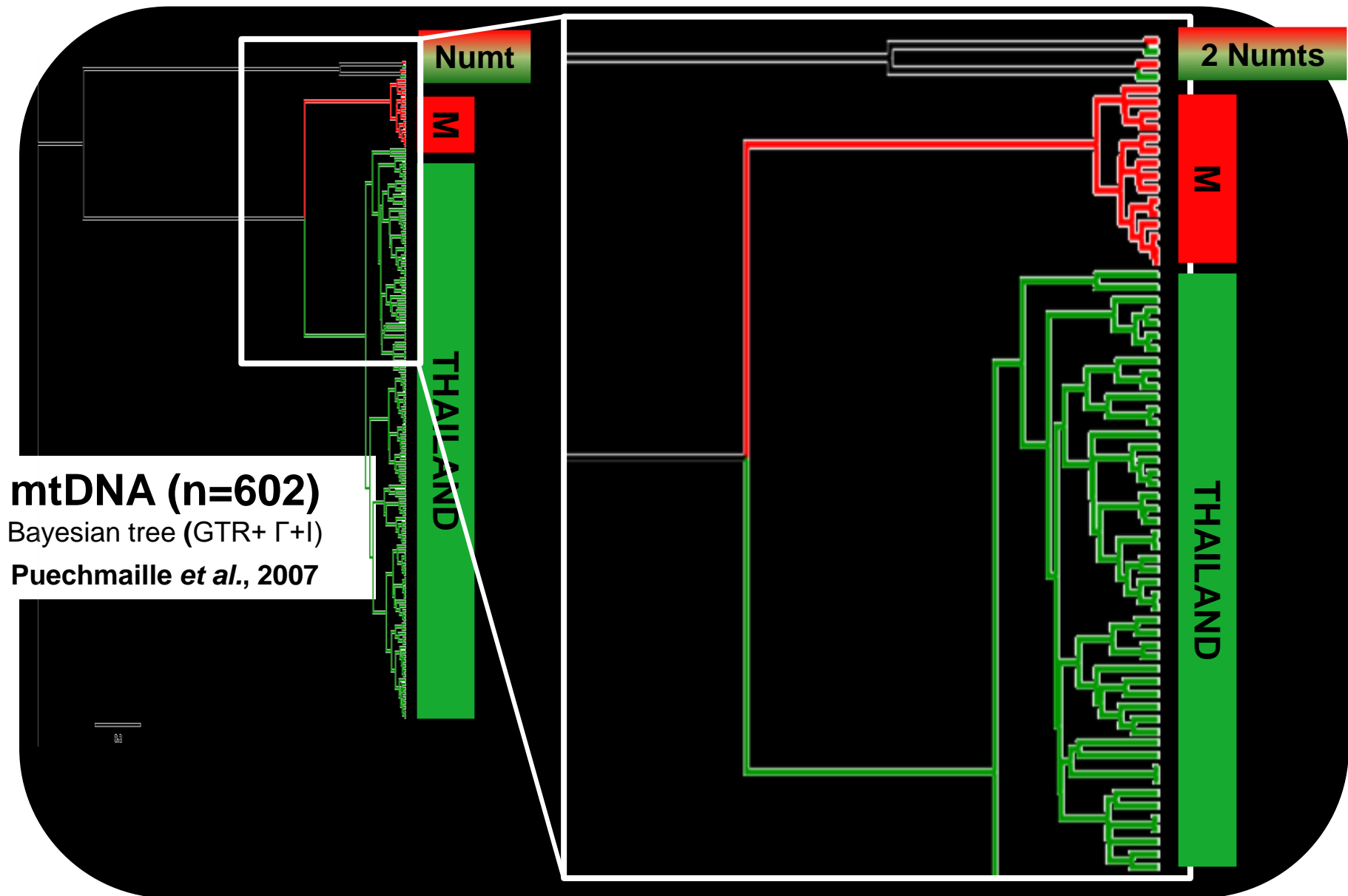


© I. Mackie

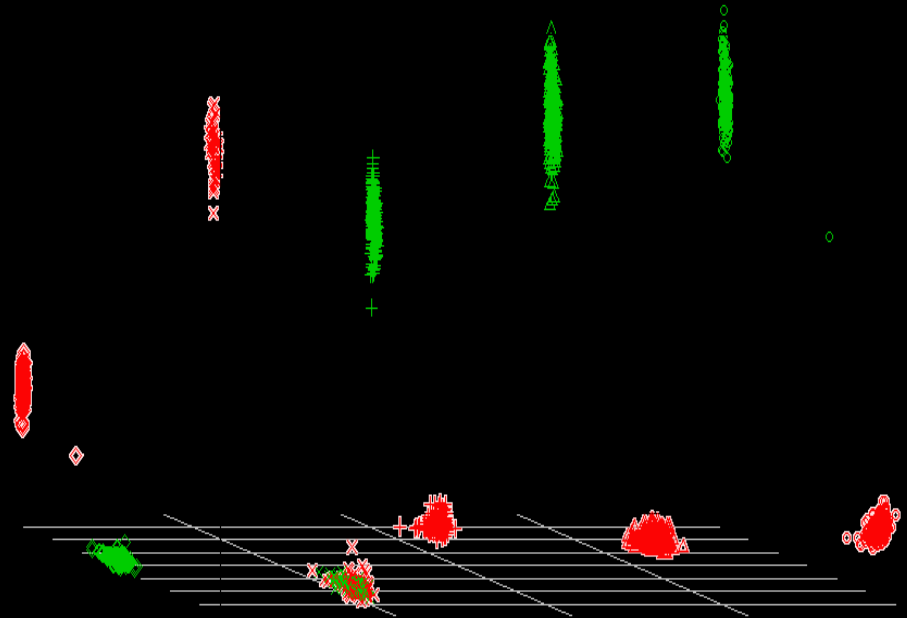
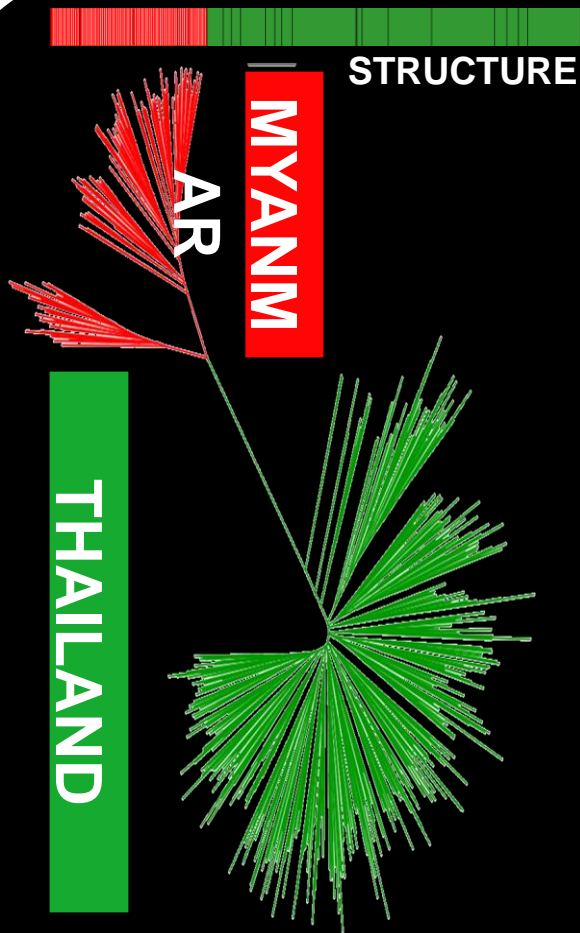
Craseonycteridae



Thailand versus Myanmar ...



Nuclear support



Microsatellites (n=659)
NJ tree (Da distance, Nei 1983)

5 SNPs (n=659) (**463**
Thai, 196 Myanmar)

Vymezení netopýra



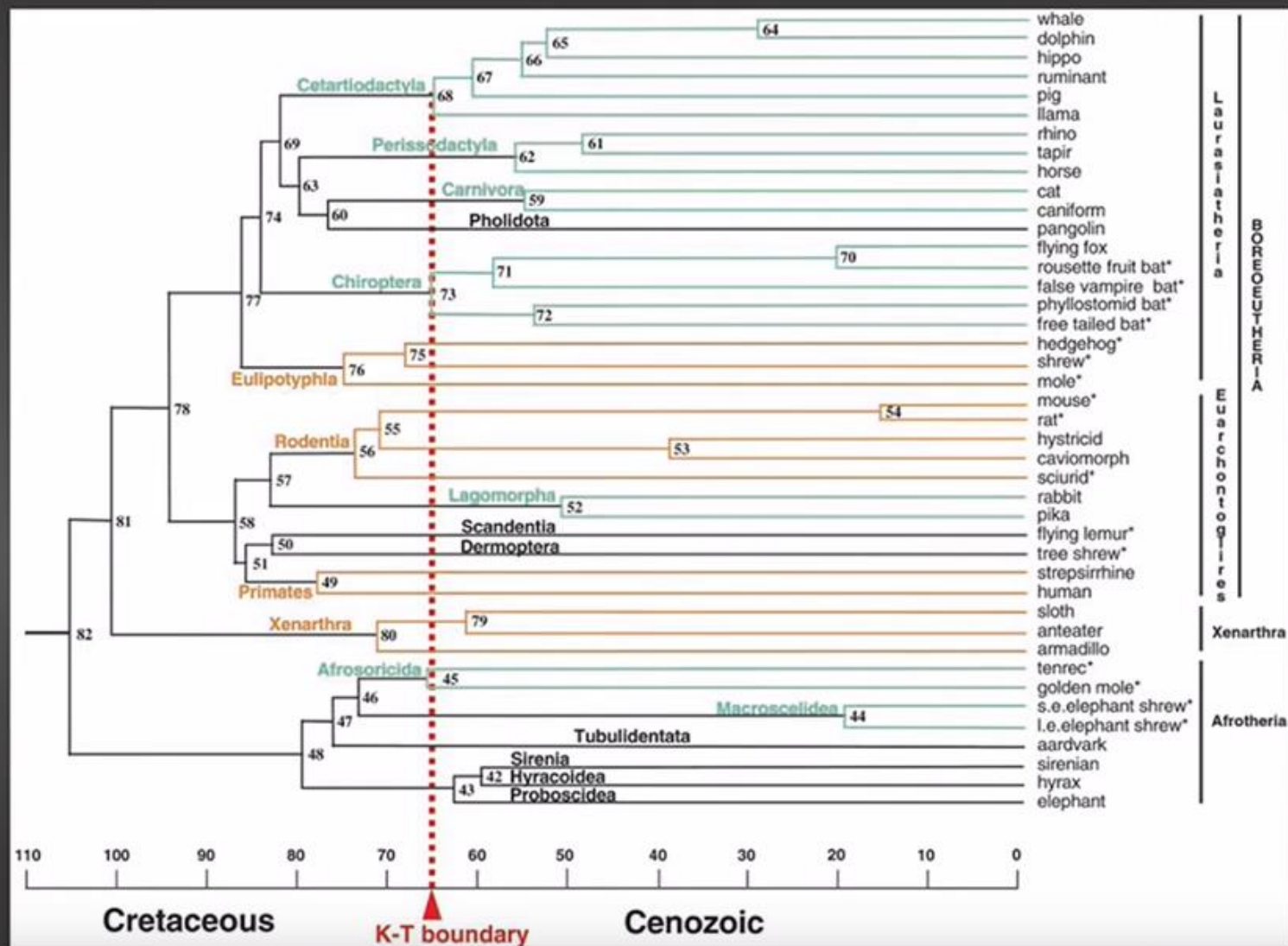
Schopnost aktivního letu



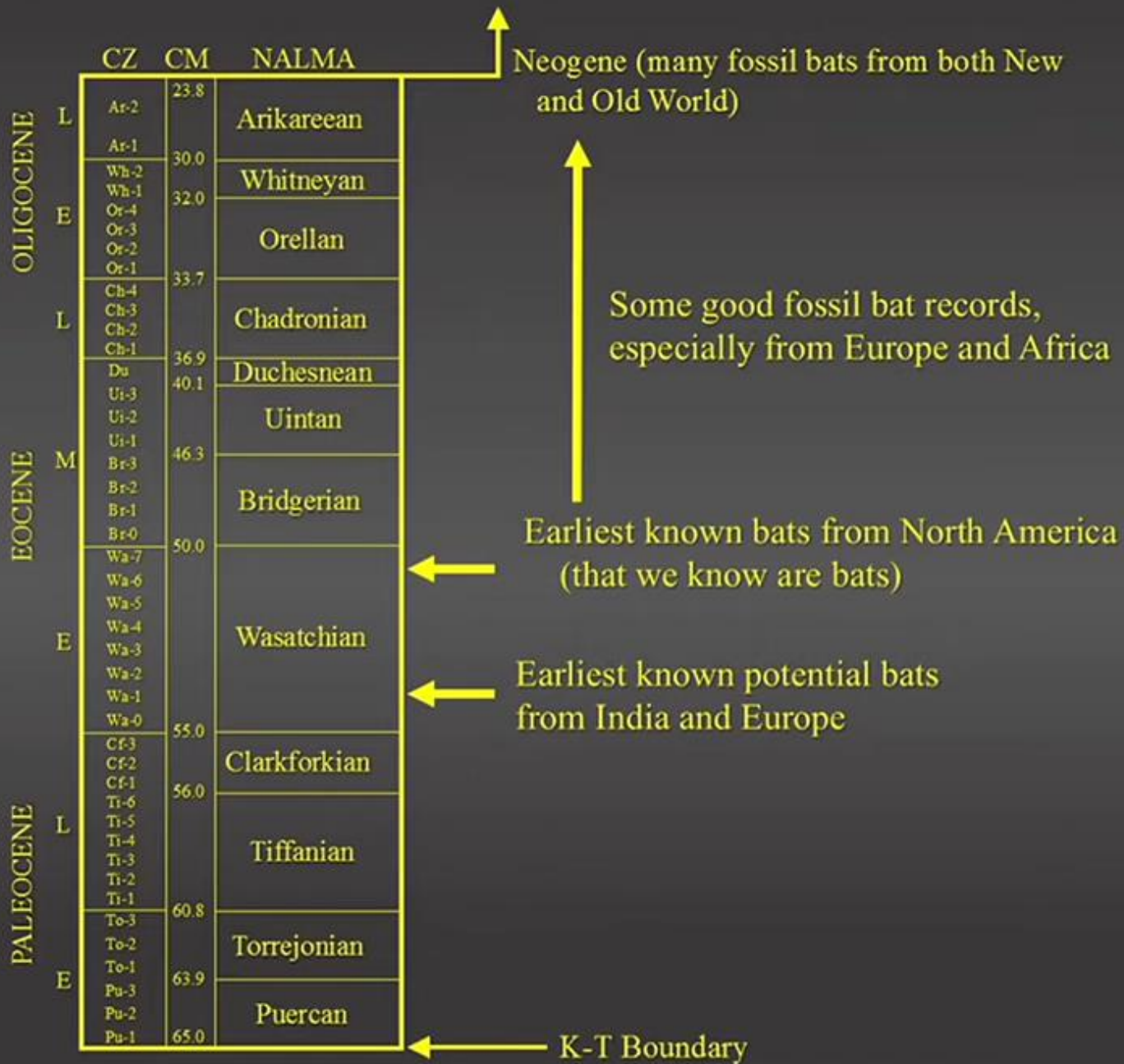
Jak je to ale se vznikem letu?

fosilní záznam





Křido-třetihorní vymírání (K-T), hromadné vymírání tří čtvrtin rostlinných a živočišných druhů na Zemi.



10 11 extinct families of bats

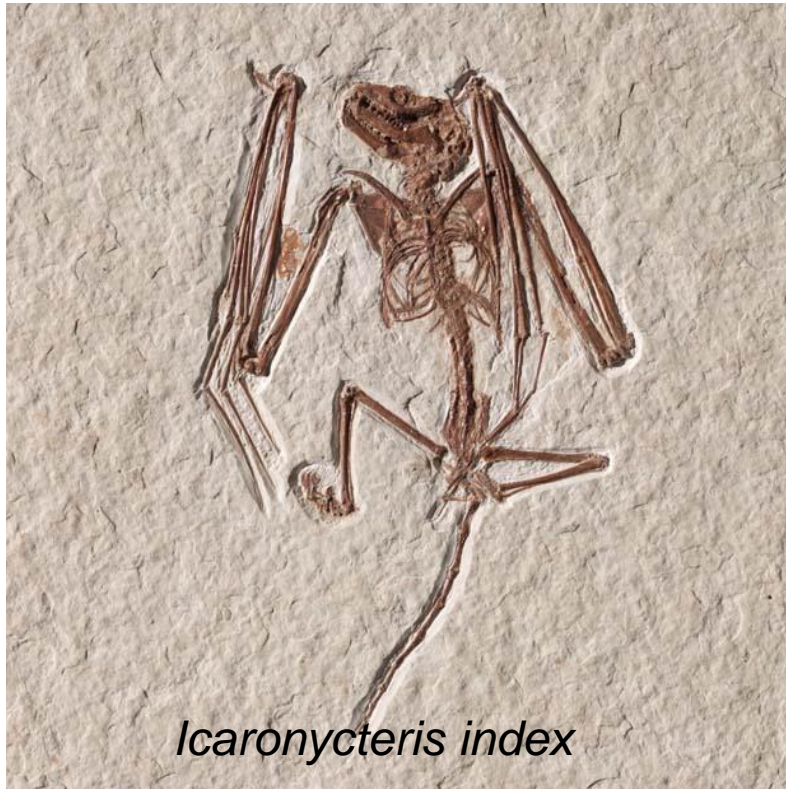
- Onychonycteridae
- Icaronycteridae
- Archaeonycteridae
- Palaeochiropterygidae
- Hassianycteridae
- Mixopterygidae
- Philisidae
- Tanzanycteridae
- Speonycteridae
- Necromantidae
- Aegyptonycteridae

70% fosilního záznamu chybí

ale Eocén

Icaronycteris, Palaeochiropteryx, Archaeonycteris, Hassianycteris, Tachypteron

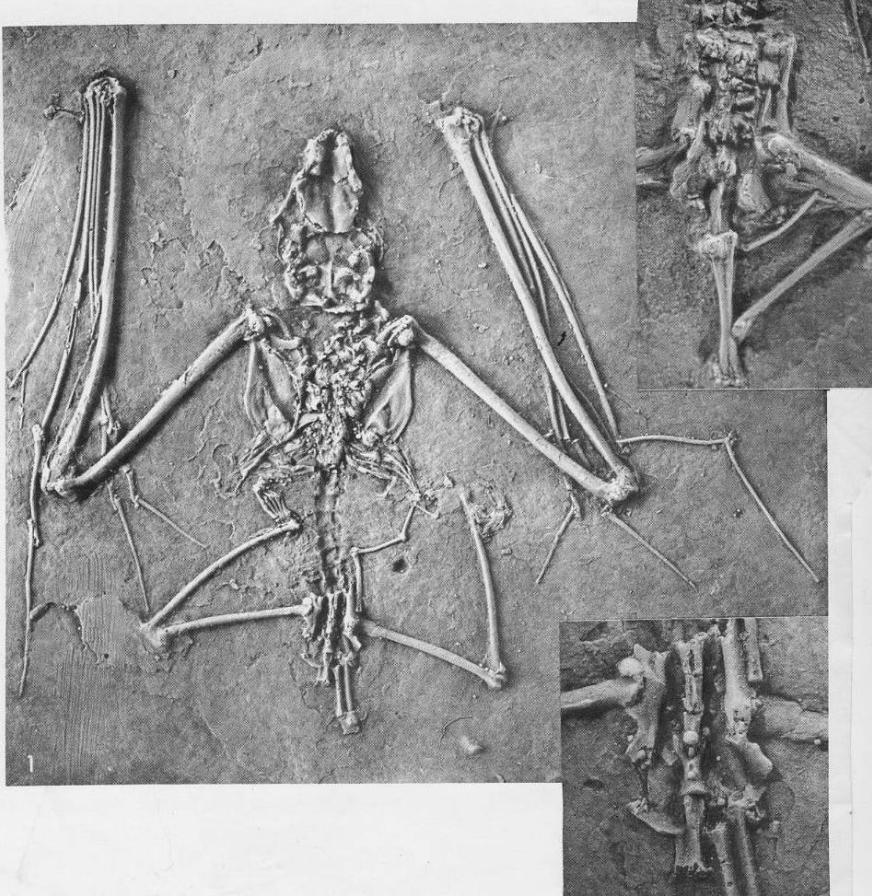
Wyoming, USA 52,2 mil. let



Icaronycteris index

**schopnost letu i
laryngeální echolokace**

**kosti křídla,
hlemýžd', kladívko...**



1917 *Palaeochiropteryx tupaiodon*

MEMOIRES
DE LA
SOCIÉTÉ PALÉONTOLOGIQUE SUISSE
VOLUME XLIV (1919)

ÉDITEUR HENRI GUYOT & Co

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DES
CHIROPTÈRES
DES TERRAINS TERTIAIRES

PAR
Pierre REVILLIOD.

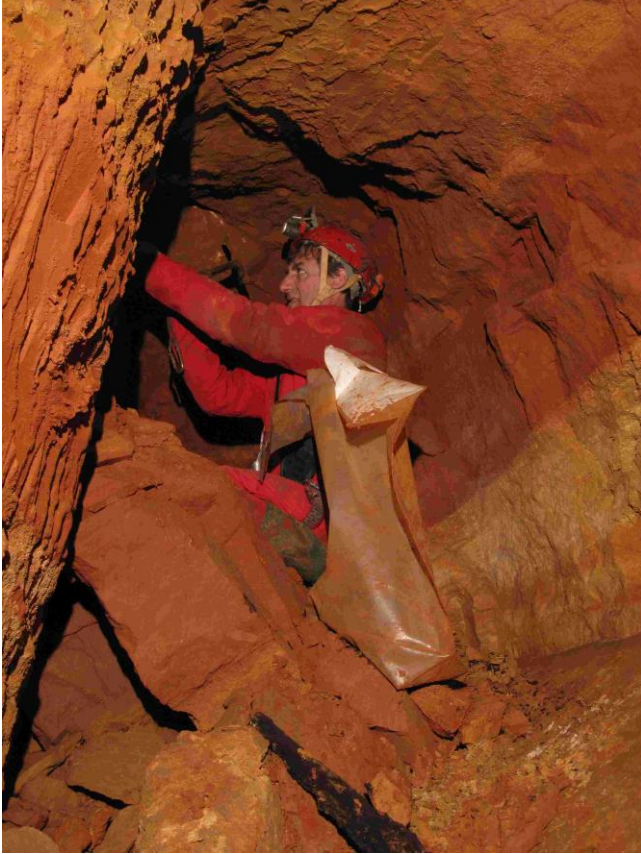
DEUXIÈME PARTIE

Avec 2 planches et 16 figures dans le texte.

GENÈVE
IMPRIMERIE ALBERT KUNIG, RUE DU VIEUX COLLÈGE, 4

1920

Phosphorites du Quercy



geologický útvar v jižní Francii, klasifikace stáří suchozemských savců, v rozmezí přibližně 38 až 25 mil. let.

kostry savců, ptáků, želv, krokodýlů, rostlin a hmyzu, ale také měkké tkáně obojživelníků a chobotnatců

Fosforit zachovává i nervy, obsah žaludku. Kukly quercyovských much se zachovaly s pupáři, ztvrdlou kůží posledního larválního instaru. Quercyovští členovci zkameněli rychlou fixací vodou bohatou na fosfáty a následnou inkrustací a mineralizací.

Messel Pit (near Darmstadt, Germany)



[Úvod](#) › [Navštivte nás](#) › [Palác šlechtičen](#) › [Výstavy](#) › Messel on Tour

NAVŠTIVTE NÁS

Dietrichsteinský palác

Biskupský dvůr

Palác šlechtičen

Výstavy

Messel on Tour

V utrpení a boji

Jamim mikedem

Mendelianum

Pavilon Anthropos

Památník Leoše Janáčka

Památník Bible královské

Messel on Tour – přírodní katastrofa po zániku dinosaurů

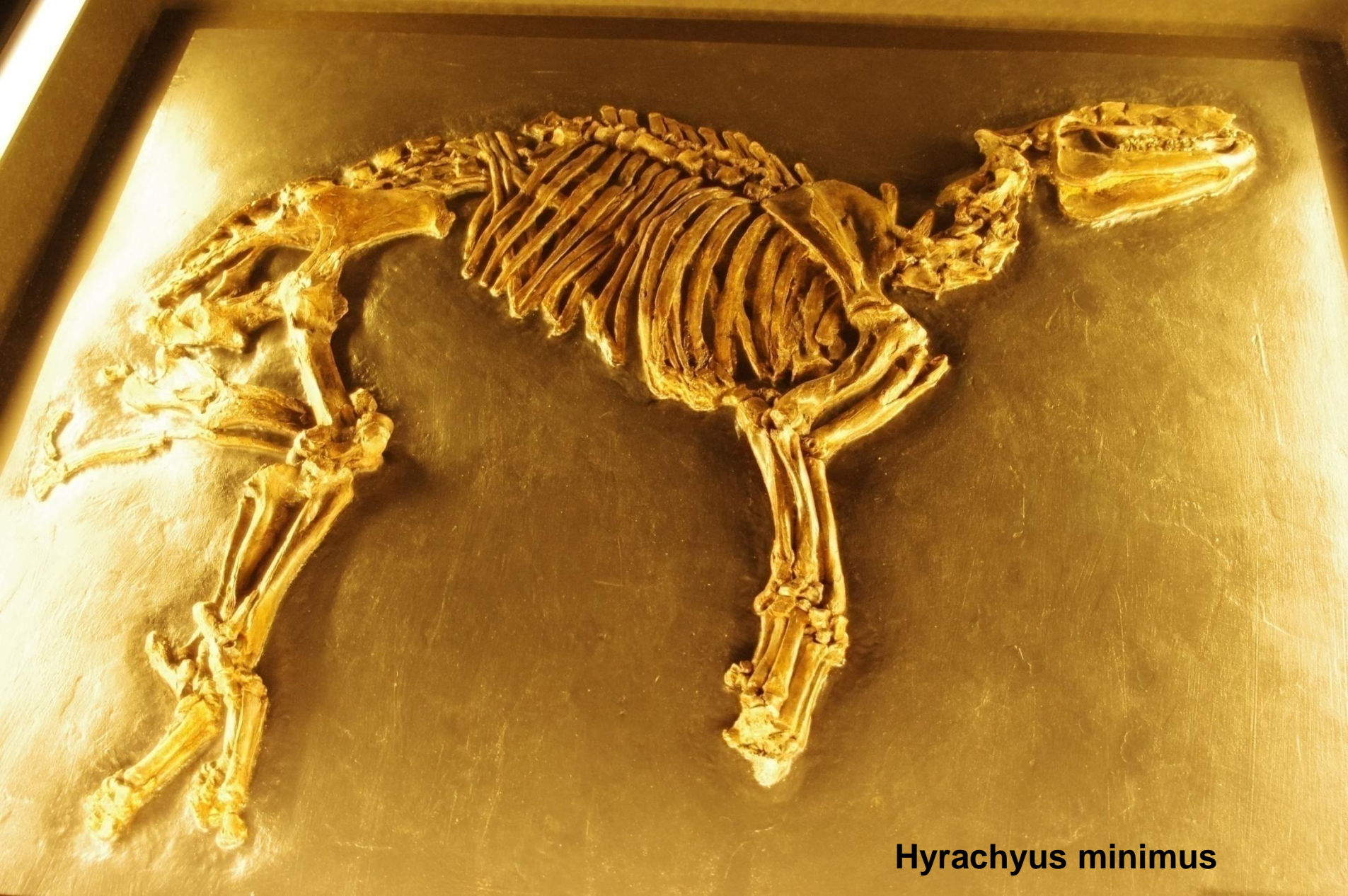


Od 6. ledna do 8. dubna 2012

Výstava 125 originálů zkamenělin ze slavné německé lokality Messel (stát Hesensko). Od poloviny 19. století na tomto místě probíhala rozsáhlá těžba živičných jílovců, která skončila v 70. letech minulého století. Dnes je lokalita vzhledem k unikátním nálezům zkamenělin pod přísnou ochranou organizace UNESCO.

Samotná výstava Messel on Tour je dílem kolegů z Hessisches Landesmuseum Darmstadt, kteří mají odborný dohled na pokračující paleontologický výzkum. Zkameněliny z Messelu jedinečně dokumentují raná stádia evoluce savců. Bylo zde objeveno na 45 jejich druhů (předchůdce dnešního koně, netopýři, vačice, lemurovití savci, hlodavci i primitivní mravenečník). Lokalitu proslavil i objev fosílie Darwinius masillae pokládaná za jednoho z prvních primátů tedy i vývojové větve vedoucí k člověku. Vedle savců je lokalita věhlasná nálezy ptáků, krokodýlů, hadů, žab i hmyzu.





Hyrachyus minimus

Eurotamandua joresi

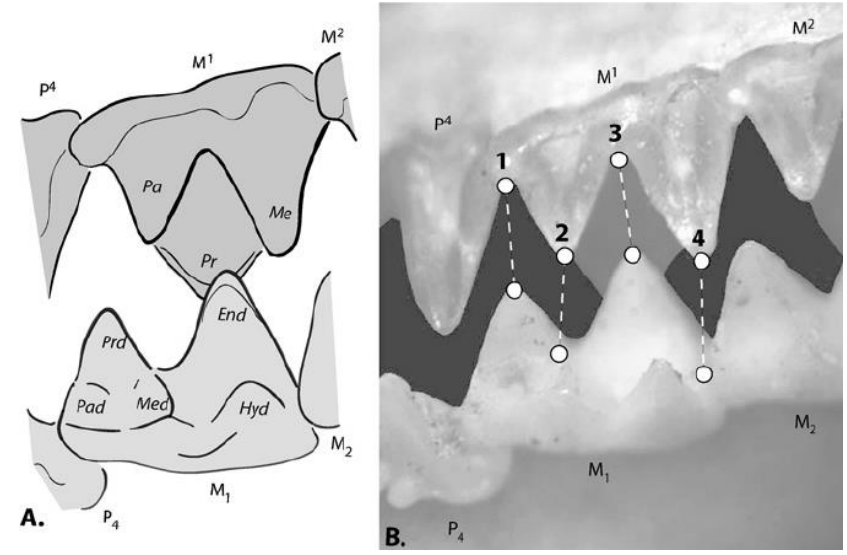
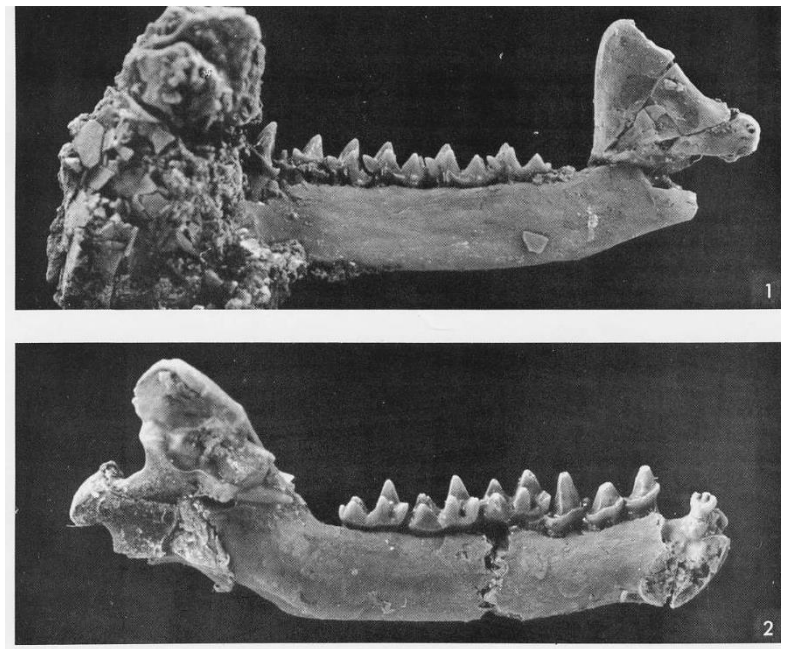
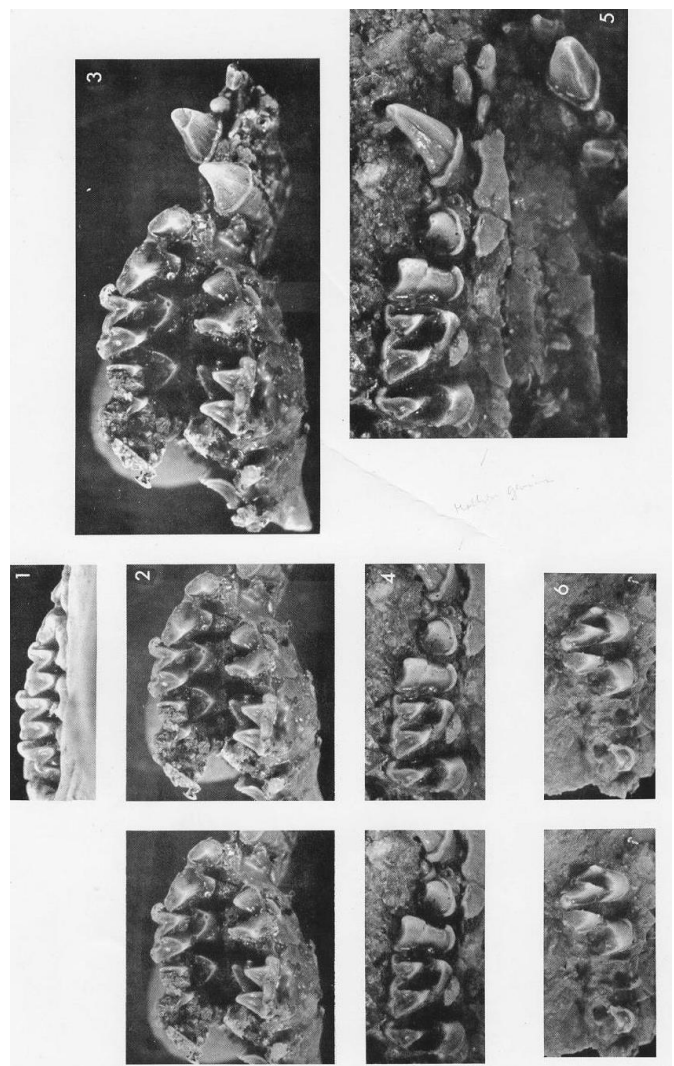


Messel Bats - Palaeochiropterygidae



Pierre Revilliod v roce 1917 *Palaeochiropteryx tupaiodon* (SMF 2022)

Geiseltal: *Cecilionycteris prisca*, *Matthesia insolita*, mladší synonyma



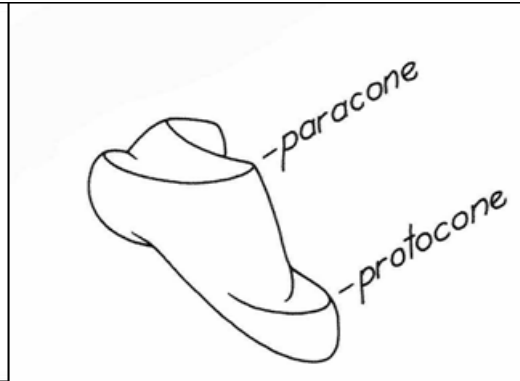
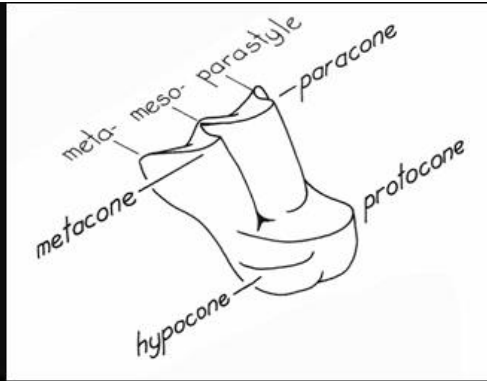
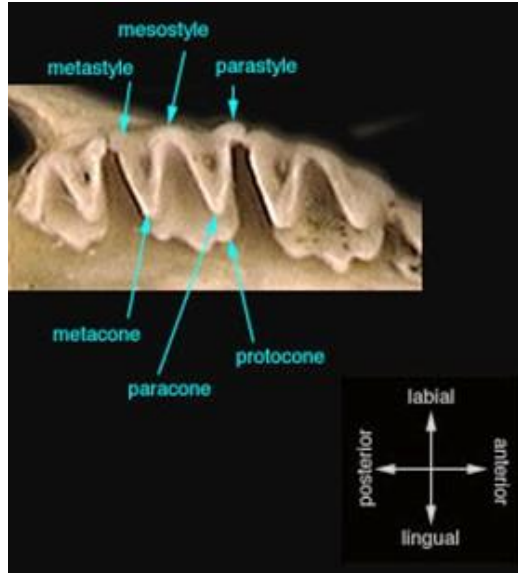
obrovská variabilita ve funkčních uzpůsobeních
modifikací dilambdodontního inaktivního vzoru

paracone a metacone, posuny labiálně nebo bukálně, do 1 řady
(Freeman 1988, 1995).

Cranial Variation – Bat Family Phyllostomidae



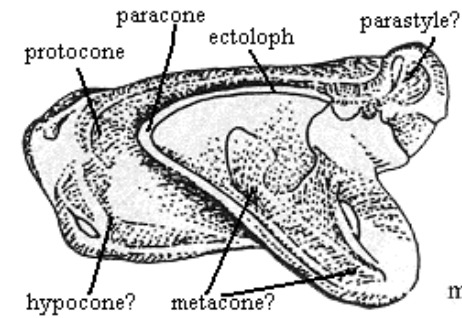
dilambdodontní



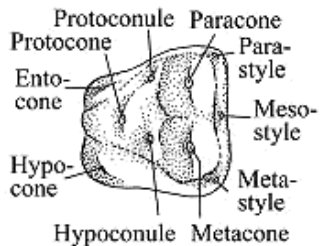
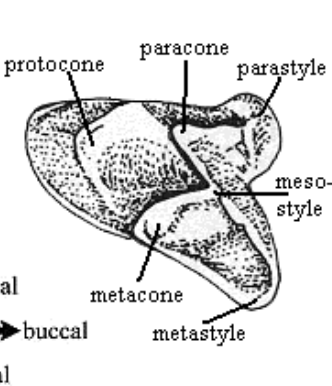
zalambdodontní

ztráta metacone

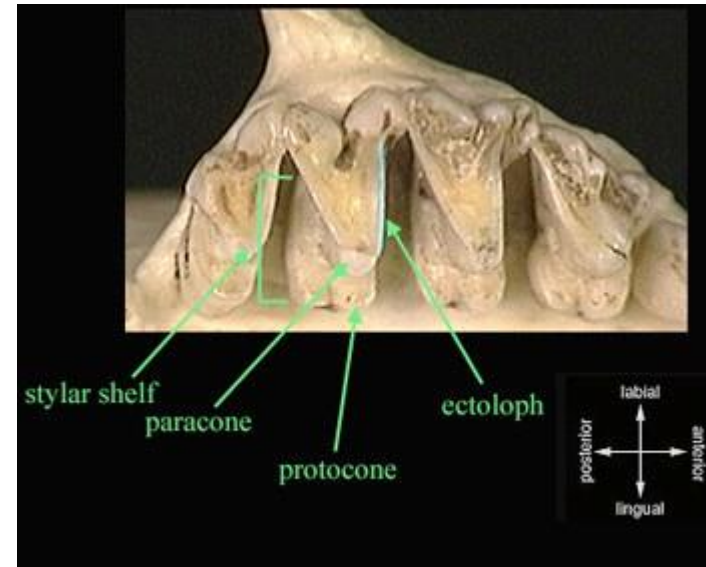
Zalambdodont

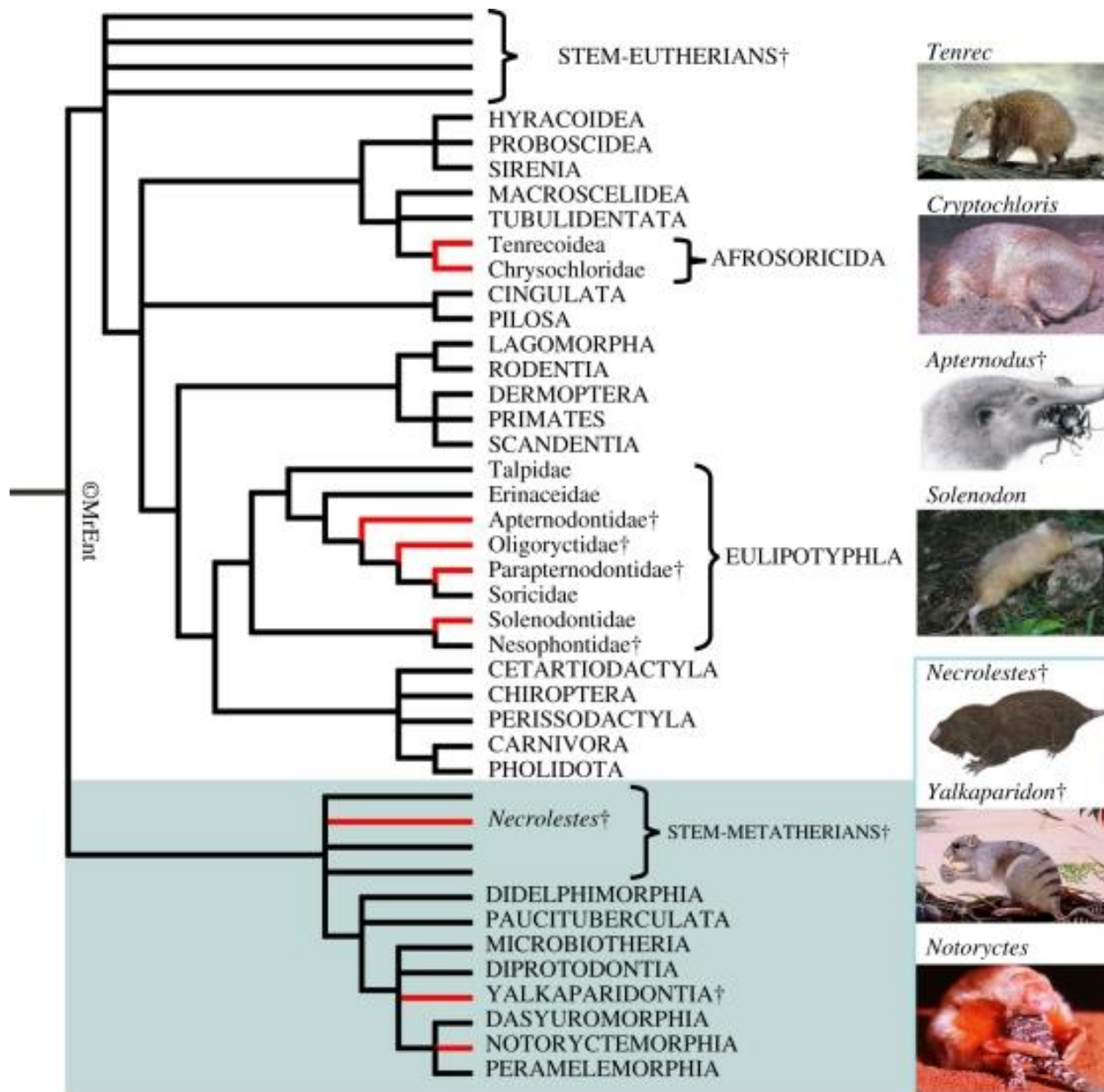


Dilambdodont



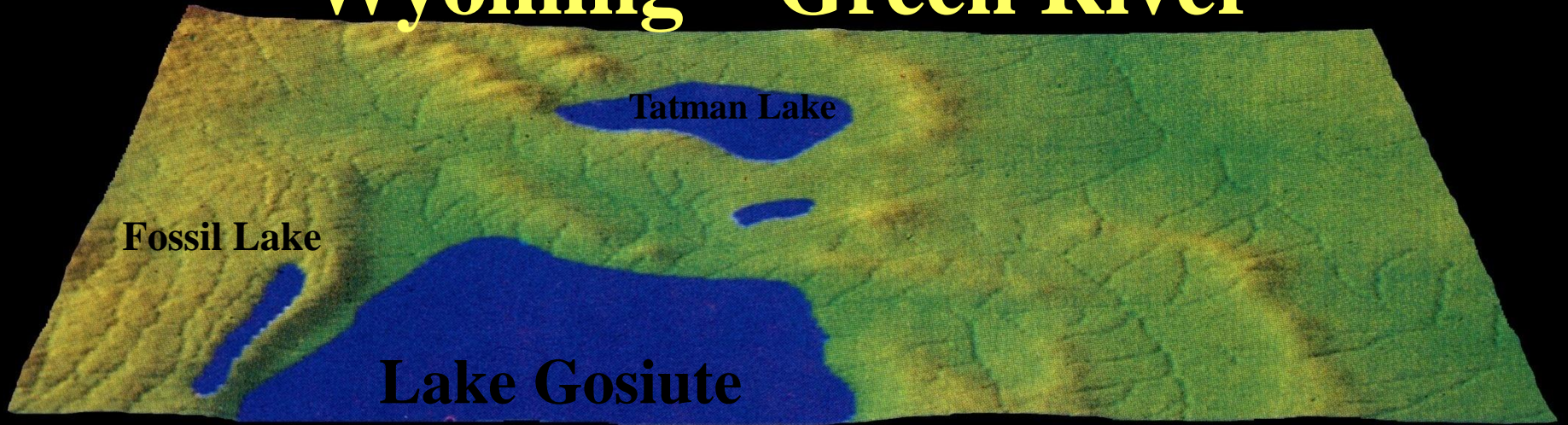
Above: zalambdodont and dilambdodont upper left molars from *Solenodon* and *Nesophontes*, respectively, showing conventional cusp assignments. From Carroll (1988). Below: primate upper left molar for comparison.



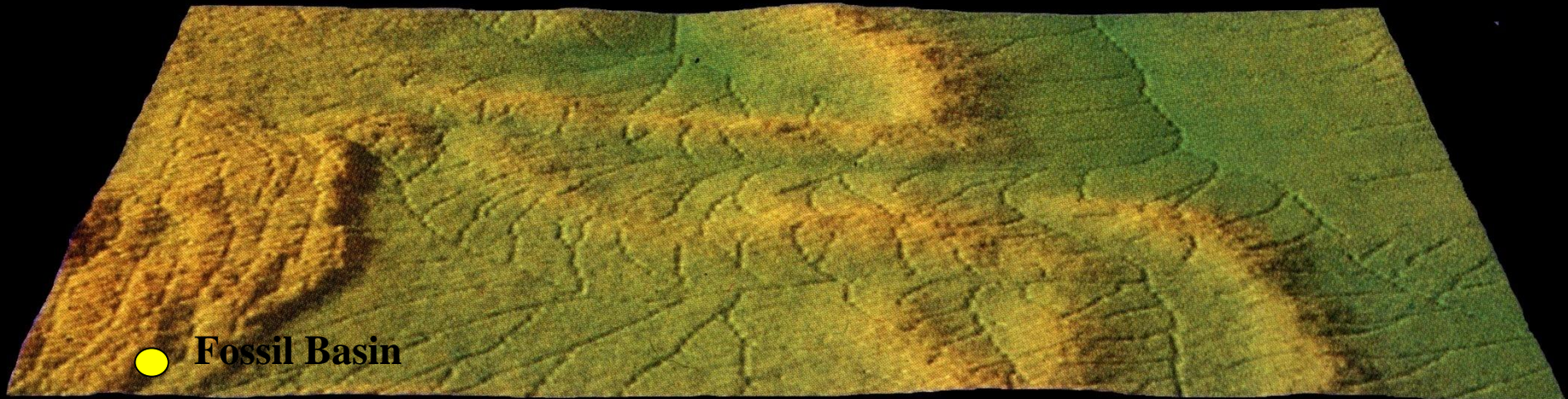


Composite phylogeny of therian mammals illustrating the occurrence of dental zalambdodonty within Theria.

Wyoming – Green River



Late Early - Middle Eocene



Early Eocene

A.

Fossil Butte Member,
Green River Fm.

Main Body,
Wasatch Fm.



Z formace Green River ve Wyomingu pocházejí jedny z nejzachovalejších a nejhojnějších fosilních ryb na světě.

V okolí Kemmereru ve Wyomingu je v provozu několik komerčních lomů, které produkují tyto úžasné rybí fosilie eocenního stáří (45-50 MYA).

B.

interval C

interval B



preparace ryb

<https://www.youtube.com/watch?v=685Hn4MR0vA>

Icaronycteris index

Do nedávna nejstarší známá fosilie, spodní eocén.

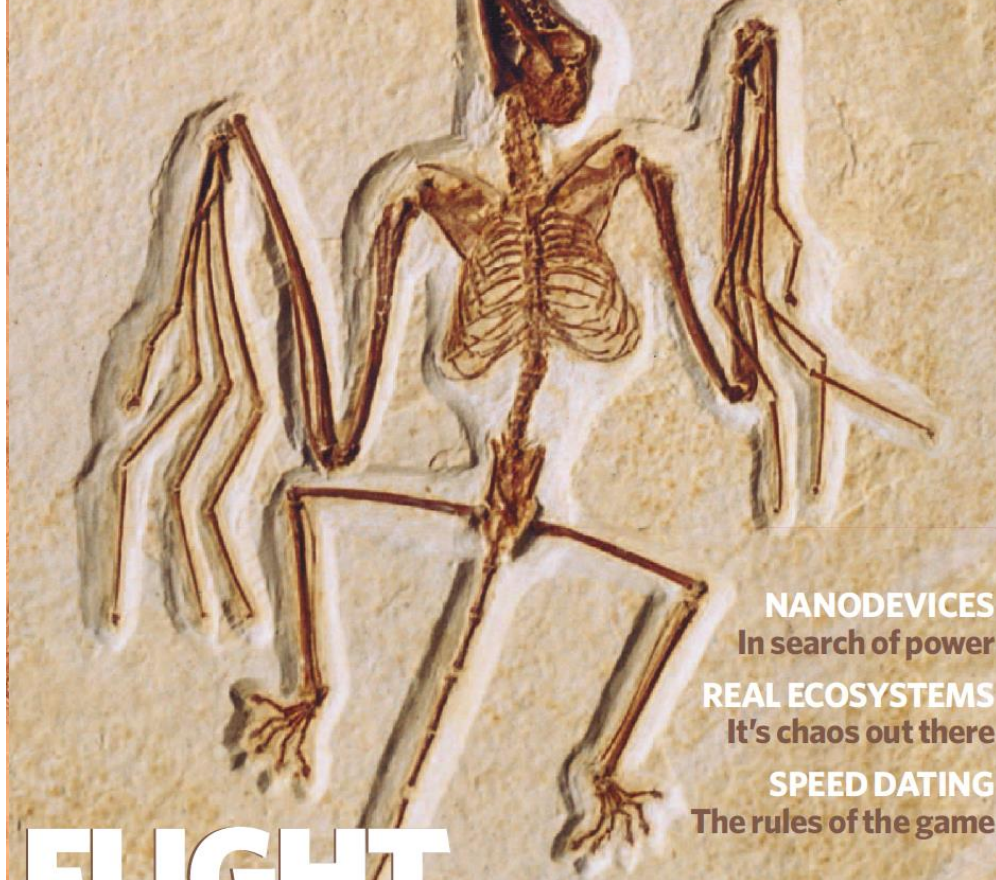
Už hotový netopýr, mj. malá redukce ulny

Evropská organizace pro jaderný výzkum
(CERN)

14 February 2008 | www.nature.com/nature | \$10

THE INTERNATIONAL WEEKLY JOURNAL OF SCIENCE

nature



FLIGHT FIRST

Solving the mysteries
of bat evolution

NANODEVICES
In search of power

REAL ECOSYSTEMS
It's chaos out there

SPEED DATING
The rules of the game

**TECHNOLOGY
FEATURE**
Stem-cell culture

\$10.00US \$12.99CAN



0 71486 03070 6



1.5 mm

Icaronycteris délka 14 cm, rozpětí křídel 37 cm.

Velmi se podobal moderním netopýřům, ale měl některé primitivní znaky.

- ocas byl mnohem delší a nebyl spojen se zadníma nohama kožní blánou,
- první prst křídla nesl drápek.
- relativně nesespecializovaných zubů, podobně jako moderní rejsci.
- spal zavěšený hlavou dolů a zadníma nohama se přidržel větve stromu.



Onychonycteris finneyi



Paratype (Private Collection)

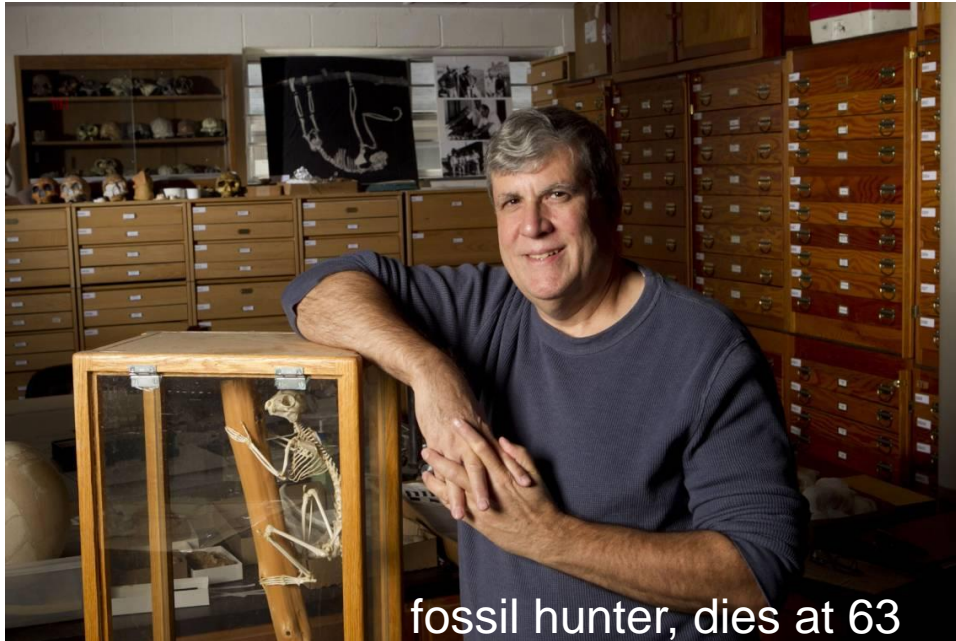
Icaronycteris index



Holotype (YPM-PU 18150)

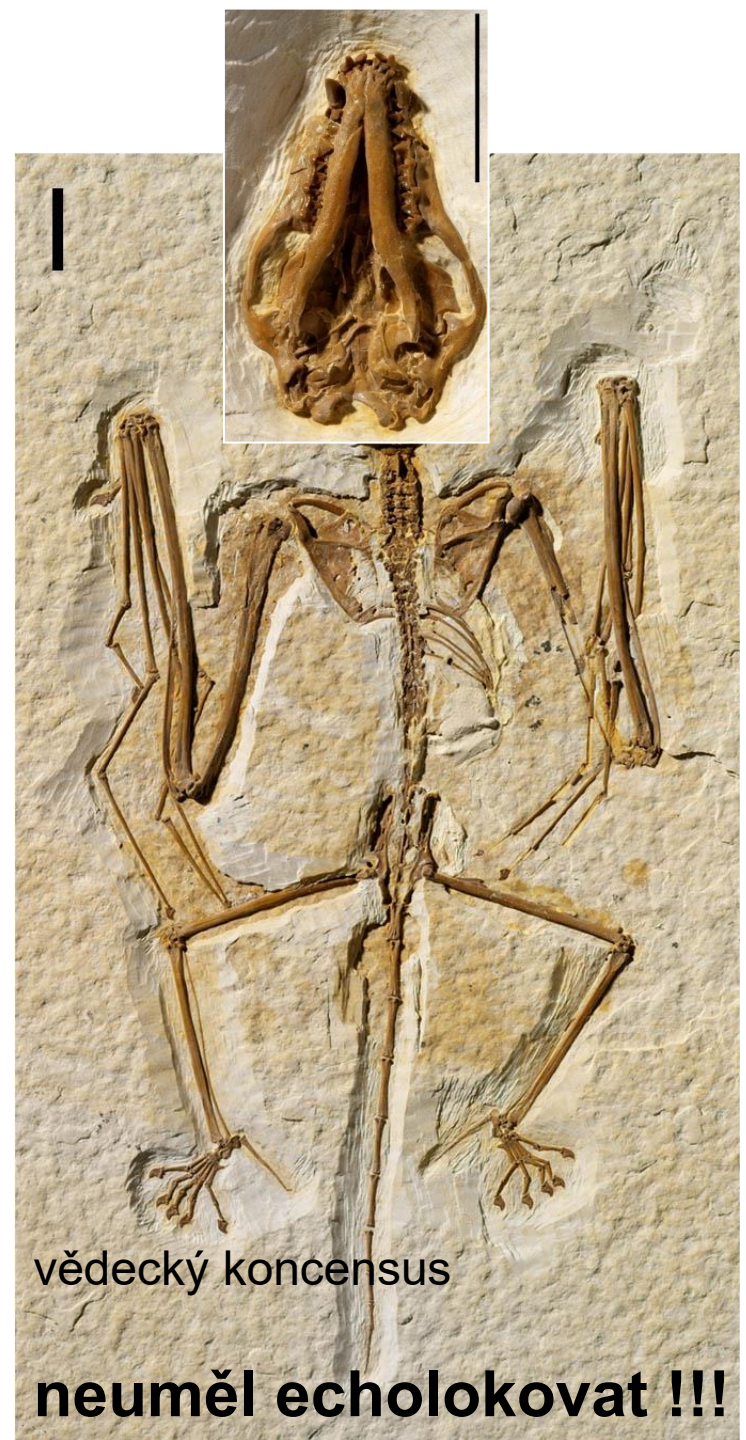
Ale...*Onychonycteris finneyi*

1. Greg Gunnell 2008, Nature
nemá základní struktury nutné pro echolokaci



2. Veselka et al. 2010
u kaloňů a neecholokujících
stylohyal (bodcovitý výběžek jazyčky)
není pevně spojen s tympanem
ale *Onychonycteris* spoj má!

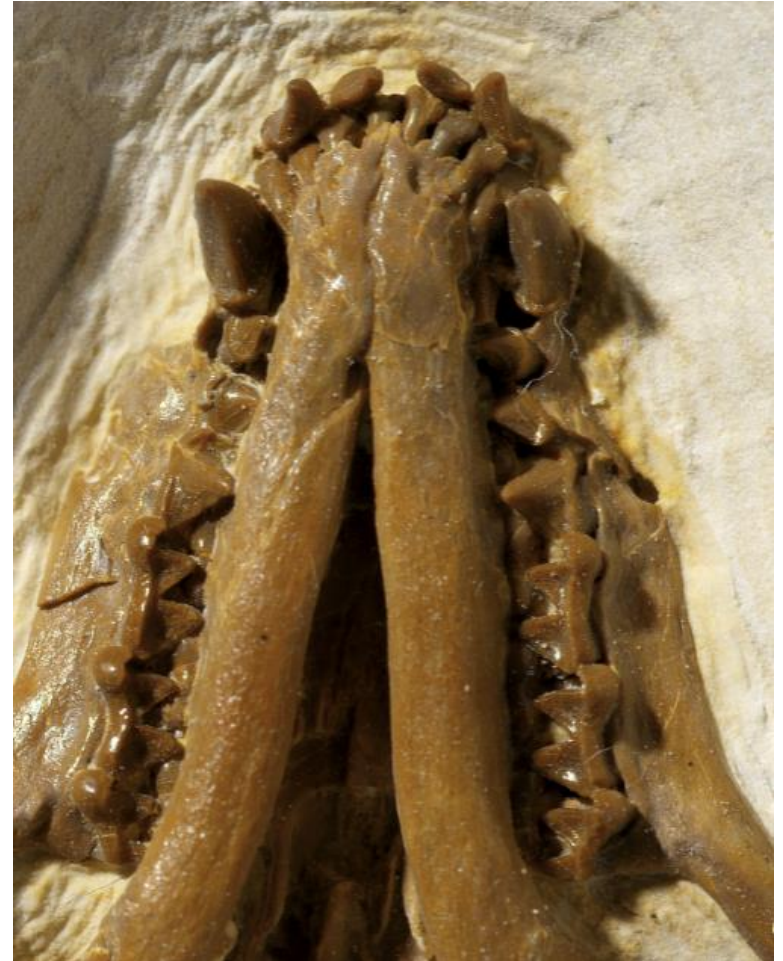
Diurnální aktivita? Oči?



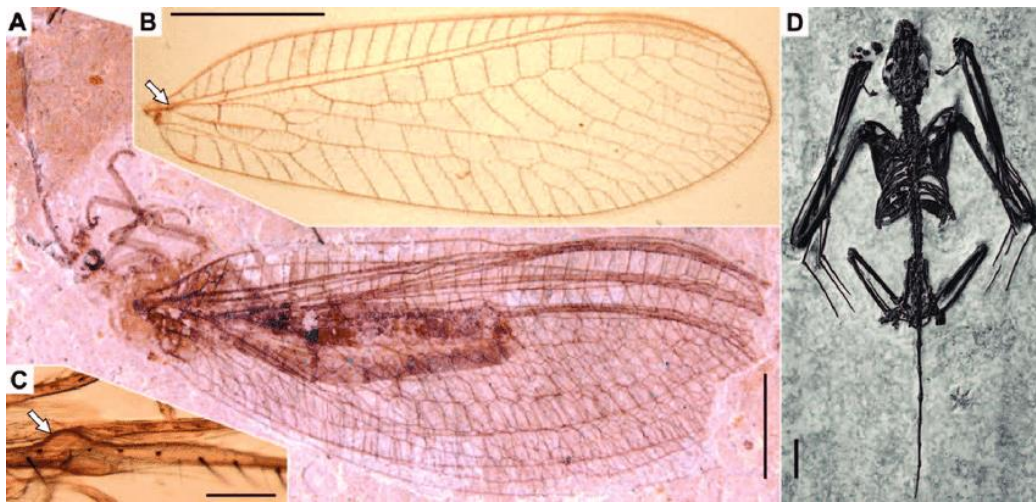
***Onychonycteris* Dentition**



Paratype (Unaccessioned)

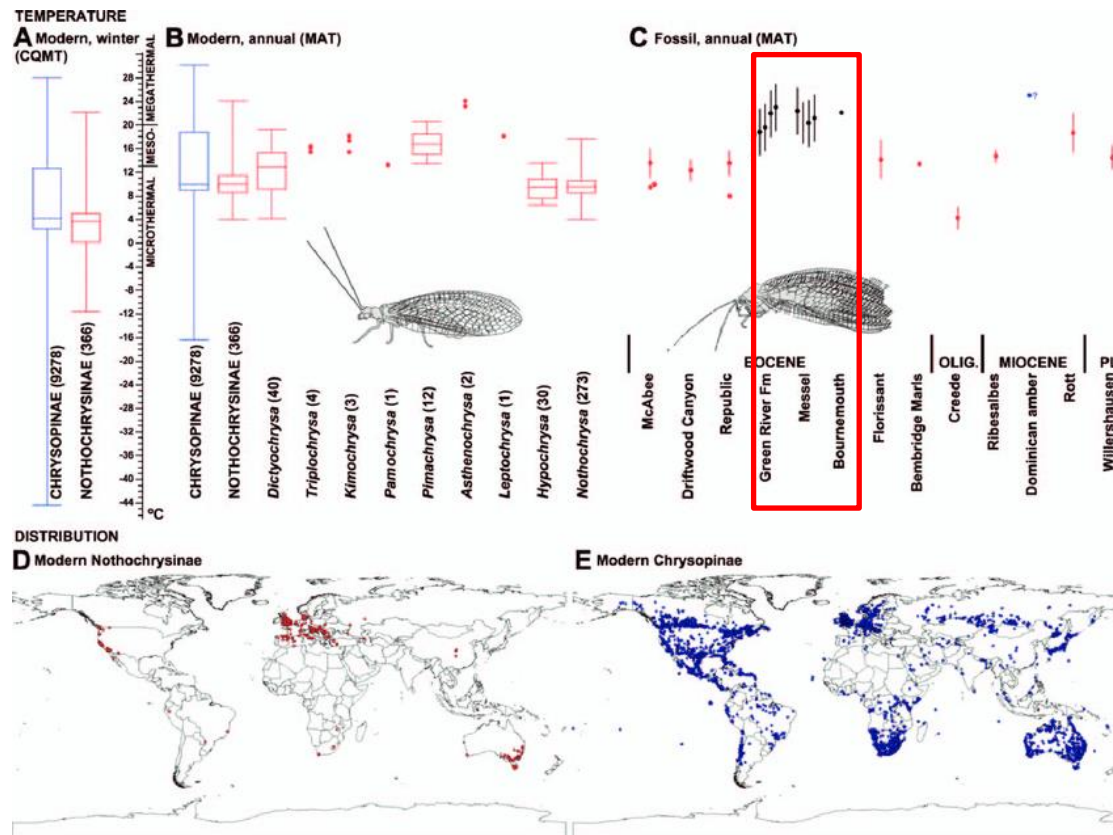


Holotype ROM 55351A)



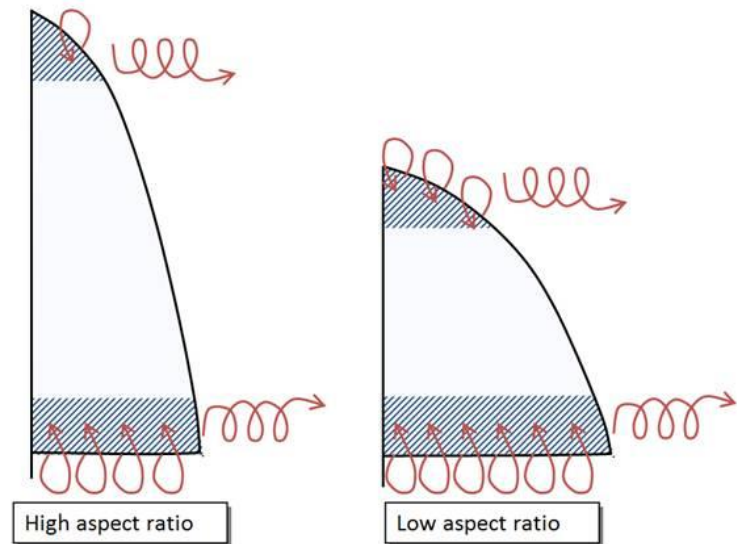
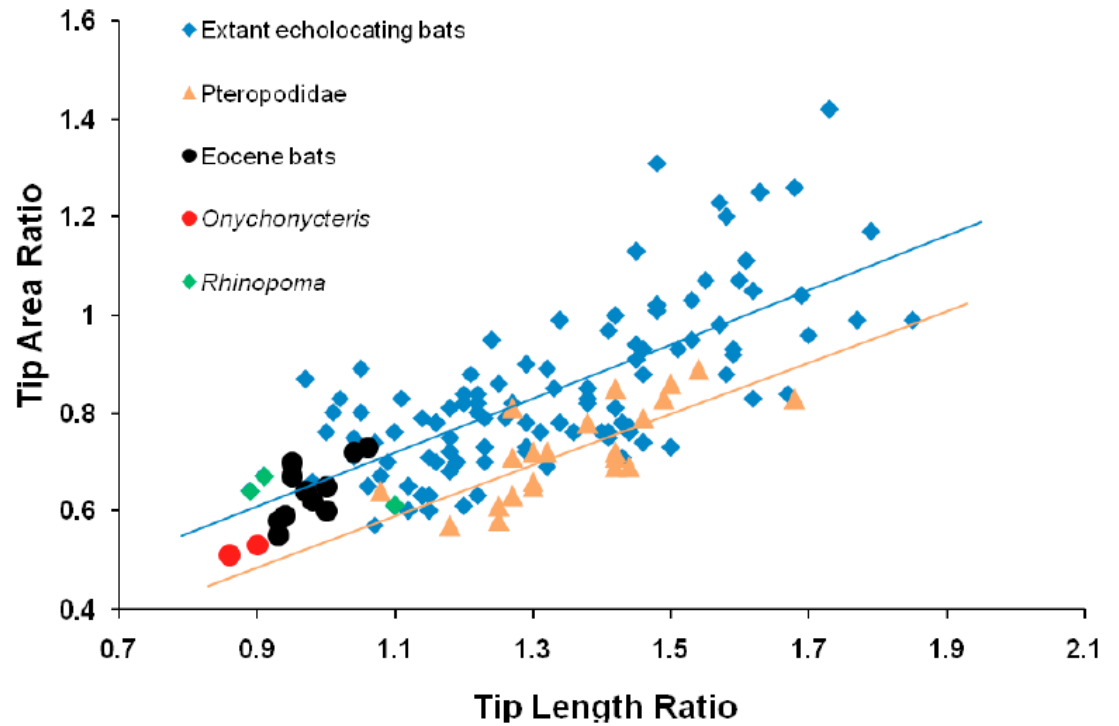
tympanální orgány, slyší echolokaci

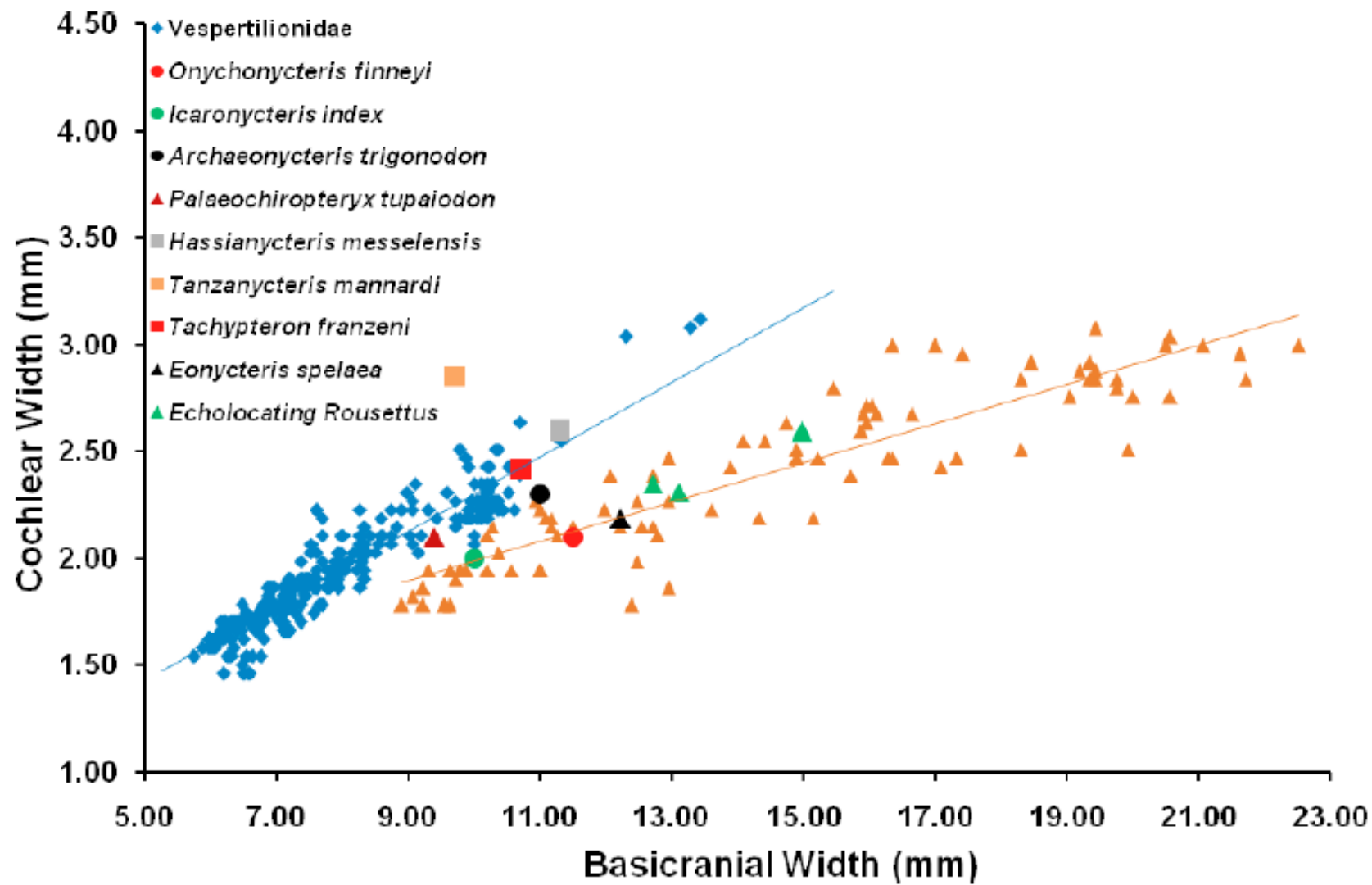
Green lacewings and bats. A) Early Eocene Nothochrysinæ (*Adamsochrysa aspera*) from McAbee, BC, Canada (composite image). B) Modern Chrysopinæ (*Chrysoperla carnea*) forewing, tympanum at wing base (arrow) (wing brown, not light green from preservation in ethanol). C) Close-up of B, showing detail of tympanum (arrow, expanded portion of the radial vein). D) Early Eocene bat *Icaronycteris index* from the Green River Formation, Wyoming, U.S.A.

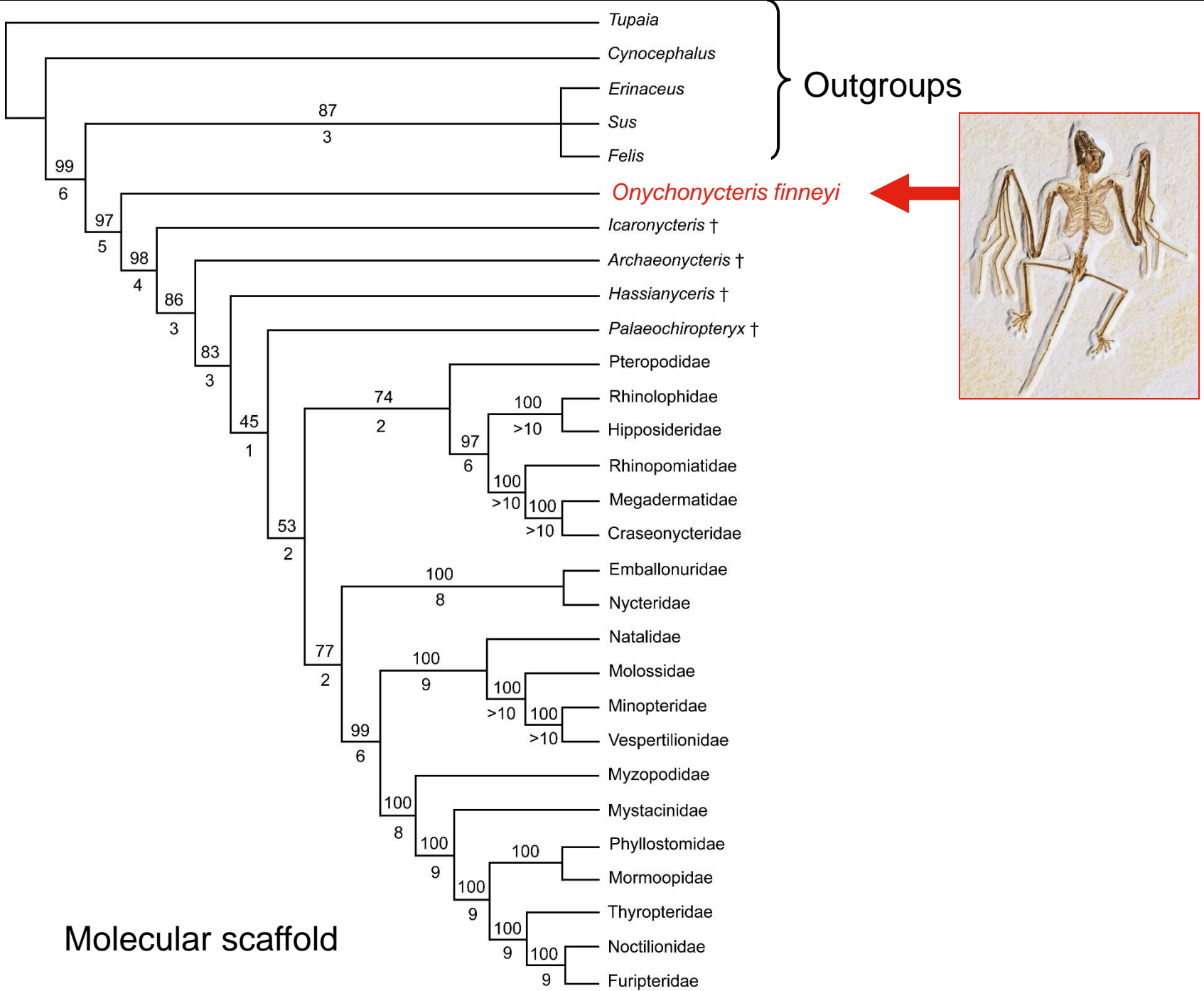


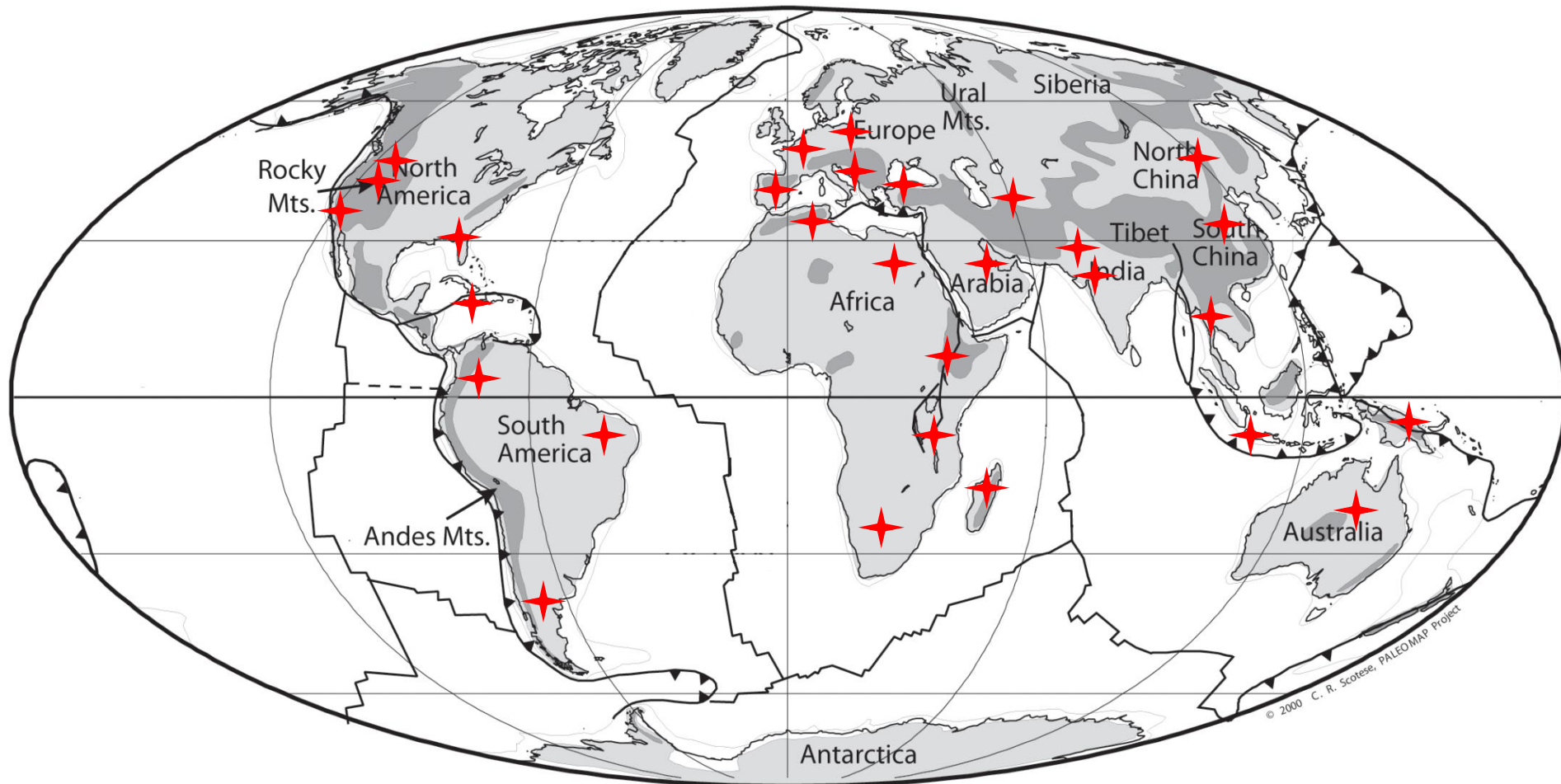
Green lacewings and climate. A) Winter temperatures (coldest quarter mean temperature, CQMT) of *Chrysopinæ* and *Nothochrysinæ* habitats. B) Mean annual temperatures (MAT) of *Chrysopinæ* and *Nothochrysinæ* and *Nothochrysinæ* genera. C) MAT of Cenozoic fossil sites bearing *Chrysopidae*. D) Modern *Nothochrysinæ* distribution. E) Modern *Chrysopinæ* distribution. Red: *Nothochrysinæ* climates and occurrences. Blue, *Chrysopinæ* climates and occurrences. Black, neither (major Eocene fossil insect-bearing localities with well-defined climates and no *Chrysopidae* fossils). McAbee, Republic, Green River, and Messel show multiple climatic estimates

<u>Taxon</u>	<u>Aspect Ratio Index</u>
<i>Onychonycteris finneyi</i>	1.74
<i>Icaronycteris index</i>	1.97
<i>Archaeonycteris trigonodon</i>	1.87
<i>Palaeochiropteryx tupaiodon</i>	2.04
<i>Palaeochiropteryx spiegelii</i>	2.06
<i>Hassianycteris messelensis</i>	2.51
<i>Hassianycteris magna</i>	2.66
<i>Tachypteron franzeni</i>	2.75
Pteropodidae	2.16-2.21
Rhinopomatidae	2.11
Megadermatidae	2.19
Rhinolophidae	2.14
Emballonuridae	2.39
Nycteridae	2.00
Noctilionidae	2.53
Mormoopidae	2.22
Phyllostomidae	1.99-2.20









A blind climber: The first evidence of ultrasonic echolocation in arboreal mammals

Aleksandra A. PANYUTINA,^{1,2} Alexander N. KUZNETSOV,² Ilya A. VOLODIN,^{2,3} Alexei V. ABRAMOV^{4,5} and Irina B. SOLDATOVA²

¹Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, ²Department of Vertebrate Zoology, Faculty of Biology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, ³Scientific Research Department, Moscow Zoo, Moscow, Russia, ⁴Zoological Institute, Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg, Russia and ⁵Joint Vietnam–Russian Tropical Research and Technological Centre, Hanoi, Vietnam



Figure 1 Vietnamese pygmy dormouse *Typhlomys chapensis*. Its reduced eyes are reflected in the generic name, which means “the blind mouse.”

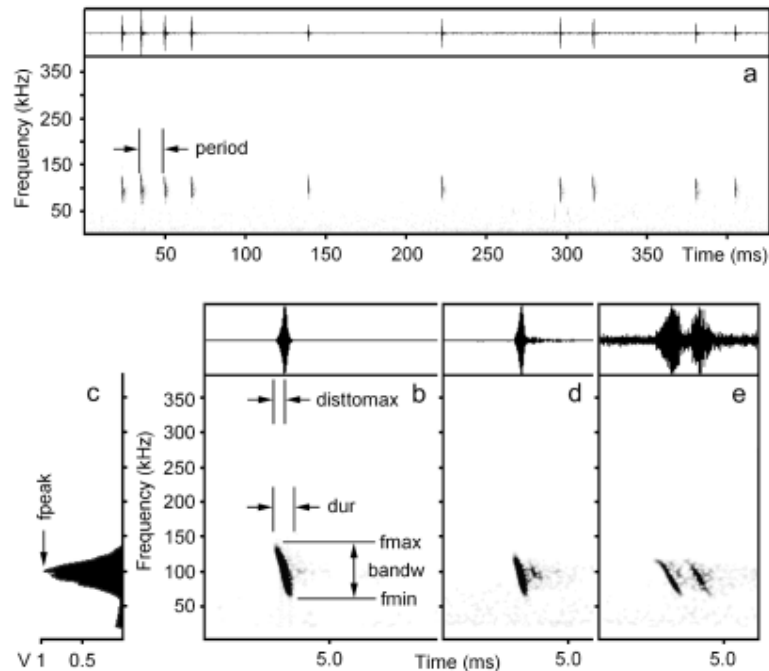


Figure 3 Eye structure in *Typhlomys chapensis*. (a) Section parallel to the optic axis stained according to Mallory represents extensive folding of retina. (b) Section through the optic axis stained according to Mallory at different magnifications: (b1) general eye composition, (b2) close-up view of the retina and (b3) close-up view of the retinal fold. (c) Longitudinal section of the optic nerve at its exit out of retina stained with hematoxylin–eosin shows gliosis of the optic nerve. AC, anterior chamber; Ch, choroid; Co, cornea; GCL, ganglion cell layer; I, iris; INL, inner nuclear layer; L, lens; NFL, nerve fiber layer; ON, optic nerve; ONL, outer nuclear layer (rod nuclei); P, pigment epithelium; R, retina; S, sclera. Scale bars 0.1 mm.

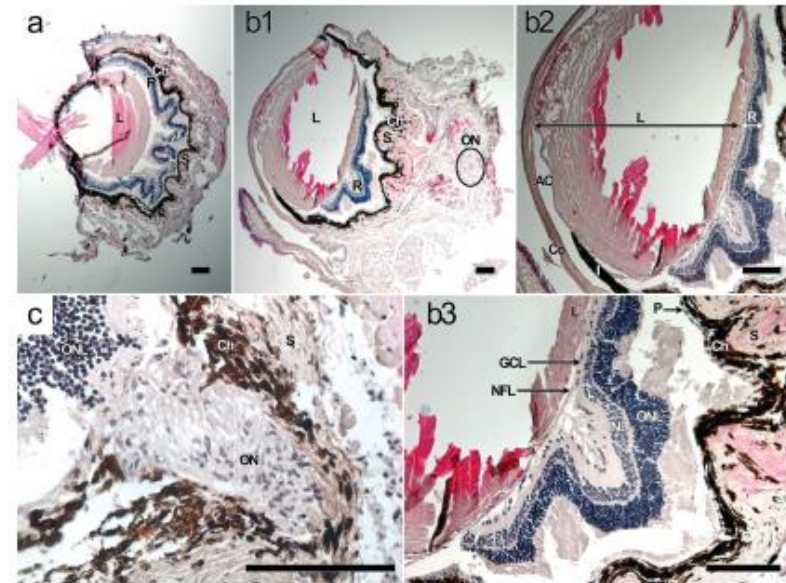


Figure 2 The waveforms, spectrograms and power spectrum (c) representing acoustic patterns and acoustic variables measured from the vocal pulses of *Typhlomys chapensis*. (a) Natural sequence of pulses, of which the first 4 comprise a typical bout; period, the period between pulses. (b) and (c) A pulse without echo; fmax, the maximum fundamental frequency; fmin, the minimum fundamental frequency; bandw, the pulse bandwidth; dur, the pulse duration; disttomax, the duration to the pulse maximum amplitude; fpeak, the peak frequency. (d) A pulse with weak echo. (e) A pulse with strong echo.

Létání: omezení tělesné velikosti

Letouni: 1.9 g - 1.5 kg

Ptáci: 1.5 g - 16 kg **Hmyz: 0.01 -200 g**

Pterosauři 4 g - 100 kg



Pteropus vampyrus

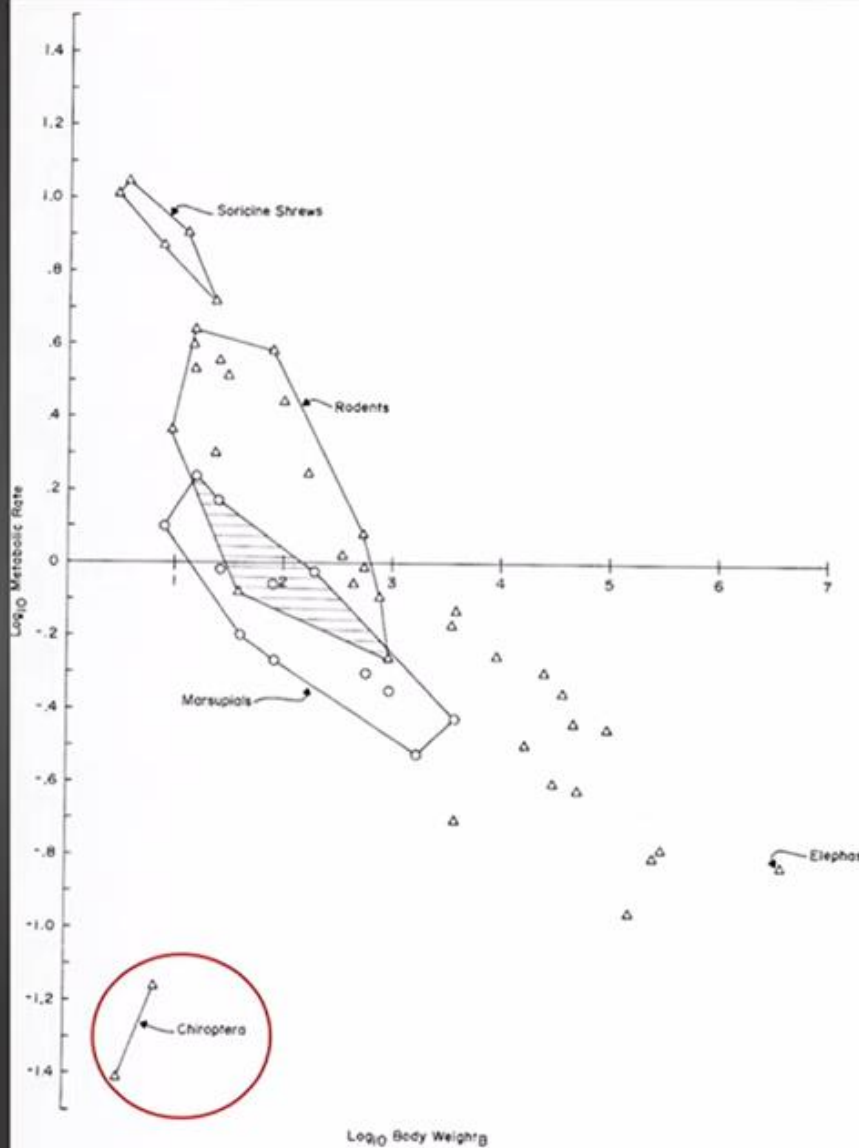
... netopýr velikosti člověka



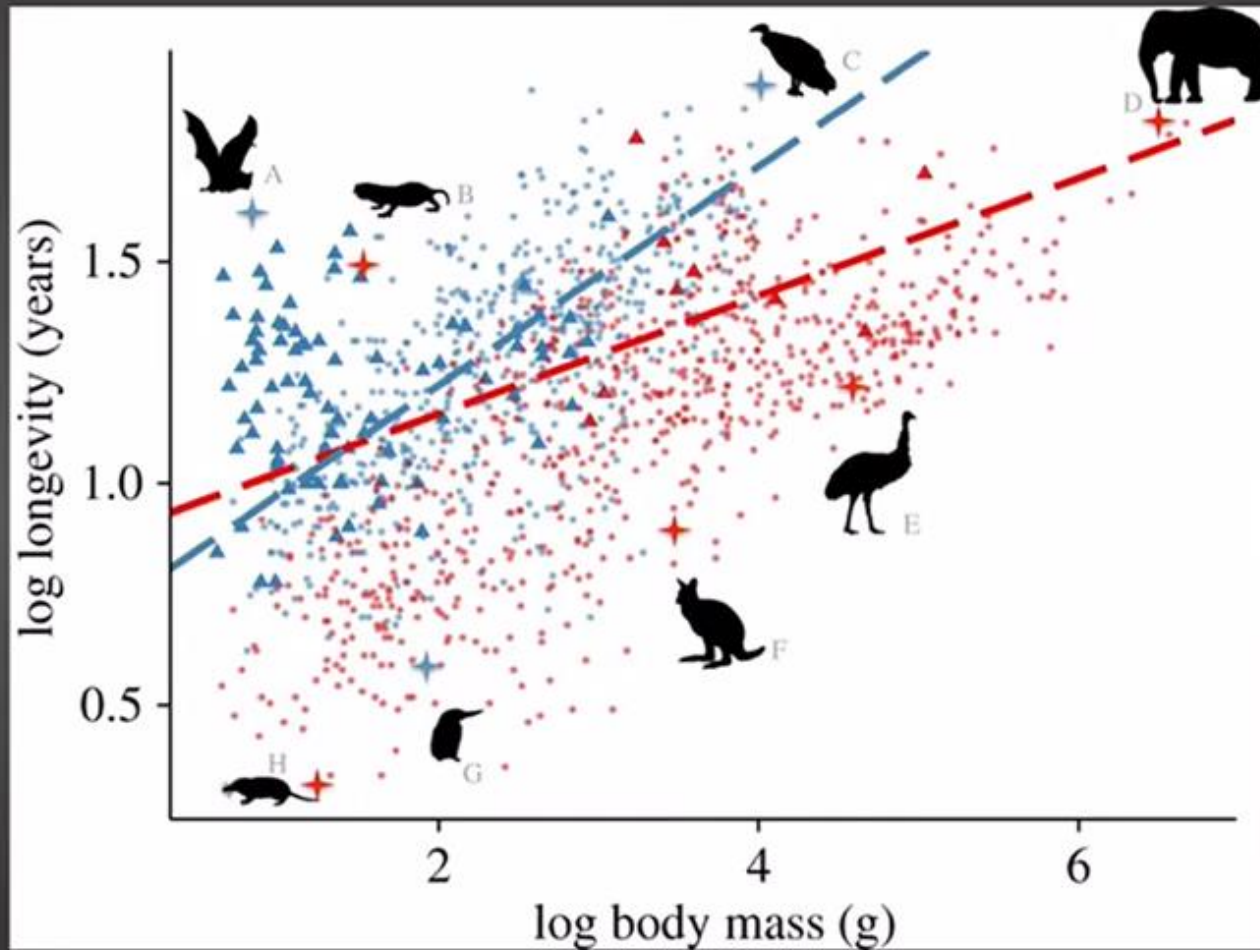
Bats have very low resting metabolic rates unlike most other small mammals – what factors influence body size in bats? That is, why are most bats so small?



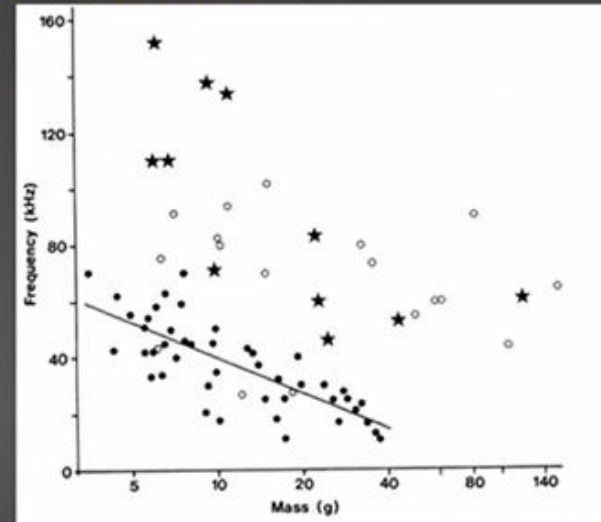
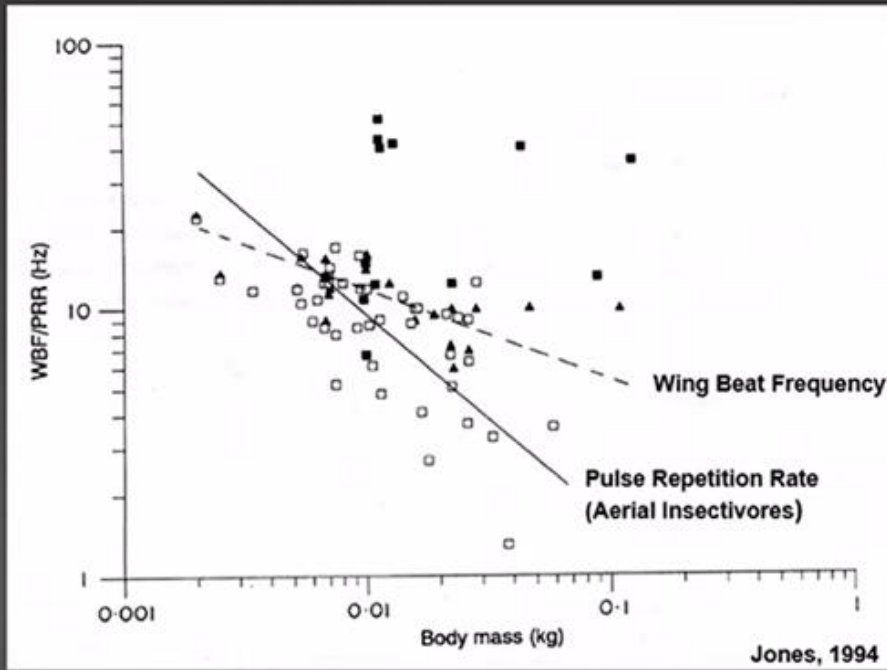
From Eisenberg, 1981



Unlike most small animals bats can live 40 years or more

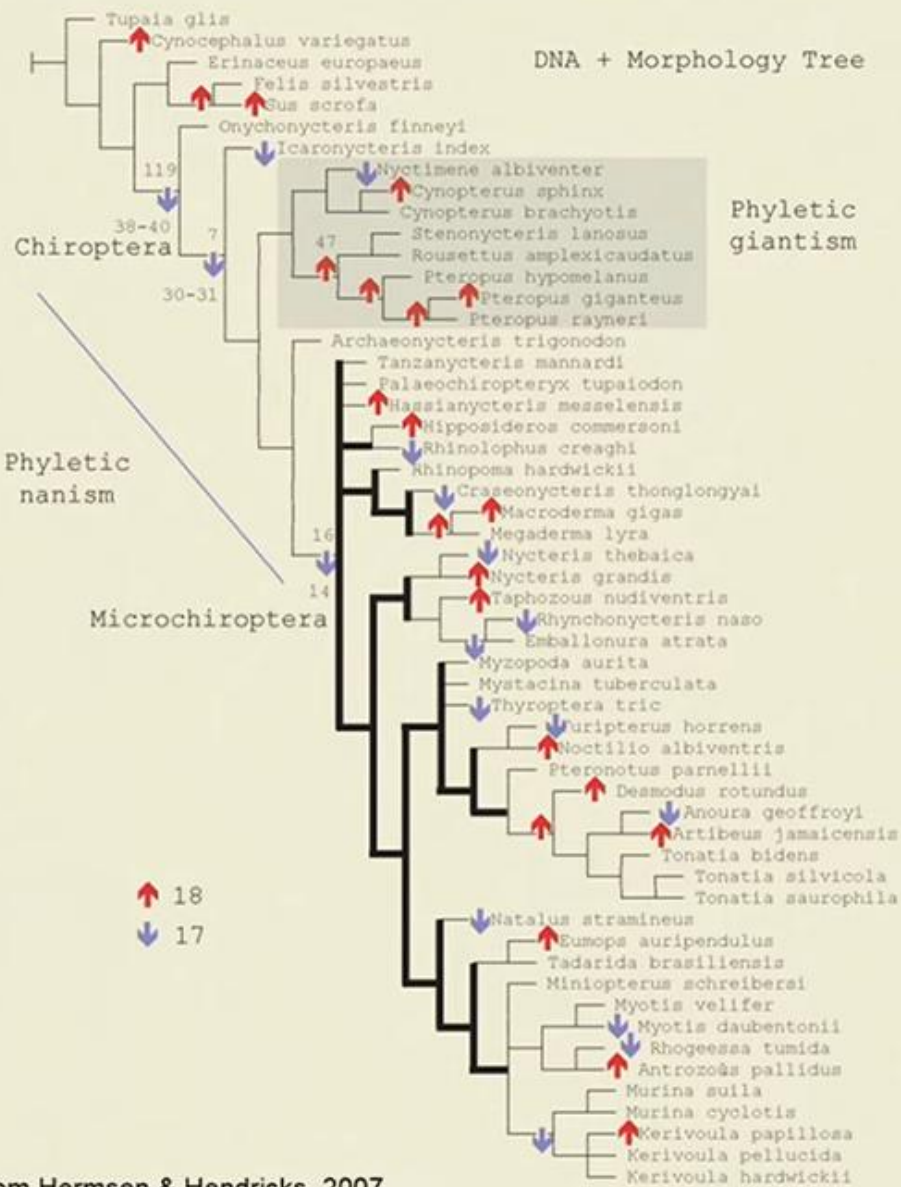


Simple Conclusion – requirements of flight and prey detection combine to limit body size in aerial hawking bats (70+% under 20 g)



Negativně korelují s velikostí těla - menší netopýři mají vyšší WBF a PRR a vysílají na nižších frekvencích

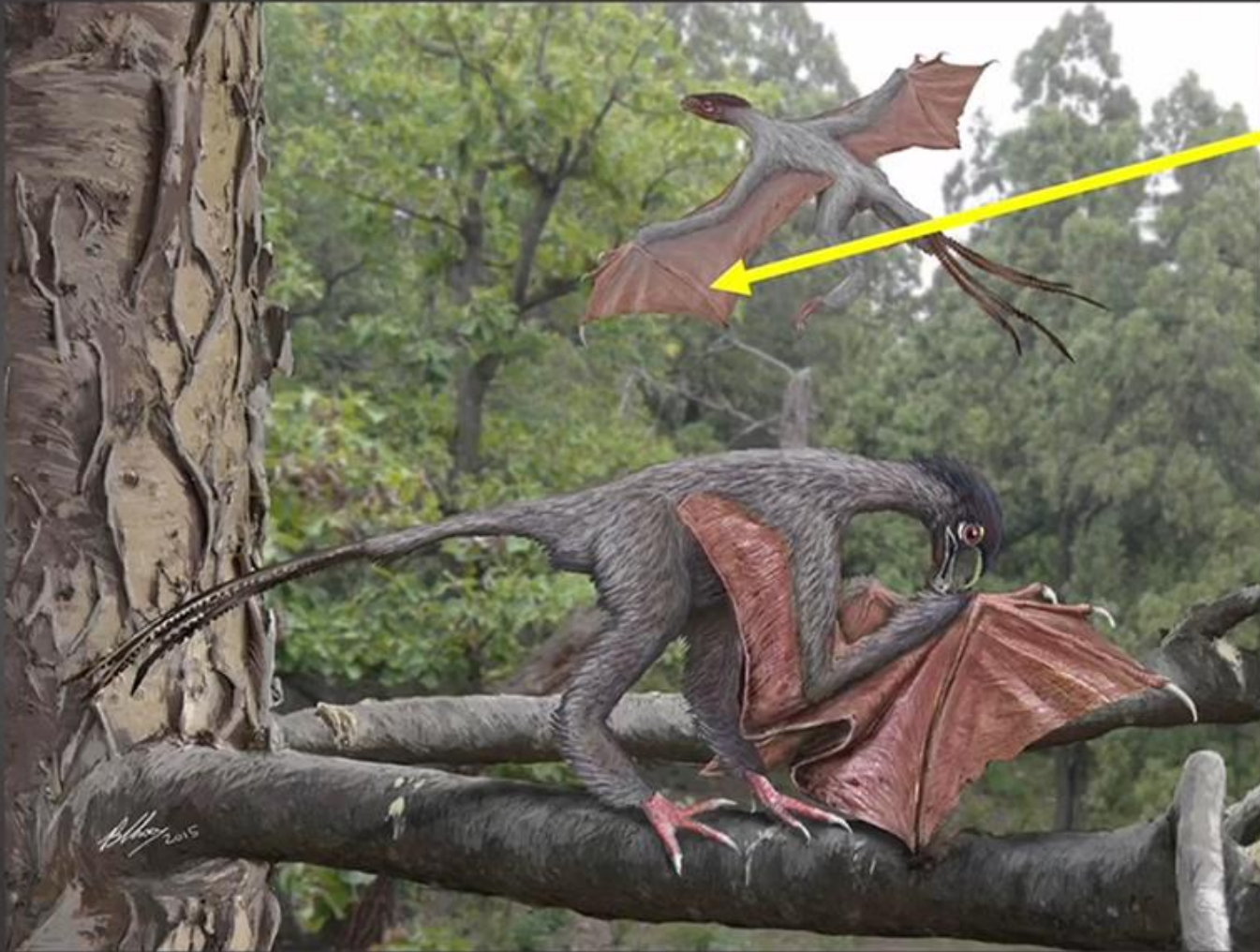
Vyšší WBF – lepší manévrovatelnost, vyšší PRR a nižší EF – přesnější detekce malé pohyblivé kořisti



Combined molecular & morphological tree

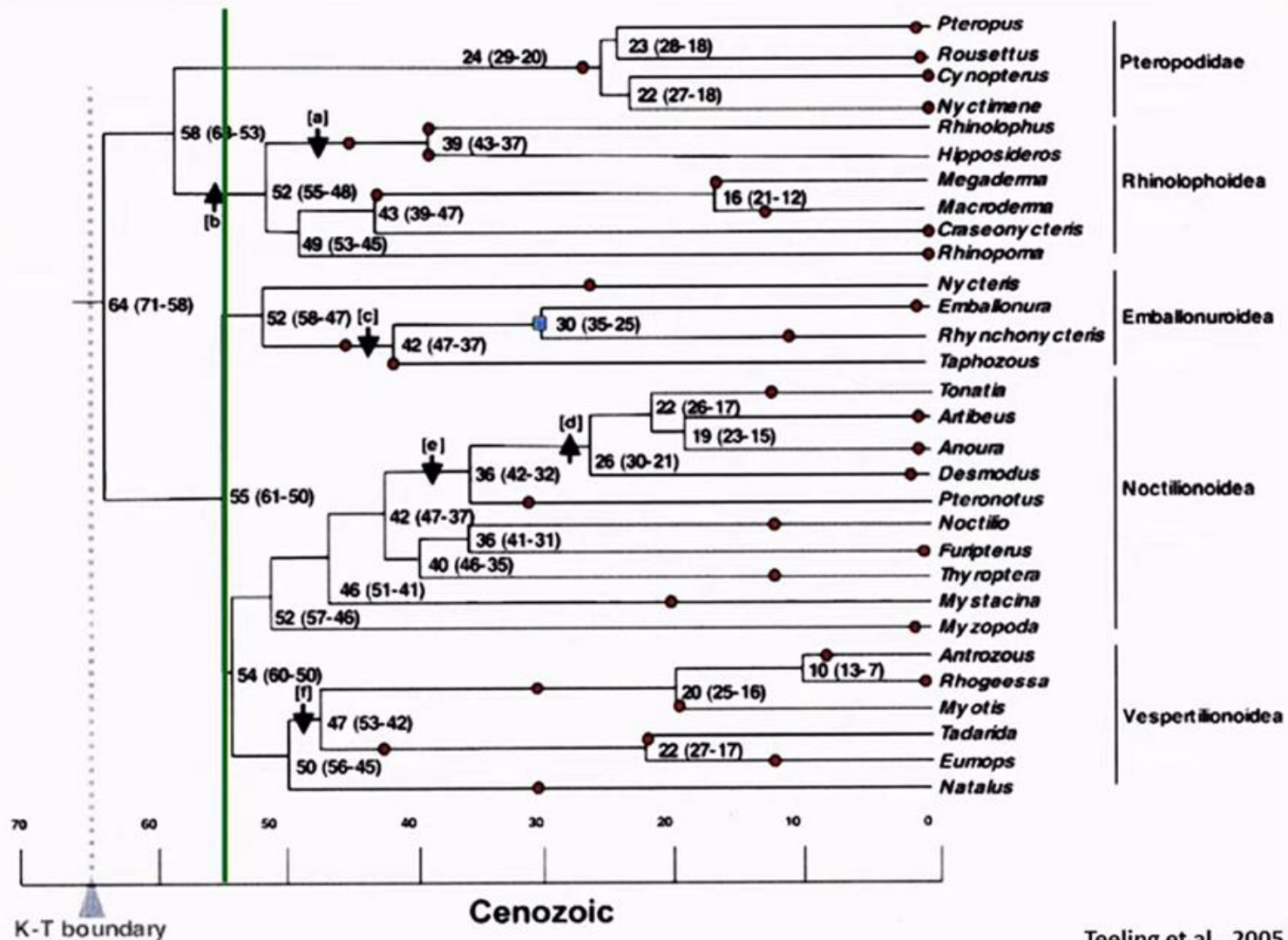
- 1) Backbone root body mass = 14 g
- 2) Root mass remains constant after common ancestor of *Archaeonycteris* and remainder of clade (2 g decrease recorded there)
- 3) 119 g decrease estimated from common ancestor of bats and *Onychonycteris*
- 4) Continuing decrease (phyletic nanism) in body mass from *Onychonycteris* to common ancestry of crown clade
- 5) Pteropodidae is exception to trend, undergoing phyletic gigantism and sharing a moderate sized common ancestor (30 g) with remaining chiropteran clade
- 6) Increases only slightly outnumber decreases and are mostly concentrated within lower level clades

Yi qi

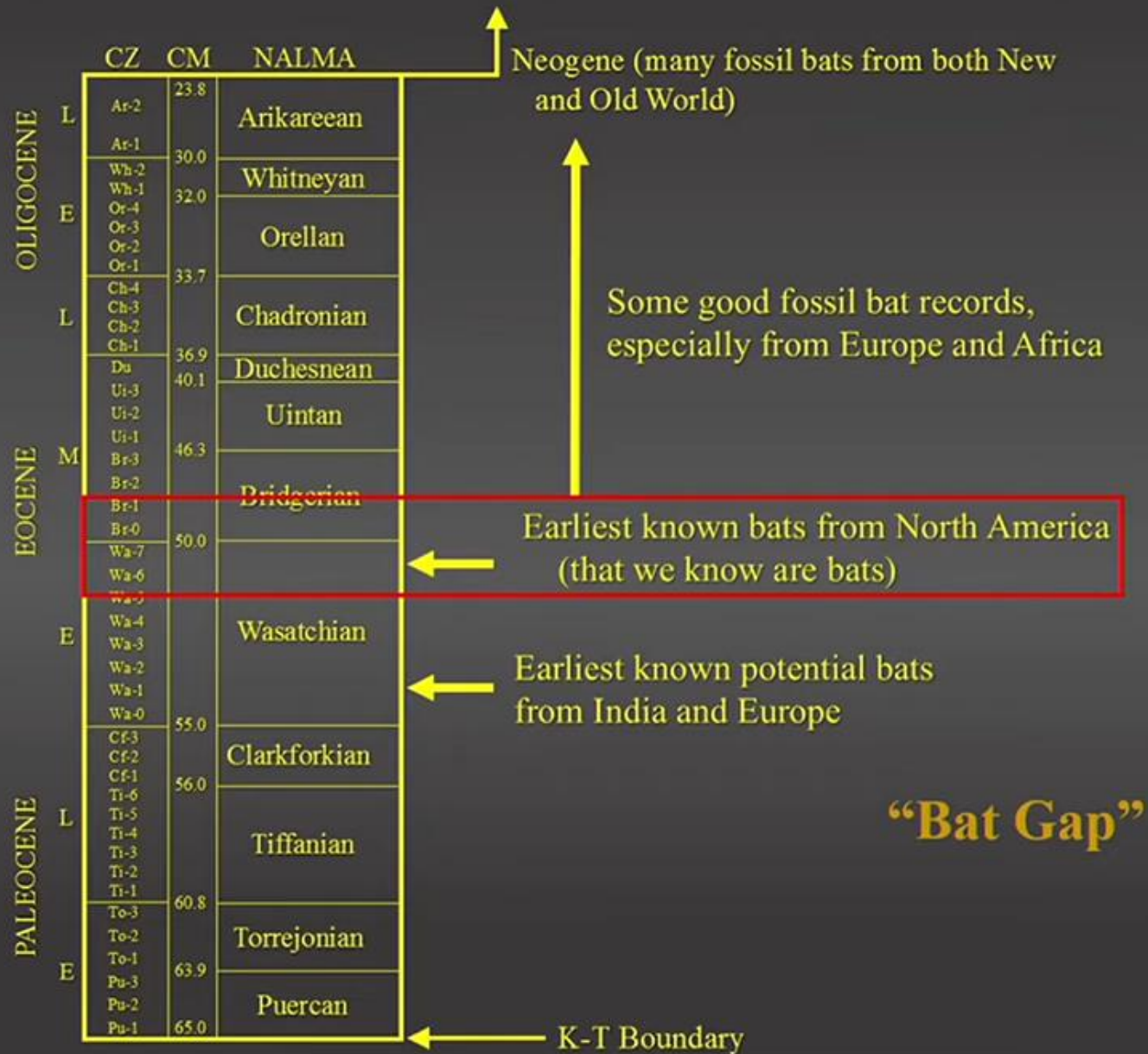


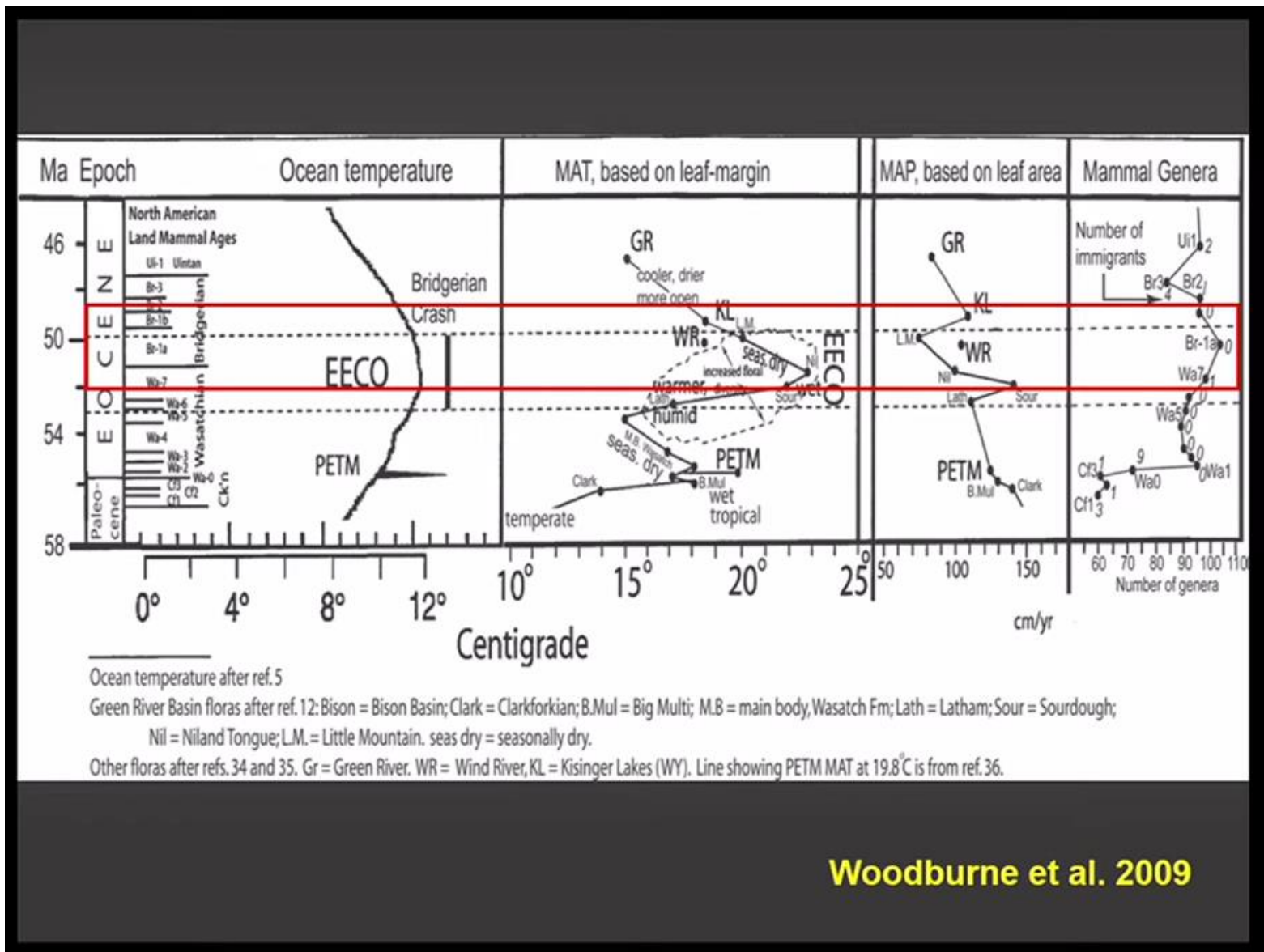
Xu et al., Nature, 2015

Konvergence, dinosauří prototyp



Vznik 64 mil let (K-T), další divergence (2 hlavní klady) 55 mil let





Bat gap period – problém fosilizace, a také rozpoznání, že jde o netopýry

Chiroptera – nejmenší genom mezi savci

- 1.63 pg (picogram) in *Lophostoma carrikeri* to 3.17 pg in *Rhinopoma hardwickii* ,
- averaging 2.35 pg \pm 0.02SE.
- Pteropodidae: variabilita velikosti genomu výrazně omezena

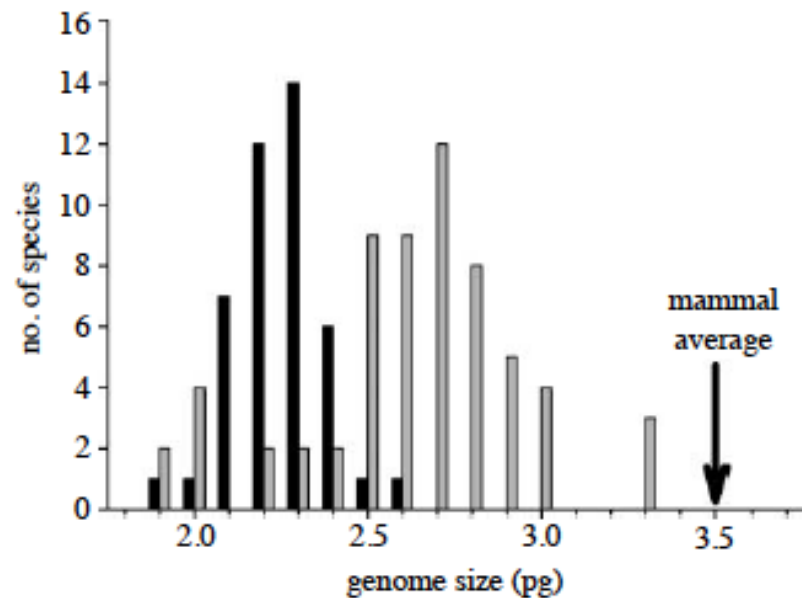


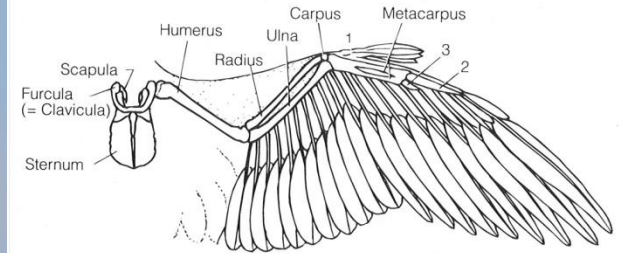
Figure 1. Summary of genome size diversity in 43 species of megabats of the family Pteropodidae (black bars, present study) and 62 species from six families of microbats (grey bars, Gregory 2009).

Letouni jsou výlučně noční

m.j. i z energetických důvodů:



Peří – izolace proti přehřívání



Velká plocha neizolovaného povrchu – riziko denního přehřívání

