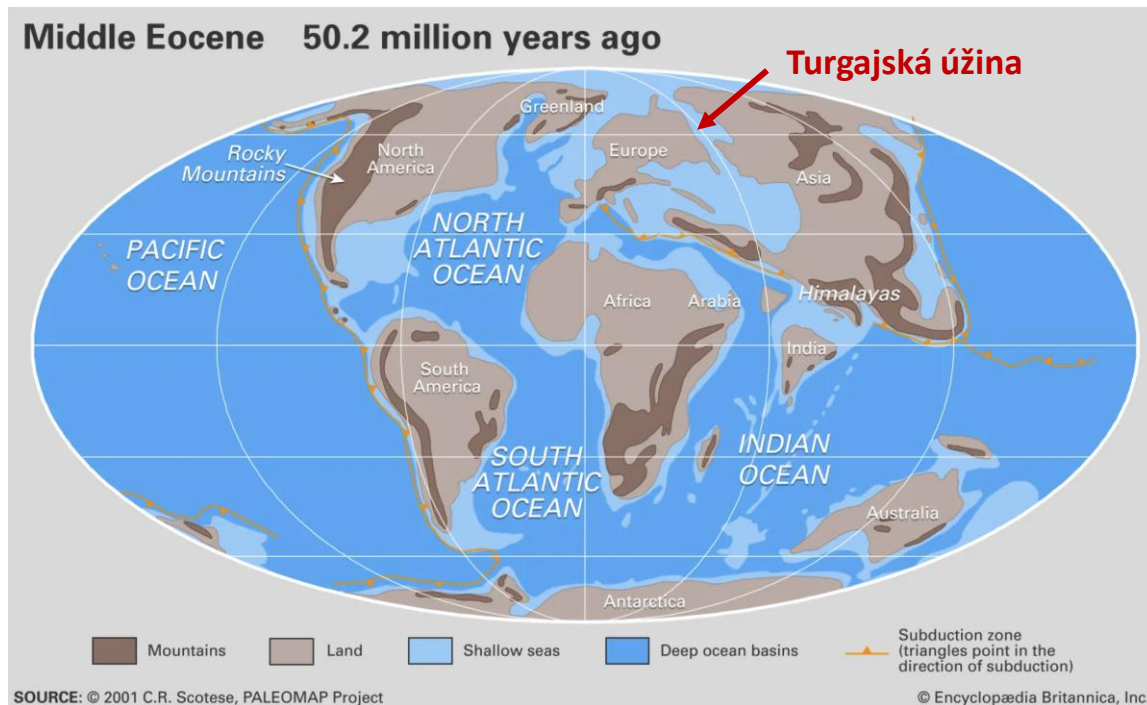


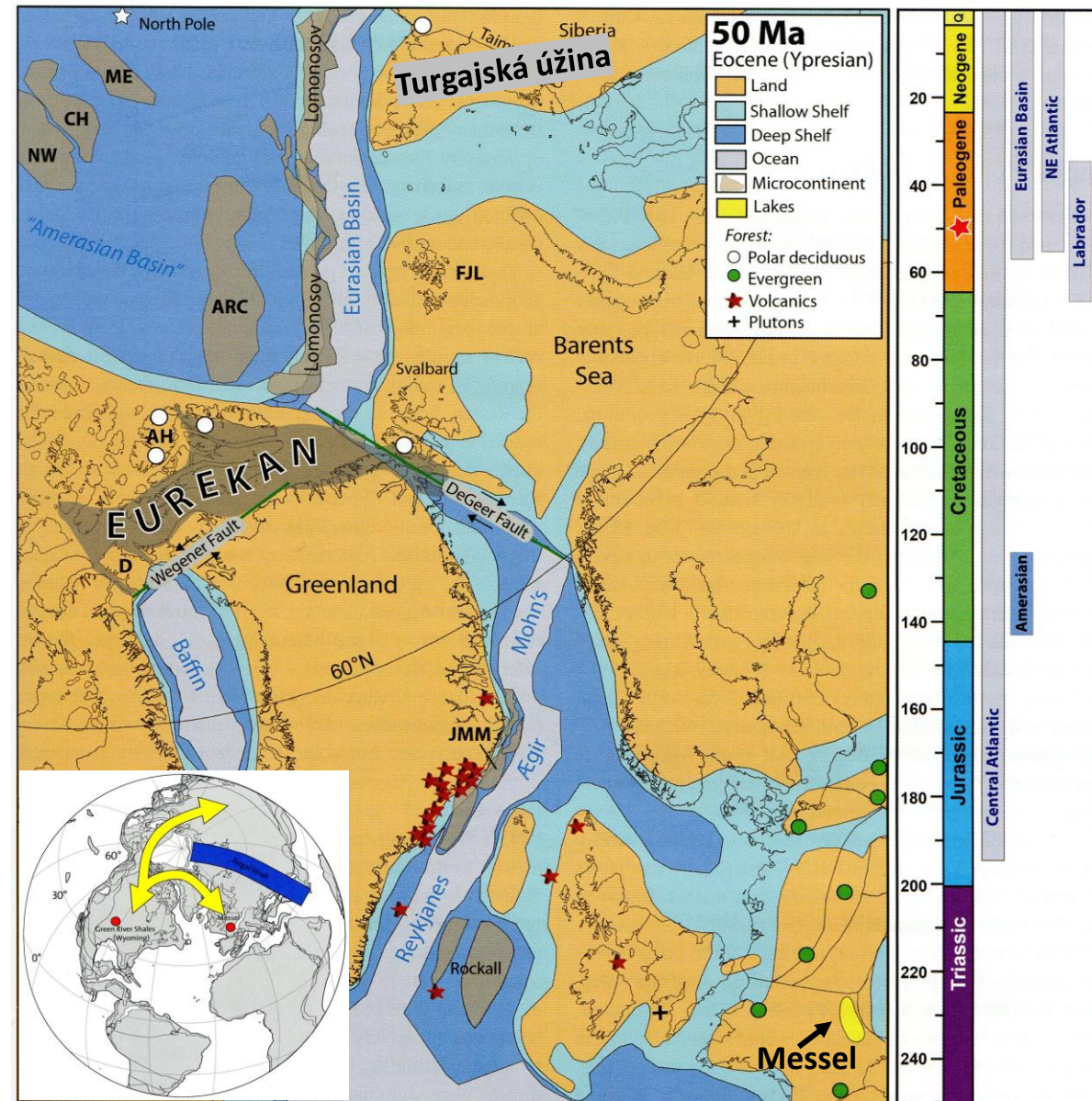
Tropické ráje starších třetihor a jejich zánik

Paleogén (66–23 Ma; paleocén, eocén, oligocén) – paleogeografie a hlavní události

- pokračuje **rozpínání oceánského dna** – pohyb litosférických desek, pásemná pohoří - **vrcholí alpská orogeneze**
- oddělení chladných (hlubokomořských) oceánských vod od teplých (povrchových), vznik cirkumantarktického proudění
- postupné ochlazování, **vznik klimatických pásem**, první známky **zalednění**
- globální ekosystém se od mezozoického výrazně liší

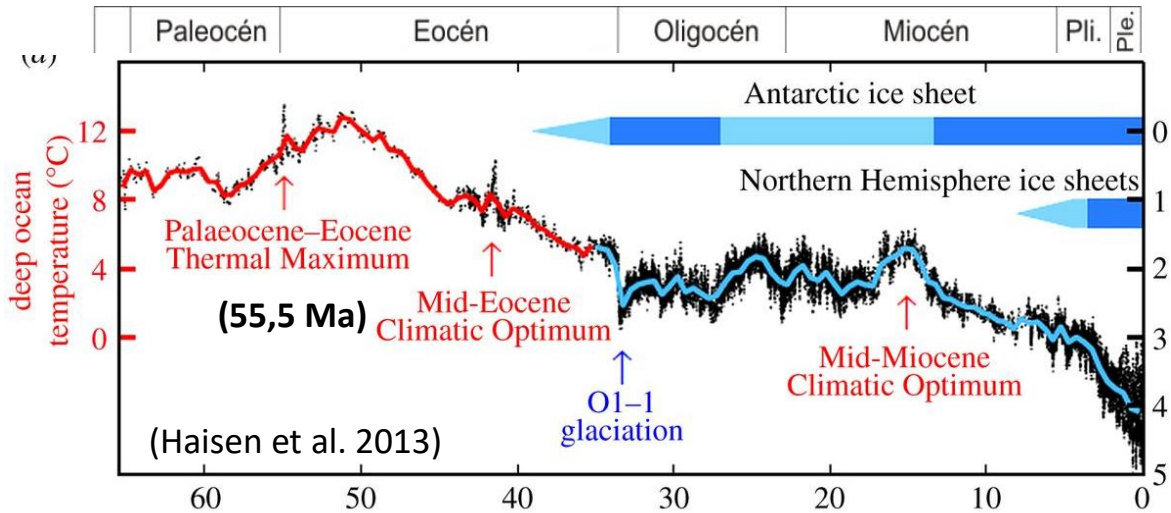


Evropa oddělena od Asie širokou Turgajskou úžinou (Turgajské moře).



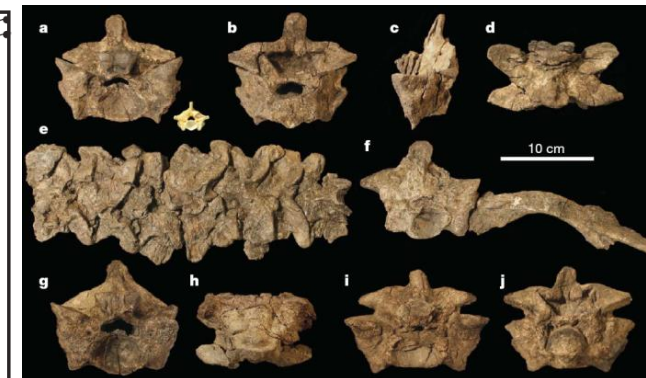
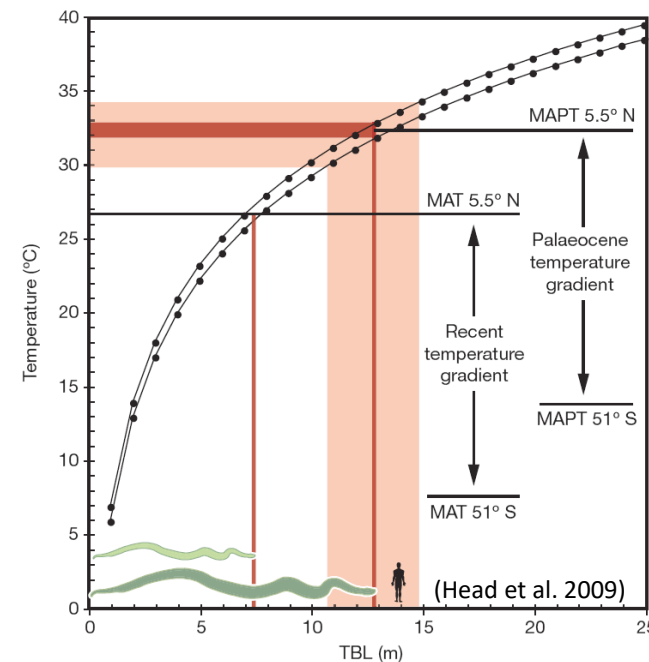
Spojení Grónska s oblastí Labradoru a severní Evropy umožnilo v paleocénu výměnu faun se Severní Amerikou (Torsvik & Cocks 2016).

Klimatický vývoj počátkem paleogénu



Titanoboa cerrejonensis z pozdního paleocénu Kolumbie (Head et al. 2009).

- paleocén – výrazné oteplování, důsledek přítomnosti vysokých koncentrací skleníkových plynů, průměrná globální roční teplota 24–25°C
- **PETM (Paleocene-Eocene Thermal Maximum)**, nástup asi 6 kyr globální teploty: růst o 4–5°C, průměrné teploty středních zeměpisných šířek 24–29°C
- **Příčiny:** uvolnění metanhydrátů z mořských usazenin **masivní vulkanickou činností** v oblasti (NAIP) North Atlantic Igneous Province + **astronomické příčiny** (excentricita orbitální dráhy + šikmost ekliptiky) => **tání permafrostu**
- skleníkové plyny – CO_2 vysoké koncentrace, až 3000 ppm (dnes cca 425 ppm)



Obratle hada rodu *Titanoboa* (Head et al. 2009).

Odhad průměrných ročních teplot dle velikosti hada *Titanoboa* (Head et al. 2009).

Tropický ráj staršího paleogénu (paleocén, eocén)

- **teplé, vlhké podnebí** podporovalo růst **tropických a subtropických lesů** po celém světě, převaha jehličnanů a širokolistých stromů
- Patagonie, Severní Amerika – tropické deštné pralesy, mangrové lesy, bažinaté lesy, sklerofytní lesy (mírná zima, suchá léta)
- Střední Amerika, Kolumbie – v souvrství **Cerrejón paleocén/eocén hustý tropický les**, stejné čeledě jako moderní: palmy, luštěniny, áronovité, slézotvaré



Rekonstrukce tropického deštného pralesa na eocenní lokalitě Messel (před 48 miliony let).



Rekonstrukce eocenní flóry z lokality Anjou, Francie.

Tropický ráj staršího paleogénu (paleocén, eocén)



https://en.wikipedia.org/wiki/Populus#/media/File:Trembling_Aspen.jpg

Populus - topol



<https://cs.wikipedia.org/wiki/Platycaryje>



<https://botany.cz/cs/platycarya-strobilacea/>

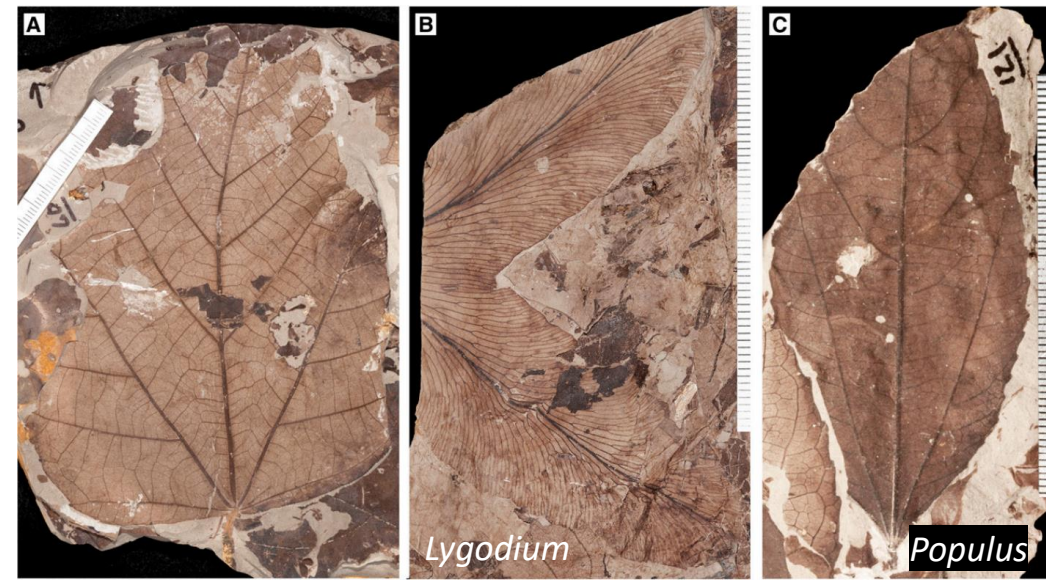
Platycarya - platycaryje



Cnemidaria (dnes *Cyathea*)



Lygodium



Lygodium

Populus



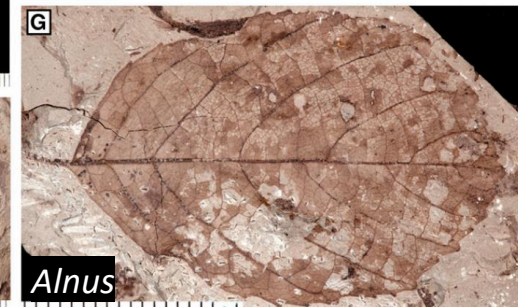
Platycarya



Averrhoites



Cnemidaria



Alnus

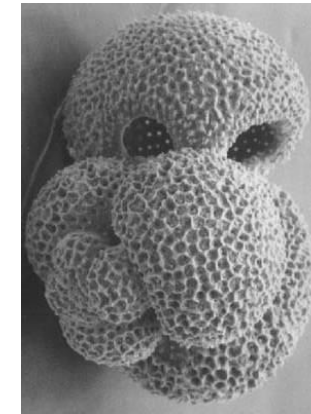
Flóra z počátku eocénu bighornské pánve, Wyoming, USA (Wing & Currano 2013).

Uvolnění životních prostor v oceánech i na kontinentech **po krizi Kř/Pg = explozivní rozvoj nových skupin organismů v mořích a nových skupin na souši:**

- oceánský plankton (nanoplankton, dírkovci, mřížovci, rozsivky)
- nové hlubinné společenstvo bentické fauny
- žraloci a kostnaté ryby (zcela nahradili biologicky hlavonožce)
- savci (země, voda, vzduch), diferenciace podle kontinentů (Austrálie - < vačnatci), Jižní Amerika (< vačnatci, chudozubí, starobylí kopytníci), Afrika, Eurasie (< ostatní + rozvoj primátů)



Praeorbulina circularis



Globoquadrina?



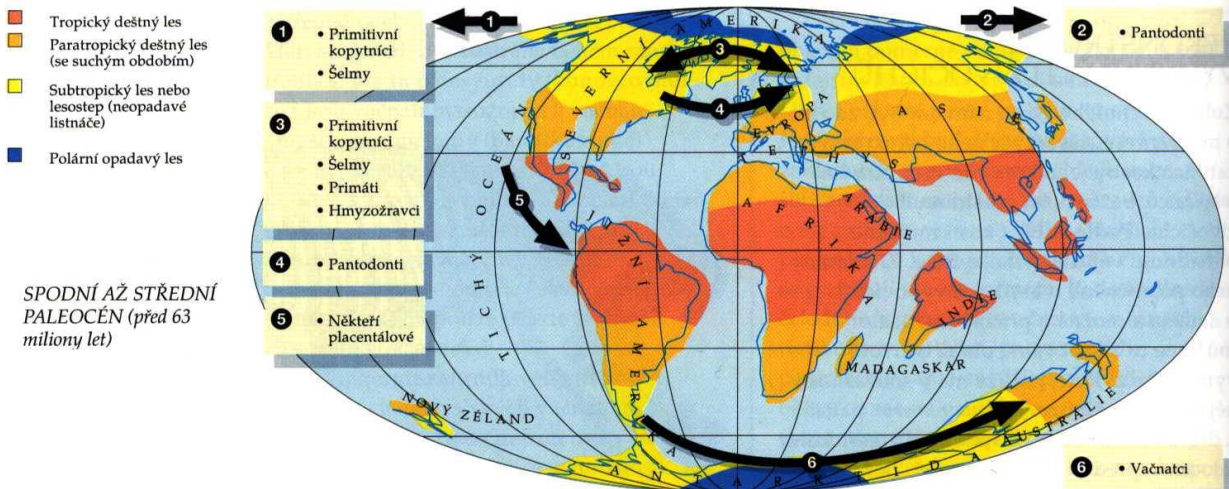
Nummulites



Otodus obliquus



Zuby a rekonstrukce kosmopolitně rozšířeného žraloka *Otodus obliquus* z paleocénu a eocénu

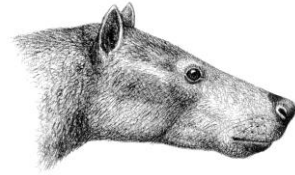
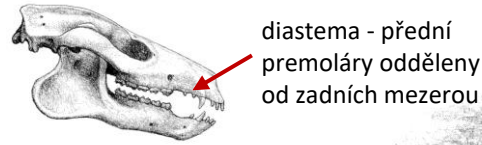


Migrační cesty terestrických obratlovců v době raného až středního paleocénu.

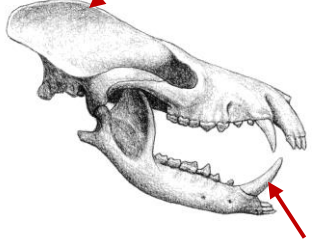
Cernay (FR), Walbeck (DE), Hainin (BE) – malé okénko do vývoje fauny na počátku kenozoika (61–55 Ma)

- v průběhu **paleocénu** byly lesy osídleny **převážně drobnými tvory**, kteří se rychle vyvíjeli, velká zvířata byla vzácná
- doložení nejstarší kenozoičtí placentální savci a vačnatci

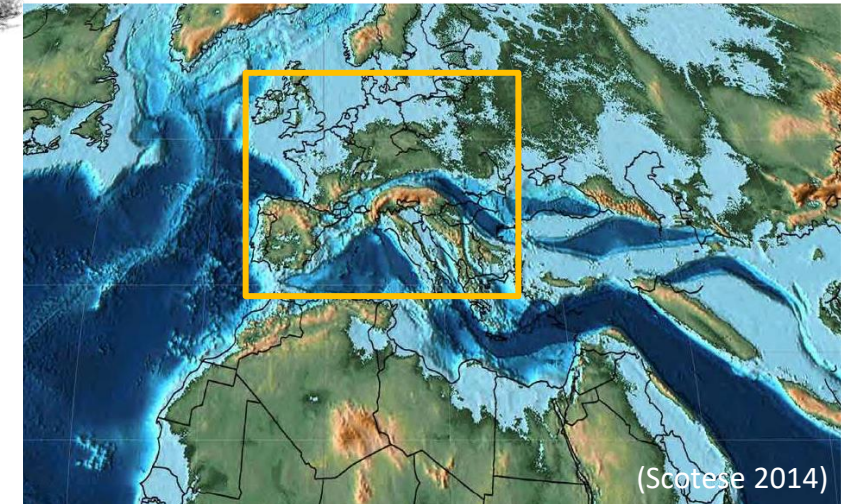
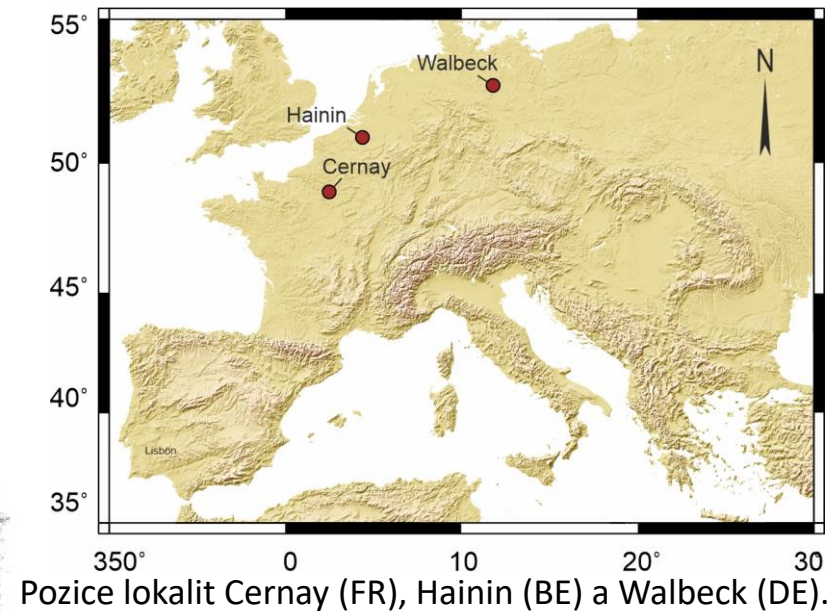
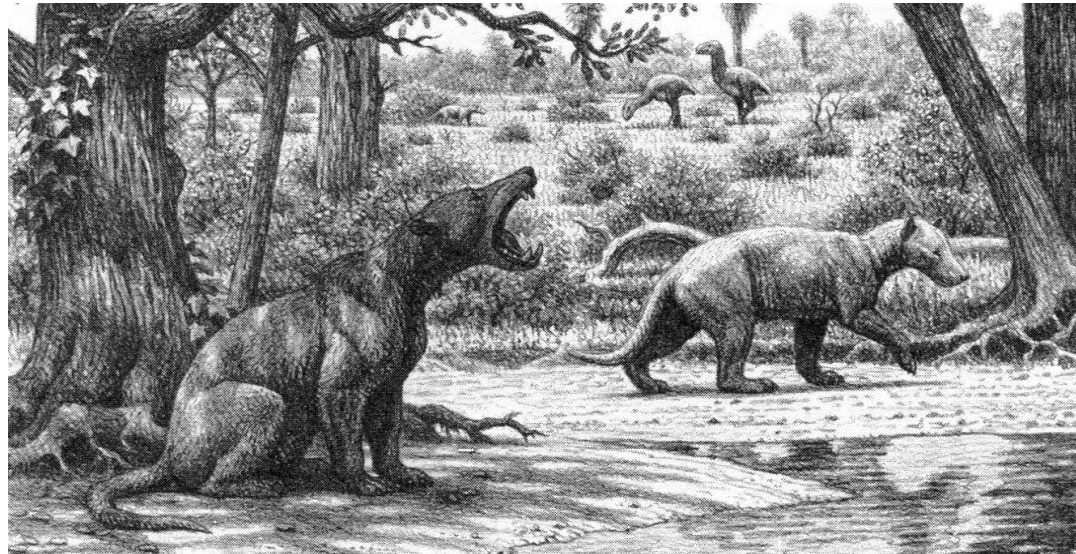
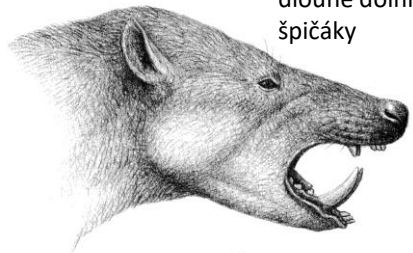
Pleurospidotherium aumonieri z pozdního paleocénu lokality Cernay, Francie (58–55 Ma). Drobný býložravý bazální kopytník, v kohoutku jen něco přes 20 cm vysoký (Agustí & Antón 2002).



výrazný sagitální hřeben – silné žvýkací svaly



dlouhé dolní špičáky

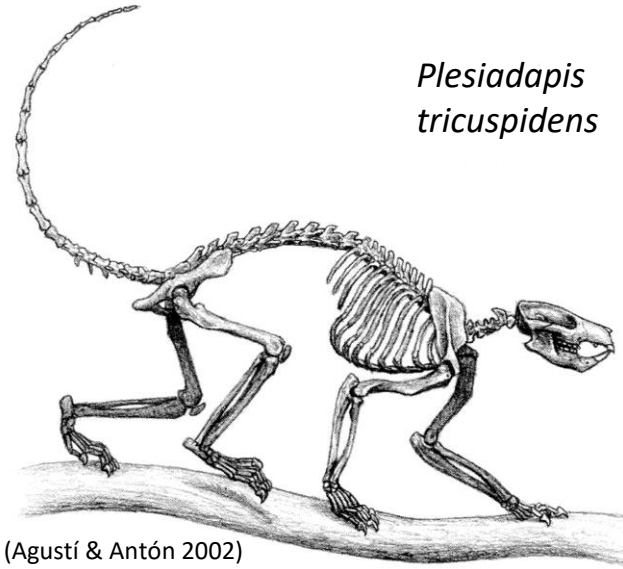


Arctocyon primaevus z pozdního paleocénu lokality Cernay, Francie. Středně velký všežravý bazální sudokopytník, v kohoutku až 45 cm vysoký. V pozadí dravý (?býložravý) nelétavý pták *Gastornis*, 2 m vysoký. Vlevo rekonstrukce hlavy (Agustí & Antón 2002).

Cernay, Walbeck, Hainin – malé okénko do vývoje fauny na počátku kenozoika (61–55 Ma)



Plesiadapis



Plesiadapis tricuspidens

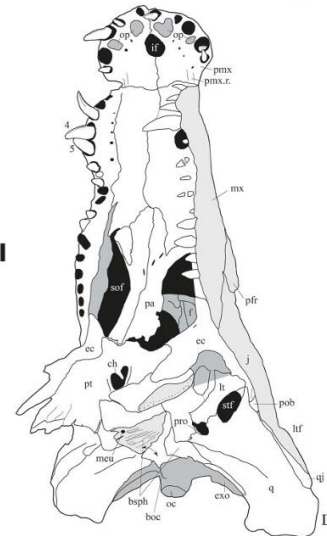
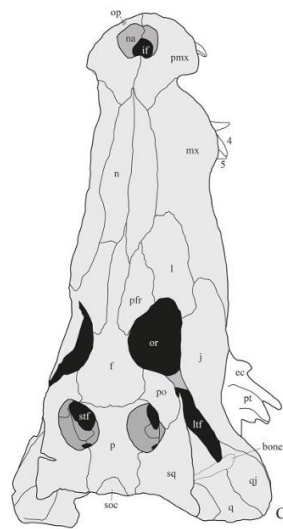
(Agustí & Antón 2002)

Plesiadapis tricuspidens z pozdního paleocénu lokality Cernay, Francie. Drobný starobylý primátům blízký arboreální savec podobný lemuru, v kohoutku byl jen asi 25 cm vysoký. Rod je původem nejspíš ze Severní Ameriky, do Evropy se dostal kontinentálním spojením přes Grónsko.



<https://ar.pinterest.com/pin/785174516267781482/>

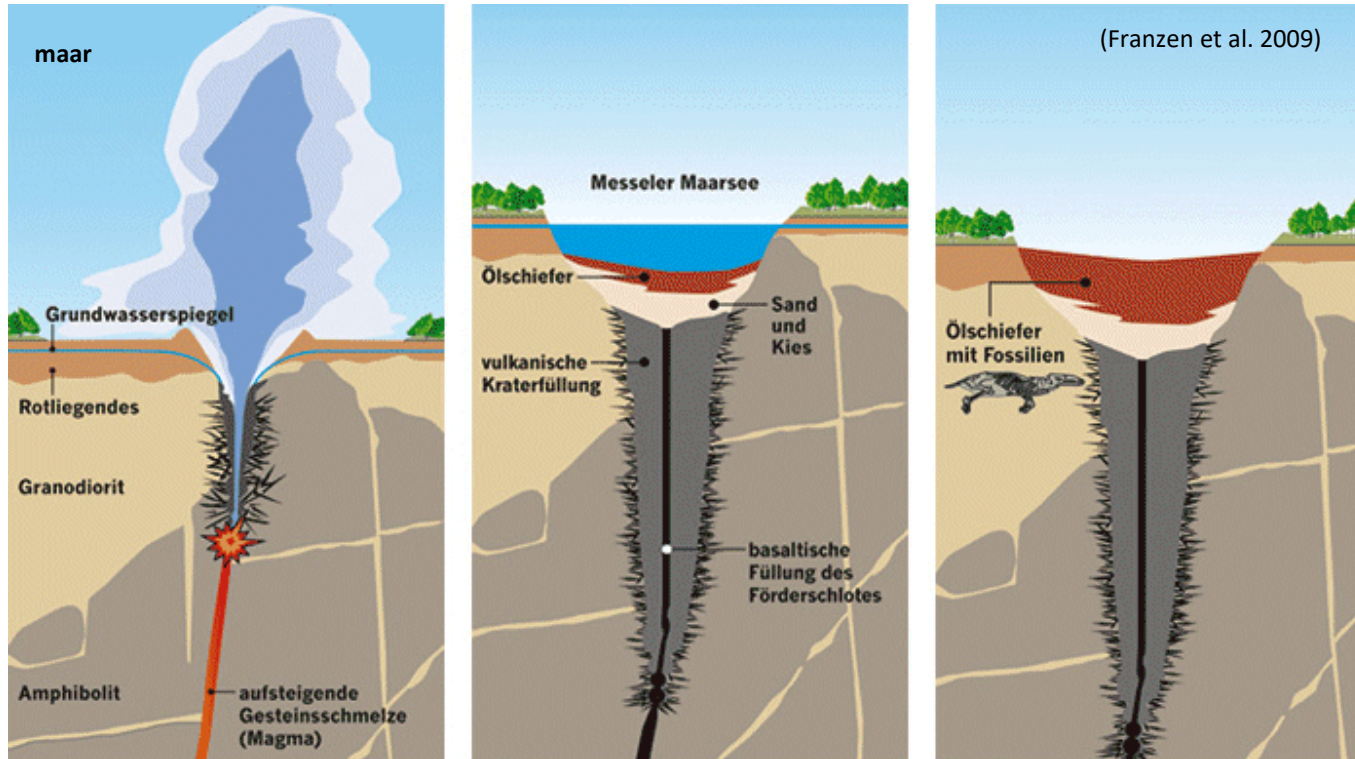
Gastornis – velký nelétavý pták, dříve řazený k rodu *Diatryma*. Podle některých novějších studií byl býložravý.



Diplocynodon remensis – patří mezi bazální aligatoroidní krokodýly (Diplocynodontidae). Rod *Diplocynodon* byl v Evropě velmi rozšířený až do pozdního miocénu, známo až 9 validních druhů (Martin et al. 2014; Luján et al. 2019).

Eocenní tropický ráj v Evropě – jezero kráteru Messel – paleontologické „Pompeje“

Die Grube Messel – světově unikátní lokalita („Lagerstätte“) stářím 48 Ma odpovídá ranému eocénu. Jedná se původně o mělké jezero vzniklé na místě **původního sopečného kráteru (tzv. maar)**. Vznik kráteru je spojen s průnikem čedičových láv po starých puklinách, přičemž reakcí taveniny s podzemními vodami došlo k opakovaným erupcím.



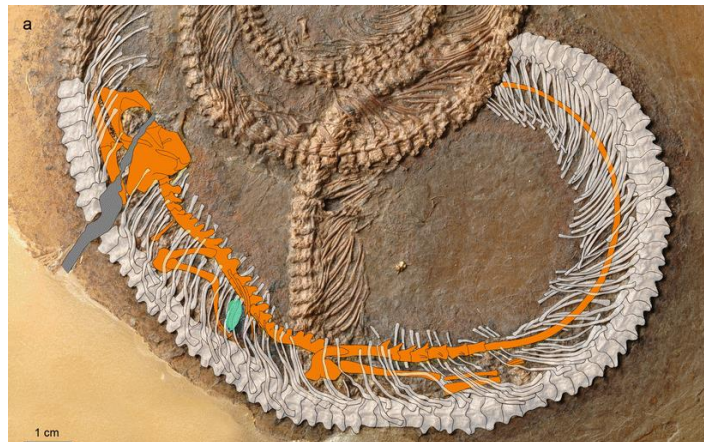
- odříznutí jezera od řek + rozklad řas, rostlinného a živočišného materiálu => anoxické prostředí u dna => Fosilie jsou často úplné, a mají zachované i ty nejjemnější detaily, dnes známe až okolo 40 000 různých fosilií – od hmyzu, přes ryby, obojživelníky, plazy po savce



Eocenní tropický ráj v Evropě – jezero kráteru Messel – paleontologické „Pompeje“



Messelopython freyi – drobný had, nejstarší známý doklad krajtovitých (Pythonoidea) na světě. Ukazuje na původ skupiny v oblasti Laurasie (Zaher & Smith 2021).



Eoconstrictor fischeri, v útrokách ještěr *Geiseltaliellus maarius* (Smith & Scanferla 2016).



(Franzen et al. 2009)

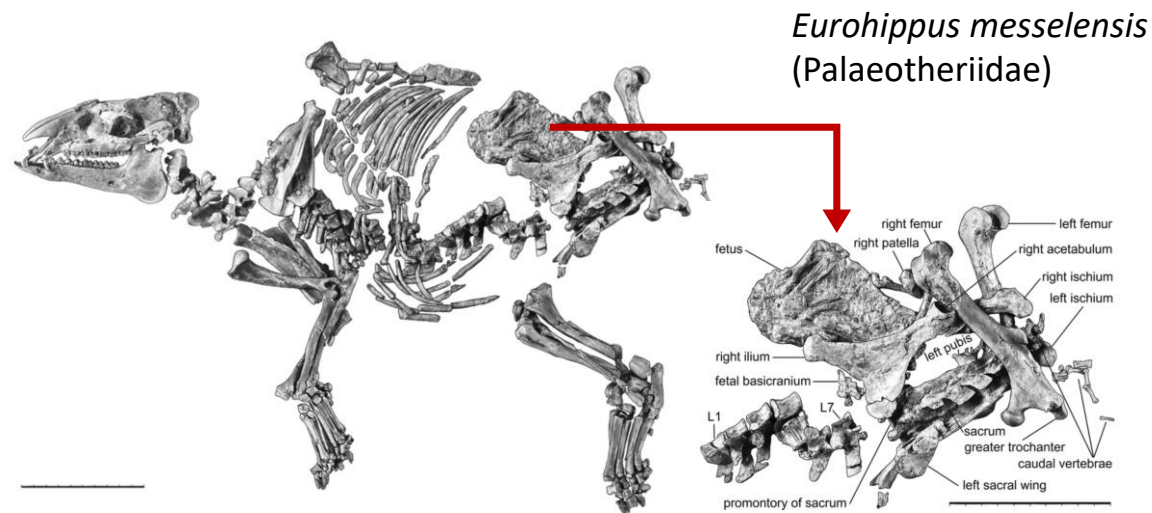
Eoconstrictor fischeri – velký hroznýš (Boidae) žijící na stromech, měl až 368 obratlů!

- lokalita Messel je unikátní tím, že pomáhá odhalit evoluční historii řady skupin živočichů – např. hadi, ještěři, žáby, krokodýli, ze savců letouni, koně...

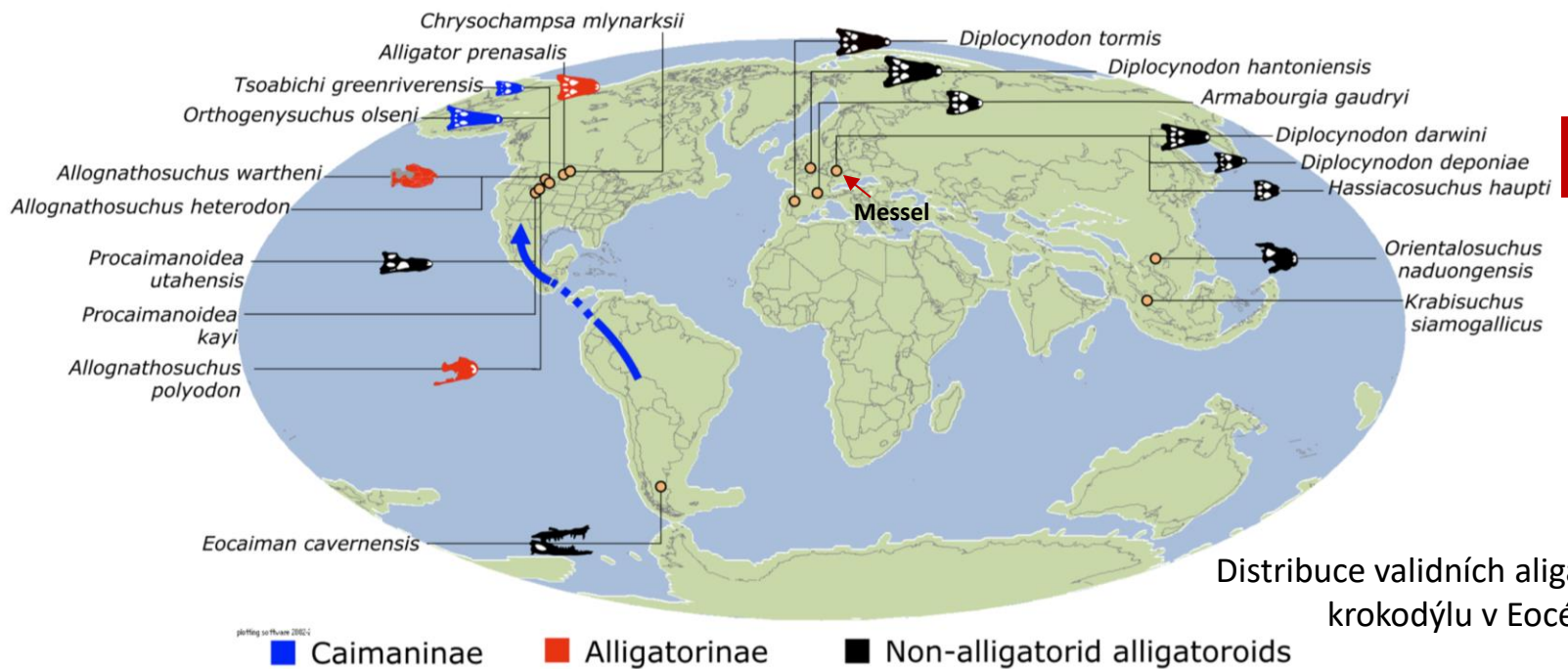
Eocenní tropický ráj v Evropě – jezero kráteru Messel – paleontologické „Pompeje“



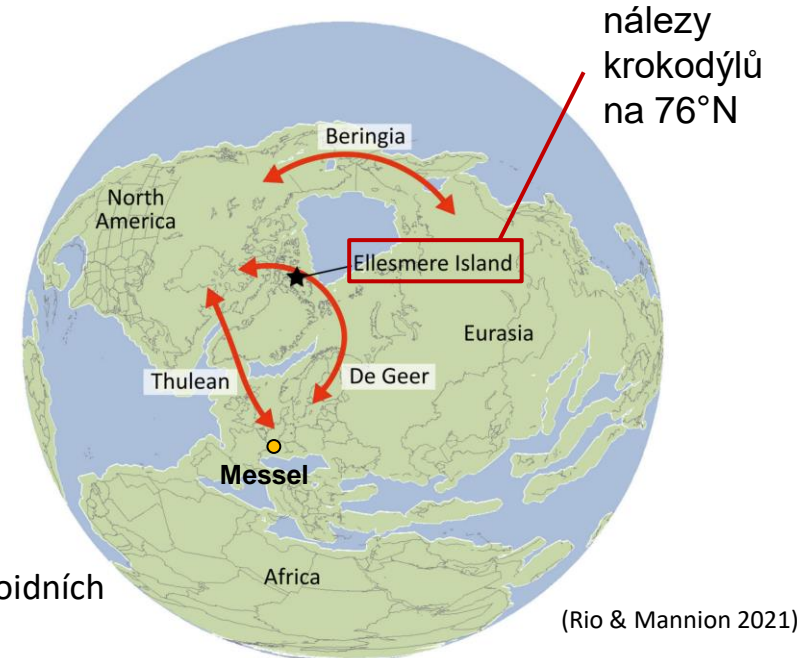
Diplocynodon deponiae – „opancéřovaný“ krokodýl podobný dnešním aligátorům.



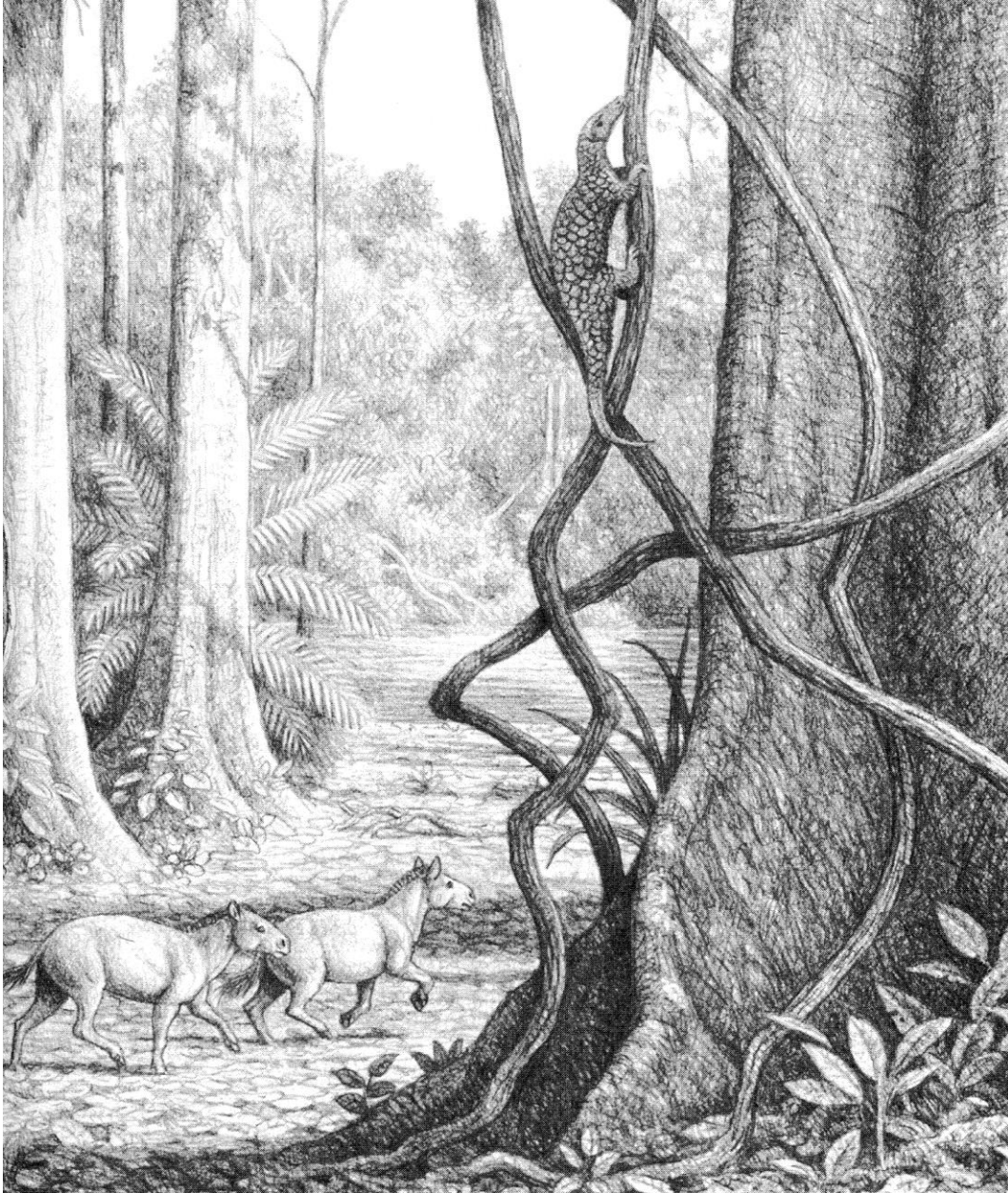
Eurohippus messelensis (Palaeotheriidae) – březí samice starobylého koníka z lokality Messel (Franzen & Habersetzer 2017).



Distribuce validních aligatoroidních krokodýlů v Eocénu.



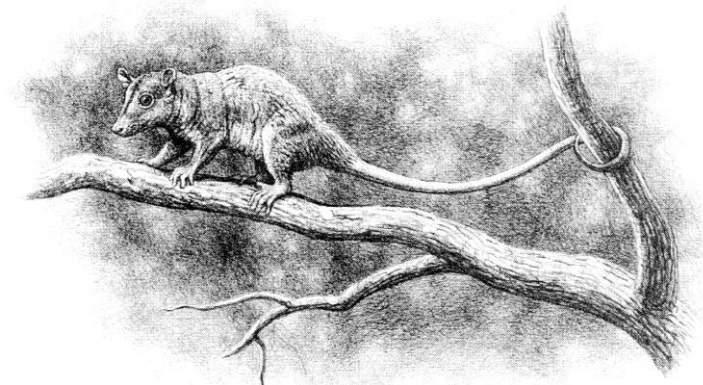
Eocenní tropický ráj v Evropě – jezero kráteru Messel – paleontologické „Pompeje“



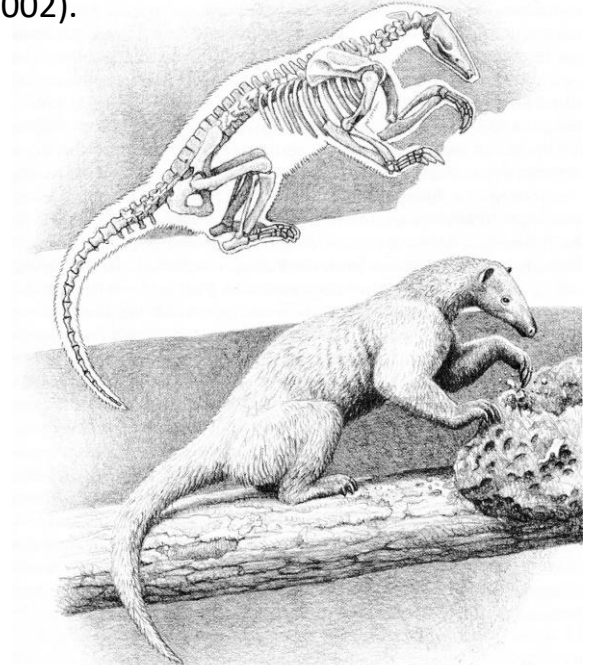
Hyrachius minimus – primitivní lichokopytník vzdáleně podobný nosorožcům.



Dnešním luskounům podobný *Eomanis waldi*. Lišil se kratším ocasem méně vhodným k uchycení na stromech (Agustí & Antón 2002). Fylogeneticky mají blízko k šelmám.



Vačice rodu *Peradectes* (Agustí & Antón 2002).



Mravenečník *Eurotamandua joresi*, řadící se k chudozubým, (*Xenarthra*) byl velmi podobný dnešním zástupcům z Jižní Ameriky (Agustí & Antón 2002).

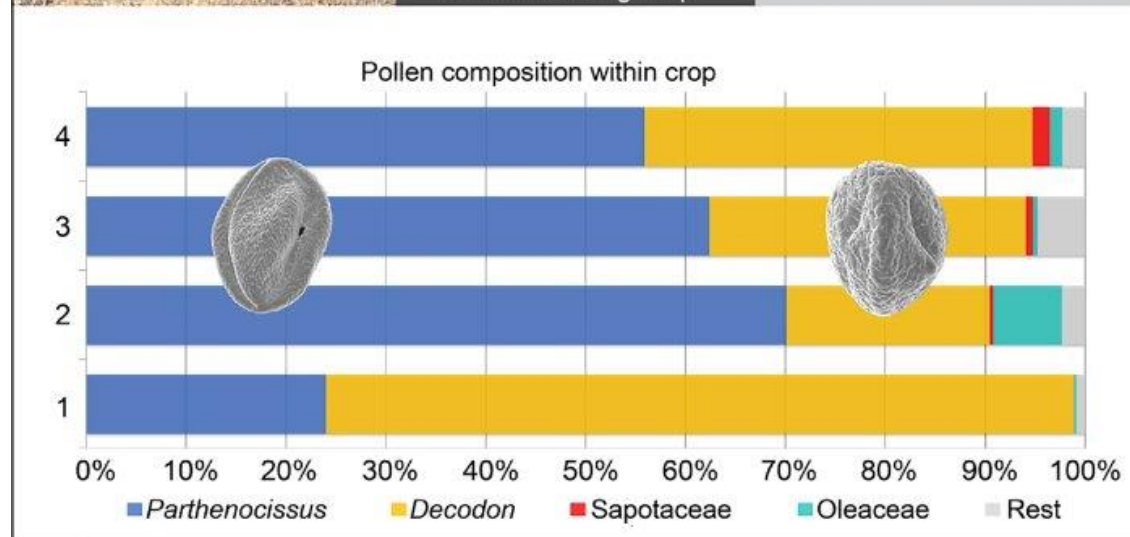
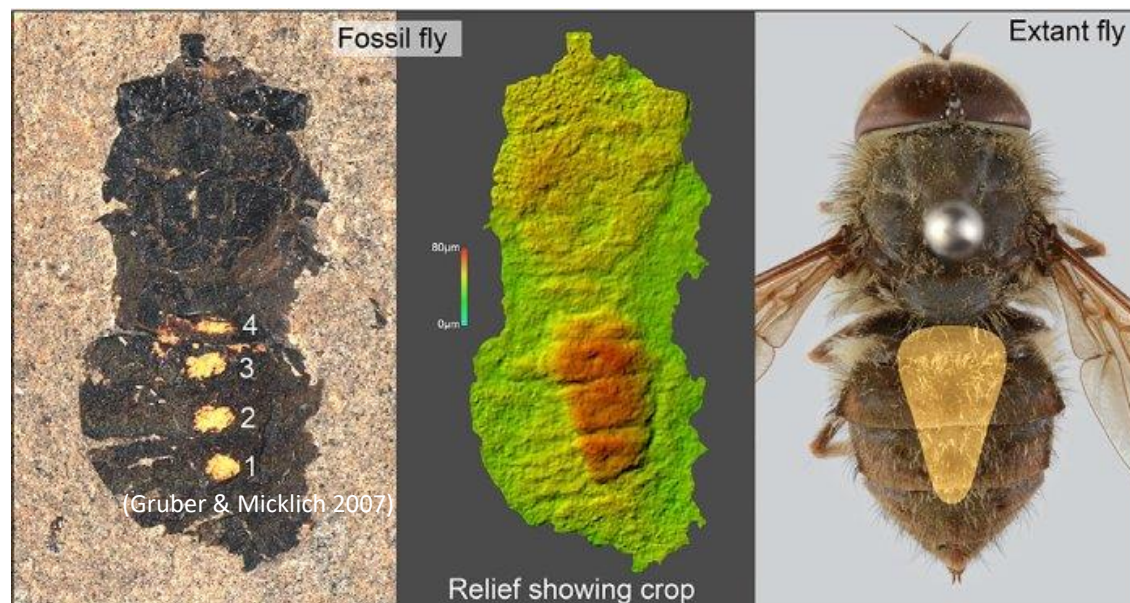
Eocenní tropický ráj v Evropě – jezero kráteru Messel – paleontologické „Pompeje“



Brouk z čeledi krascovitých (Buprestidae).



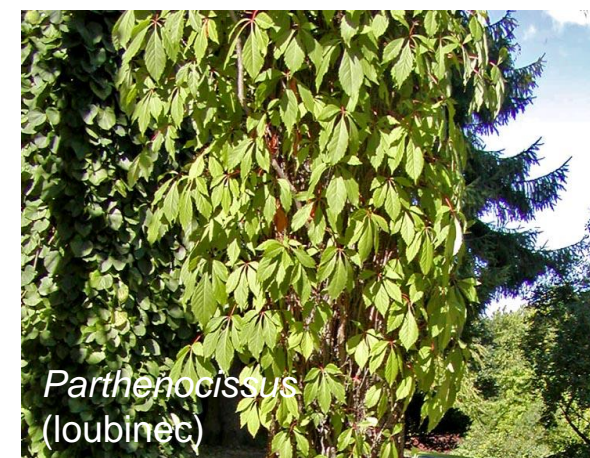
V útrokách 48 milionů let staré mouchy *Hormoneura* byly nalezeny pylы břechtanu a desetizubu.



Desetizub (*Decodon*) roste na vlhkých místech s močály, často se vyskytuje spolu s psím vínem (*Parthenocissus*). Pylы dokládají přítomnost zarostlého břehu močálu v Messelu před 47 Ma (Wedmann et al. 2021).

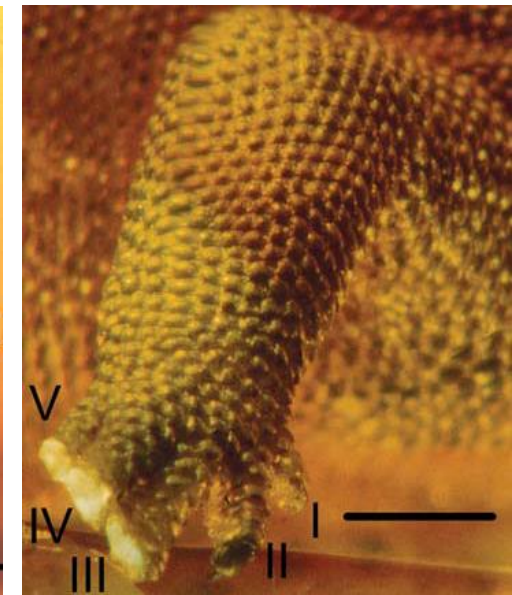
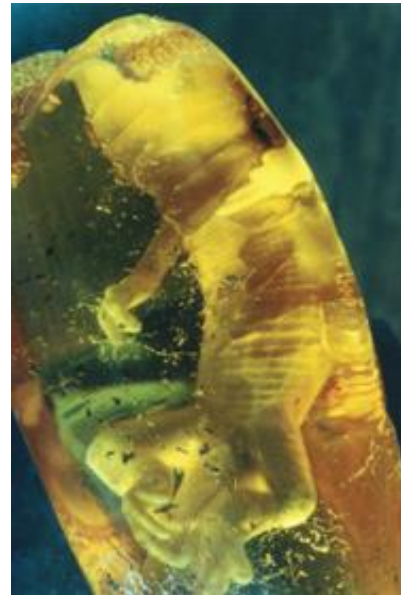
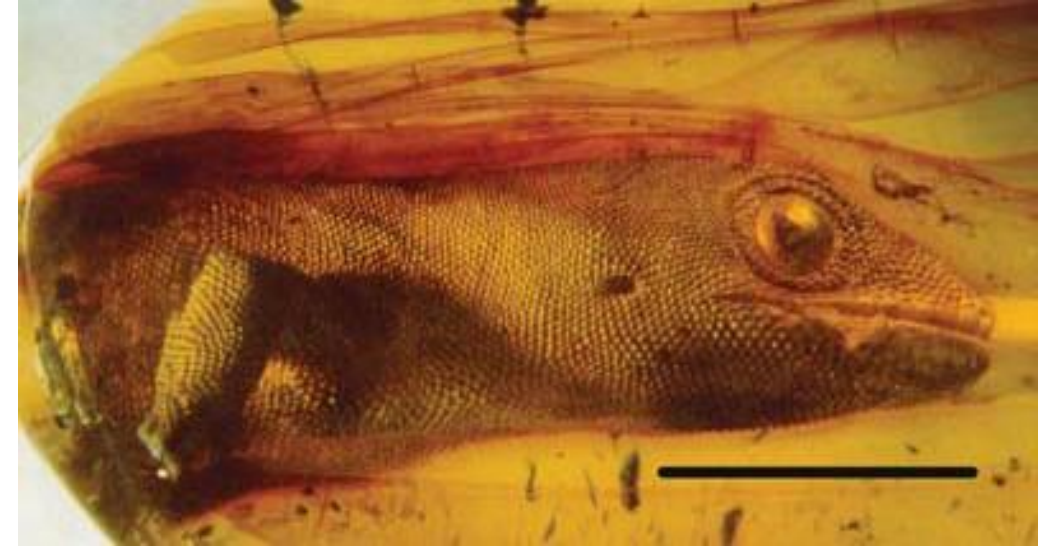


Decodon
(desetizub)



Parthenocissus
(loubinec)

„Mumifikovaná“ těla eocenního hmyzu a ještěřů v baltském jantaru



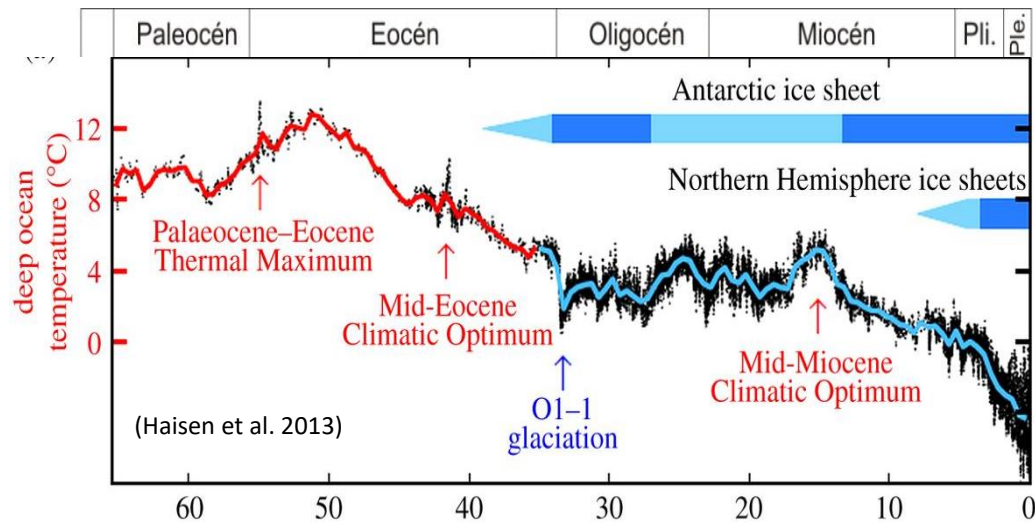
V baltském jantaru se často nachází fosilní hmyz, např. komáři, mouchy, vážky.

Succinilacerta succinea – unikátní nález ještěřky v baltském jantaru (Polsko) středně eocenního stáří (Borsuk-Białynicka et al. 1999).

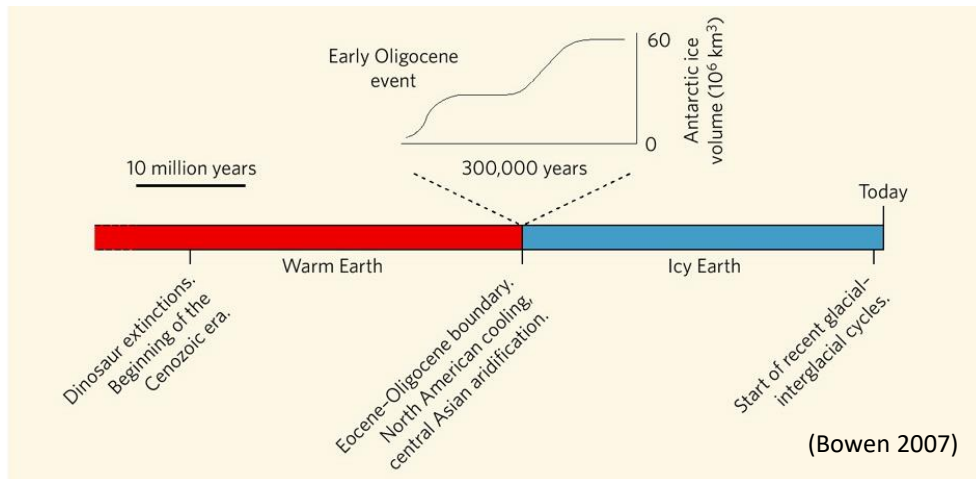
Yantarogekko balticus – raný eocén, severozápadní Rusko (Bauer et al. 2005).

Konec eocenního termálního optima – začátek velkých změn

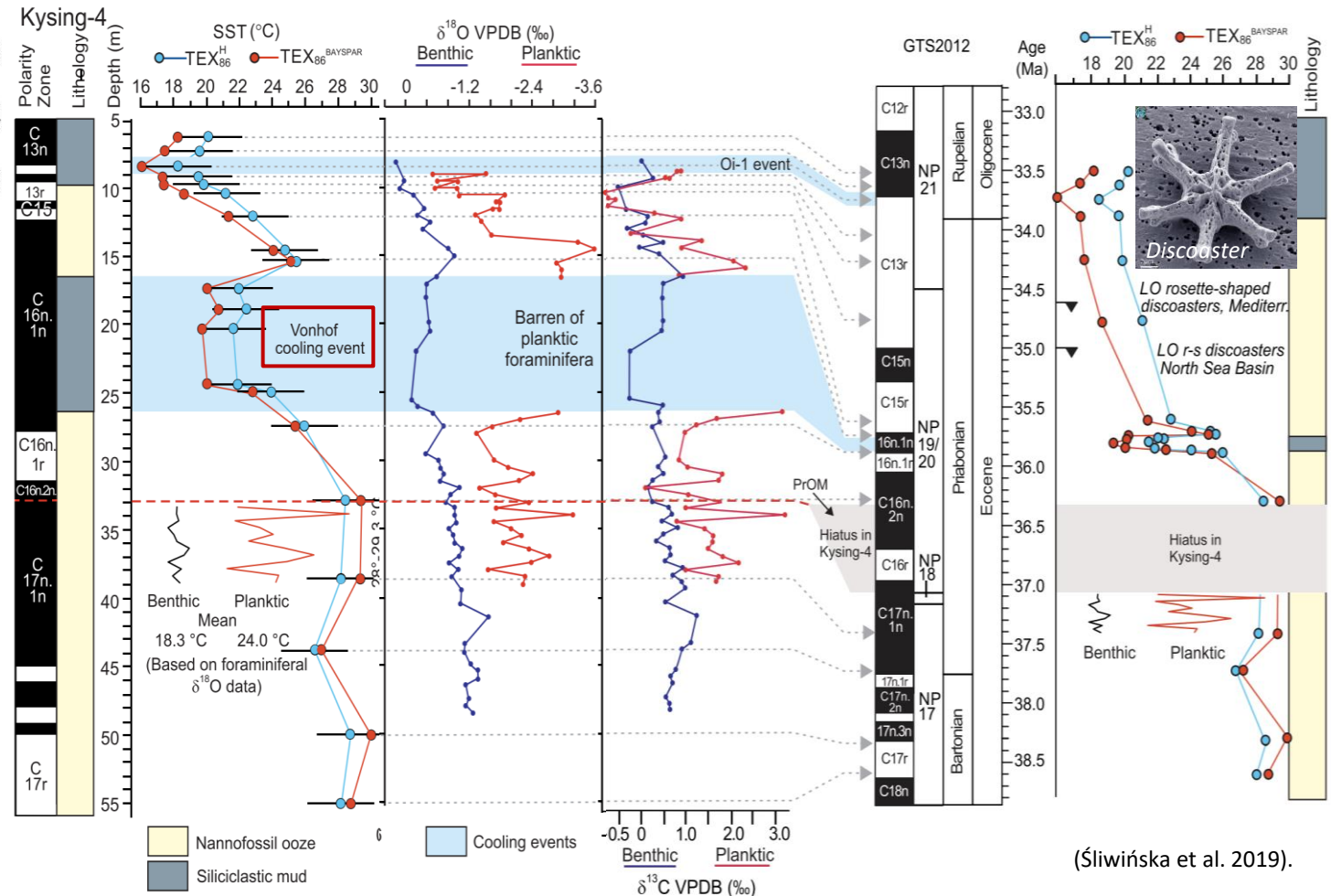
- ochlazování od konce klimatického optima středního eocénu, postupně v Evropě rozvoj lesů mírného pásma s opadavými stromy
- postupný pokles teplot, růst Antarktických ledovců, před 35,8 Ma náhlý pokles teplot o 4,5°C (Vönhofův chladný event)



- 36,1–33,9 (hranice eocén / oligocén) - pokles teplot mořských povrchových vod o asi 10°C



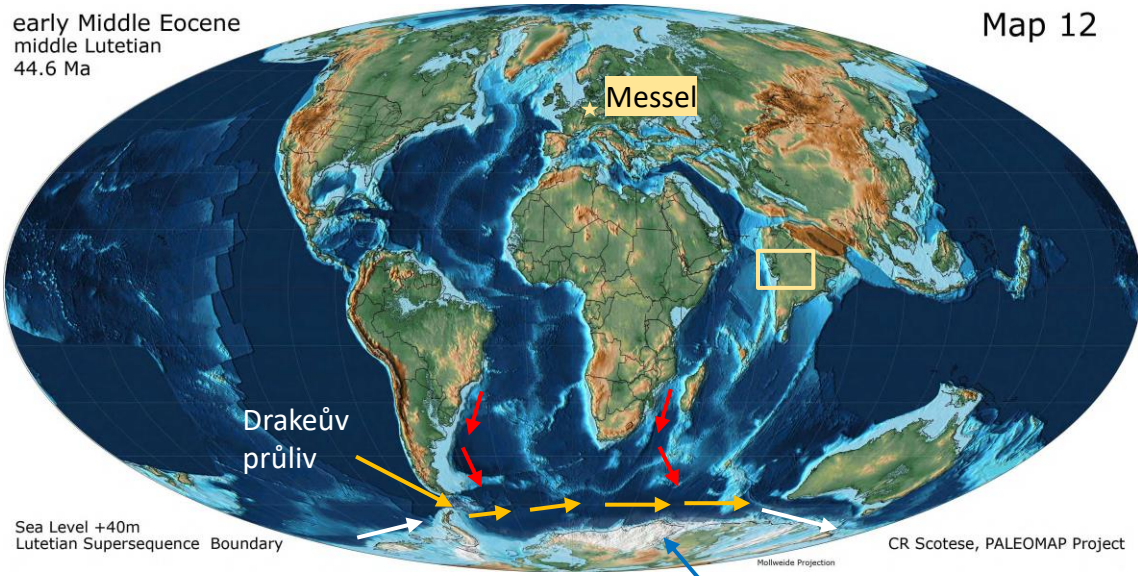
Klimatický záznam v paleogenních usazeninách Severního moře



Klimatické výkyvy na konci eocénu

early Middle Eocene
middle Lutetian
44.6 Ma

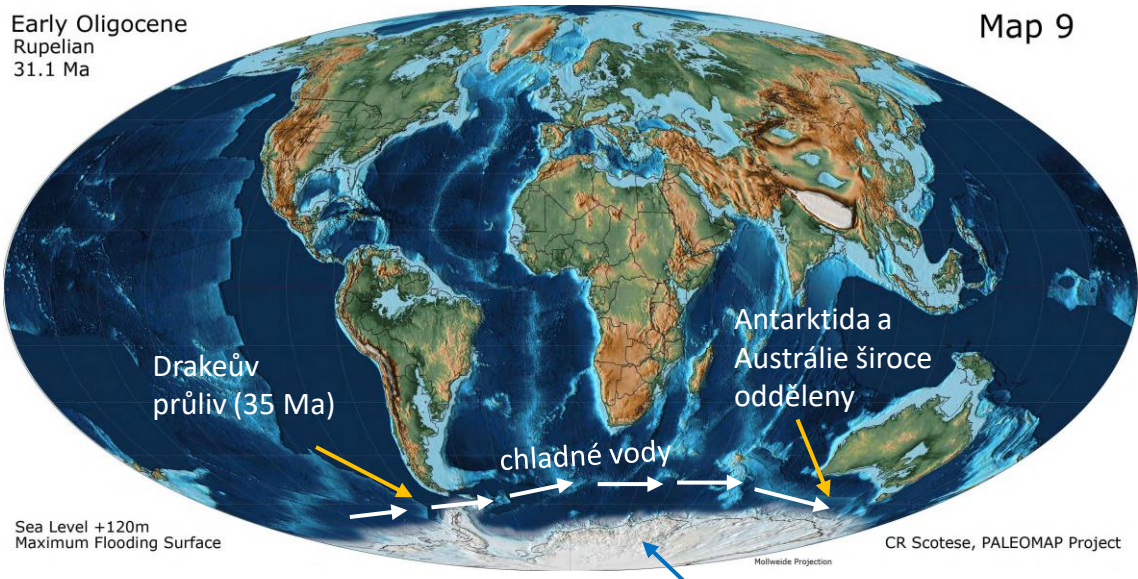
Map 12



první větší ledovce + permafrost

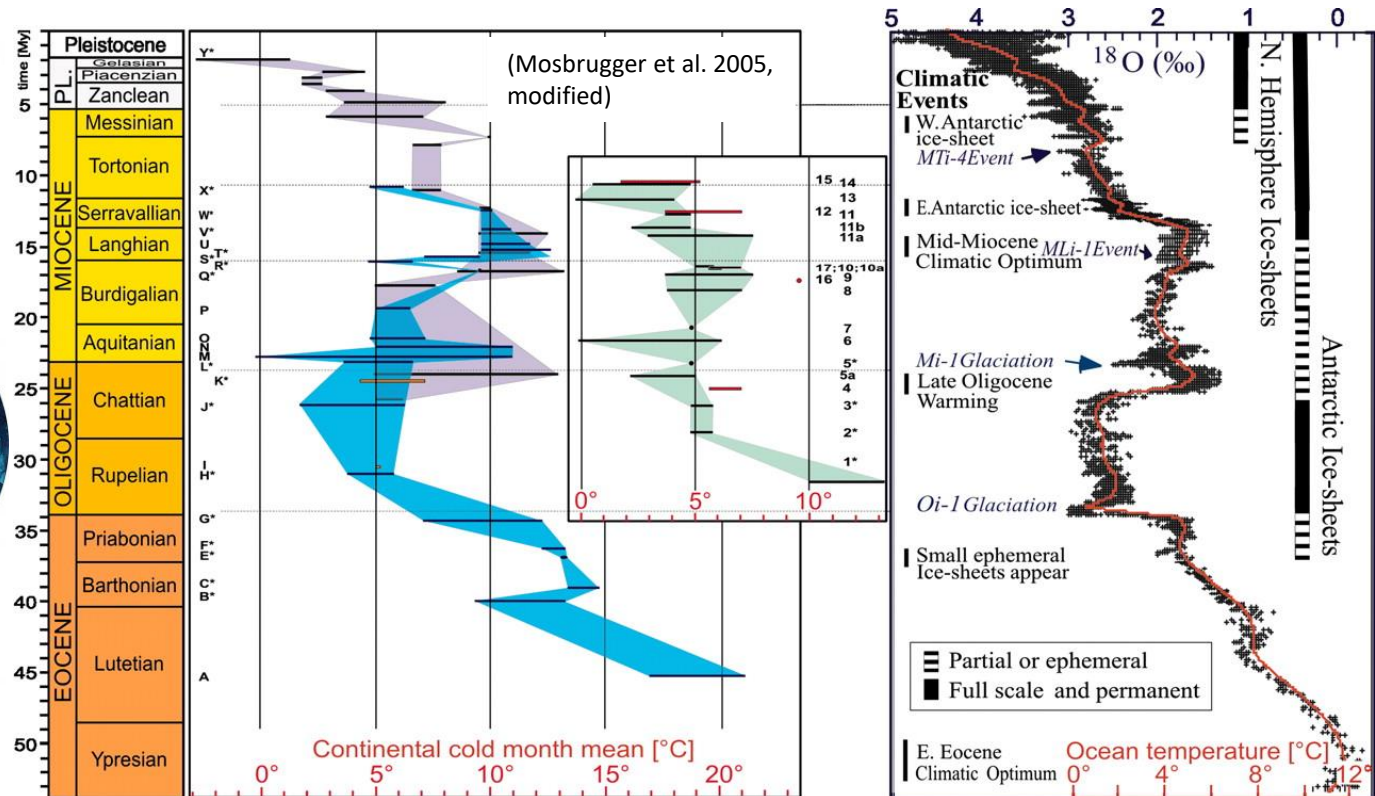
Early Oligocene
Rupelian
31.1 Ma

Map 9



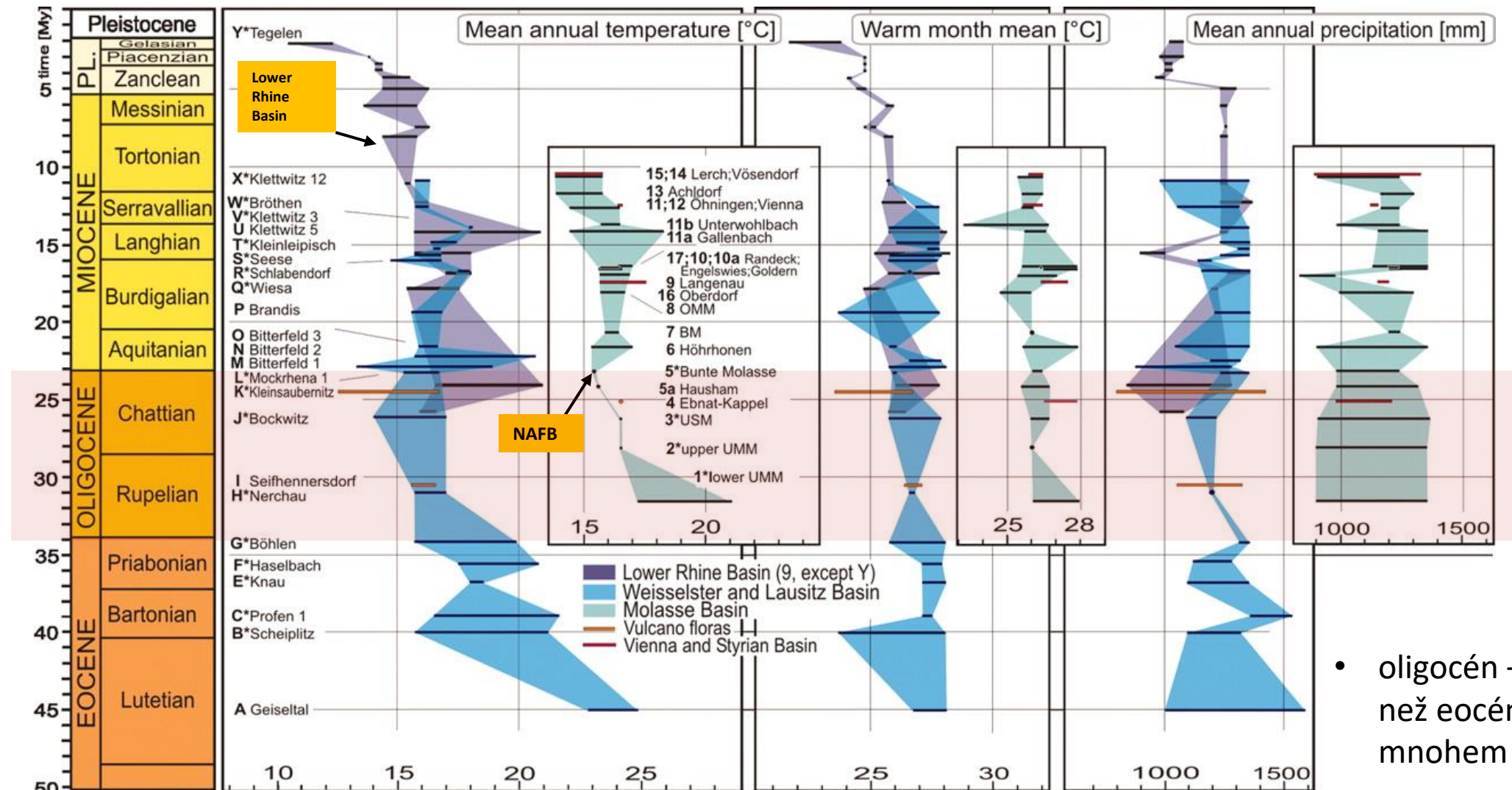
podstatná část Antarktidy zaledněná

- silikátové zvětrávání Dekkanských trapů v tropickém klimatu => pokles CO_2 v atmosféře – zásadní vliv na klimatickou změnu
- úplné otevření a prohloubení Drakeova průlivu asi před 35 Ma => cirkulace chladných oceánských vod na severním okraji Antarktidy => posílení Atlantické meridionální cirkulace => vyšší srážky na severní polokouli => zvětrávání a úbytek CO_2
- masivní růst ledovcových štítů na Antarktidě vyústil v tzv. „první antarktické zalednění“ (Oi-1 glaciace) na počátku oligocénu před 33,6 Ma. V té době ledovce asi o 25 % větší než dnes



Klimatické výkyvy na konci eocénu

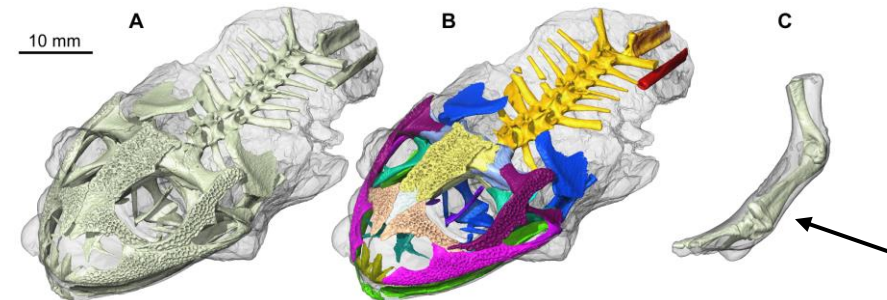
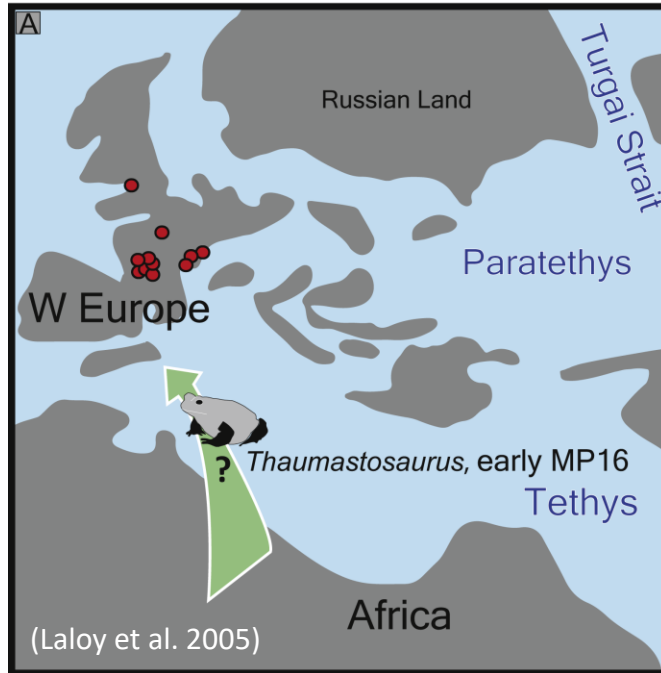
Vývoj klimatu střední Evropy od konce eocenního teplotního optima do konce neogénu na základě paleobotanických dat.



- oligocén – výrazně chladnější než eocén, avšak klima mnohem teplejší než dnes

Zajímavá zvířata pozdního eocénu

- **Phosphorites du Quercy**, jižní Francie – nejvýznamnější oblast výskytu fauny pozdního eocénu až pozdního oligocénu v Evropě (38–25 Ma)
- typická „**Lagerstätte**“ – množství savců, ptáků, želv, krokodýlů, ještěřů, hadů a obojživelníků. Někdy dokonce zachovány měkké tkáně



Thaumastosaurus gezei, mumie skokanům podobné žáby staré 40–34 Ma (Laloy et al. 2005).

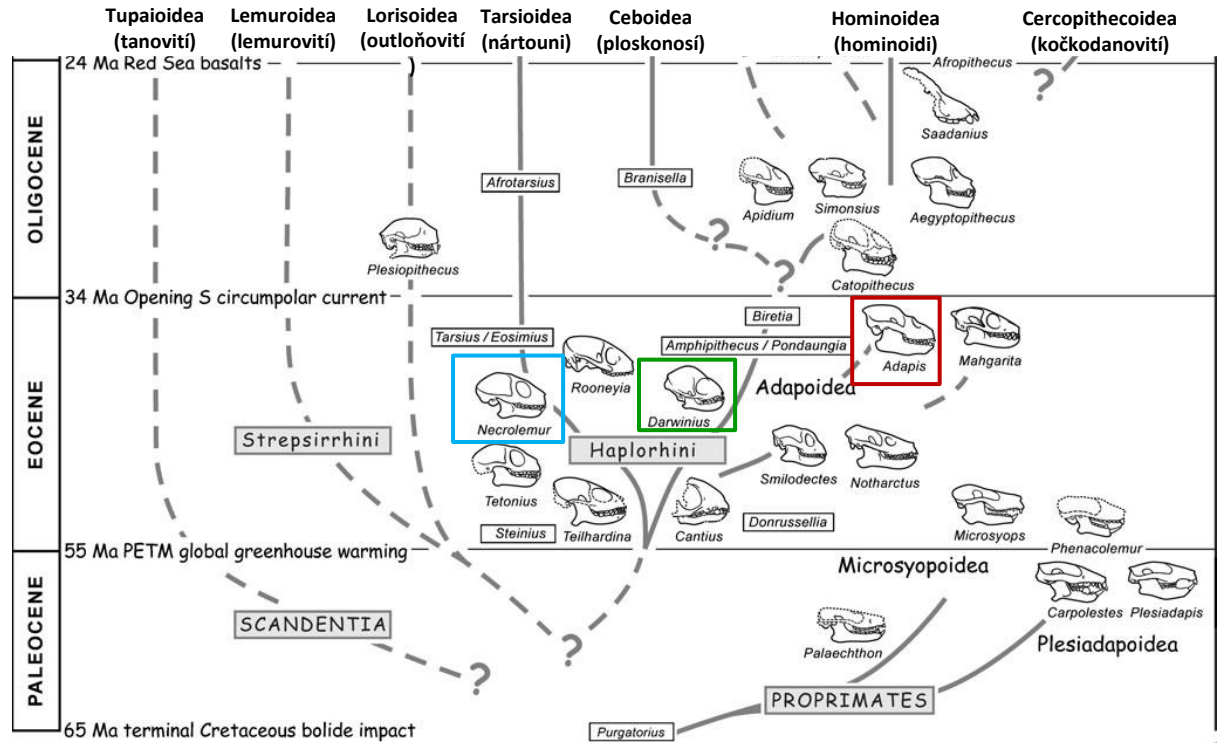
‘Palaeopython’ neglectus, „mumie“ části těla hada starého 40– 34 Ma (Georgalis et al. 2021).

Příbuzní těchto žab (Pyxicephalidae) dneš žijí v subsaharské Africe, kde asi tyto žáby vznikly.

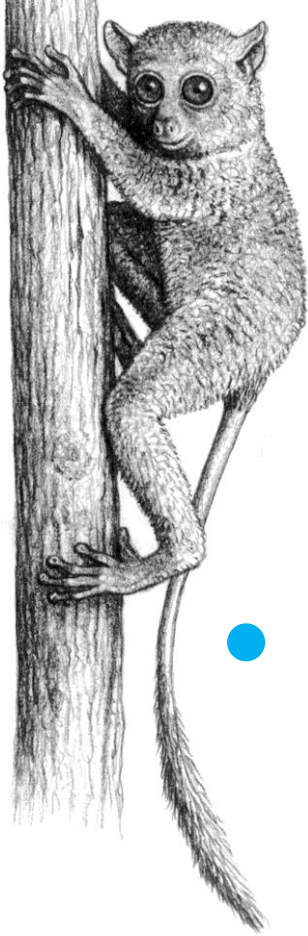
Zajímavá zvířata pozdního eocénu

- Phosphorites du Quercy, jižní Francie – rozvoj primátů, např. drobný noční *Necrolemur* nebo ve dne aktivní *Adapis*

(Agustí & Antón 2002)



(Gingerich 2012)



Necrolemur měl srostlou holenní a lýtkovou kost ukazující, že tento arboreální primát se pohyboval skákáním.



<https://images.fineartamerica.com/images-medium-large-5/fossil-adapis-primate-skull-pascal-goetgheluckscience-photo-library.jpg>



(Agustí & Antón 2002)

Adapis byl středně velký primát žijící v korunách stromů. Drobné očnínice ukazují, že byl denním tvorem, o kterém se domníváme, že spíše pomalu šplhal než skákal. Projevoval se u něj výrazný pohlavní dimorfismus (samci o 50 % větší než samice)



- v důsledku ochlazení *Adapis* vymizel v Sev. Americe a Evropě, v Asii adapidi přežili až do Miocénu

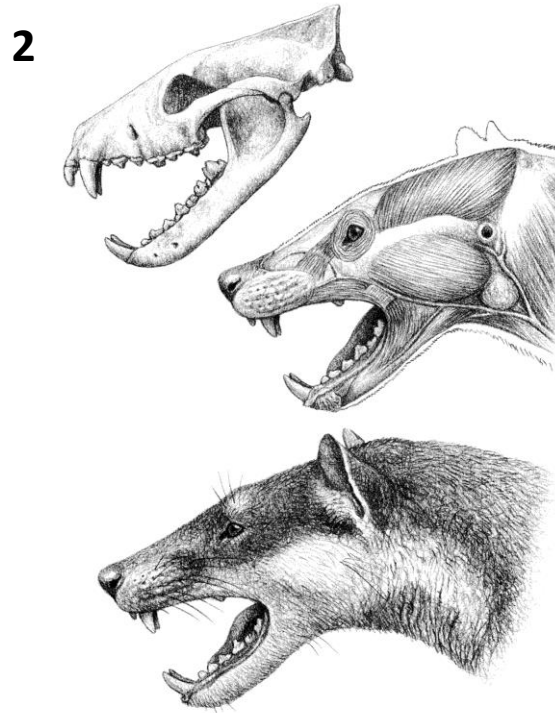
Zajímavá zvířata pozdního eocénu



Xiphodon gracilis, v Z. Evropě endemicky žijící paleogenní sudokopytník.

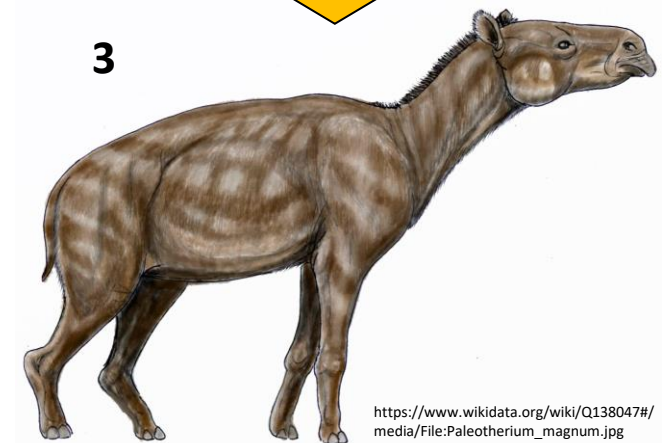


- radiace lichokopytníků včetně starých forem koňovitých (Equoidea); **Hyaenodonti** – nejvýznamnější predátoři



Pterodon dasyuroides, významný pozdně eocenní predátor ze skupiny Hyaenodontidae, vymřel počátkem oligocénu v důsledku události „Grande Coupure“ (Agustí & Antón 2002)

Palaeotherium magnum, starobylý zástupce koňovitých (Equoidea) nalezený také ve slavném sádrovcovém lomu na Montmartre v Paříži.

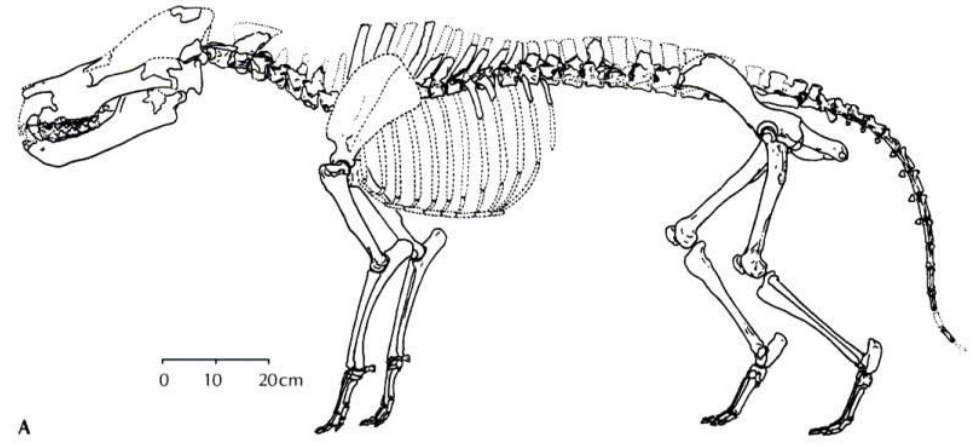


Zajímavá zvířata pozdního eocénu

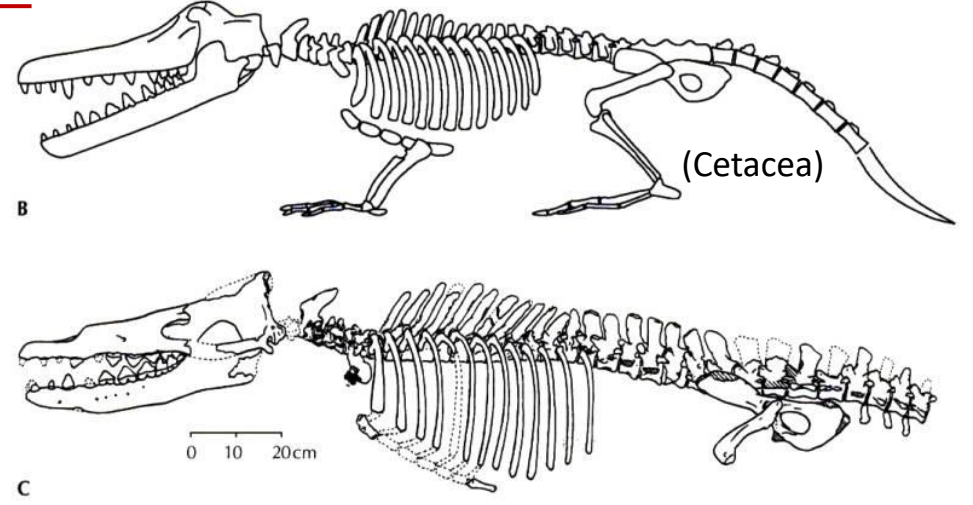
- **Provincie Fayum, Egypt** – nejvýznamnější oblast výskytu obratlovců starších třetihor v Africe; Kytovci a gigantičtí mořští hadi – obři starotřetihorních moří; archaické „šelmy“ starších třetihor



Mesonychia



Cetacea



Přechodné formy vedoucí ke kytovcům - a) *Pachyaena ossifraga*, b) *Ambulocetus*, c) *Rodhocetus* (dle Carroll 1997).



(Voss et al. 2019)

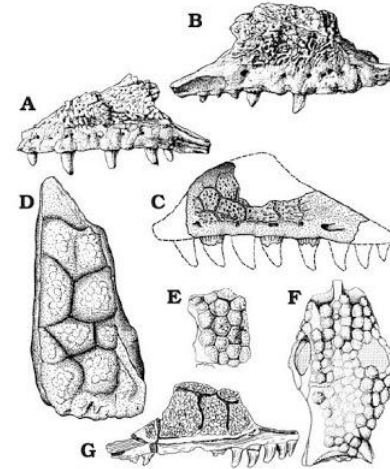
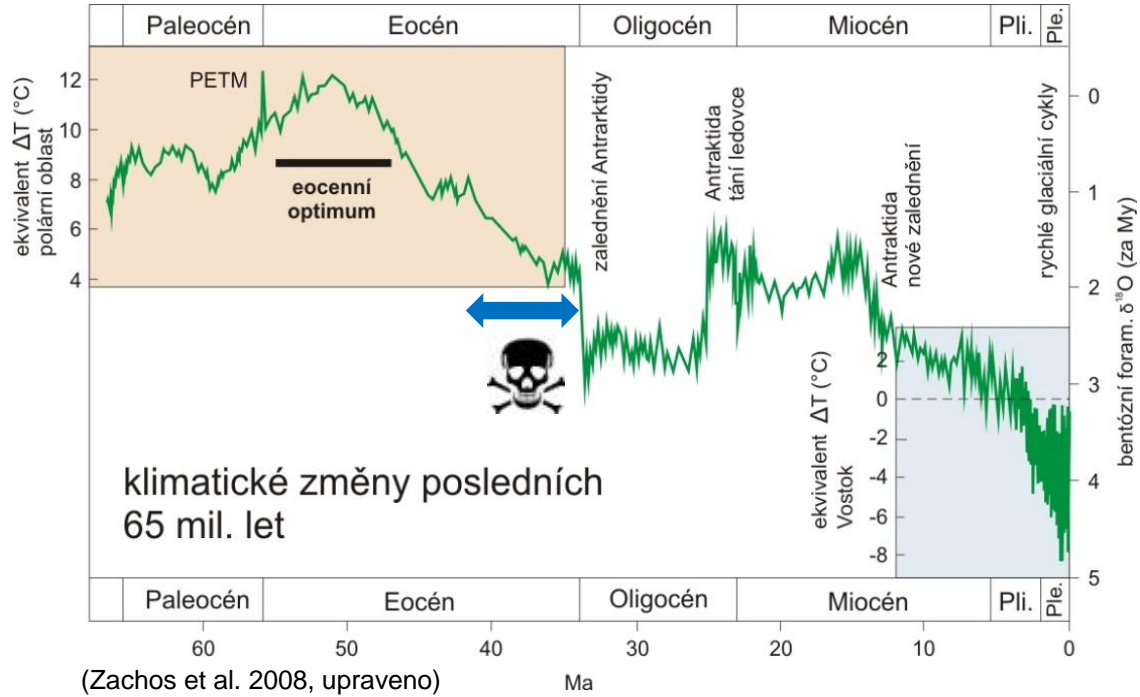


Basilosaurus

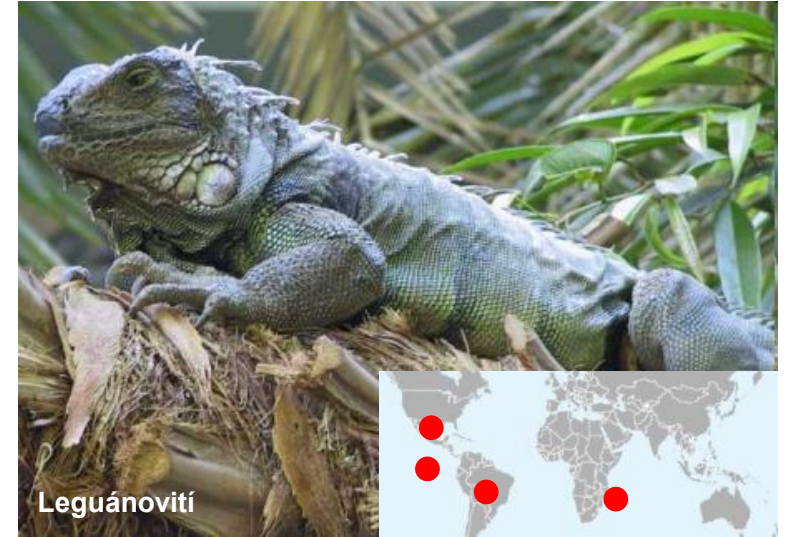
Dorudon

Basilosaurus cetoides - pozdní eocén Severní Ameriky, délka největších exemplářů - 25 m. Lebka - některé primitivní znaky (heterodontní dentice).

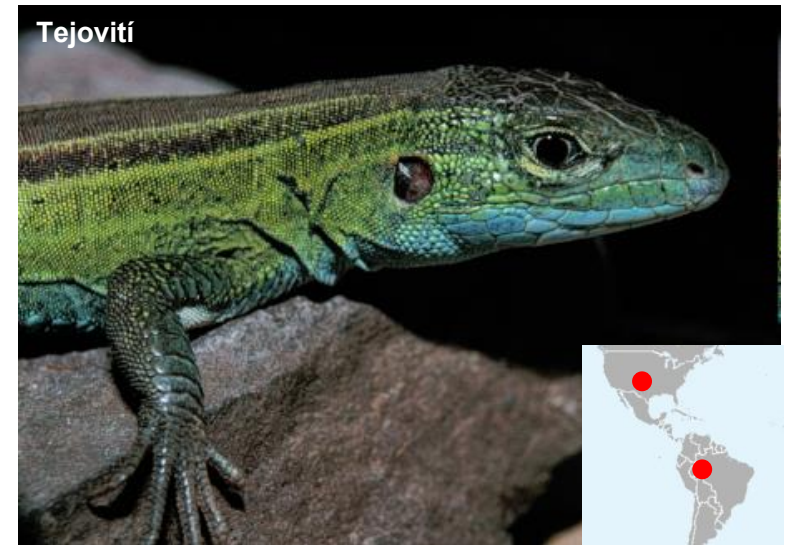
Pozdní eocén – vymírání tropických faun v Evropě



Eurheloderma z pozdního eocénu Francie (Phosphorites du Quercy).



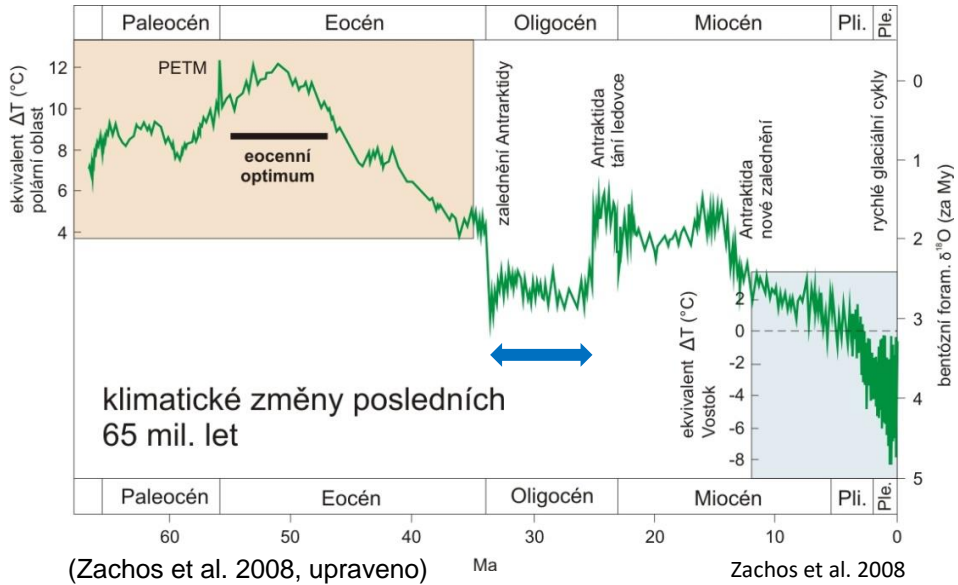
- vymírání od konce středního eocénu trvalo asi 10 milionů let
- ještě před koncem eocénu z Evropy vymizely některé skupiny šupinatých plazů - ještěřů a hadů
- **zánik Turgajské úžiny (před 37 Ma)** propojující Severní moře s východní částí mořské pánve Paratethys



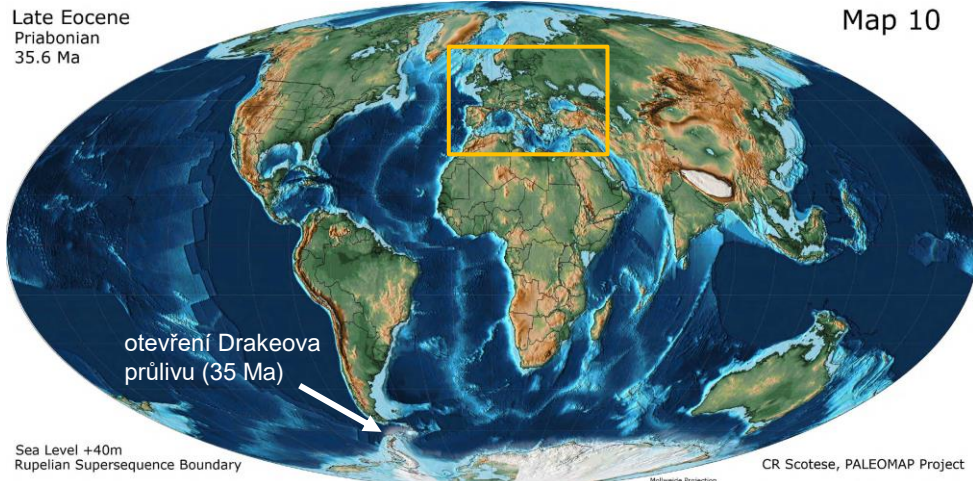
Hranice eocén / oligocén – „Grande Coupure“

zalednění Antarktidy ←

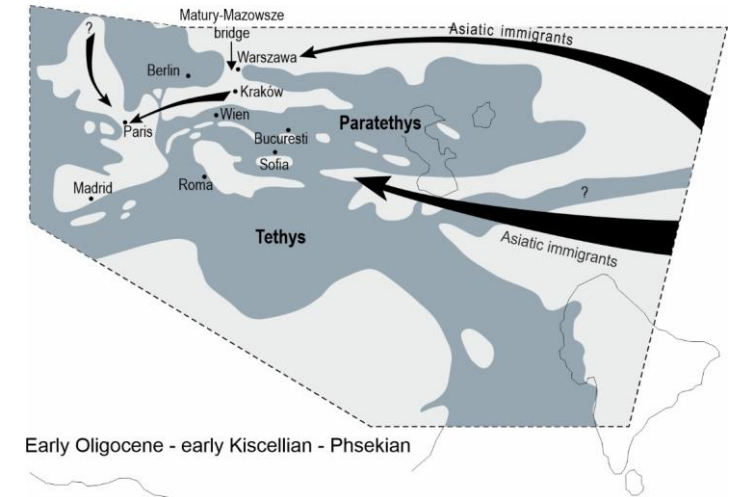
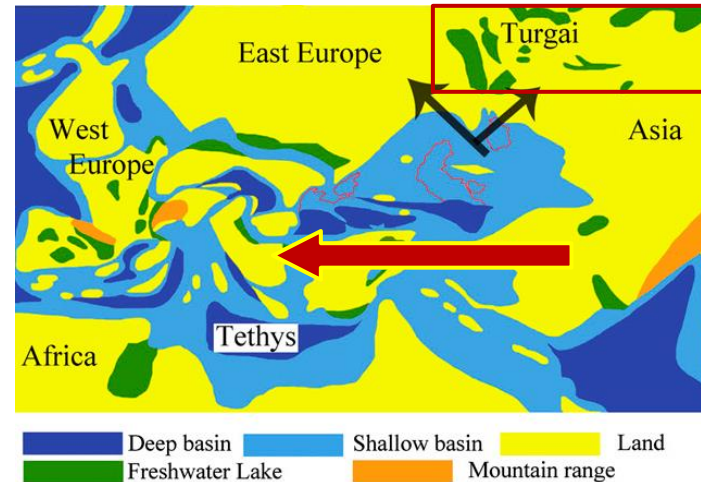
zalednění severní polokoule ←



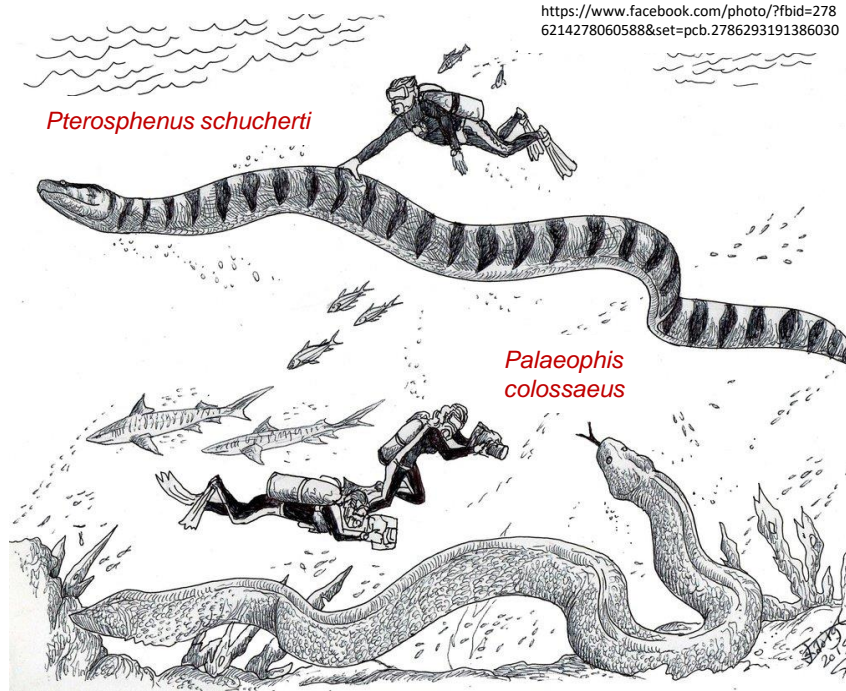
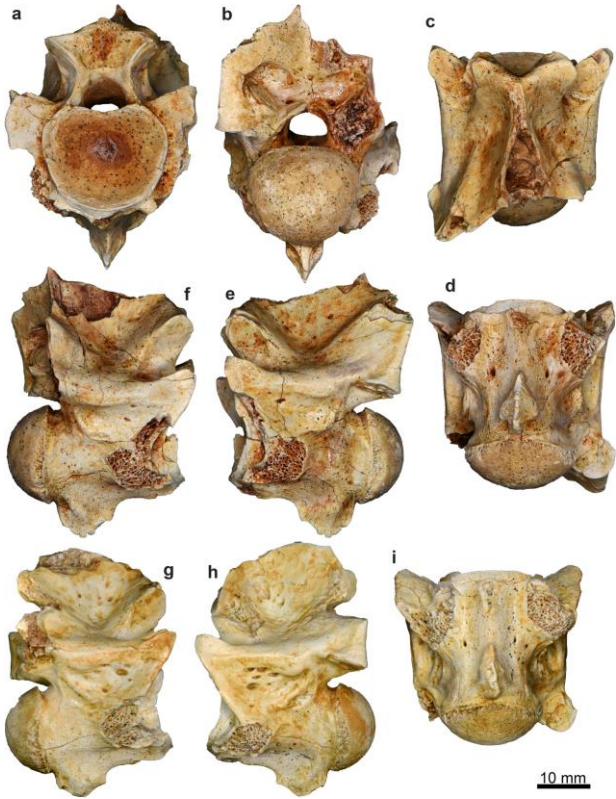
- růst antarktických ledovců, snížení globální hladiny oceánu o 30 m (místa až o 70 m), vznik moře Paratethys ve střední a východní Evropě
- otevření migračních cest z Asie a Severní Ameriky do západní Evropy
- aridizace středních zeměpisných šířek v Asii



Map 10

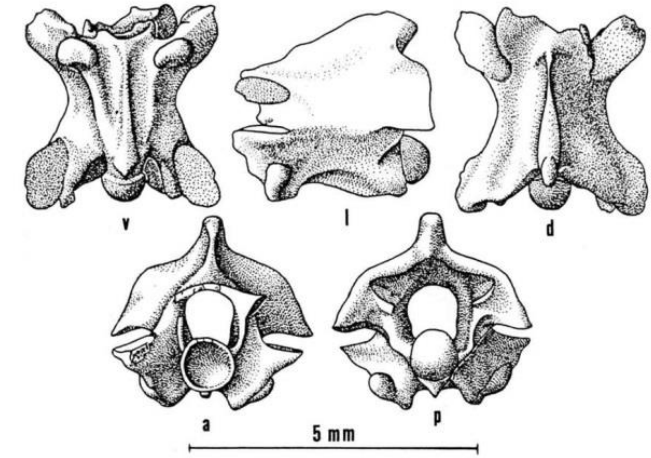


Hranice eocén / oligocén – „Grande Coupure“



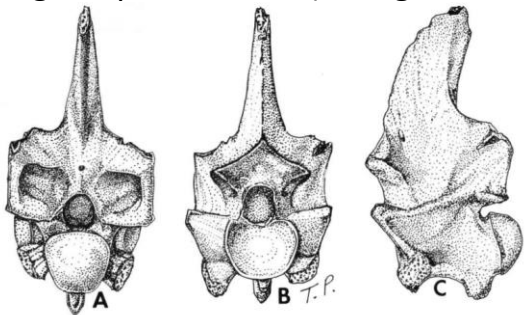
- „Grande Coupure“ (asi 33,5 Ma), Evropa „chudší“ o 4/5 druhů šupinatých

- vymřeli gigantičtí mořští hadi (Palaeophiidae), dále např. Thaumastophiidae, Russellophiidae



Russellophis tenuis – raný eocén, Francie (Rage1975).

Palaeophis africanus ze středního eocénu Toga, západní Afrika (Georgalis et al. 2021).

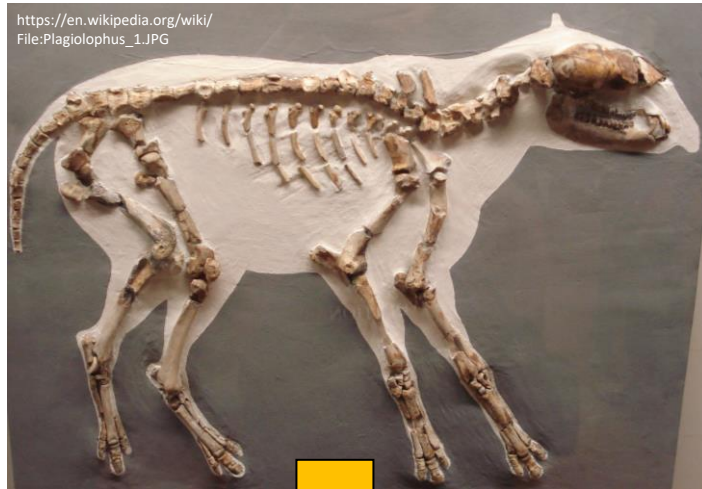


Pterosphenus schucherti z raného eocénu Severní Ameriky (Holman et al. 1991).



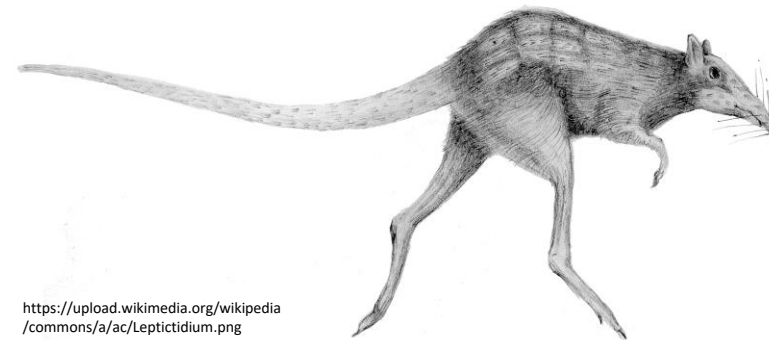
Hranice eocén / oligocén – „Grande Coupure“

- „Grande Coupure“ – na počátku oligocénu, událost trvala jen asi 0,5 Ma



Plagiolophus annectens – býložravý lichokopytník dosahující hmotnosti 10–150 kg. Objevil se ve středním eocénu, vymřel ve středním oligocénu.

- V Evropě vymřely nebo byly výrazně redukovány mnohé skupiny savců **vázané na lesní prostředí: paleotheria, xiphodontidi**, starobylé skupiny hmyzožravých placentálů či hlodavců, **hyaenodontidi**, **dočasně vymizeli primáti**



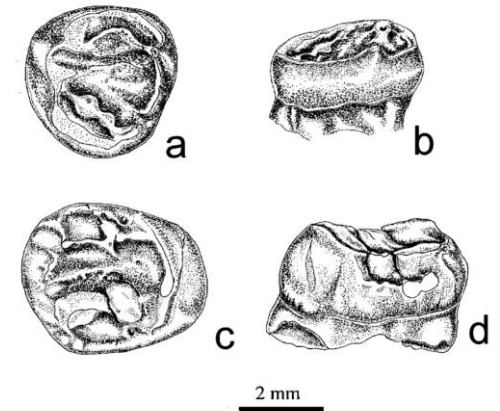
<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ac/Leptictidium.png>

Leptictidium nasutum - jeho potravou byl hmyz, pavouci, menší ještěři, obojživelníci a drobní savci. Dlouhé bylo 60–90 centimetrů a vysoké 20 centimetrů. Mělo zvláštní způsob pohybu, skákalo po dvou nohou. Díky tomu mohlo rychleji uniknout predátorům.



<https://pterosaurheresies.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/09/apatemys-insitu588.jpg>

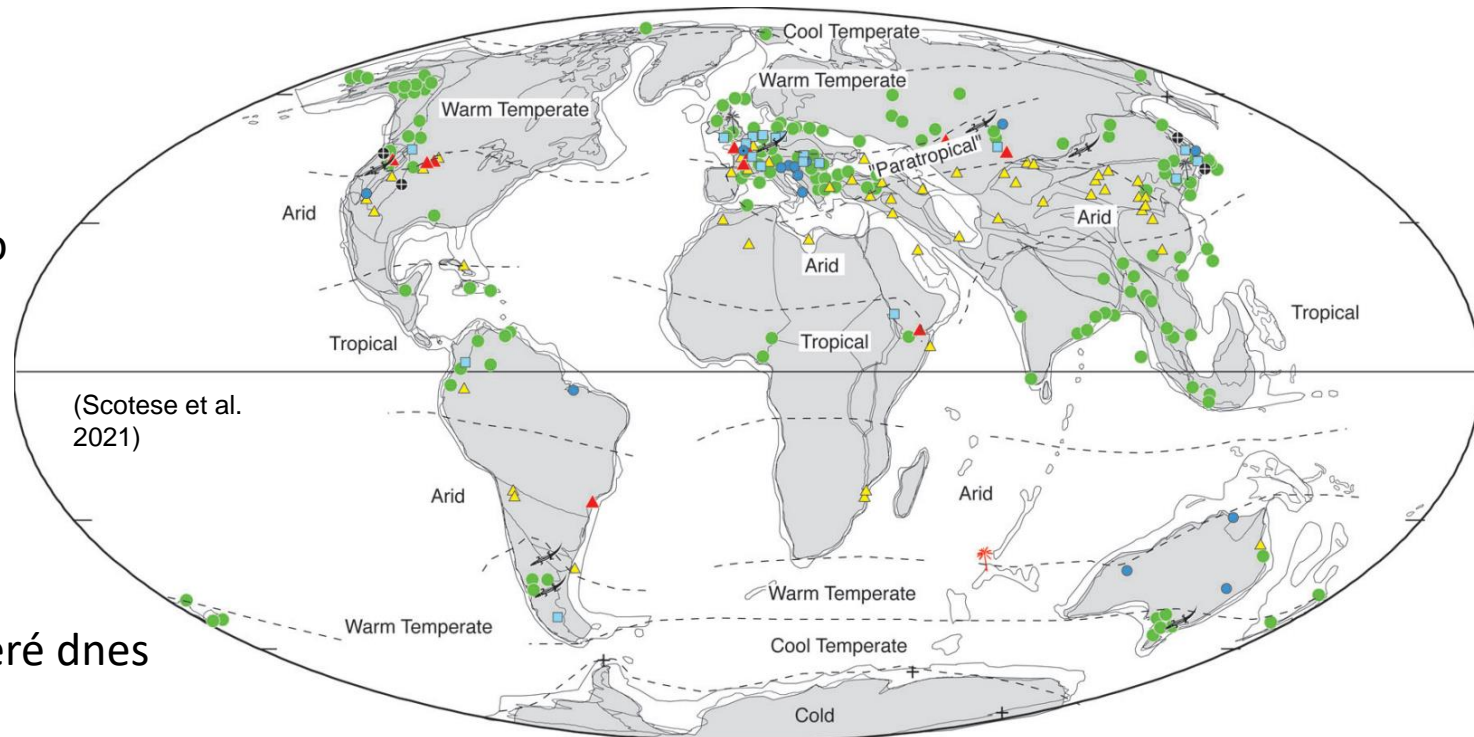
Apatemys chardini – specializovaný arboreální placentál nejspíše se živící larvami hmyzu. I s ocasem měřil až 36 cm, popsáný z raného eocénu Wyomingu. Jeho evropský příbuzný je rod *Jepsenella*.



Plesiarctomys curranti – stolička a premolár starobylého hlodavce s nízkou korunkou zubu (Harrison et al. 2012).

Oligocenní klima

- zalednění jižního pólu, ale ne severní pól.
- úbytek tropických deštných lesů a rychlý vývoj temperátních, sezonně opadavých lesů mírného pásma Eurasie, Sev. Ameriky
- rozvoj jehličnatých a smíšených lesů chladných pásem – severní Eurasie, Sev. Amerika, Grónsko, jih Jižní Ameriky
- výrazné rozšiřování otevřených biotopů se stálezelenými keři a stromy podobnými těm, které dnes známe z jižní Afriky (**fynbos**)



Fynbos v jižní Africe kolem „Mysu dobré naděje“



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/4b/Peninsula_Sandstone_Fynbos_Cape_Town_8.JPG



https://simple.wikipedia.org/wiki/File:Flora_at_Cape_Peninsula.JPG

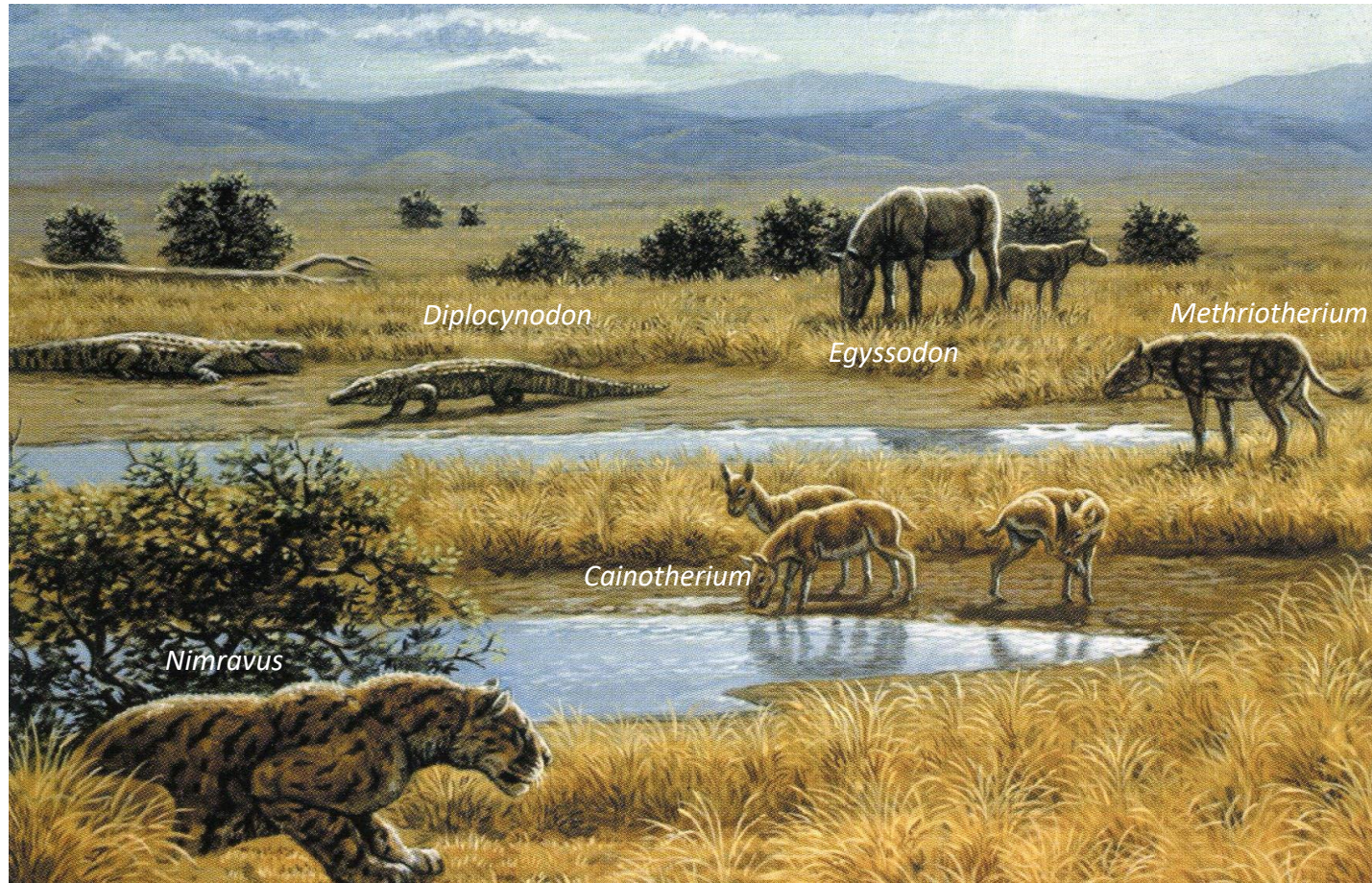
LEGEND

| | | WARM | COOL |
|-----|----------------|---|--|
| WET | Tropical | <ul style="list-style-type: none"> ● Coal ● Bauxite ● Laterite | <ul style="list-style-type: none"> ● Coal & Tillites |
| | Warm Temperate | <ul style="list-style-type: none"> ■ Kaolinite (& coal & evaporite) 🐊 Crocodiles 🌴 Palms & Mangroves | |
| DRY | Arid | <ul style="list-style-type: none"> ▲ Evaporite ▲ Calcrete | <ul style="list-style-type: none"> ⊕ Tillite ⊕ Dropstone ⊕ Glendonite |

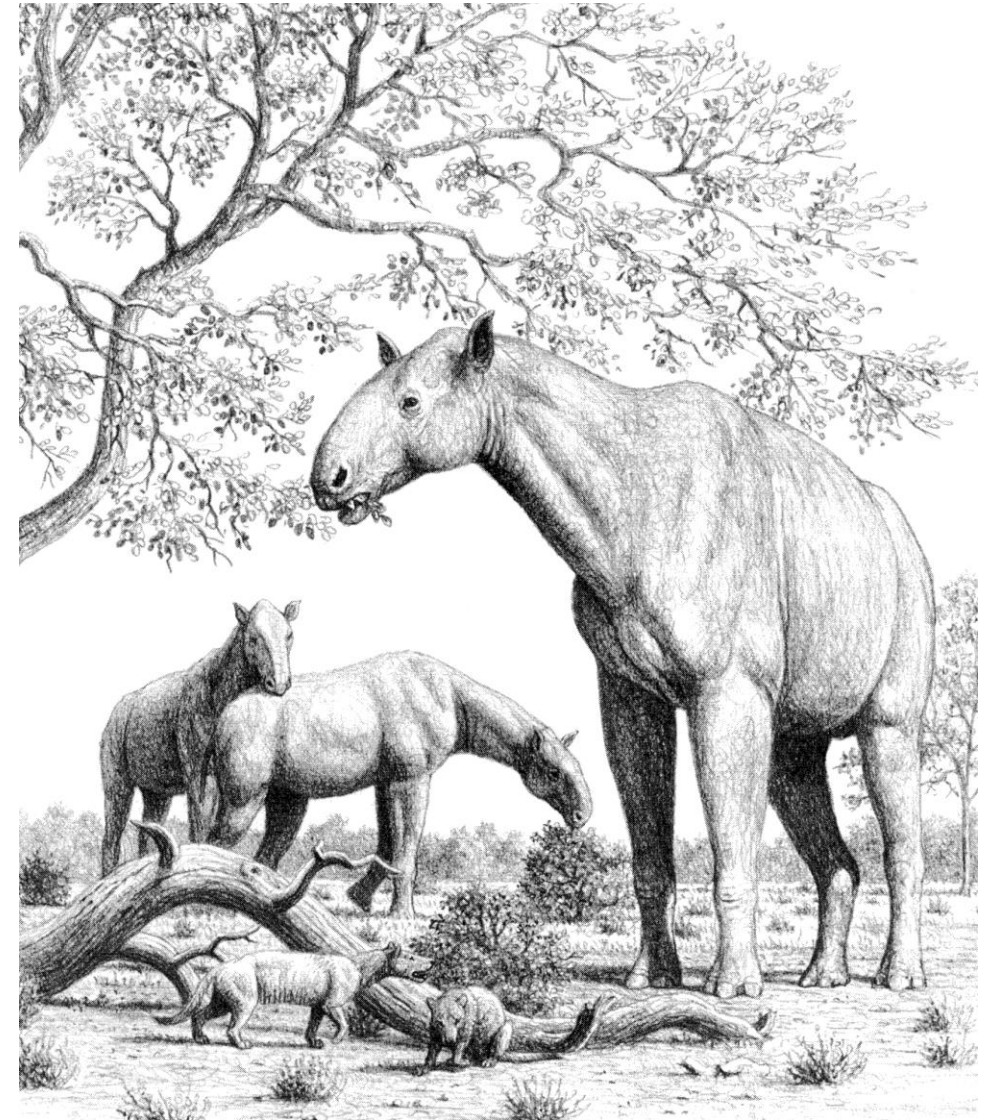
"Paratropical" = High Latitude Bauxites

Nové fauny oligocénu

- objevují se **první praví nosorožci**, rychlá diverzita – bezrozí hyracodonti, od drobných forem (*Egyssodon*) po obrovské (*Paraceratherium*), rohatá diceratheria



Oligocenní krajina semiaridního prostředí dnešního Španělska, ve které žili predátoři jako nimravidi („falešné šavlozubé kočky“), aligatoroidní krokodýli, sudokopytníci cainotheridi, první bezrozí nosorožci (*Egyssodon*), či prasatům podobní sudokopytníci (Agustí & Antón 2002).



Lokalita Benara, Gruzie. Gigantiční hyracodonti rodu *Paraceratherium* byli v kohoutku až 6 m vysokí, lebka měla 1,5 m, samci vážili až 15 tun (samice byly menší). V popředí největší savčí predátoři druhu *Hyaenodon dubius* o velikosti dnešního vlka (Agustí & Antón 2002).

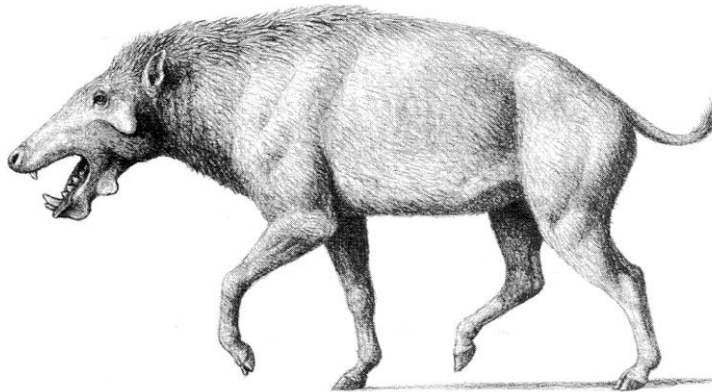
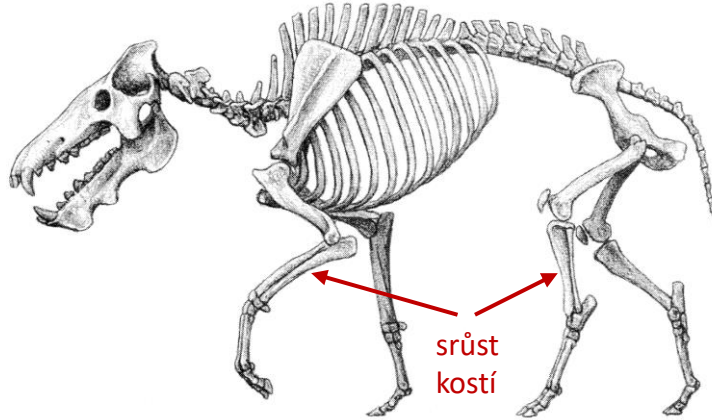
Nové fauny oligocénu

- v Evropě se objevují **první chalicotheria** – bizarní býložravci u kterých se prodlužovaly přední končetiny.

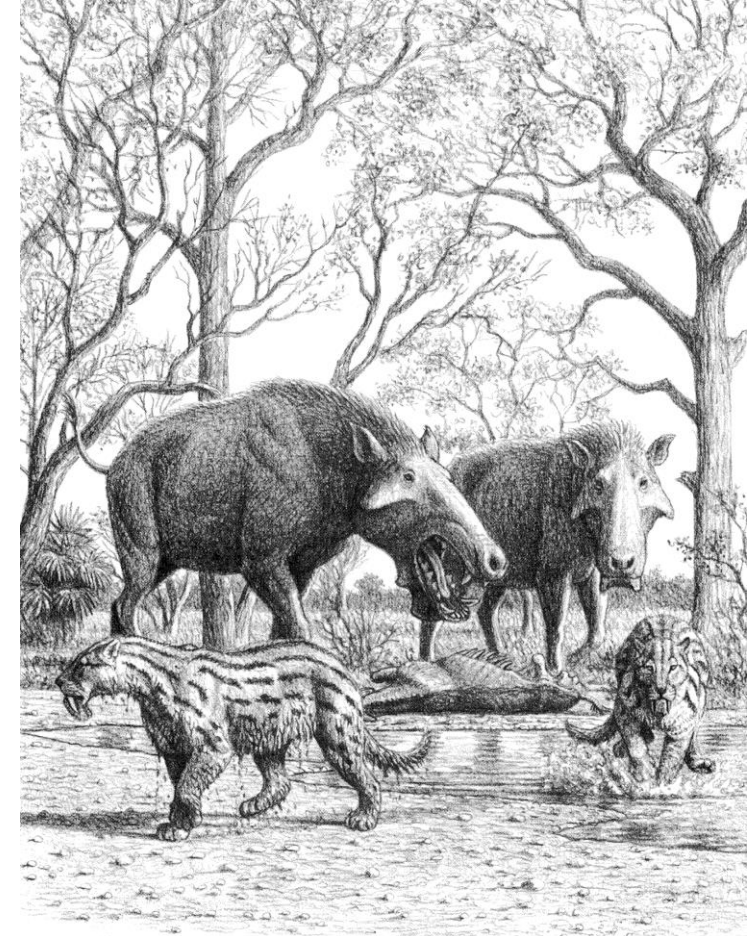


Vůbec prvním evropským chalicotheridem byl rod *Schizotherium*, který byl nalezen i na severu Čech, avšak v mladších usazeninách raného miocénu.

- hojní byli **gigantičtí entelodonti**, vzdálení příbuzní dnešních prasat, s bizarní lebkou. Živili se omnivorně, a nepohrdli mršinami.

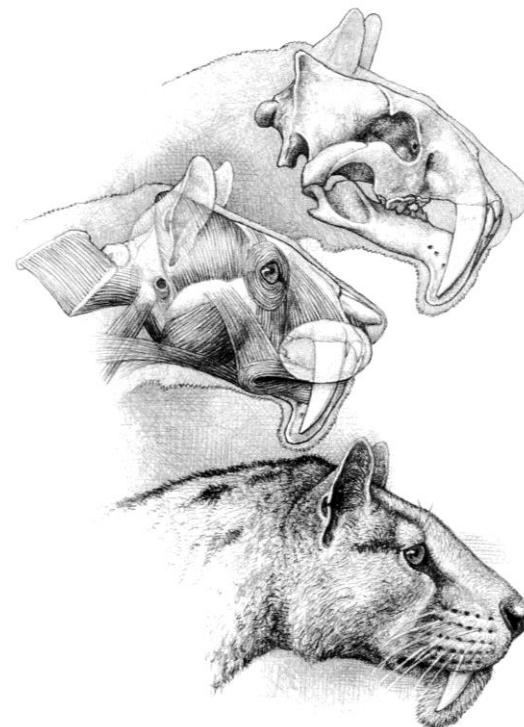
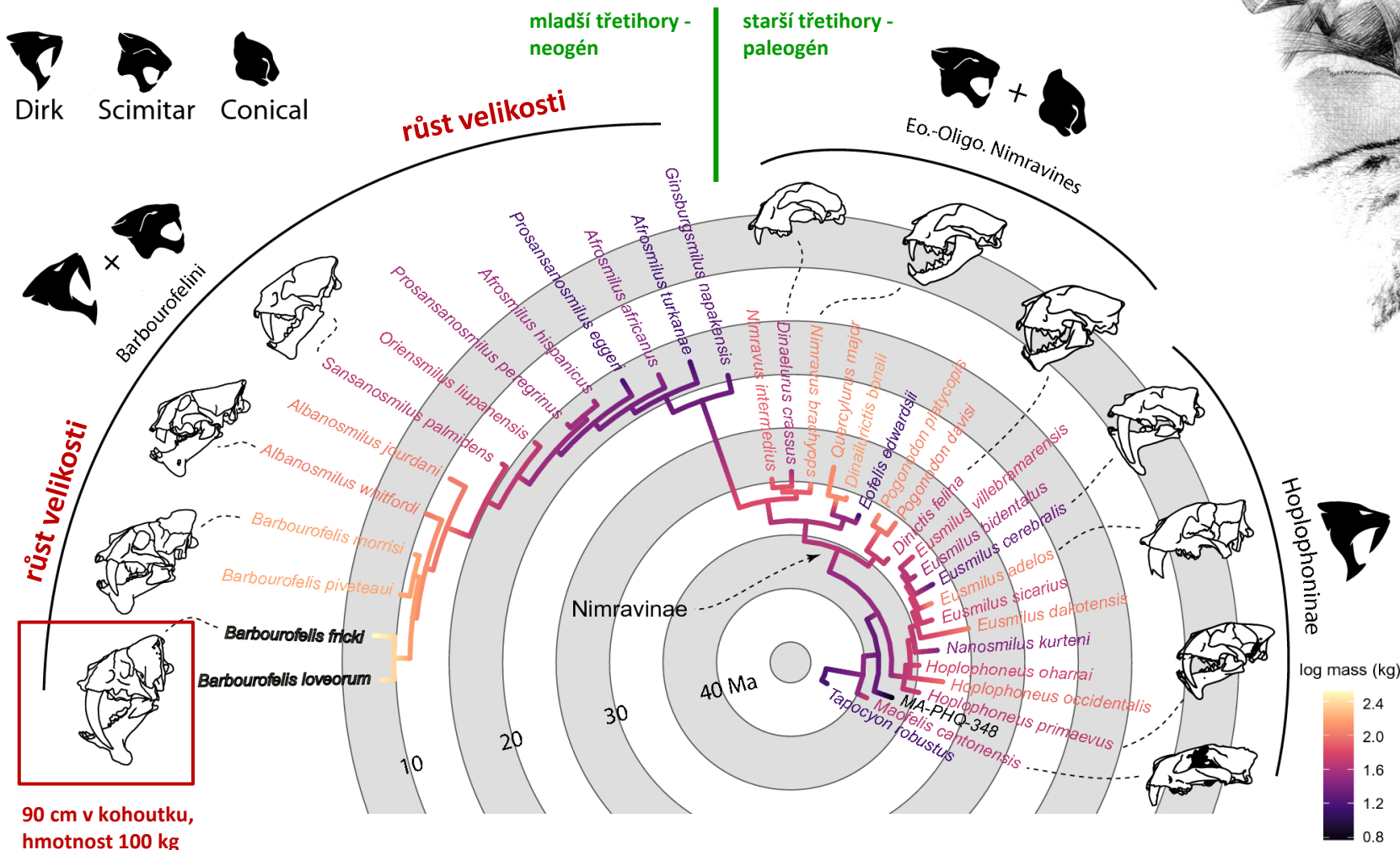


Entelodon deguilhemi, popsaný z Francie, byl v kohoutku asi 1,35 m vysoký, lebka měla až 65 cm. Končetiny ukazují, na rozdíl od prasat, adaptaci na otevřené prostředí. Vpravo vpředu pár nimravidů rodu *Eusmilus* (Agustí & Antón 2002).



Nové fauny oligocénu

- výrazný rozvoj feliformních šelem skupiny **Nimravidae**. Tyto v Evropě **endemické formy** se podobaly pravým „šavlozubým“ kočkám, lišily se stavbou středního ucha, končetiny ukazují na chůzi po celé ploše chodidla, tj. plantigrádní nebo semiplantigrádní.



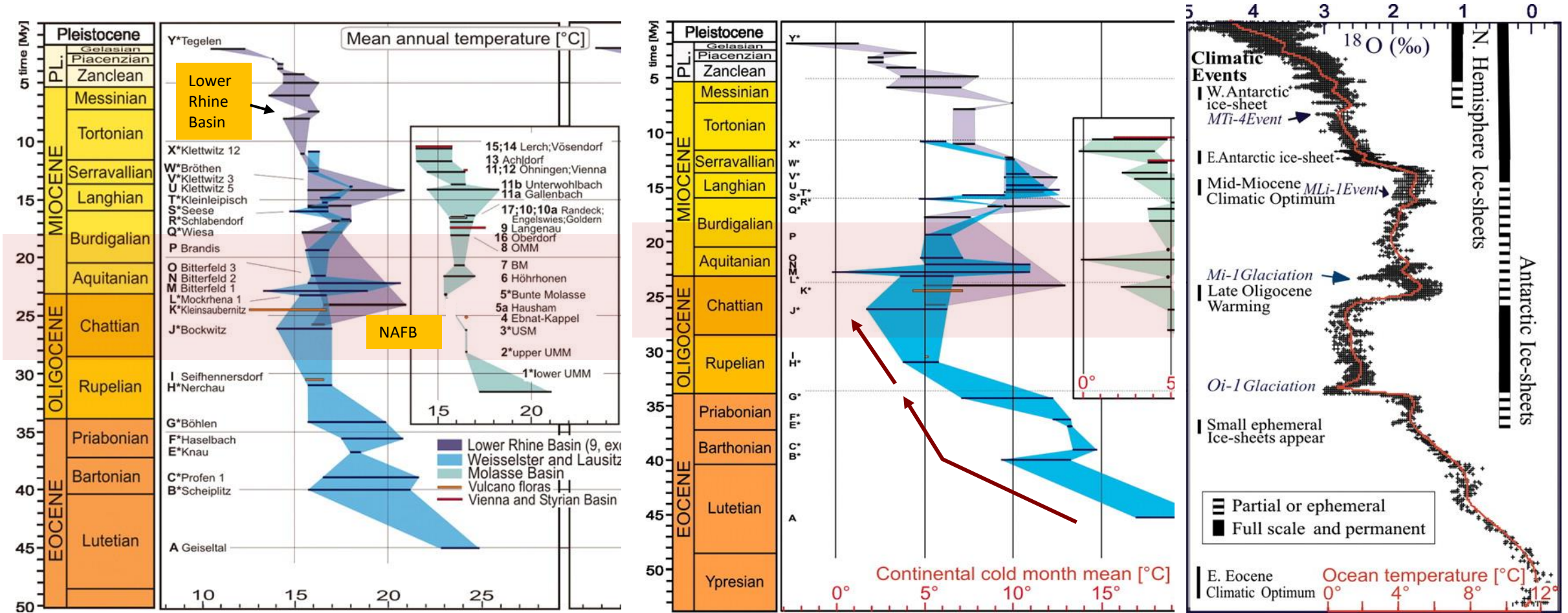
Vlevo *Eusmilus bidentatus*, popsaný z Francie (Phosphorites du Quercy), nebyl větší než dnešní rys. Stavba spodní čelisti a její napojení na lebku ukazuje adaptaci k co nejučinnějšímu použití tesáků (Agustí & Antón 2002).

Vpravo *Hoplophoneus*, který žil od eocénu do oligocénu v Eurasii a Severní Americe, dosahoval velikosti leoparda (Fejfar & Major 2005).

Evoluční schéma kočkovitým šelmám příbuzné vymřelé skupiny Nimravidae (Barrett 2021)

Klimatické výkyvy v pozdním oligocénu a jejich dopad na diverzitu fauny

- teplo v pozdním oligocénu, následuje pokles teplot na hranici paleogénu a neogénu, patrné hlavně u průměrných zimních teplot, ve střední Evropě mohly klesat i k bodu mrazu



(Mosbrugger et al. 2005, modified)

Klimatické výkyvy v pozdním oligocénu a jejich dopad na diverzitu fauny

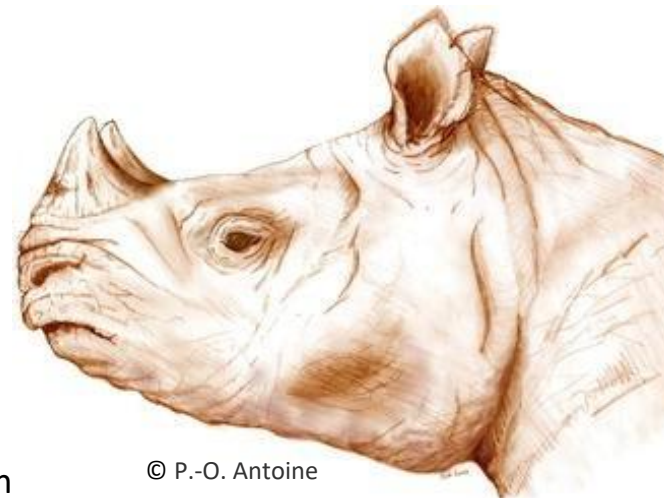
- v teplém klimatu svrch. oligocénu došlo k **rozdílení nosorožcovitých** – dvourozí s redukovanými řezáky (Rhinocerotinae), bezrozí s chápavými pysky (Aceratherinae) a hrochům podobní nosorožci s jedním rohem (Teleoceratinae)



Diaceratherium asphaltense, pozdní oligocén až raný miocén Evropy – řadí se k teleoceratériím, vyznačoval se párem výrazných dolních řezáků (Becker et al. 2018).

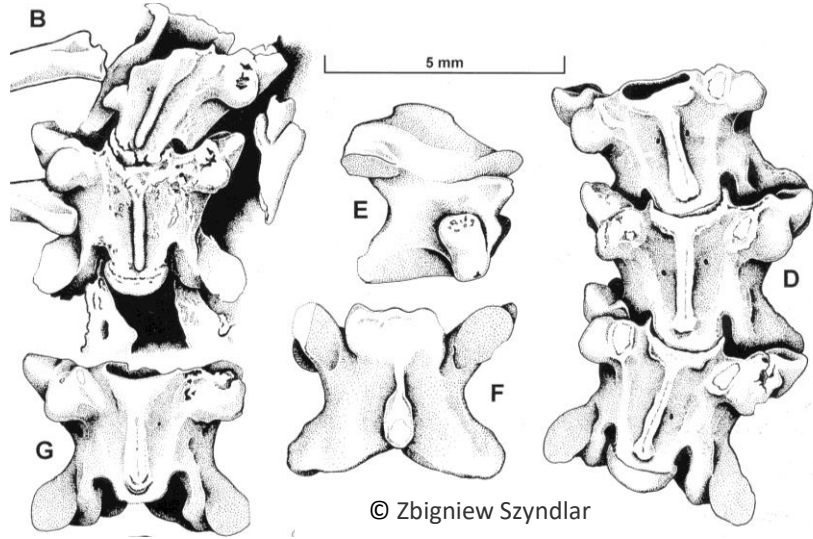


Protaceratherium minutum, pozdní oligocén západní Evropy, jeden z prvních známých dvourohých nosorožců (Becker et al. 2018).



Pleuroceros pleuroceros, pozdní oligocén západní Evropy, jeden z prvních známých dvourohých nosorožců (Becker et al. 2018).

Klimatické výkyvy v pozdním oligocénu a jejich dopad na diverzitu fauny



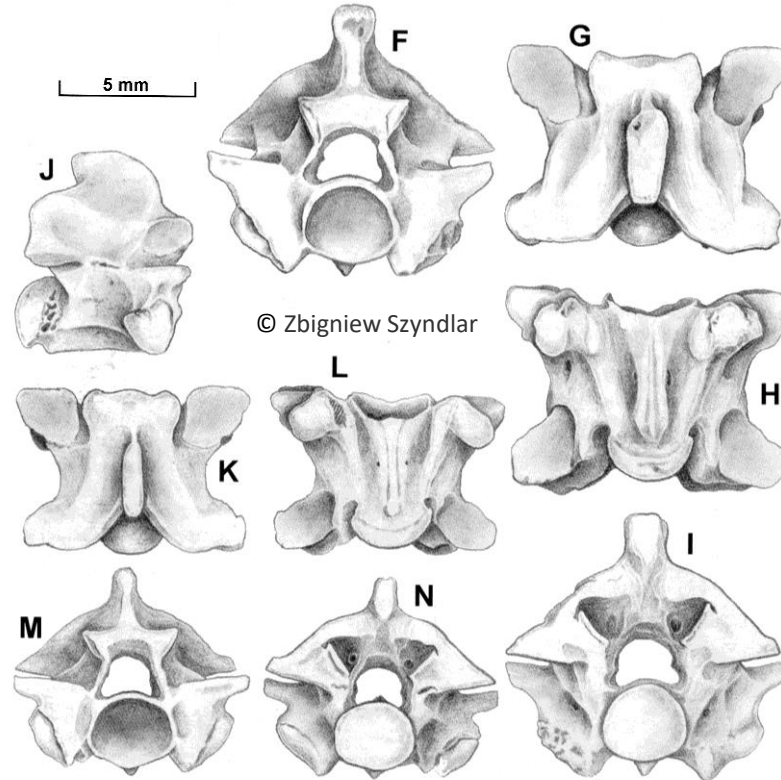
© Zbigniew Szyndlar

Rottophis atavus z nejsvrchnějšího oligocénu Německa (Szyndlar & Böhme 1996).



[https://en.wikipedia.org/wiki/Tropidophis_melanurus#/media/File:Cuban_Giant_Tropé_\(Tropidophis_melanurus\)_8577519434.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Tropidophis_melanurus#/media/File:Cuban_Giant_Tropé_(Tropidophis_melanurus)_8577519434.jpg)

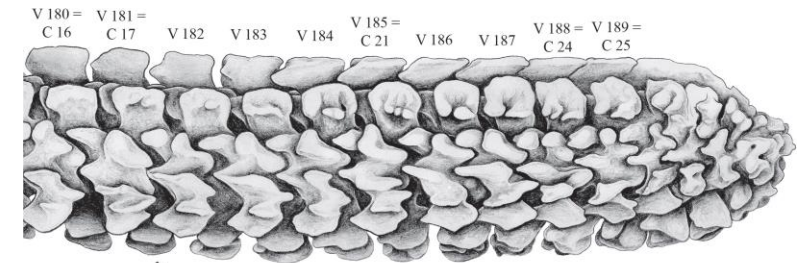
- teplé klima pozdního oligocénu bylo výrazně chladnější než klima v eocénu. V Evropě chybí velcí hadi skupiny Booidea (např. krajty, velcí hroznýšovítí)
- hojní jsou drobní hadi podobní dnešním hroznýškům (Erycidae)



© Zbigniew Szyndlar



<https://www.flickr.com/photos/42964440@N08/38147679305>



© Zbigniew Szyndlar

- hroznýšci (Erycidae) na začátku neogénu ve fosilním záznamu chybí – asi důsledek propadu teplot

Co jsme se dověděli?

- paleogeograficky došlo k oddělení S a J. Ameriky od ostatních kontinentů, postupně docházelo k oddělení Antarktidy a Austrálie, Indie jako ostrov putovala k Asii
- raný a střední eocén – tropické klima bylo spojené s masivním vývojem organismů vázaných na tropický deštný prales – lokalita Messel
- konec eocénu – ochlazování, prudký pokles teplot na hranici eocén/oligocén byl spojen s vymíráním „Grande Coupure“
- oligocenní klima bylo teplejší a většinou vlhčí než dnes, nedosahovalo však intenzity tropického klimatu známého z eocénu, vývoj výrazné klimatické zonality
- v oligocénu nastal intenzivní vývoj mnoha savčích skupin, např. nosorožci (výrazně diverzifikovaní v pozdním oligocénu), entelodonti, kočotvárné šelmy
- před koncem oligocénu byly poměrně vysoké teploty, poté propad teplot na hranici oligocén/miocén (asi 23 Ma)

- na hranici paleogénu a neogénu nedošlo k žádnému výraznému vymírání, chladné klima počátku miocénu se ve fauně zvířat projevilo dočasnou absencí výrazně teplomilných zástupců

