

Přehled evolučních výkladů I.

Bc, 2020

Úvod:

- rozrůzněný svět,
různé výklady:

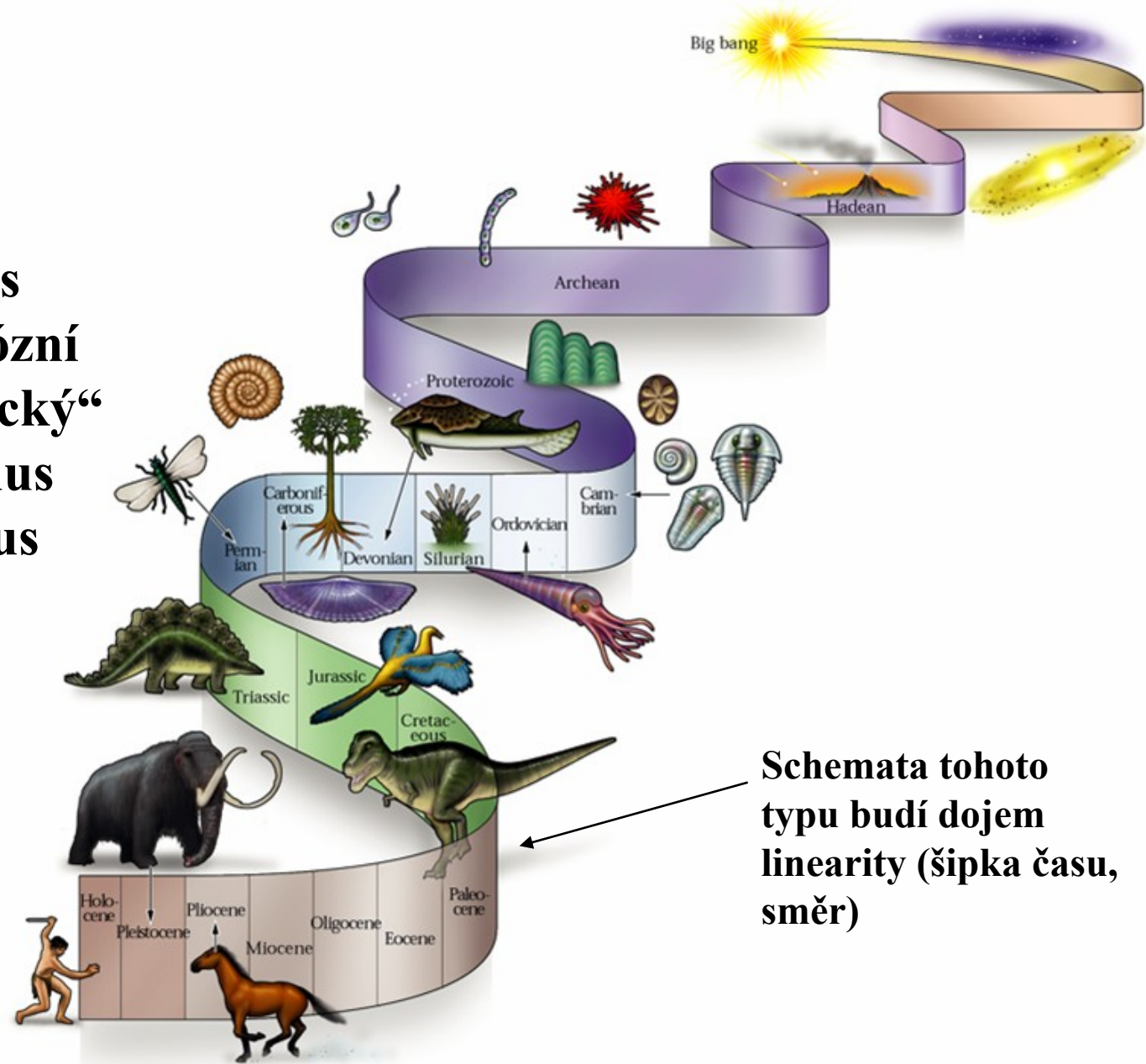
-kreationismus

-religiózní

-„vědecký“

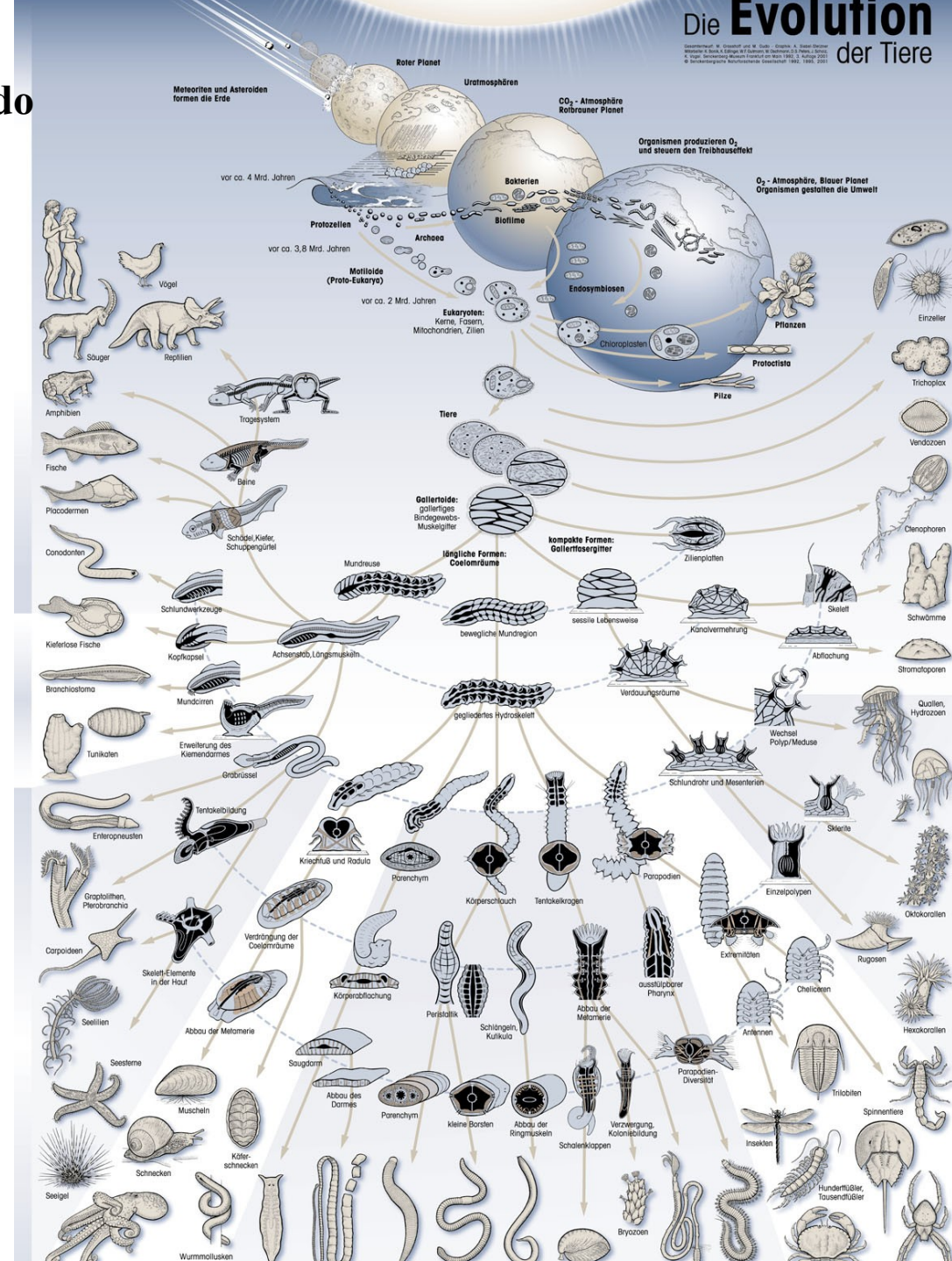
-transformismus

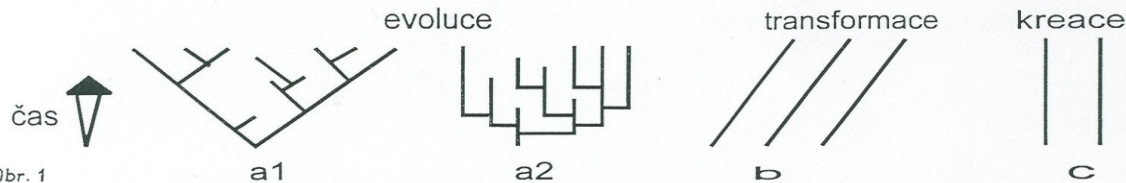
-evolucionismus



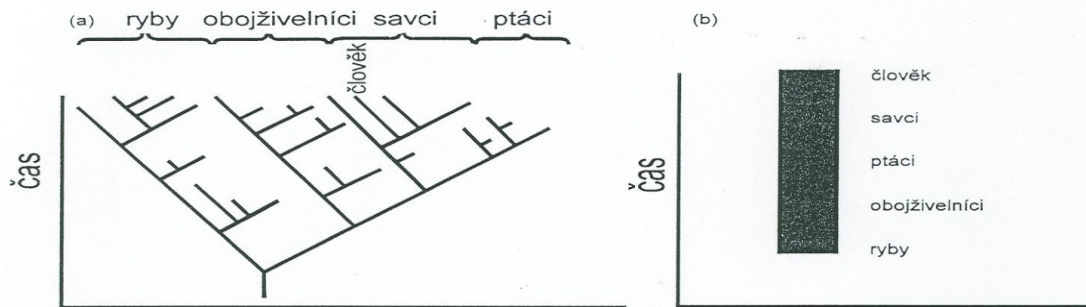
Schemata tohoto
typu budí dojem
linearity (šipka času,
směr)

Ze schematu vpravo (Grasshof et Gudo 2002) pocit linearity mizí (alespoň ve fanerozoiku)

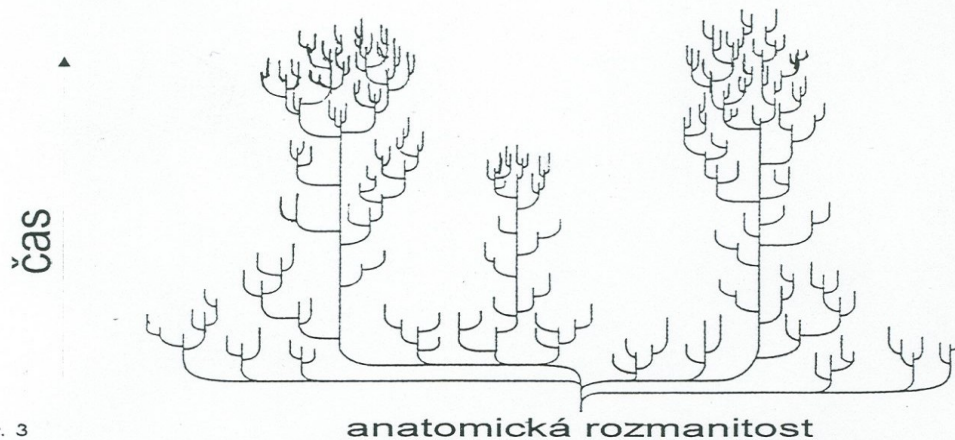




Znázornění tří nejčastějších výkladů historie života na Zemi - evoluce (a1 - postupná evoluce, a2 - přerušovaná rovnováha), transformace (b) a kreace (c). Evoluce předpokládá společného předka a proměnlivost a rozrůzněnost v čase, transformace oddělený původ a proměnlivost v čase, kreace pak oddělený původ a stálost v čase. Běží-li linie vertikálně zůstávají druhy stálé a nemění se, posouvá-li se linie doprava či doleva, druhy se proměňují (upraveno podle Ridley 1993).



Evoluce dnes bývá graficky znázorněna jako keř, jehož jednotlivé části rostou (rozvětřují se) nebo zasychají (vymírají), aniž by dávaly přednost jakémukoliv směru. Postavení člověka je jen jedno z mnohých (a). Antropocentrická idea chápající evoluci jako jednosměrný proces pokroku (jako žebřík, jehož vyšší příčky představují pokročilejší organizmy) je považována za neopodstatněnou (b) (upraveno podle Ridley 1993).

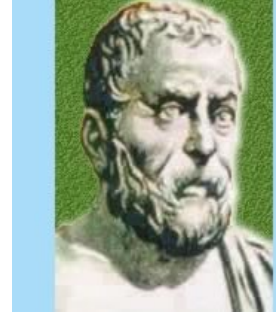


Tento vývojový diagram podle Goulda (1994) ukazuje, že maximální stavební (anatomické) rozmanitostí mnohobuněčných organizmů bylo dosaženo velmi záhy (na počátku prvohor). Později docházelo k vymírání, řada pokusů přírody dát se určitým směrem skončila neúspěšně. Úspěšné linie již dále nevytvářely nové základní anatomie organizmů, nýbrž zvyšovaly pouze počty svých druhů resp. skupin v rámci svého motivu.

Evoluce - historie pojmu:

Antika:

-Anaximandros z Milétu, ~ 610-546 let pK: svět se mění, proměna druhu je možná (neměl ovšem představu společného předka), proměna života je analogická proměně kosmu => proměnlivost jako vlastnost vesmíru, postupný vývoj, člověk vznikl z ryb (analogie k živorodosti žraloků)

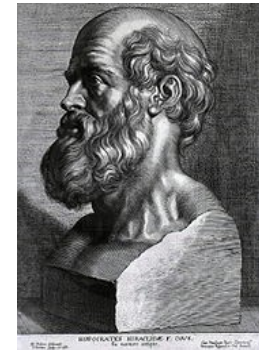


-Své názory vyložil Anaximandros v nedochovaném spise O přírodě (dochoval se velmi malý zlomek). Původním principem světa a původem všeho bytí je podle něj "nekonečné a neomezené" (řecky apeiron), z něž se vyděluje teplo a chladno, vlhko a sucho, z jejich protikladů pak vzniká všechno ostatní. Svou myšlenkou, že Země, kterou si představoval jako volně plující v prostoru, byla nejprve v kapalném stavu a při svém postupném vysoušení dala vznik živočichům, kteří žili nejdříve ve vodě a poté i na souši, předpověděl a v mnoha bodech i uhádl vývojovou teorie naší planety. Mnozí jej přezdívali Darwinem starověku. Něco málo z jeho vývojové teorie: *"První živočichové se zrodili ve vlhku a měli na sobě ostnatou kůru, ale když dorůstali, vystupovali na souši, a když se kůra zlomila, žili ještě krátký čas."* (zl. A 30 z Aetia) *"Praví, že se na počátku zrodil člověk z živočichů jiného druhu..."* (zl. A 10 z Pseudoplutarcha).

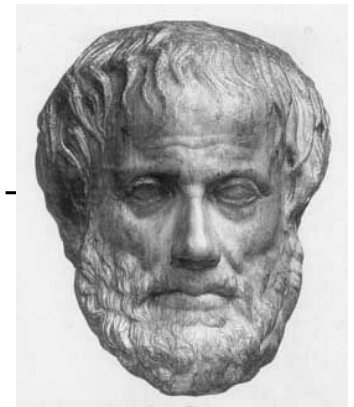
-Hérakleitos z Efesu, ~ 540 let pK: svět není hierarchický, je sítí vztahů, hnací silou změn je zápas - boj (proleμος), roli hraje náhoda, lidé se neliší od zvířat, „panta rei“



-Hippokratés, ~ 460 let pK: souvislosti způsobu života s přírodním prostředím, lékař, aplikace na člověka.



-Aristoteles: *384 př.K. Stageira v Sev. Řecku (Thracie), žák Platónův, vychovatel AV, zakladatel peripatetické školy (peripatos –promenáda), po smrti AV – útěk, exil - + 322 v Chalkidě, Platón – etika, poesie; Aristoteles – věda + návody k jednání, hierarchie živých bytostí (roślinstvo – živočišstvo - člověk = vyživující, vnímající, myslící)

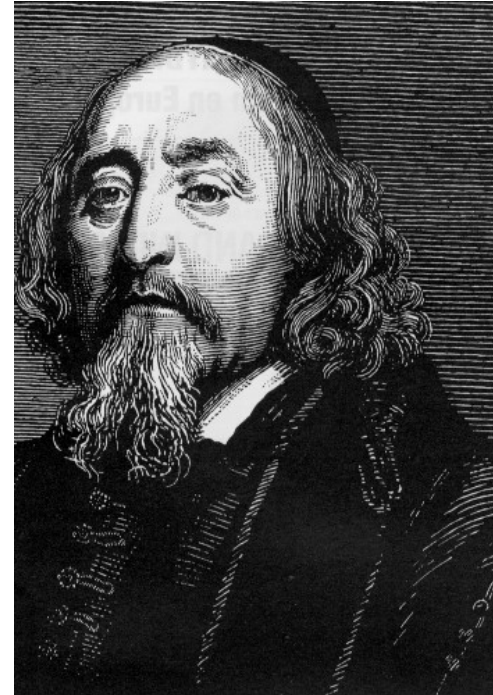
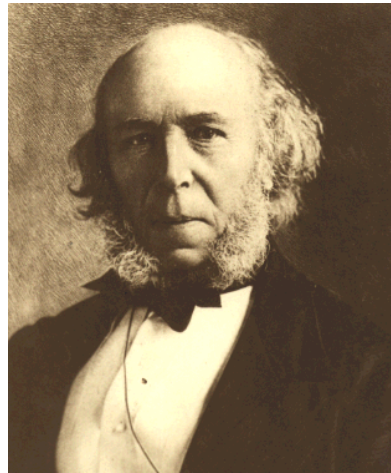


Nicolaus Cusanus
(1401-1461)



J. A. Komenský
(1592-1670)

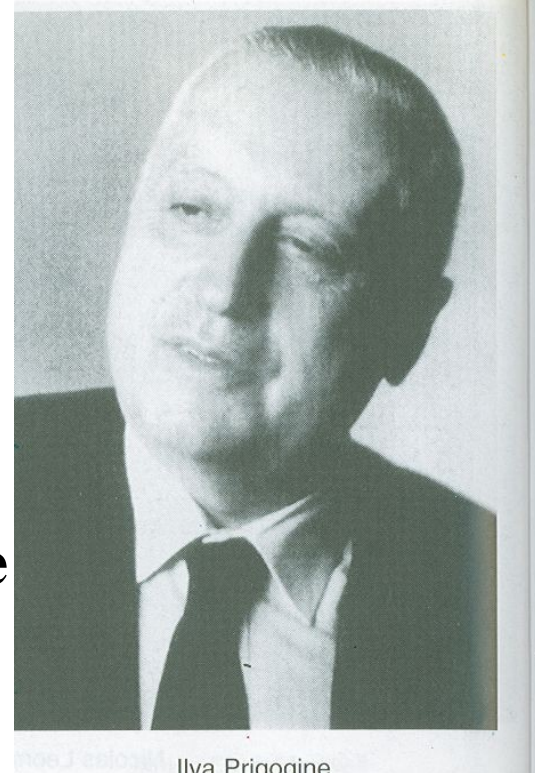
Herbert Spencer
(1820-1903) –
„survival of the fittest“
„evoluce“



Do vědy **Darwin**, 1859 – „Origin....“ + **Wallace** (+ dodali i faktor, který E pohání, tj. **přírozený výběr vedoucí ke vzniku účelných vlastností**)

E= „vlastnost vesmíru, v níž je vyjádřena schopnost sebestrukturace systémů vzdálených od rovnováhy za současné produkce entropie v okolí“

Ilja Prigogine



Ilva Prigogine

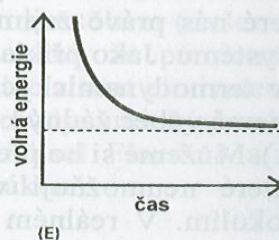
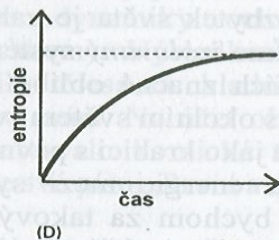
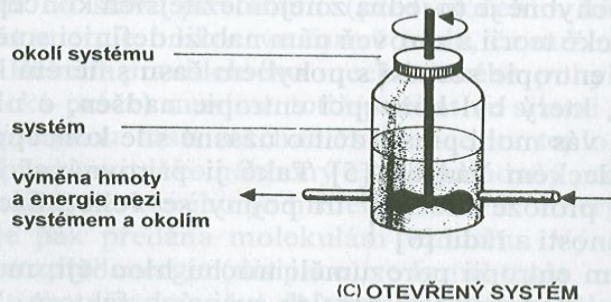
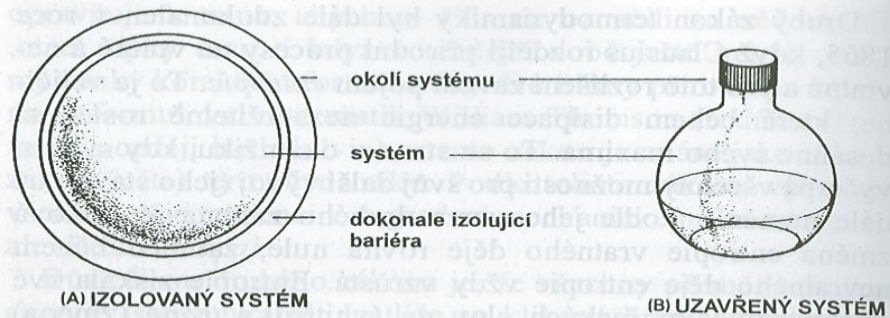
Dnešní fyzika:

(Glansdorf et Prigogine, 1971):

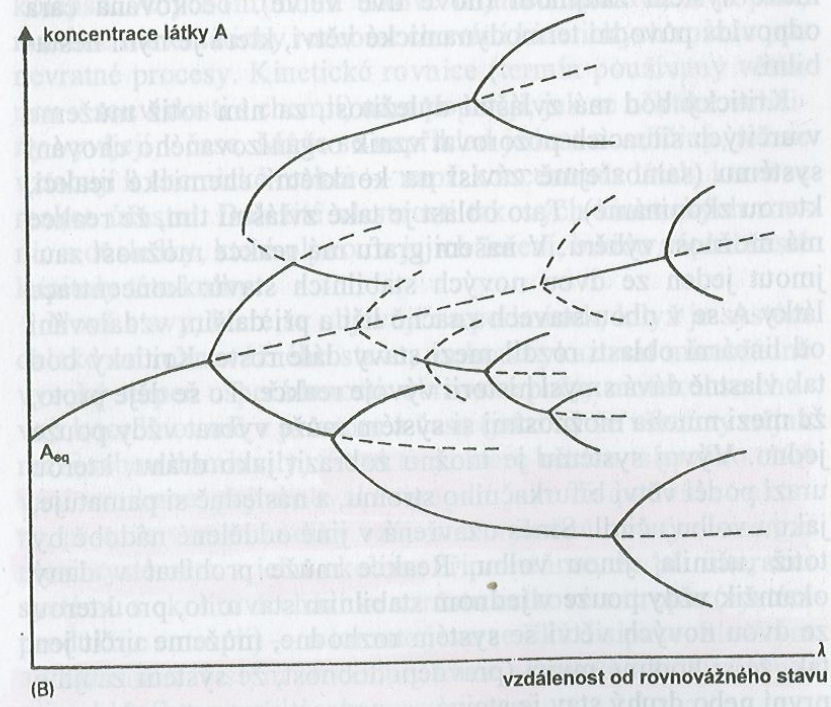
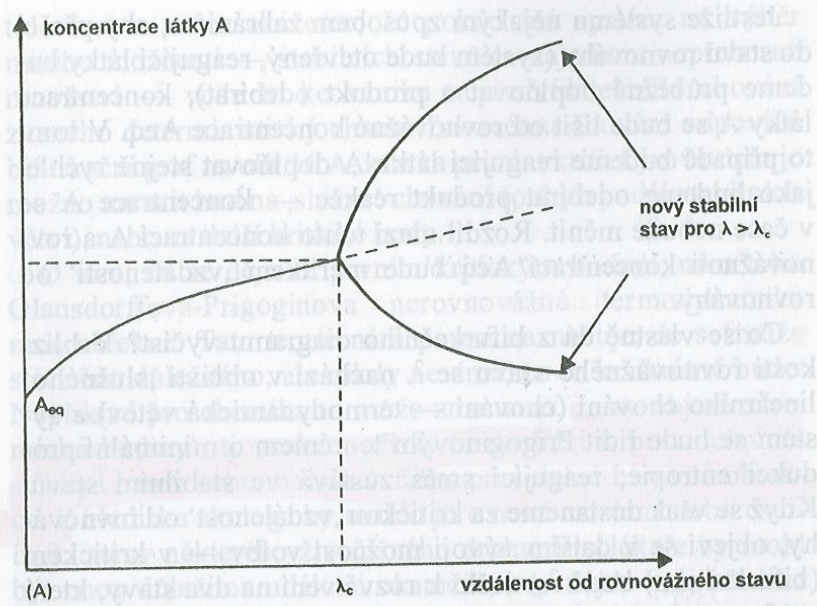
systemy = izolované, uzavřené

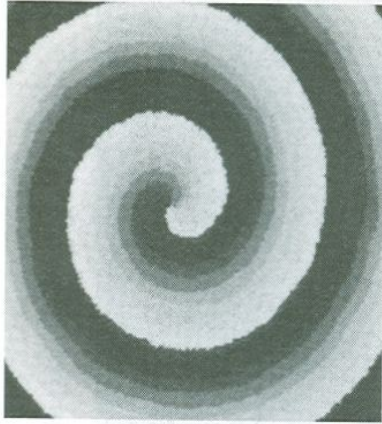
(deterministické), otevřené (nedeterministické)

otevřené – energie přijatá z okolí použita ke zvyšování strukturní komplexnosti, disipují teplo do okolí – jsou vzdálené od rovnováhy => nelineární vývoj, kritické body, velké množství nových stavů, tvorba disipativních struktur, proces samoorganizace, role náhody při volbě směru, neopakovatelnost, irreversibilita, nepředpověditelnost

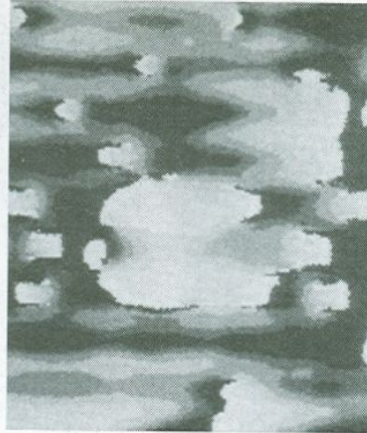


Obrázek 13. Tři typy termodynamických systémů: izolovaný systém (A), uzavřený systém (B) a otevřený systém (C). Uvedené grafy demonstrují nárůst entropie (D) a pokles volné energie (E). [Upraveno podle P. V. Coveney, *La Recherche* 20, 190 (1989).]

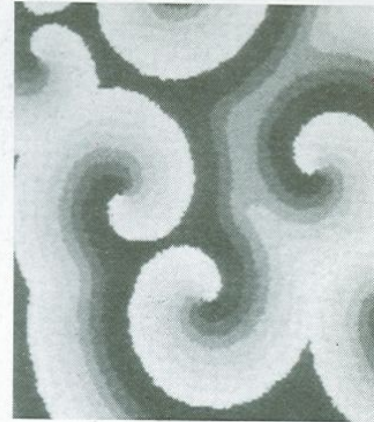




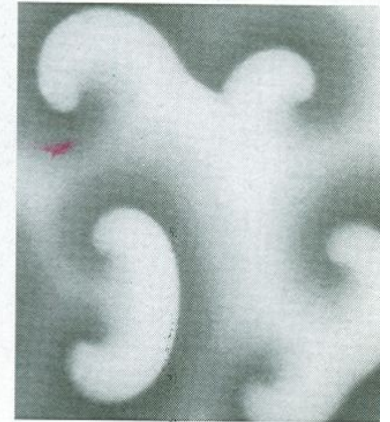
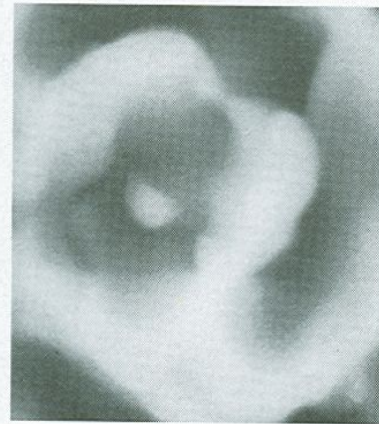
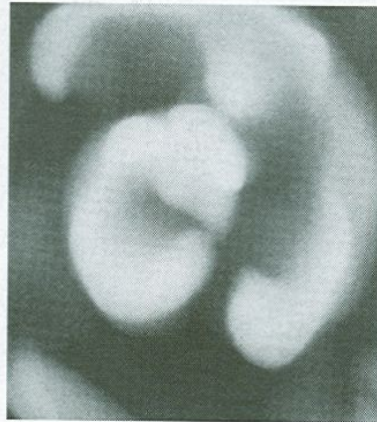
PRAVIDELNÉ USPOŘÁDÁNÍ



CHAOS



PRAVIDELNÉ USPOŘÁDÁNÍ



Bělousovova – Žabotinského reakce přecházející z pravidelného uspořádání do chaosu a zpět.
Vrchní série ukazuje počítačovou simulaci, spodní snímky zobrazují skutečnost.

Otevřené systémy:

-jedinečné (vznik – vývoj – zánik).

Př.: galaxie, ekosystémy, společenské formace

-replikátory (teoreticky nemomezené množství kopií).

Př.: buňky, jazyky, literatura

Diskutovaná kritéria evoluce – zvyšování informačního obsahu systému, zvyšování complexity

Biologická evoluce

Flegr: „Evolucí se obvykle rozumí postupný vývoj jakékoliv soustavy s „pamětí“, tj. jakékoliv soustavy, která odpovídá na vnější vlivy v závislosti na tom, s jakými vlivy se již setkala v minulosti.“

V průběhu biologické evoluce samovolně vznikají organizmy, tj. systémy účelně přizpůsobené využívání nejrůznějších zdrojů prostředí.

- a) Funkcionalistické (adaptacionistické)**
- b) Strukturalistické (organocentrické)**

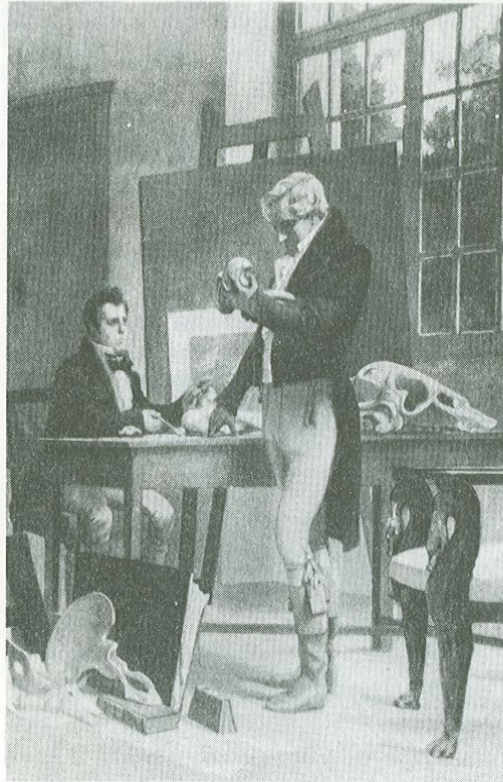
a) Funkcionalistické výklady

- - **J. B. Lamarck** (1744-1829): změna prostředí ----- reflektovaná potřeba ---
----- proměna organismů směrem k uspokojení potřeby, dědičnost získaných
vlastností (**transformismus**)
- **Ch. Darwin** (1809-1882) **A. R. Wallace** (1823-1913): změna prostředí ----
--- změna hierarchie způsobilosti („fitness“) ----- posun v rozmístění způsobilosti u
potomstva („struggle for life“, přírodní výběr, pohlavní výběr, adaptace, některé rozdíly
ve způsobilosti jsou dědičné) (**evolucionismus**)
- **Syntetická „teorie evoluce“**: historický přechod: J. G. Mendel, genetika,
populační biologie. Zakladatelé: T. Dobzhansky, G.B.S. Haldane, G.G. Simpson –
neodarwinismus, jednotka evoluce = populace, centrální dogma molekulární genetiky,
mikroevoluce a makroevoluce jako postupný proces, preadaptace, gradualismus.
Doplnění: Kimura, 1968 („neutrální teorie evoluce“), Dover, 1976 (molekulární
hybatel), Van Valen, 1973 (ekologický pohled, „Red Queen Hypothesis“), Ridley, 1996
(parasitismus, sexuální výběr)

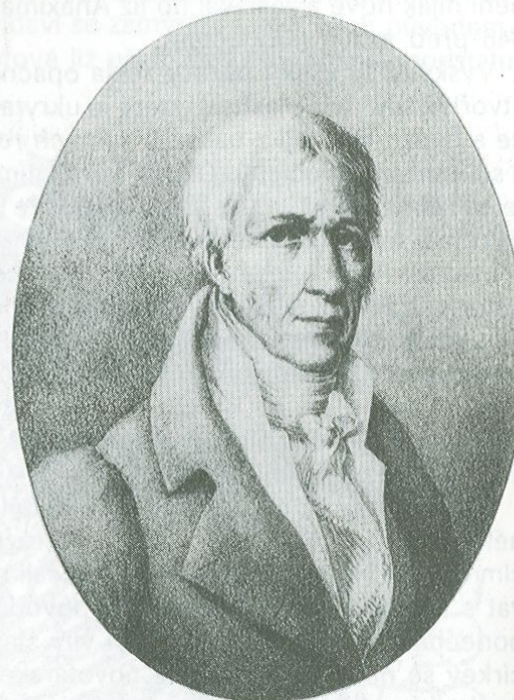
•

J. B. Lamarck (1744-1829) – **transformismus**:

-druhy se mění pod vlivem vnějšího prostředí – získané **změny mohou být dědičné** – v organizmech koluje fluidum – nový ústroj vzniká z nově nastalé potřeby, kterou **organismus pociťuje** – rozvoj ústrojů a jejich mohutnost závisí na jejich užívání – život se snaží vlastní silou zvětšovat svůj objem až do mezí určených životem samým => **změna prostředí → reflektovaná potřeba → proměna organismů** směrem k uspokojení potřeby, dědičnost získaných vlastností, „**evoluce jako zákonitý sled událostí**“, publikoval první schema (strom) o 60 let dříve než Darwin



Georges Cuvier (1769–1832), zakladatel srovnávací anatomie



Jean Baptiste de Lamarck (1744–1829)

Ch. Darwin (1809-1882), A.R. Wallace (1823-1913)

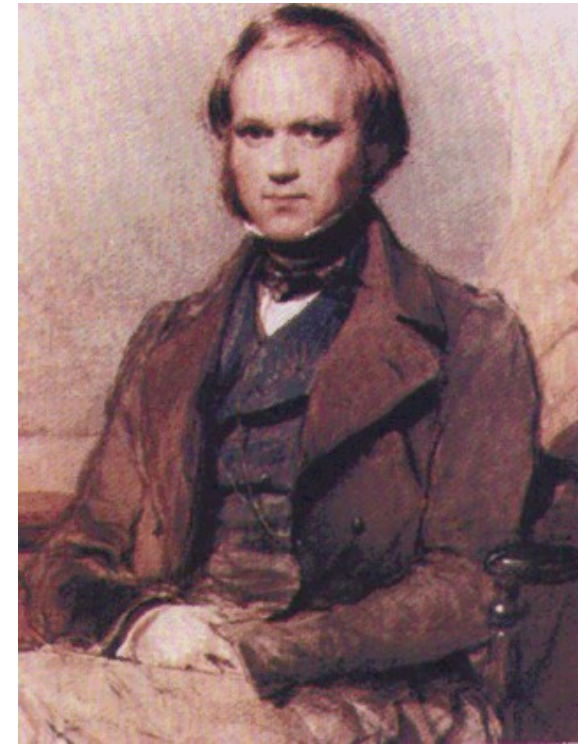
evolucionismus:

- každý organismus je nositelem kvalit, které jsou konfrontovány s daným prostředím – výsledkem konfrontace je „fitness“ (zdatnost, způsobilost) a ta je různá u různých jedinců – jedinec s vyšší způsobilostí zanechá více potomků – hlavním faktorem rozhodujícím o způsobilosti je **přírodní výběr** – některé rozdíly ve způsobilosti jsou dědičné =>

změna prostředí → **změna hierarchie způsobilosti** („fitness“) → **posun v rozmístění způsobilosti u potomstva** („struggle for life“- „struggle“ = boj, ale také „úsilí“, přírodní výběr, pohlavní výběr, adaptace)

Později:

? Tvořivá síla přírodního výběru v evoluci versus proces uplatnění možností organismů v určitém prostředí (viz dále Popper)



-Tehdejší geologie a základní spor

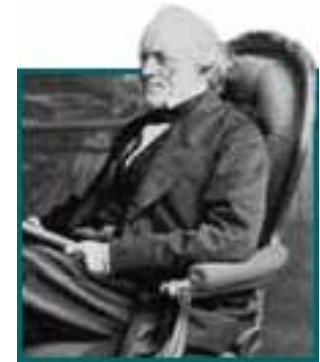
- geologický čas v Darwinově době (trvání Země 200-400 Ma; Cm – recent ~ 60 Ma),
- velmi malá znalost prekambria – zcela bezfosilní

-George Cuvier (1769-1832), katastrofismus, ale kreacionista
-(opakované stvoření)



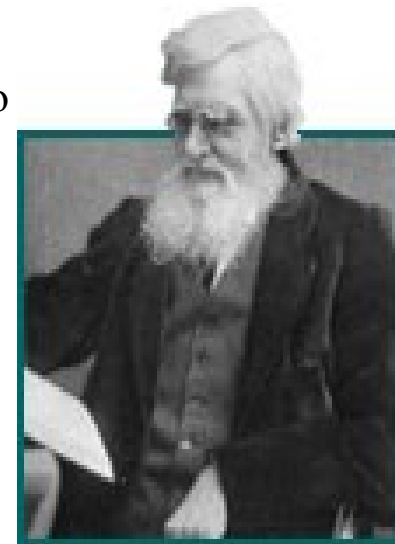
-VERSUS

-Charles Lyell (1797-1875) – Principles of Geology (1830-1833):
-„současnost klíčem k minulosti“, uniformismus (princip
-aktualismu, ontické chyby), stálost druhů
-gradualismus

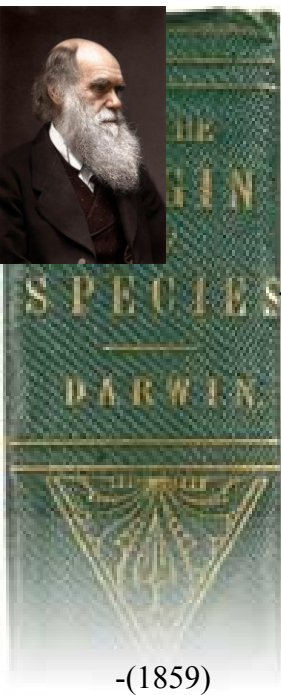


-Darwin se přiklonil k Lyellovi

- A.R. Wallace** — biogeografie, rozšíření druhů živočichů a rostlin podle oblastí,
- klasifikace oblastí, srovnání druhů podle anatomické příbuznosti a paleontologického záznamu, druh vznikl jednou a na jednom místě a lze zjistit směry jeho šíření do jiných oblastí => **domněnka, že některé pevniny byly dříve spojeny;**



k pochopení současného rozšíření rostlin a zvířat je nezbytně nutný paleontologický základ



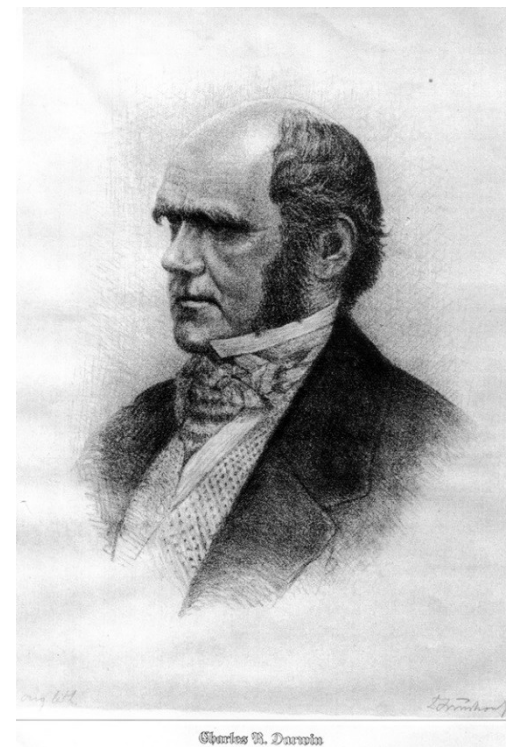
-(1859)

- Ch. Darwin** – formulace „teorie vzniku druhů“ – její zásadní přínos:

-**Druhy se mění vlivem přirozeného výběru (selekce) a získávají postupně a pomalu účelné vlastnosti (gradualismus)** – akceptace sloganu „Natura non facit saltum“

-ale

-**„I am convinced that natural selection has been the main but not the exclusive means of modification“**



Co Darwin (ne)tužil – pohled paleontologa





Darwin přijal Lyellovy názory včetně metafory Země jako knihy, z níž jsou četné kapitoly a stránky vytrženy a dnes čteme jen poslední díl => **pocit přetržitosti**. Postupný vývoj probíhá v čase – svědectví o něm musejí poskytnout fosílie
Darwin však věděl, že existují:

- sterilní (bez fosílií) sledy hornin v profilech
- hiáty (období bez sedimentace)
- problémy fosilizace (měkká těla)
- migrace faun
- problém přesné časové korelace hornin
- nedostatečná prozkoumanost Země

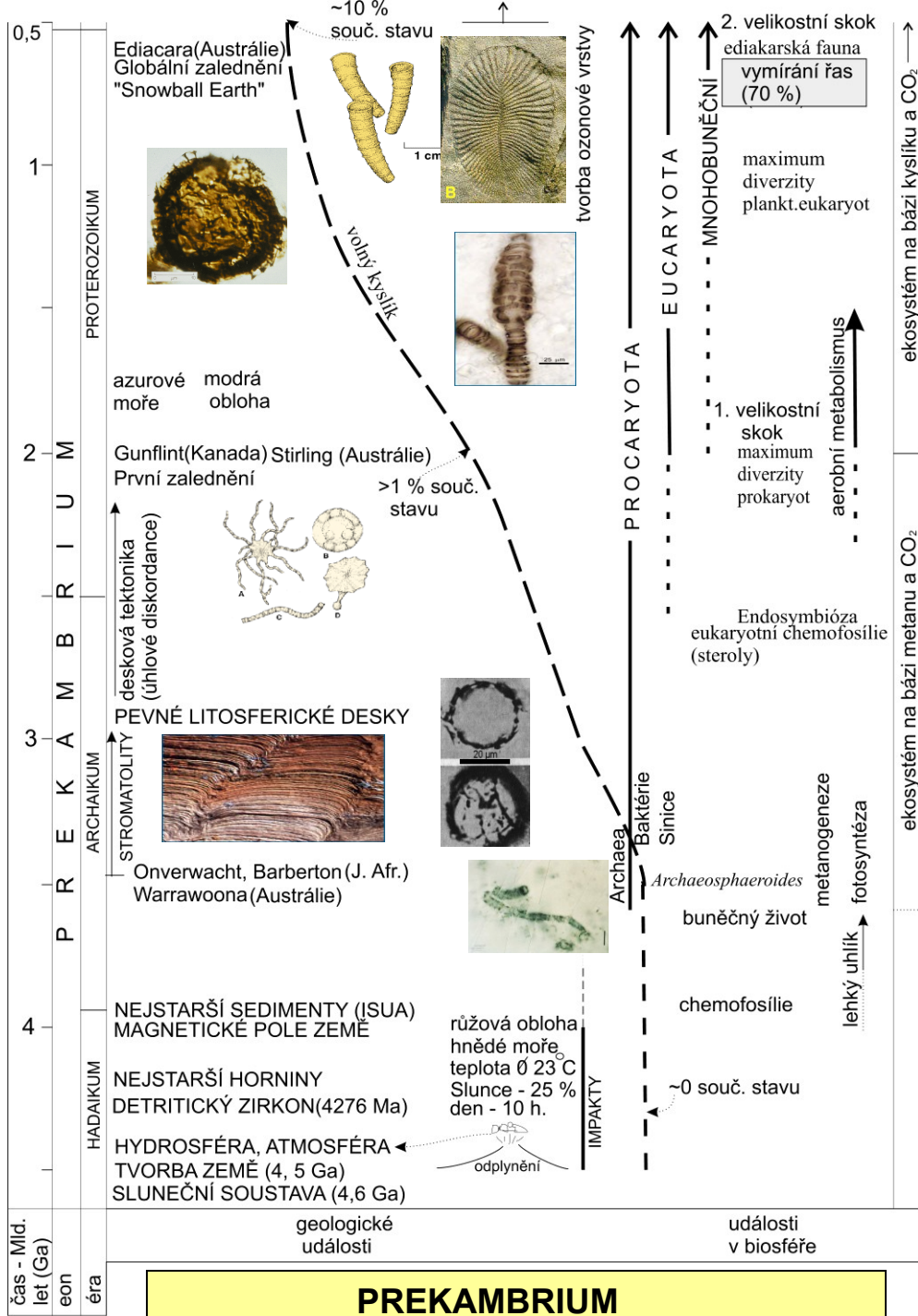


- extrémní neúplnost geologického záznamu, z ní vyplývá



- zdánlivá nepřítomnost fosílií v nejstarších horninách (problém „bezfosilního“ prekambria, afanerozoikum, Darwin: „**fosílie však někde musí být**“) – D+

Pozn. D+ = Darwin se víceméně nemýlil, D- = Darwin se mýlil, současné pohledy, interpretace nebo zjištění jsou odchylné



PREKAMBRIUM

Globální ekosystém na bázi kyslíku a CO₂

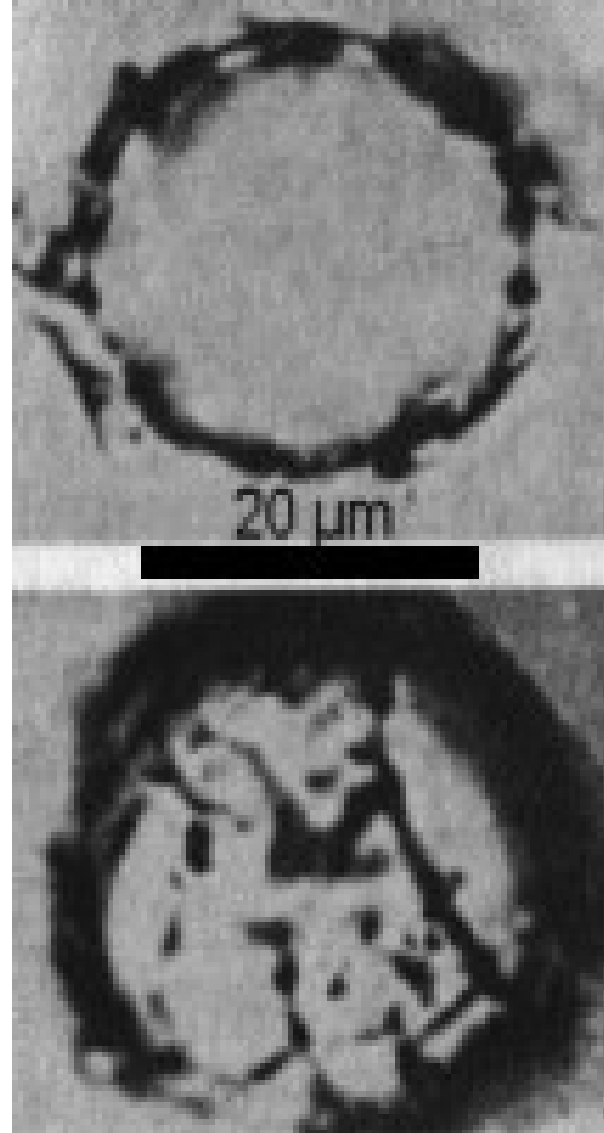
Globální ekosystém na bázi metanu a CO₂

? Cyanophyta (sinice) ~ 3.470 Ma

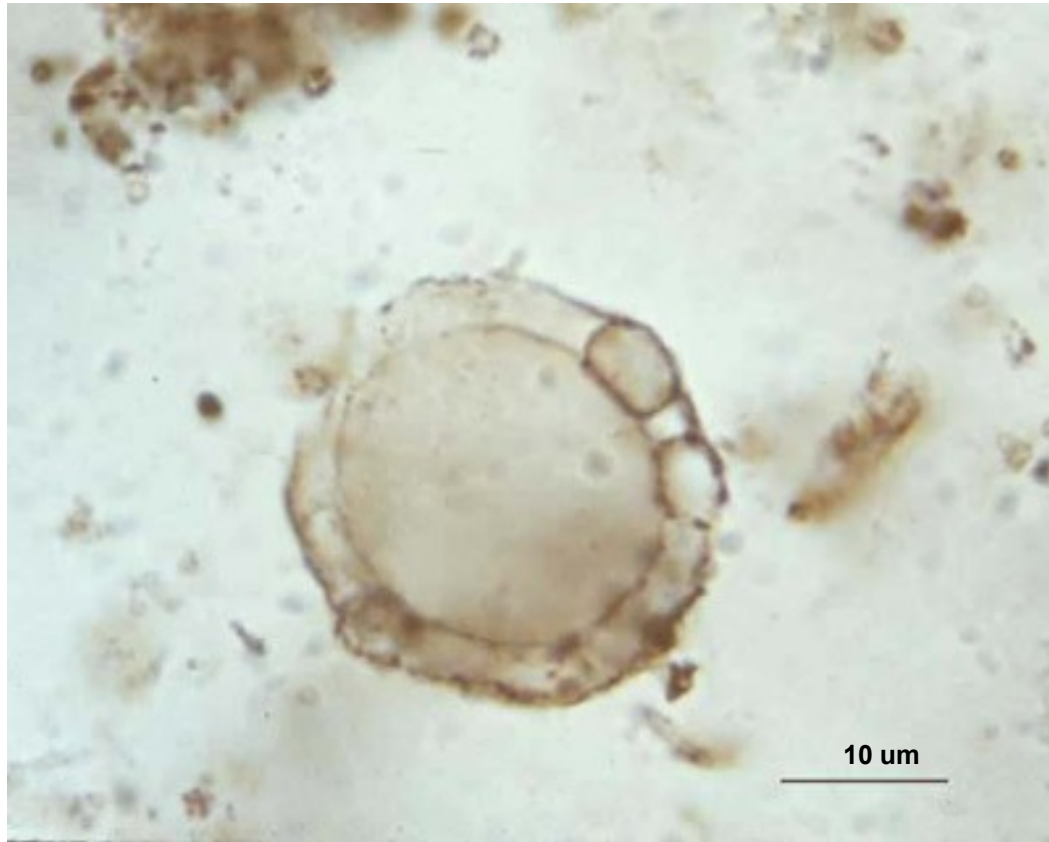


Primaevifilium septatum, Mount Ada Basalt , Pilbara, Západní Austrálie

(Schopf 2006)



***Archaeosphaeroides barbertonis*, Barberton, J. Afrika, ~ 3.2 Ga**
(Prokaryota)



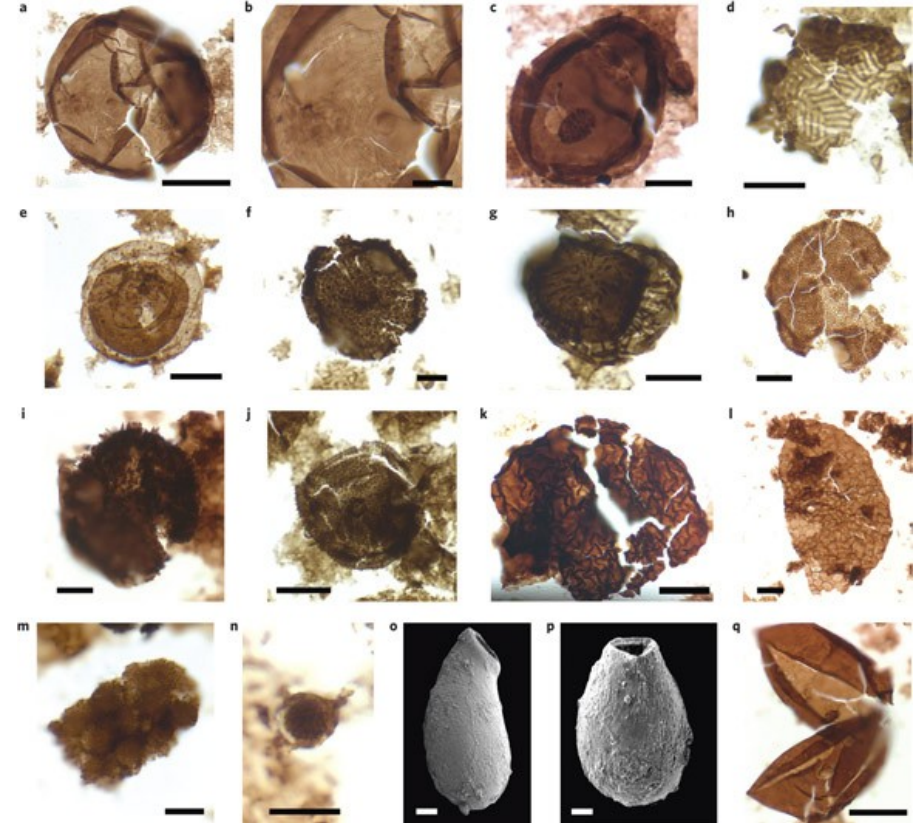
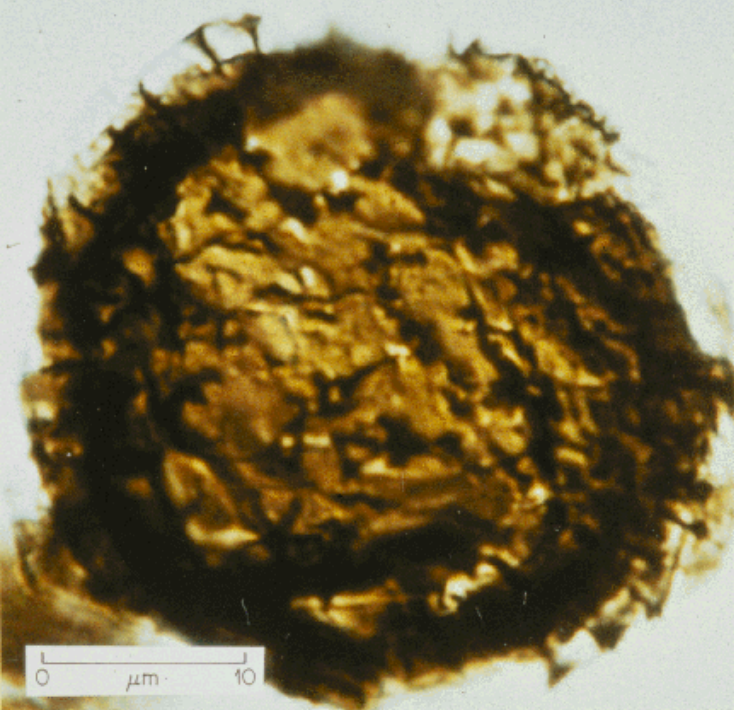
***Eosphaera*, souvrství Gunflint, Kanada, 2.1 Ga
(Procaryota)**



Cyanobacteria (sk. Nostocales), Bitter Springs souvrství, Střední Austrálie, 850 Ma, vynikající zachování v horninách (fosilní „křemitý gel“)

***Grypania*, nejstarší mnohobuněčné fosílie (řasy), Iron Mine (Michigan, USA, ~ 2.1 Ga)**





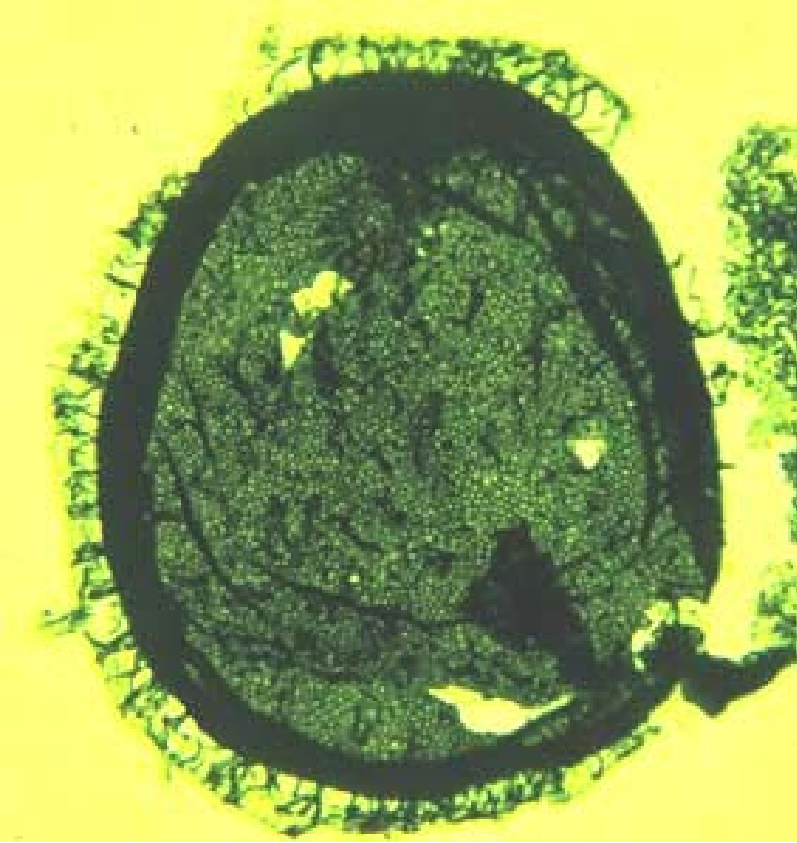
***Vandalosphaeridium walcotti* - zástupce akritarch, kwaguntské souvrství, Grand Canyon, 850 Ma, Akritarcha se objevují v horninách před 1,6 Ga. Představují eukaryotické buňky planktonních řas, ve srovnání s prokaryoty jsou větší, komplexnější a mají ornamentovanou vnější stěnu.**

Další výběr mikrofosilií z téže oblasti, Grand Canyon, Skupina Chuar, 800-742 Ma,

Bangiomorpha pubescens – Somerset Island (Kanada), 1.2 Ga, červená řasa, komplexní mnohobuněčnost, sexuální rozmnožování (spóry)

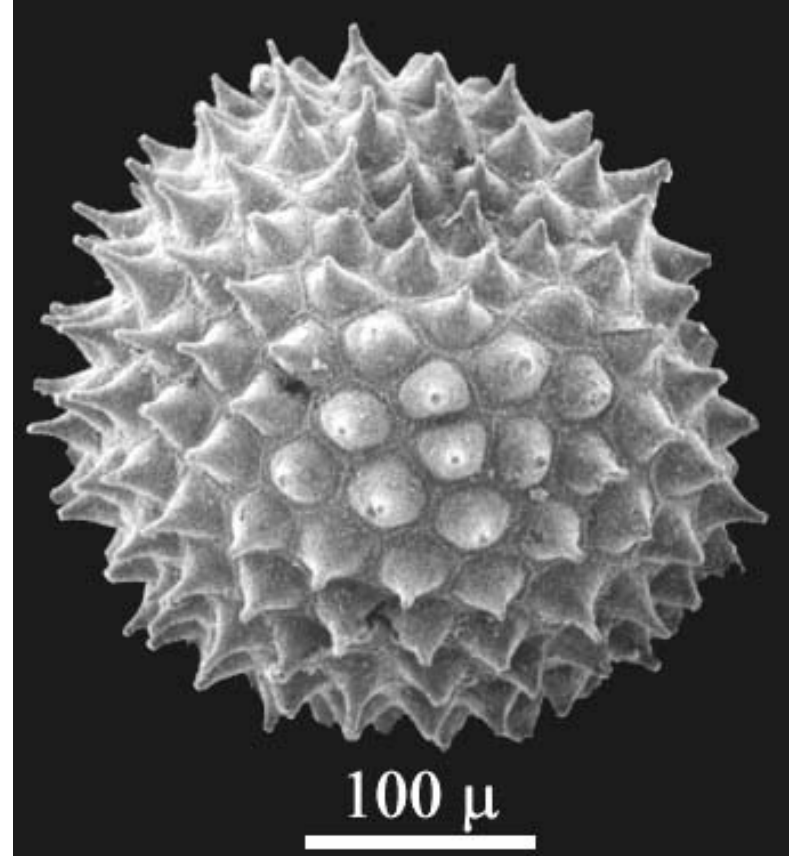


(Butterfield 2000, Paleobiology)

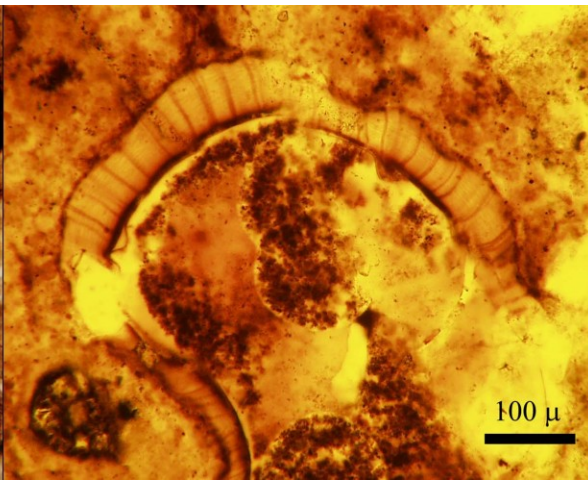
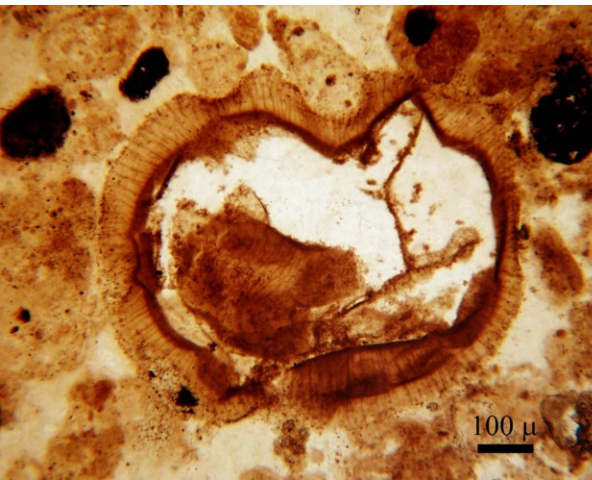


Shuyosphaeridium – Acritarcha
(Doushantuo, Čína, neoproterozoikum)

600 Ma



Megahystrichosphaeridium – Acritarcha, Doushantuo,
Čína, neoproterozoikum

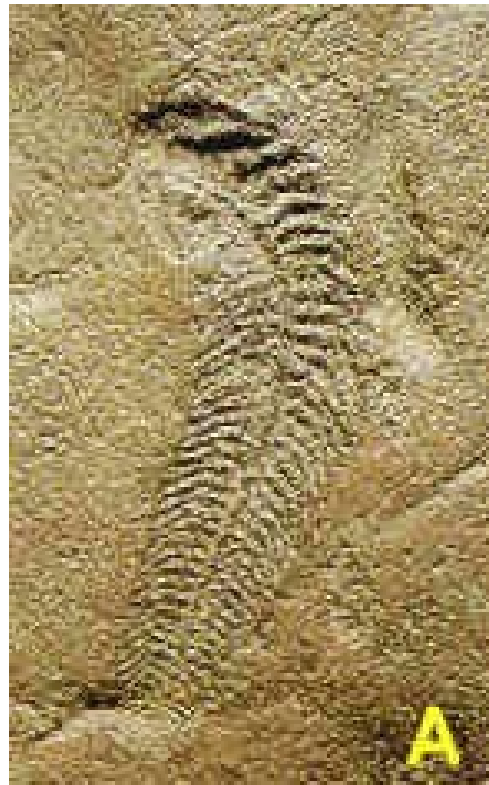


Tianzhushania – Akritarcha-řzy
(Doushantuo, Čína, neoproteropzoikum)

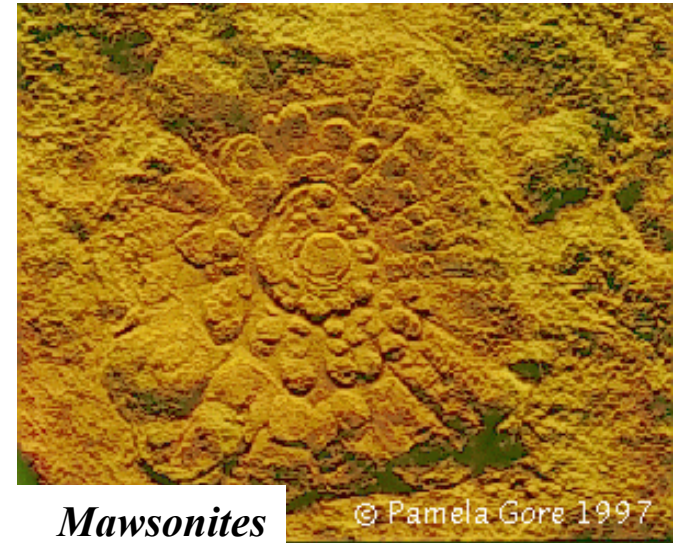
Fosílie z Ediacary (Austrálie, ~600 Ma, mnohobuněčná Vendobionta)



Dickinsonia



Spriggina

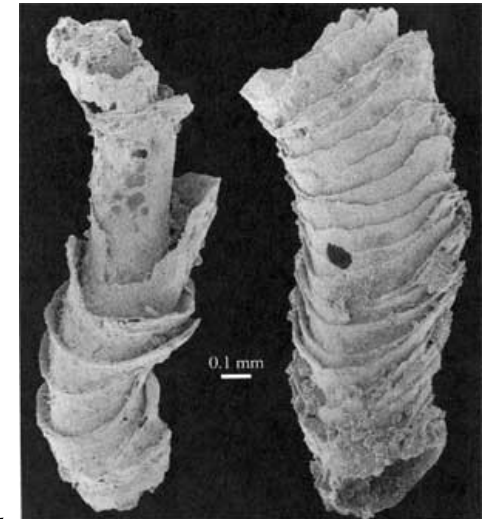
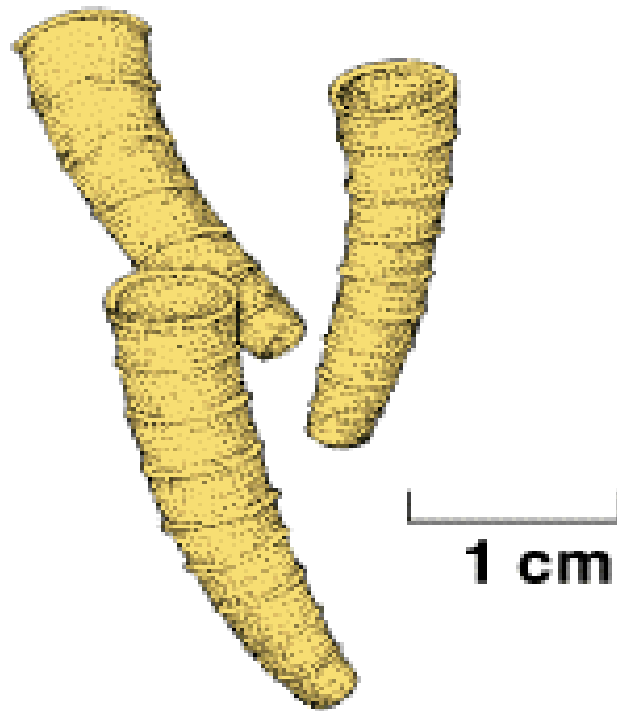


Mawsonites

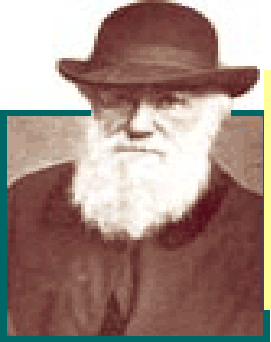


Tribrachidium

Zachovány jako otisky v jemnozrnných poundských křemencích (ediakar, Austrálie) a desítek dalších lokalit na světě. Organizmy: mnohobuněčné, měkká těla bez tvrdých částí, několik cm velké.



Cloudina – nejstarší fosílie s pevnou schránkou, CaCO_3 ,
Namíbie (Afrika), ediakar, ~ 600 Ma



Neúplnost geologického záznamu způsobuje častou nepřítomnost přechodných forem mezi druhy i naddruhovými skupinami – D + -

Nejprve kambrická „explose“

Kambrium (545 Ma -): Geologicky náhlé objevení zkamenělin prakticky všech dodnes žijících kmenů

Vysvětlení: a) prostředí – kyslík, konec „Snow-ball Earth“

b) vývojové - projevy Hox-genů a nestálost genetických kontrolních mechanismů (Gould),
tvorba schránek = evoluční výhoda

c) ekologické – predace, tvorba potravního řetězce

Ukázky kambrické fauny:



Živočichové burgesských břidlic (rekonstr.)

Členovci



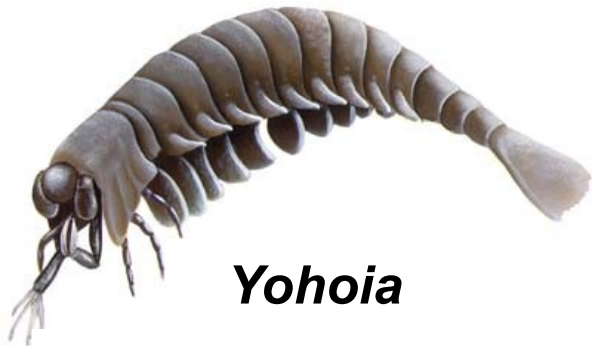
Canadaspis



Marrella



Sanctacaris



Yohoia



Opabinia



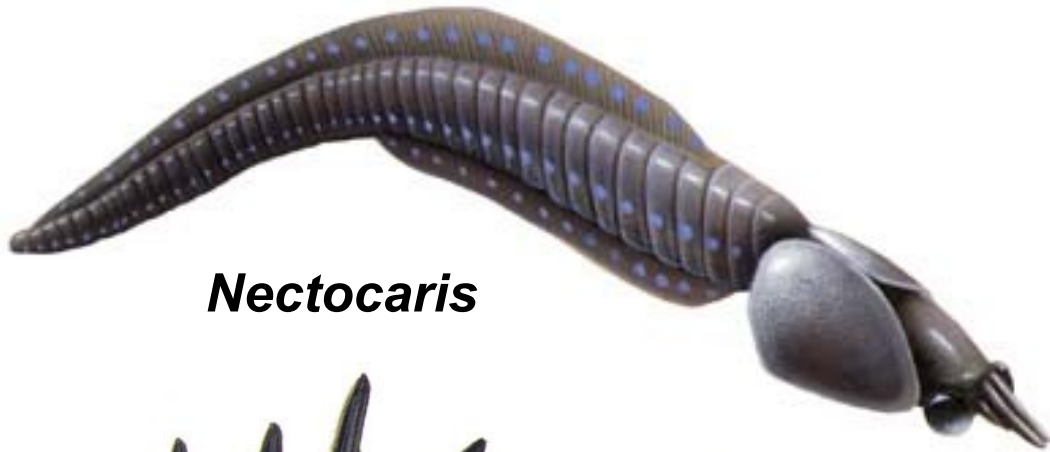
Hurdia



Anomalocaris

Živočichové burgessských břidlic

Neznámá příbuznost



Nectocaris



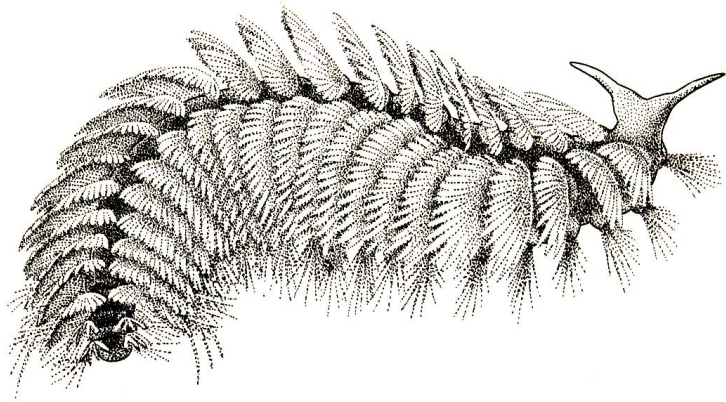
Wiwaxia



Dinomischus

Živočichové burgessských břidlic

Kroužkovci



Canadia

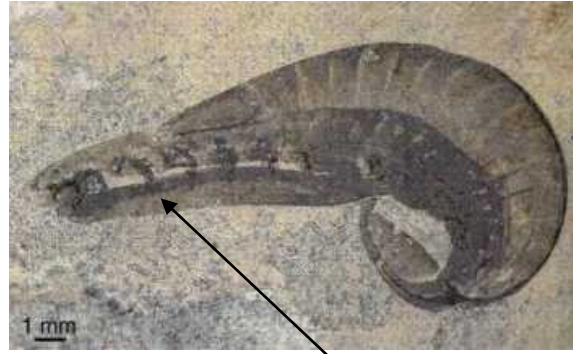
Drápkovci (dnes suchozemské tropy)



Hallucigenia



Aysheaia



Yunnanozoon

žaberní štěrby

**Vetulicolia – spodní kambrium, Čína,
nový kmen živočichů
blízký předkům strunatců (žaberní
štěrby etc.), detritofágní nekton,**



Three vetulicolians. Front to back: Vetulicola, Xidazoon, Didazoon

Chordata -nejstarší doložení bezlebeční

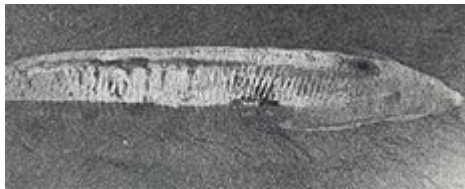
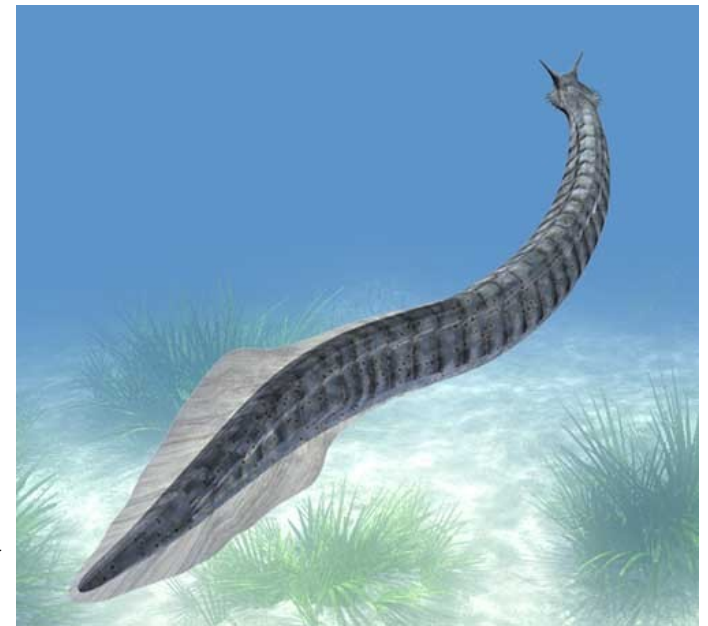


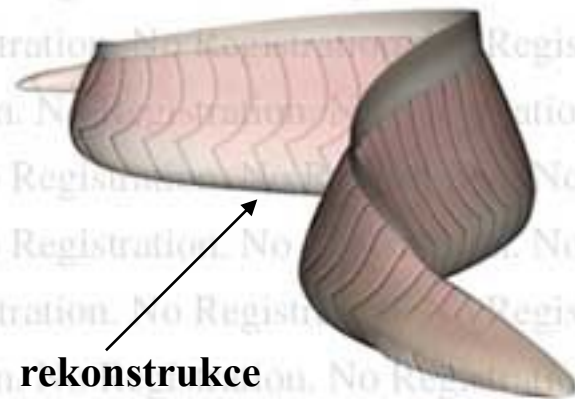
foto z burgeských břidelic

Pikaia gracilens, Burgess Pas,
Kanada, stř. Cm

rekonstrukce



foto



rekonstrukce

(c) A.Sugishita, GeoScienceRC,

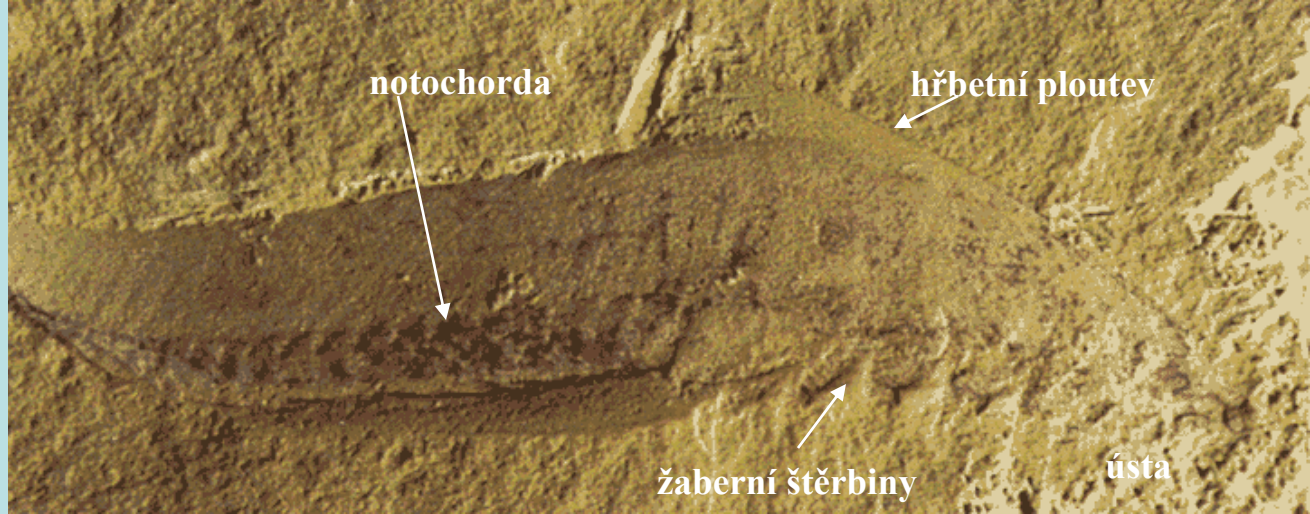
Cathaymyrus diadectus, sp. Cm, Jünan, Čína

Vertebrata

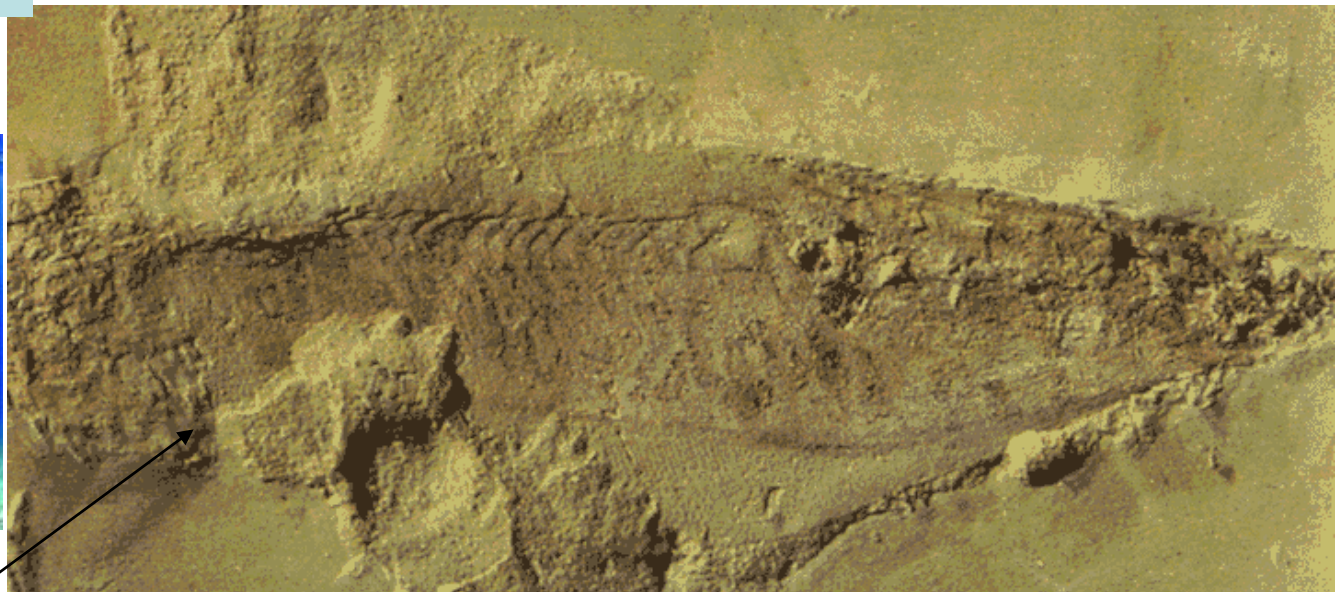
nastupují rovněž už ve
sp. Cm

Myllokunmingia jeví
podobnosti s recentními
sliznatkami

Haikouichthys pak spolu s
eukonodonty je řazena na
počátek nástupu
bezčelistnadců (Agnatha)



Myllokunmingia fengjiana, Haikou, Čína, sp. Cm



Haikouichthys ercaicuensis, Haikou, Čína, sp. Cm

rekonstrukce

otisk

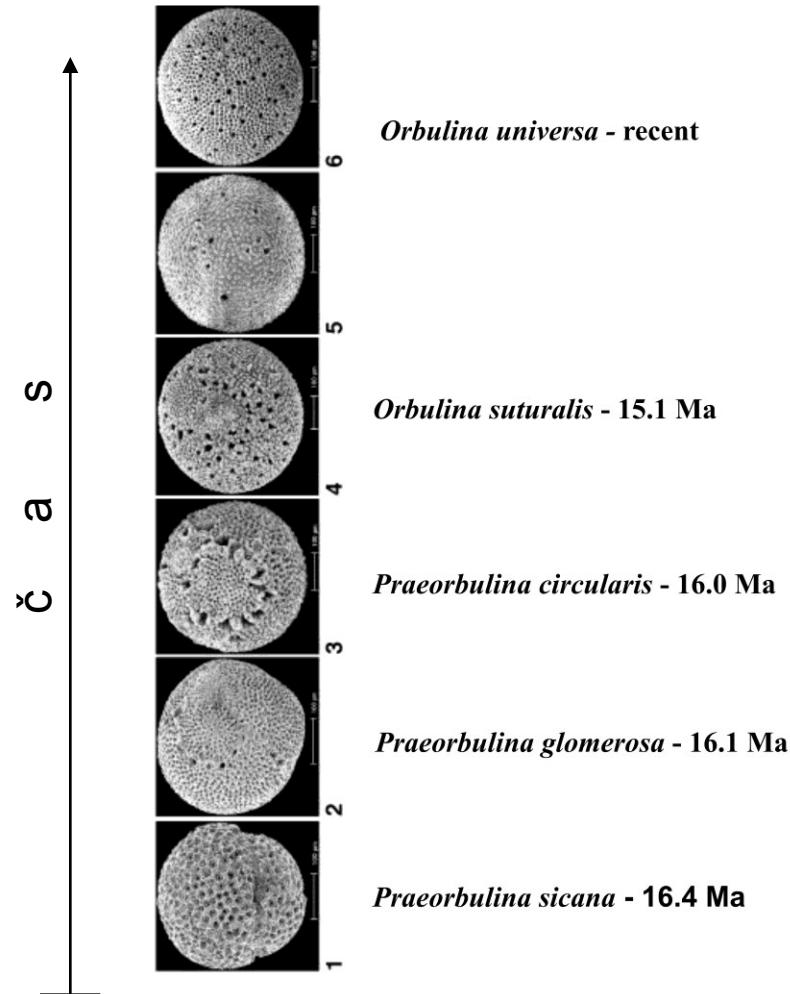


„Fakt, že fosílie každého souvrství nesou přechodné znaky mezi fosíliemi staršího (spodního) a mladšího (svrchního) souvrství, je jednoduše vysvětlitelný jejich pozicí ve vývojovém řetězci“ – D + -

Výběr četných dokladů této premisy a „chybějících článků“, které paleontologie přináší a které by Darwina jistě nesmírně potěšily:



Jednobuněční – příklad gradualismu



postupná změna schránek planktonních dírkovců (orbulin) v neogénu
za posledních 16 milionů let – příklad vývojové linie bez štěpení (anagenese)

Výstup obratlovců na suchou zemi (výběr dnešních dokladů)

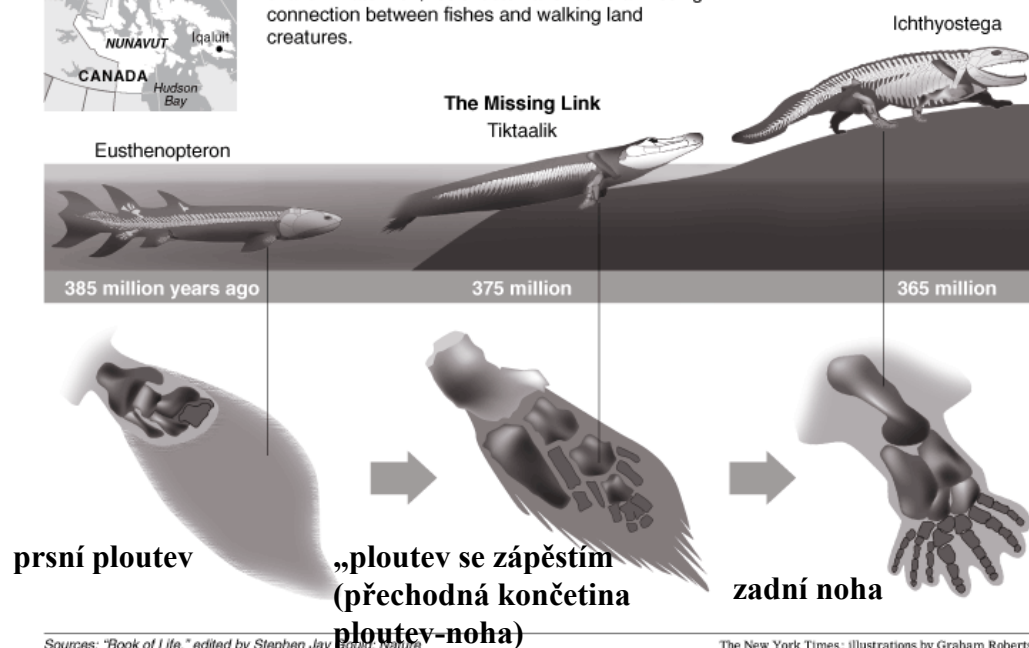
Tiktaalik roseae

Elesmere Island (Arkt. Kanada),
375 Ma, sv. devon,
ostré zuby, přední – „noha“,
zadní – ploutev, ~ 3m (?)



A 'Missing Link' Is Found

With the discovery of fossils of the Tiktaalik, or "large shallow water fish," scientists have found a missing connection between fishes and walking land creatures.



Sources: "Book of Life," edited by Stephen Jay Gould, Nature

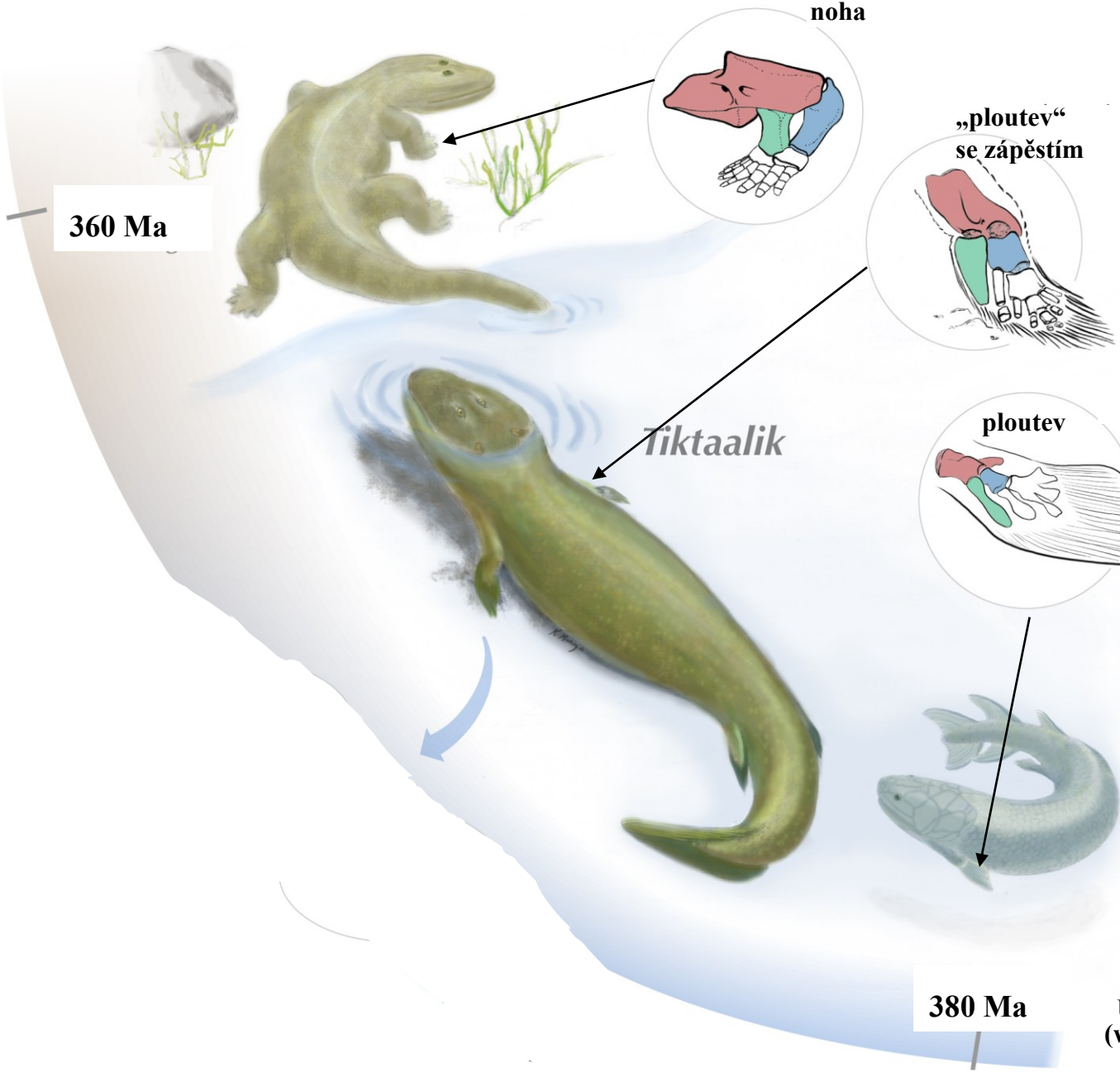
The New York Times; illustrations by Graham Roberts

(podle Nobel 2006)



model





**Ploutev s loketním a zápěstím kloubem a náznakem prstů
 ⇒ pohyb po mělčině trčením předních končetin („klikáním“)**

380 Ma

360 Ma

Upraveno podle
 (www-news.uchicago.edu, 2007)

Co k tomu přináší genetika ?

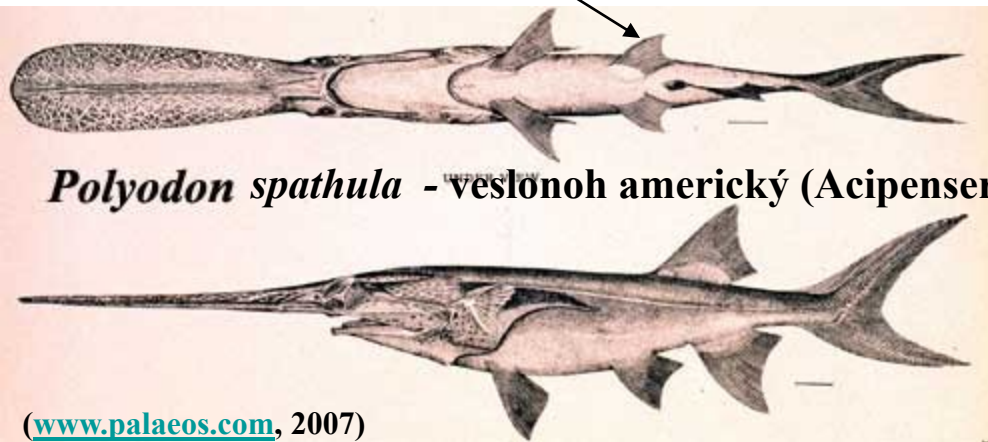
Hox geny u veslonoha amerického (příbuzný jeseterů, „živoucí fosílie“) řídí vývoj zadních párových ploutví ve dvou etapách. Stejná skupina genů řídí stejným způsobem i tvorbu končetin suchozemských tetrapodů.



Některé skupiny ryb měly apriori nástroj („preadaptace“) pro využití párových ploutví k dalšímu vývoji – tento nástroj byl využit a modifikován při přechodu na souši.



zadní párové ploutve



Polyodon spathula - veslonoh americký (Acipenseriformes)

Glyptolepis

Sauripterus

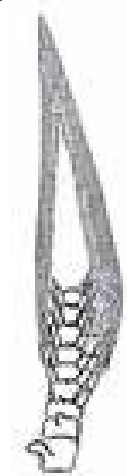
Eusthenopteron

Panderichthys

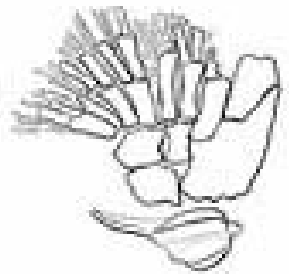
Tiktaalik

Acanthostega

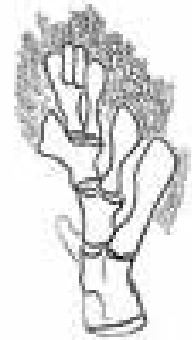
Tulerpeton



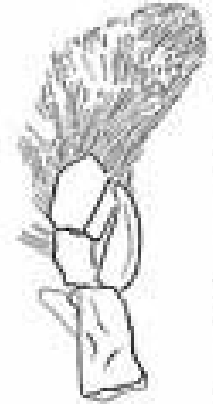
Glyptolepis



Sauripterus



Eusthenopteron



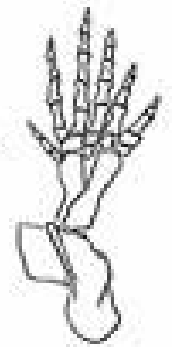
Panderichthys



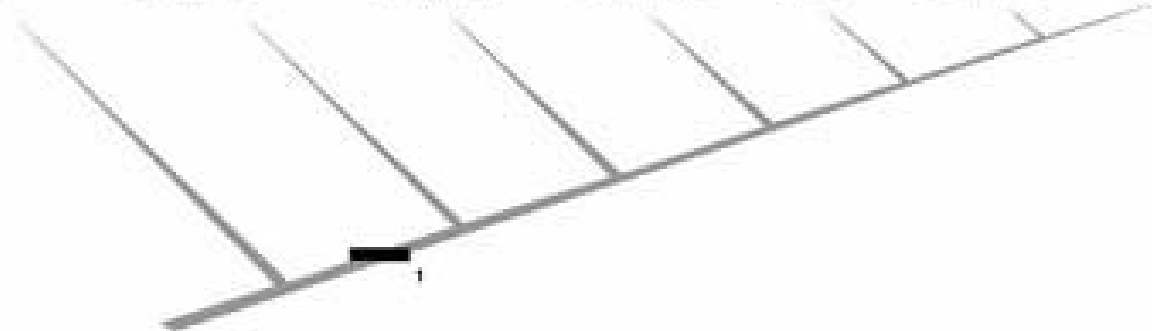
Tiktaalik



Acanthostega

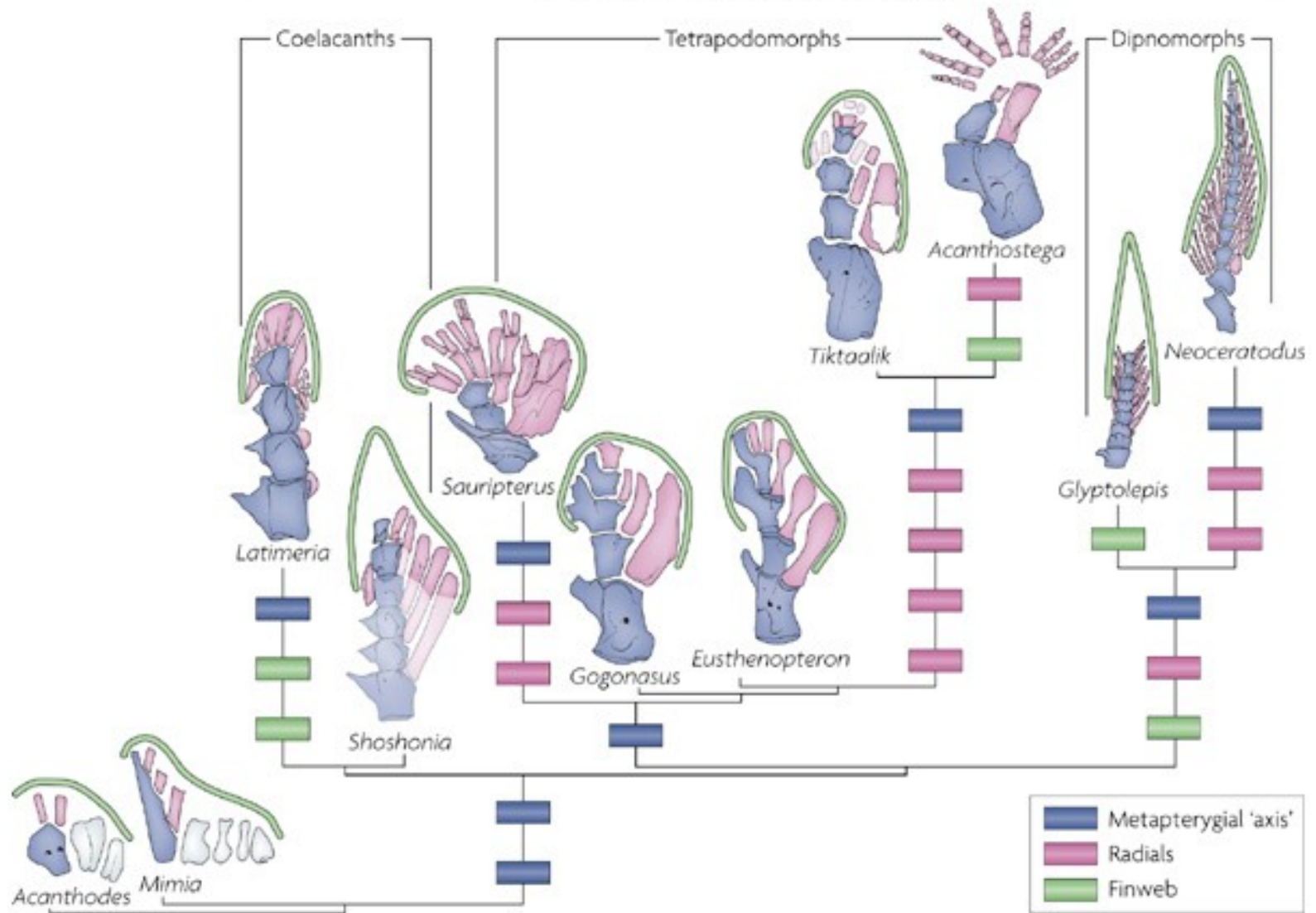


Tulerpeton

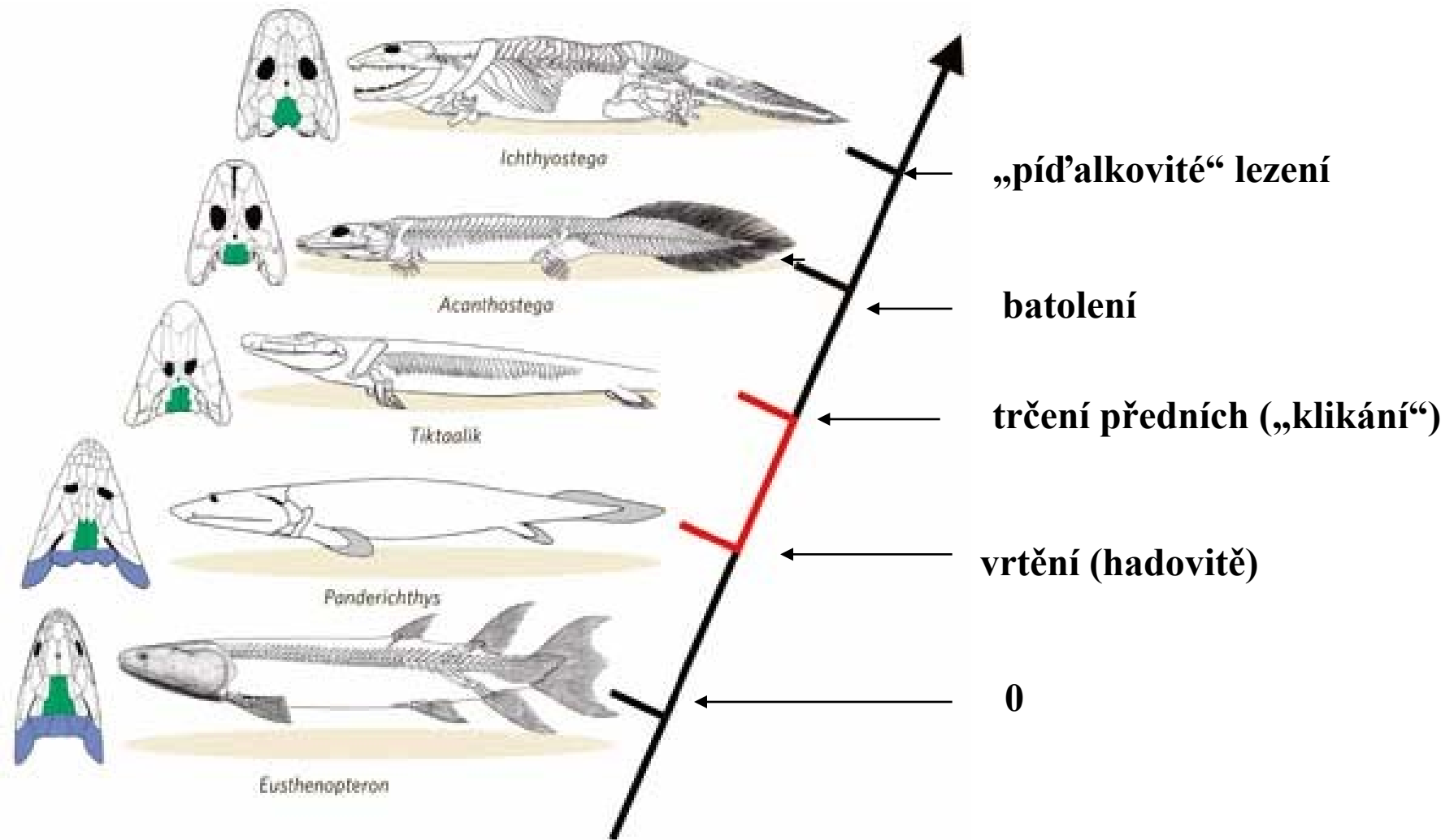


Kladogram ukazující změny předních končetin od ripidistií (ryb) k ichtyostegaliím (obojživelníkům)

Sarcopterygians (lobe-finned vertebrates)



Pohyb na souši:

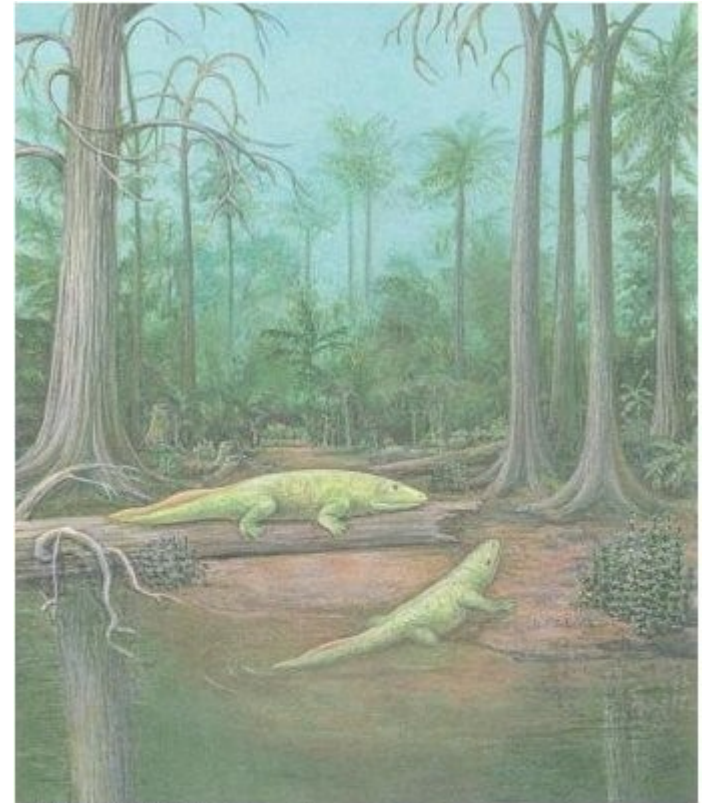


Vývojová sukcese od ripidistií k ichtyostegaliím - pohyb

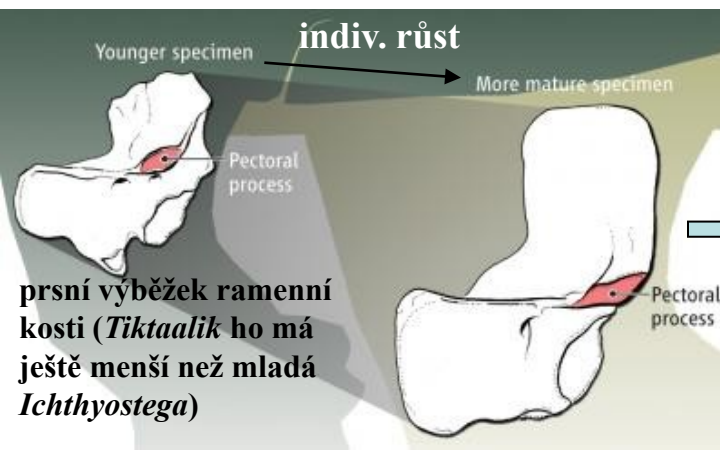
Ichthyostega, svrchní devon



zadní končetina



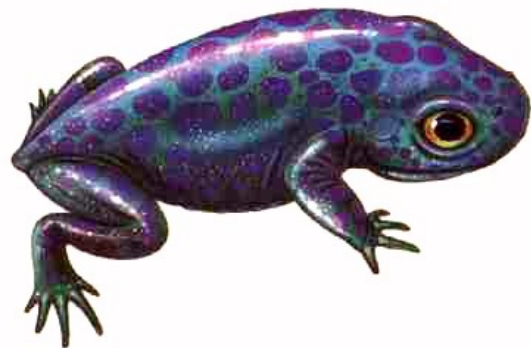
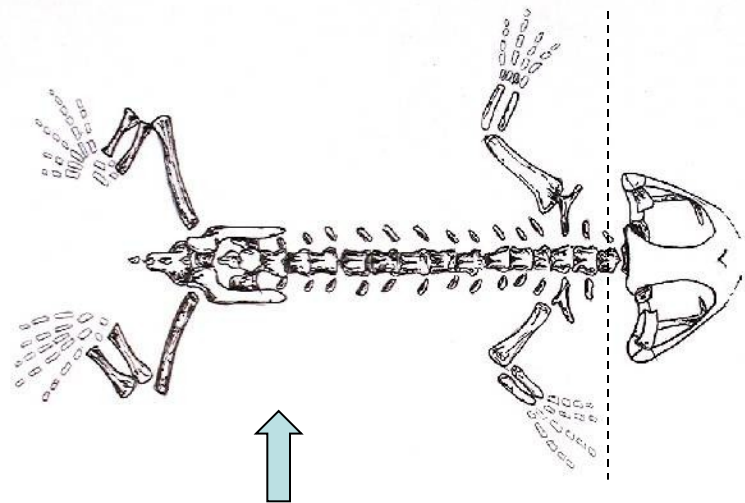
Two Versions of the Ichthyostega



„dobrý“ pohyb
na souši

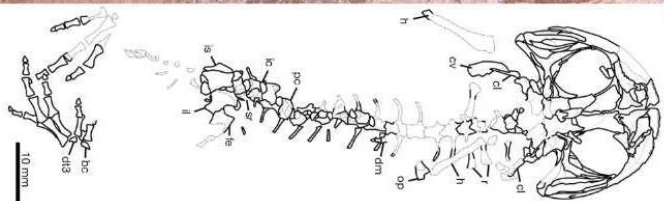
prsňí výběžek ramenní
kosti (*Tiktaalik* ho má
ještě menší než mladá
Ichthyostega)

Úsvit žab



Triadobatrachus massinoti

spodní trias, Madagaskar, 248 Ma, první žába, lebka žabí, ale ostatní skelet (větší počet předkřížových obratlů, krátký ocas, stejně dlouhé přední a zadní končetiny, nesrostlá tibia a fibula) byl ještě stejný jako u výchozí vymřelé skupiny obojživelníků Temnospondyli



T. massinoti nebyl schopen skákání, impulsem k evoluci žab nebyl skákavý pohyb, ale **neotenie** (lebka připomíná lebku larválních stadií předků)
=> nikoliv klasicky darwinistický způsob

Gerobatrachus hottoni,

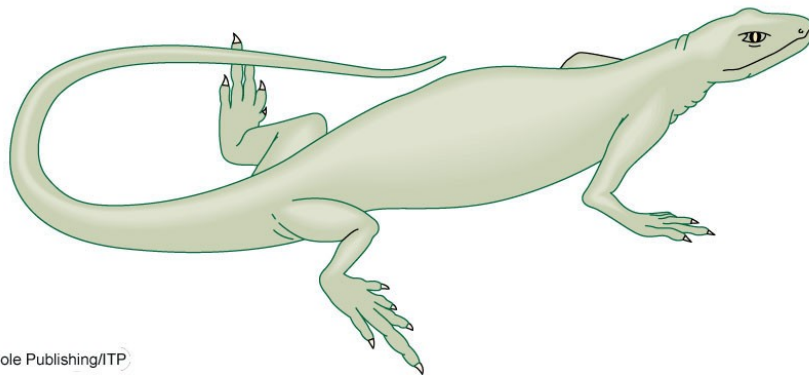
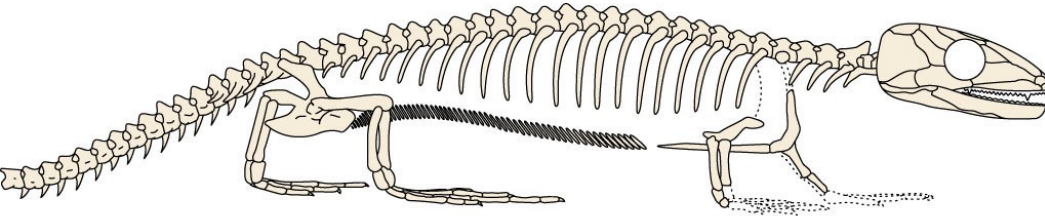
sp. perm, Texas,
(Temnospondyli), „frogmander“

Teprve počátkem jury dosáhly žáby „žabí stavby“ těla a poté téměř 200 mil. let morfologicky stagnují (evoluční rozrůznění se projevilo v chování etc. (pulci)

(podle Ročka 2002)

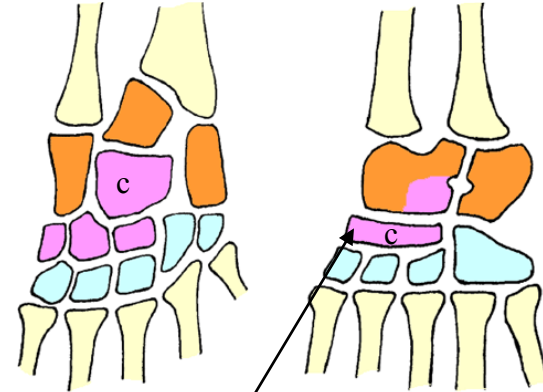
Úsvit plazů

- *Hylonomus lyelli* – cca 30 cm.



noha obojživelníků

noha hylonoma



© 2001 Brooks/Cole Publishing/ITP

Nova Scotia (Kanada), 312 Ma, sv. karbon,

předchůdce všech skupin plazů, kosti v kotníku jsou stejné jako u plazů (2 centralia), zuby podobné synapsidům (výchozí skupiny k savcům)

Odvozuje se od Microsaurií (mají ještě 4 centralia – pohyb ve vodě ale kompaktní centrum obratlů)

Microbrachis (Microsauria)
- rekonstrukce



u nás Nýřany,
karbon

Hylonomus – jeden z prvních známých amniotů
(rozmnožování mimo vodní prostředí),
zbytky nalézány v dutinách strom.
plavuní (*Sigillaria*),
místy až 17
exemplářů pohromadě



Želvy



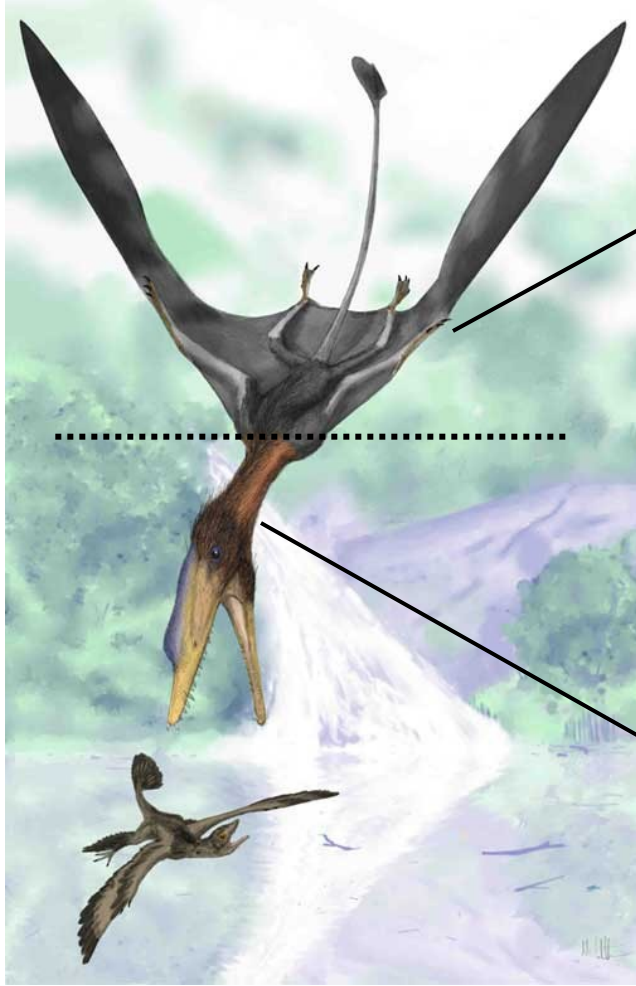
ventrální pohled (plastron)



dorsální pohled

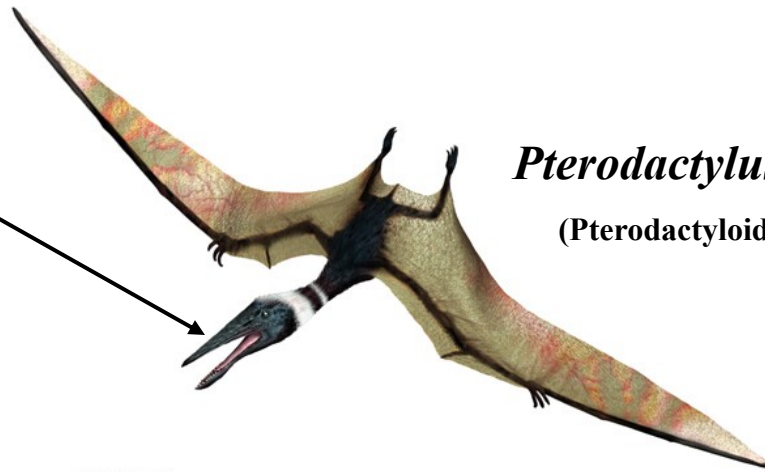
Odontochelys semitestacea – ozubená želva s polovičním krunýřem, svrchní trias, Jz Čína, ~ 220 Ma, krunýř vzniká expanzí páteře a žeber, nejprve plastron kryjící tělo zespodu (vodní život – obrana před predátory zespodu) – později i dorsální část krunýře

Pterosauiři



Rhamphorhynchus

(Rhamphorhynchoidea = sv. trias-sv. jura)



Pterodactylus

(Pterodactyloidea = sv. jura- sv. křída)

Darwinopterus modularis

© DK 2003

Sv. jura, 160 Ma, souvrství Tiaojishan (Liaoning prov.), ~ vrána.

Pokročilé znaky: dlouhé čelisti, špičaté zuby, ohebný protáhlý krk a lebka (=> pterodaktylové)

Starobylé znaky: tělo, ocas, křídla (=> rhamphorhynchové)

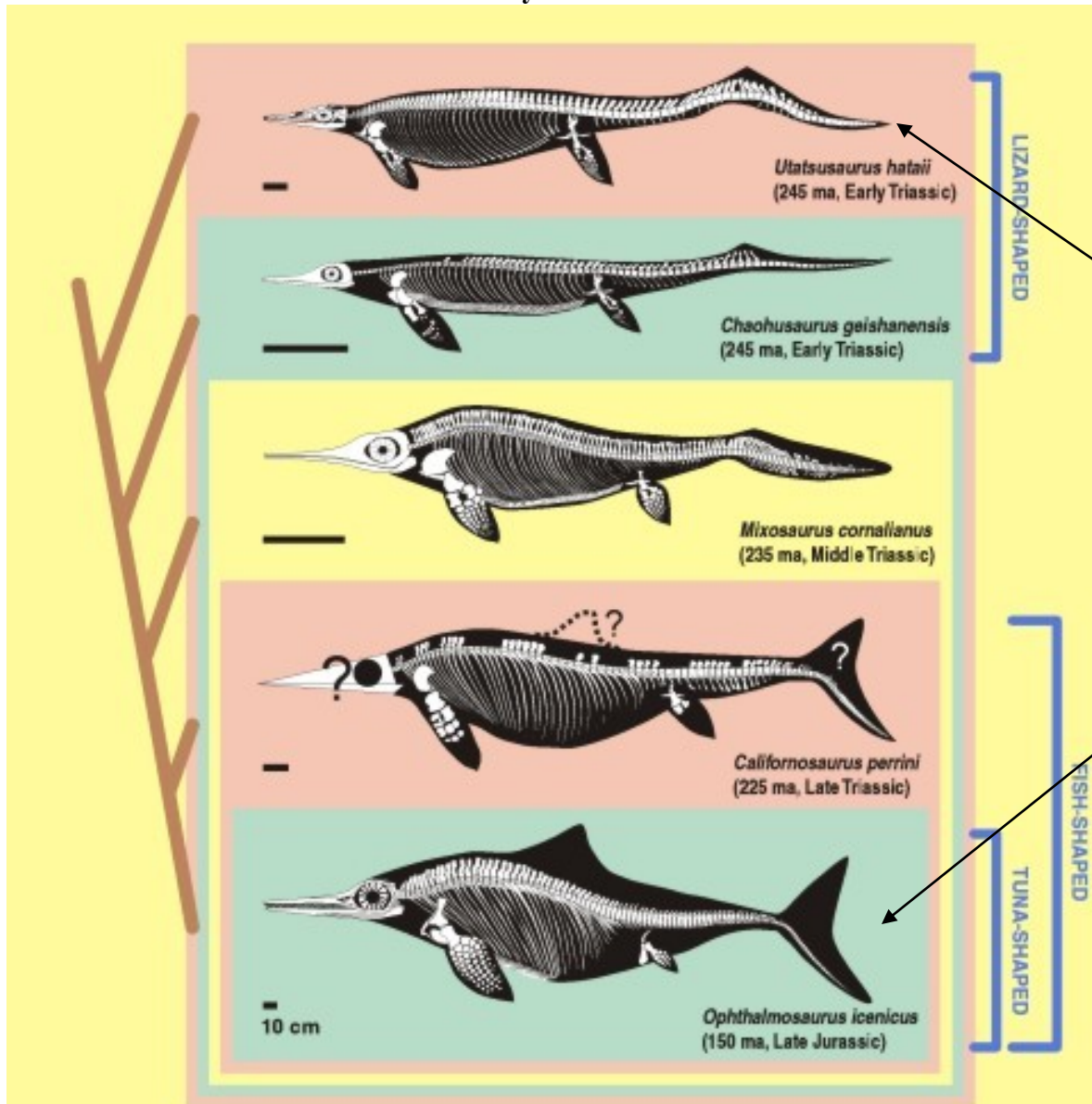
⇒ „podivný hybrid“, příklad mozaikové evoluce – nejprve se vyvíjela část (hlava a krk) a poté zbytek

Návrat plazů do vody

Ichthyosauria

sp. trias

sv. jura



LIZARD-SHAPED

od ještěrovitého tvaru

k

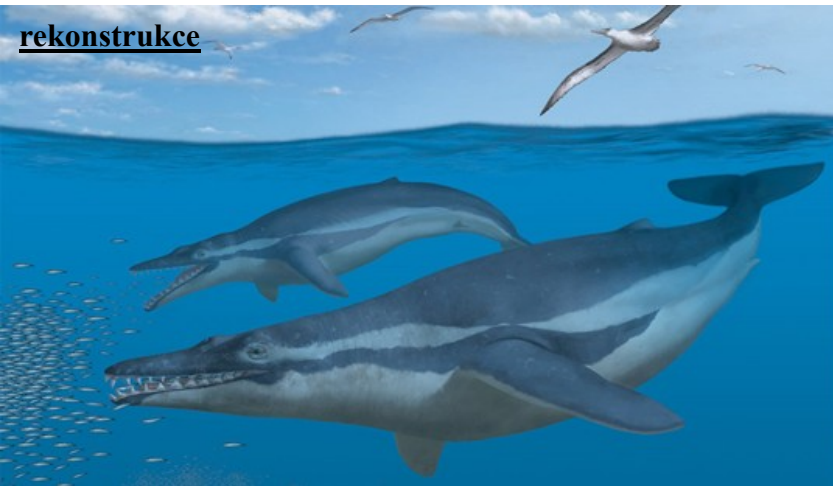
rybovitému tvaru těla

FISH-SHAPED
TUNA-SHAPED

Mysticeti



moláry



rekonstrukce



lebka



***Coronodon havensteini*, Jižní Karolína, USA, oligocén (cca 30 Ma), bazální článek kytovců vedoucí k Mysticeti**

Coronodon differs from other toothed mysticetes in having anterior lower molars labially overlapping posterior lower molars (Geisler J. et al. 2017)

The classification and evolutionary history of whales has been a source of fascination for many scientists. It was the famous Swedish biologist, Carl Linnaeus, who in 1758, defined whales as mammals and not fish. Charles Darwin speculated on the origins of whales (Cetacea), if we at everything Dinosaur recall correctly, Darwin proposed that whales and their smaller cousins, the dolphins and porpoises had a terrestrial ancestor, but the exact evolutionary history of this diverse group of vertebrates has yet to be fully unravelled. Step forward, the newly described *Coronodon havensteini*, the premolars and molars of this Oligocene-aged toothed whale have provided tantalising evidence suggesting how filter feeding in whales evolved.

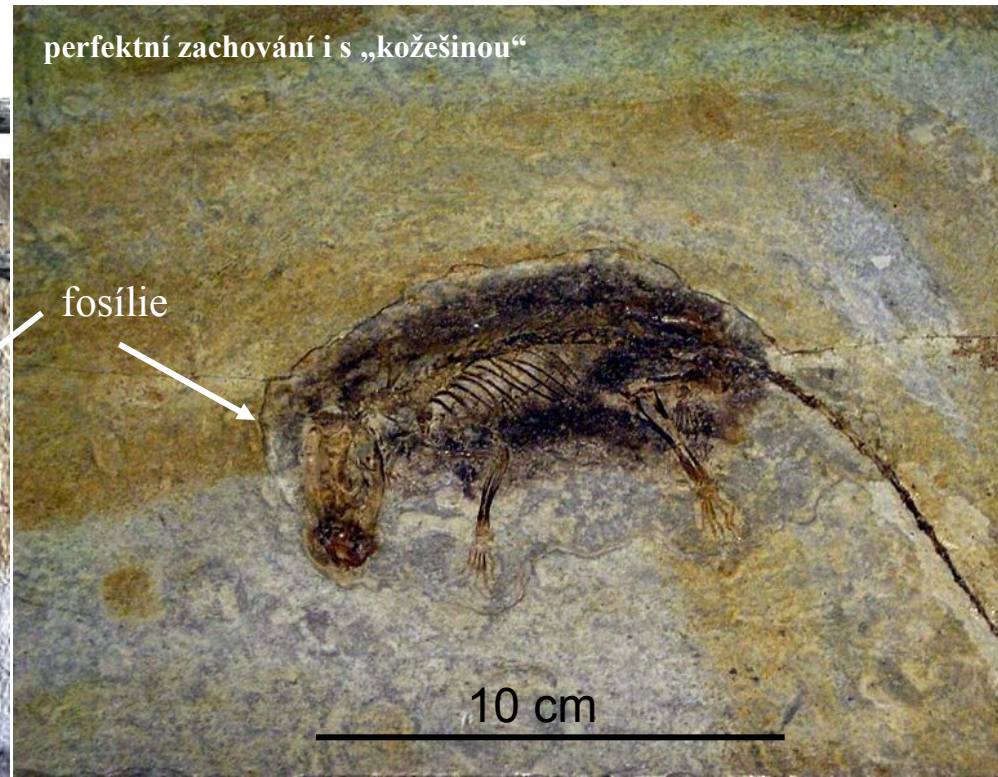
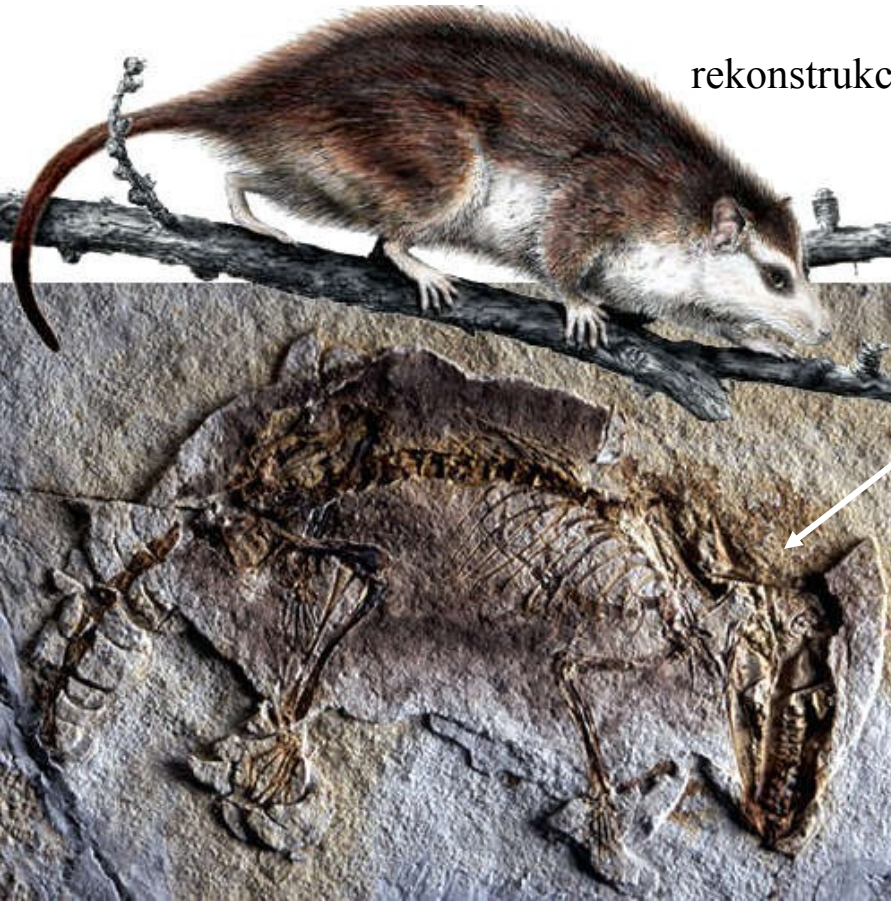
Co nového u savců ?

Eomaia scansoria Ji et al. 2002

(Eutheria - ? Placentalia), Čína, sp. křída (~125 Ma), „down mother“ má mimo jiné:

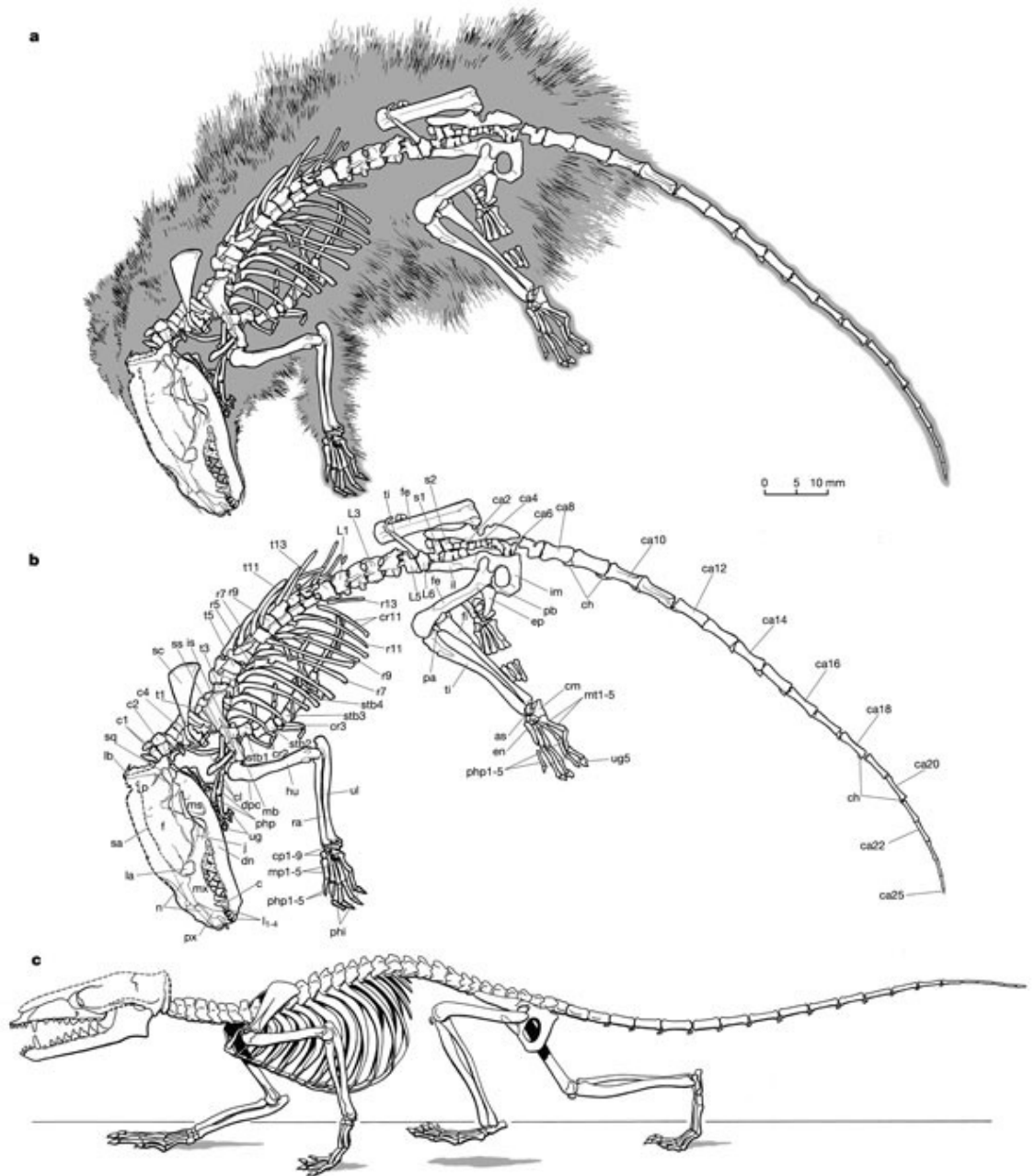
- 5 svrchních a 4 dolní řezáky, epipubické kosti (podpírají stydkou oblast, vak),
tj. znaky **typické např. pro vačnatce**

- 5 premolárů a 3 moláry, široce otevřenou pánev, tj. **znaky typické pro placentalia** => cesta k placentálům, stáří nálezů je zhruba stejně staré jak údaje o odštěpení placentálů podle molekulární fylogenetiky.

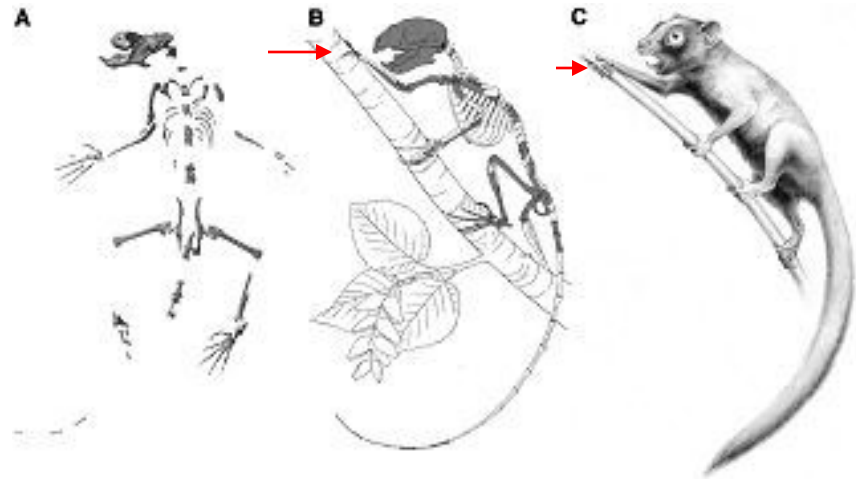
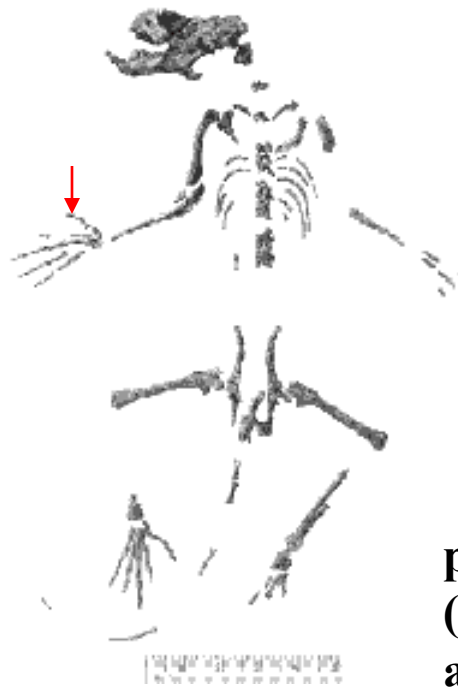


Eomaia scansoria:

- a) pérovka fosílie
- b) podrobná osteologie
- c) rekonstrukce



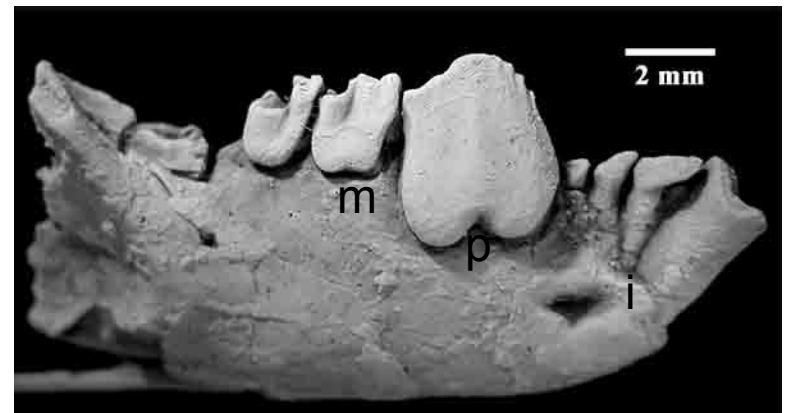
Cesta k primátům



Carpolestes simpsoni

paleocén (S. Amerika), ~57 Ma, měl už **opozitní palec** (uchopování) = nástup primátů (Prosimii), ale starobylé (plesiomorfní) znaky (oči na boku hlavy, neuměl skákat), potrava – plody, listí => ne dravec

Carpolestes dubius
dentale se zuby



1 The fossil found at the Messel Shale Pit in Germany is similar to a lemur.

2 However, it has different types of teeth and toes, suggesting it is actually from an early group of mammals which existed before the diversification of primates.

3 If that is correct then the creature known as *Darwinius masillae* may be the missing link between small mammals and the apes which evolved into humans.

Darwinius masillae Apes Early hominids Modern man

Darwinius masillae,
eocén, Messel, ~47 Ma, samička, obsah žaludku = ovoce,
anatomie zachována perfektně (i ochlupení).

Nemá:

- osteologické znaky sdílené lemury a tarsidy (např. čistící dráp na druhém prstu),

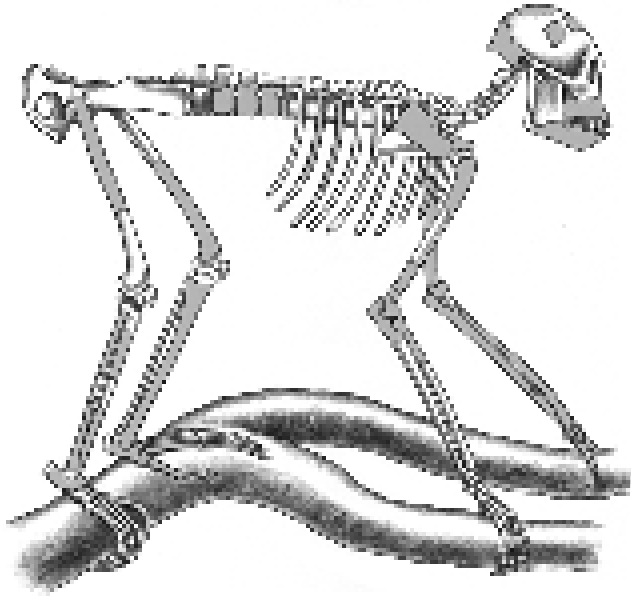
Má:

- dlátovité přední zuby s vloženými špičáky a hlezenní kost v kotníku = vztahy k vyšším primátům.

Jde podle většiny autorů o přímého předka anthropoidů. Chybí však kostní prepážka v oční jamce, kterou většina antropoidů má.



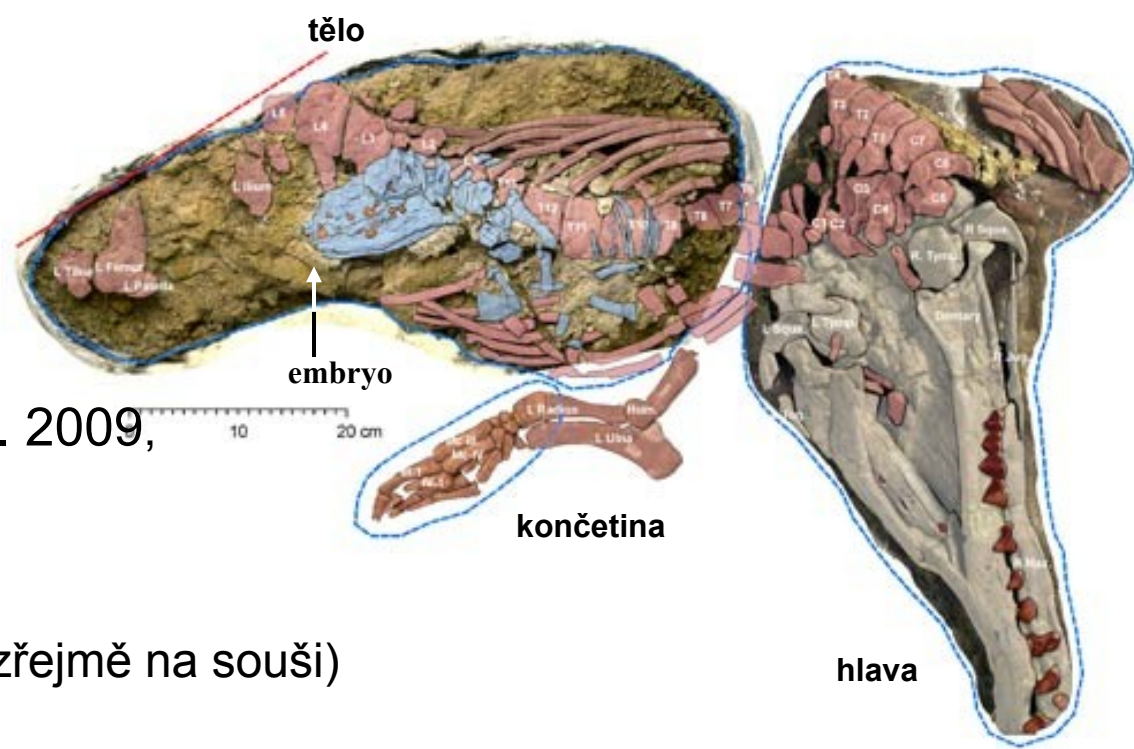
Anthropoidea



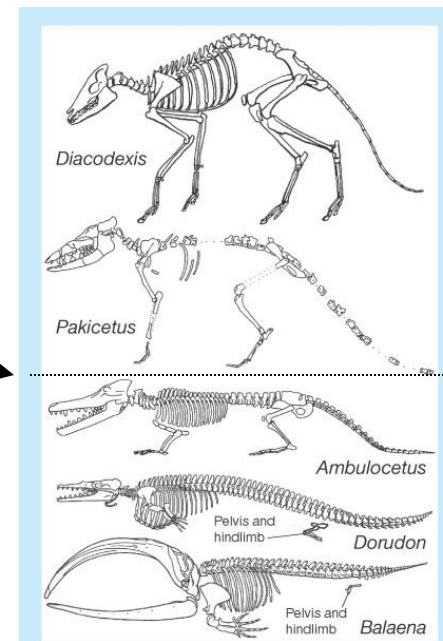
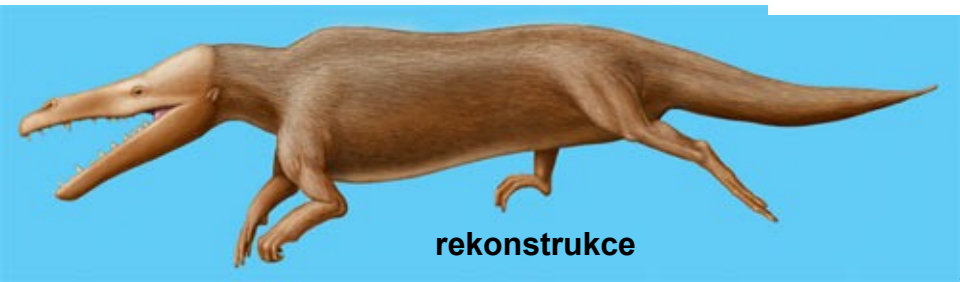
Catopithecus brownii, antropoid, sv. eocén, Egypt (Fajum), ~37 Ma, má už **postorbitální septum** jako všichni primáti se žlutou skvrnou na sítnici (septum drží oční, ž. skvrna = koncentrace fotorecepčních buněk) => výrazné zlepšení zraku, ostrý (nerozmazaný) asi dichromatický.

Vazby (?) na čel. Eosimiidae (stř. eocén jv. Asie – Čína , Thajsko) => antropoidi pocházejí z Asie (?)

Cesta savců do vody:



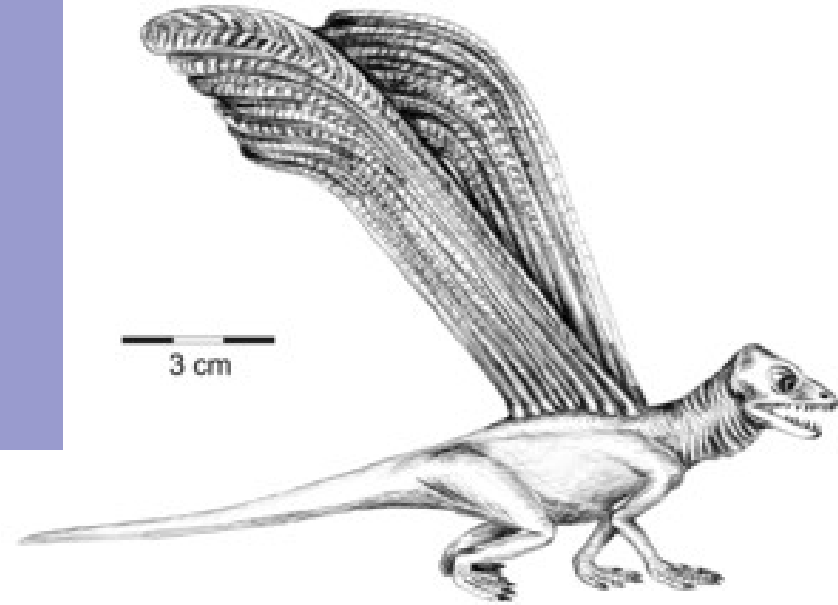
Maiacetus inuus Gingerich et al. 2009, střední eocén (47,5 Ma), Pakistán, samice s embryem v těle (modře) v pozici „hlava jde první“ => typické pro souše (porod ještě zřejmě na souši)



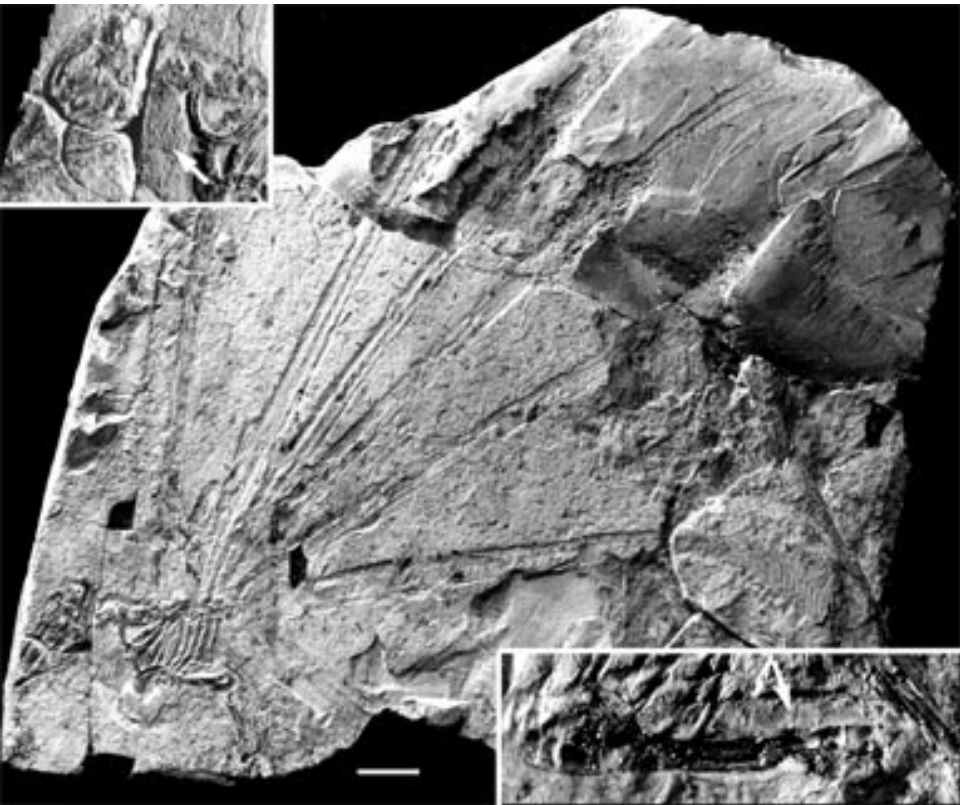
Archaeoceti (prakytovcí, paleocén-oligocén) – bazální skupina kytovců, dokumentující přechod ze suchozemského způsobu života (od sudokopytníků-genetika) k vodnímu. Na rozdíl od moderních kytovců mají ještě stoličky s hřebeny, volné loketní spojení a velmi dobře utvářenou zadní končetinu s chodidlem a prsty

Ne vše co má peří je pták

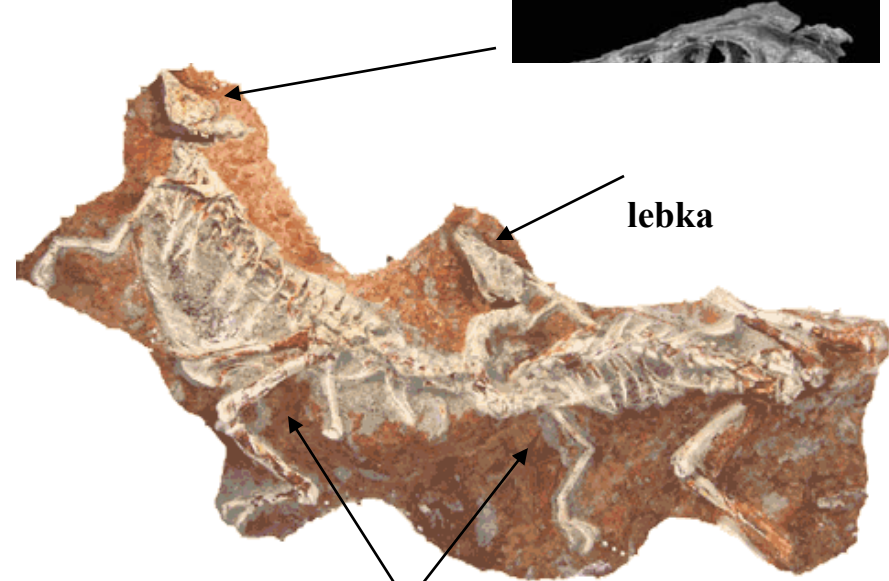
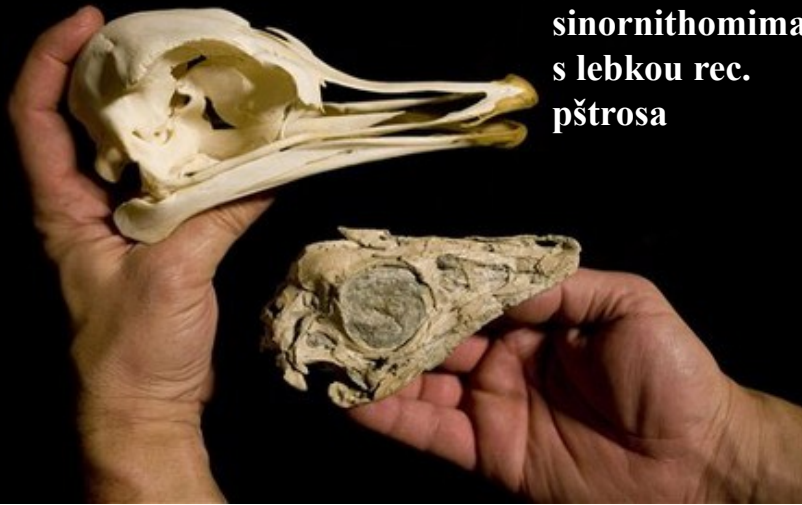
Šupiny nebo peří ?
? padákový let ?



Longisquama insignis
sv. trias, Kirgizie

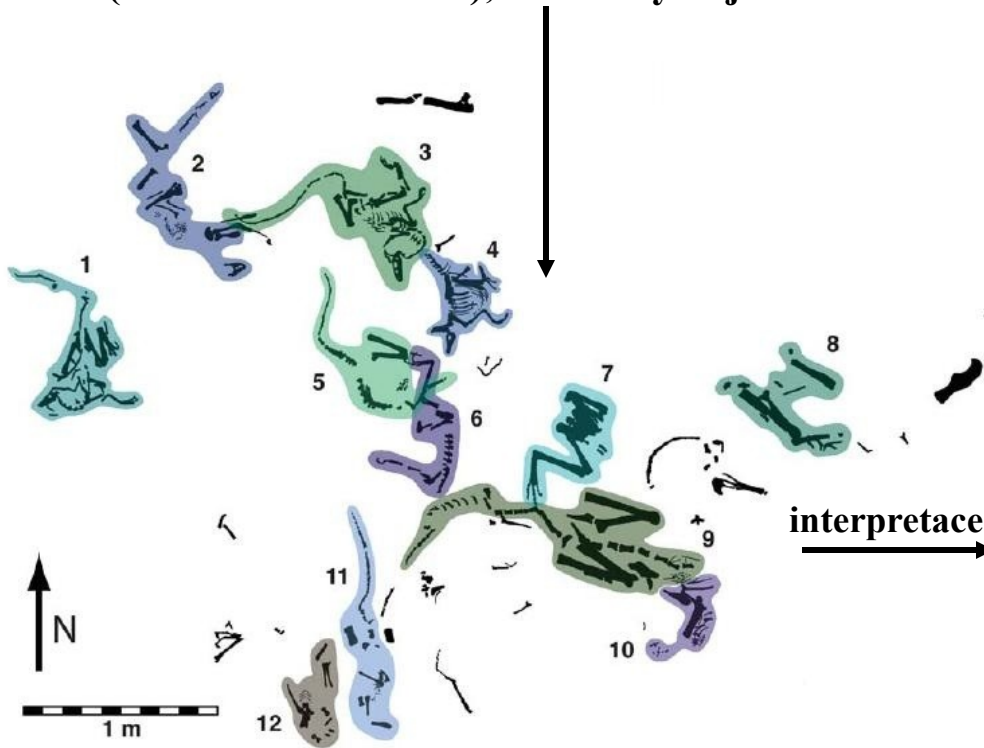


srovnání lebky
sinornithomima
s lebkou rec.
pštrosa



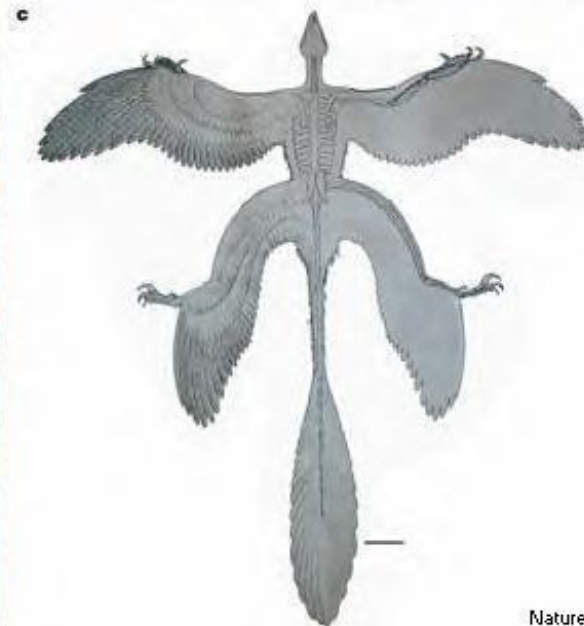
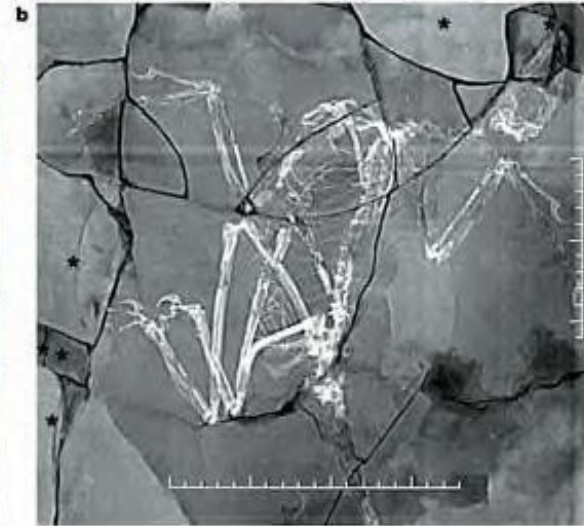
dva nejlépe zachovaní jedinci

Sinornithomimus dongi, opeřený dino, stř. křída (90 Ma),
Gobi (kontextová lokalita), 25 mladých jedinců – **stádní život**



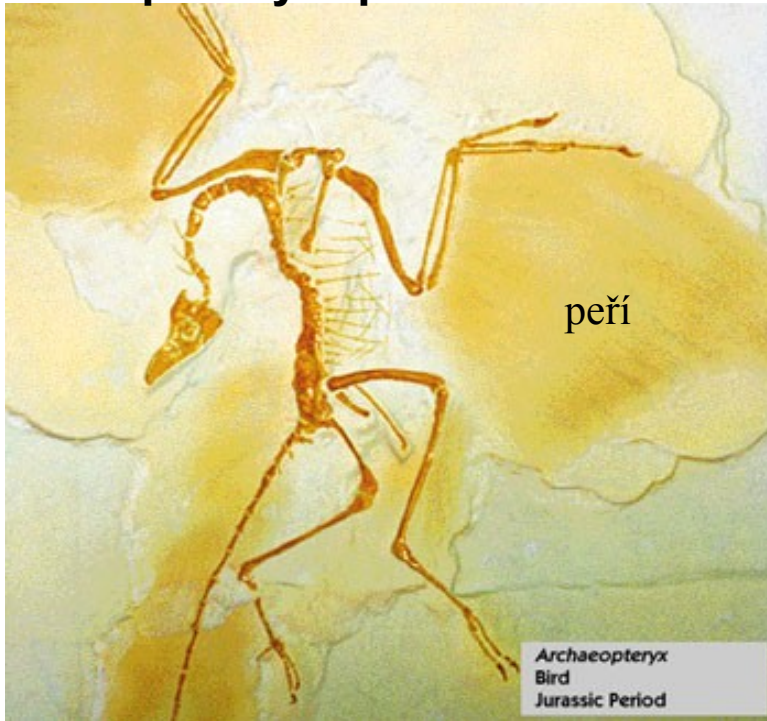
Pokusy o létání

peří →



Microraptor guyi, sp. křída, Liaoning, Čína

Opeřený reptil ?



Pták ?

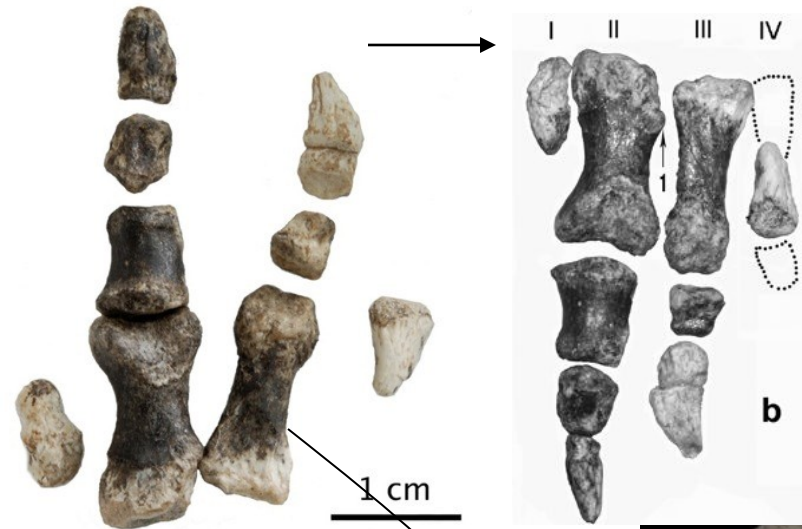


Archaeopteryx, svrchní jura, ~150 Ma, Eichstätt, Bavorsko

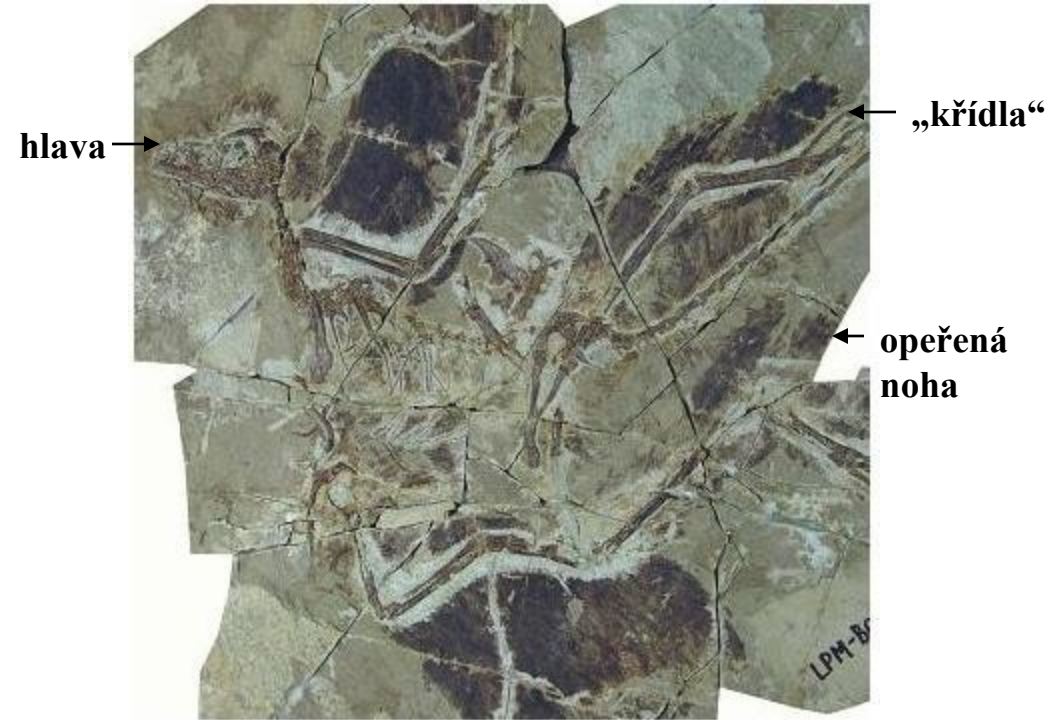
Soupeřící hypotézy vzniku ptáků: - z teropodních dinosaurů (Saurischia)
- ze společných předků dinosaurů a ptáků

Pozn.: **peří je multifunkční znak, je doloženo jak u saurischii tak u ornithischii (viz nově *Tianyulong*)
Může být např. charakteristickým znakem pro společné předky všech dinosaurů nebo se objevovalo (?)
ve vývoji vícekrát (iterativně). Nemusí být vztahováno jen ke vzletu (viz např. pouze brka bez praporu
uspořádaná do hřbetních vějířů etc.)**

Limusaurus inextricabilis – dino, jura, ~ 159 Ma, SZ Čína (Džungarská pánev, Sin-tiang),
bezzubý zobák, býložravec, má redukován palec a malíček stejně jako ptáci v
embryogenezi, křídlo se pak vyvíjí ze tří prostředních prstů, interpretace
=> „chybějící doklad“ ke vzniku křídel z dinosauří linie (Coelurosauria, Ceratopsia)



Podle Su-Singa (Nature 2009)



(a)



Anchiornis huxleyi



(b)



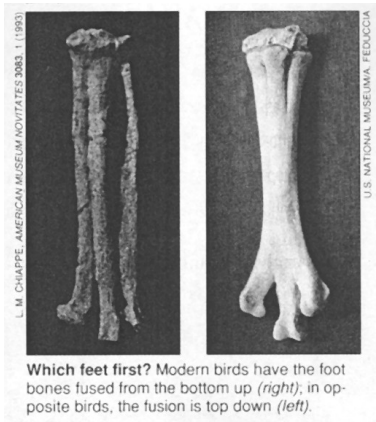
Provincie Liao-ning (sv. Čína), sv. jura, 151-160 Ma,
délka cca 34 cm, váha cca 110 g,
peří i na nohou, ještě dlouhé přední končetiny
(cca 80 % zadních),



bazální zástupce Avialae, sesterské skupiny k ptákům

Počátek křídý: praví ptáci

srůst shora dolů



samec

samička

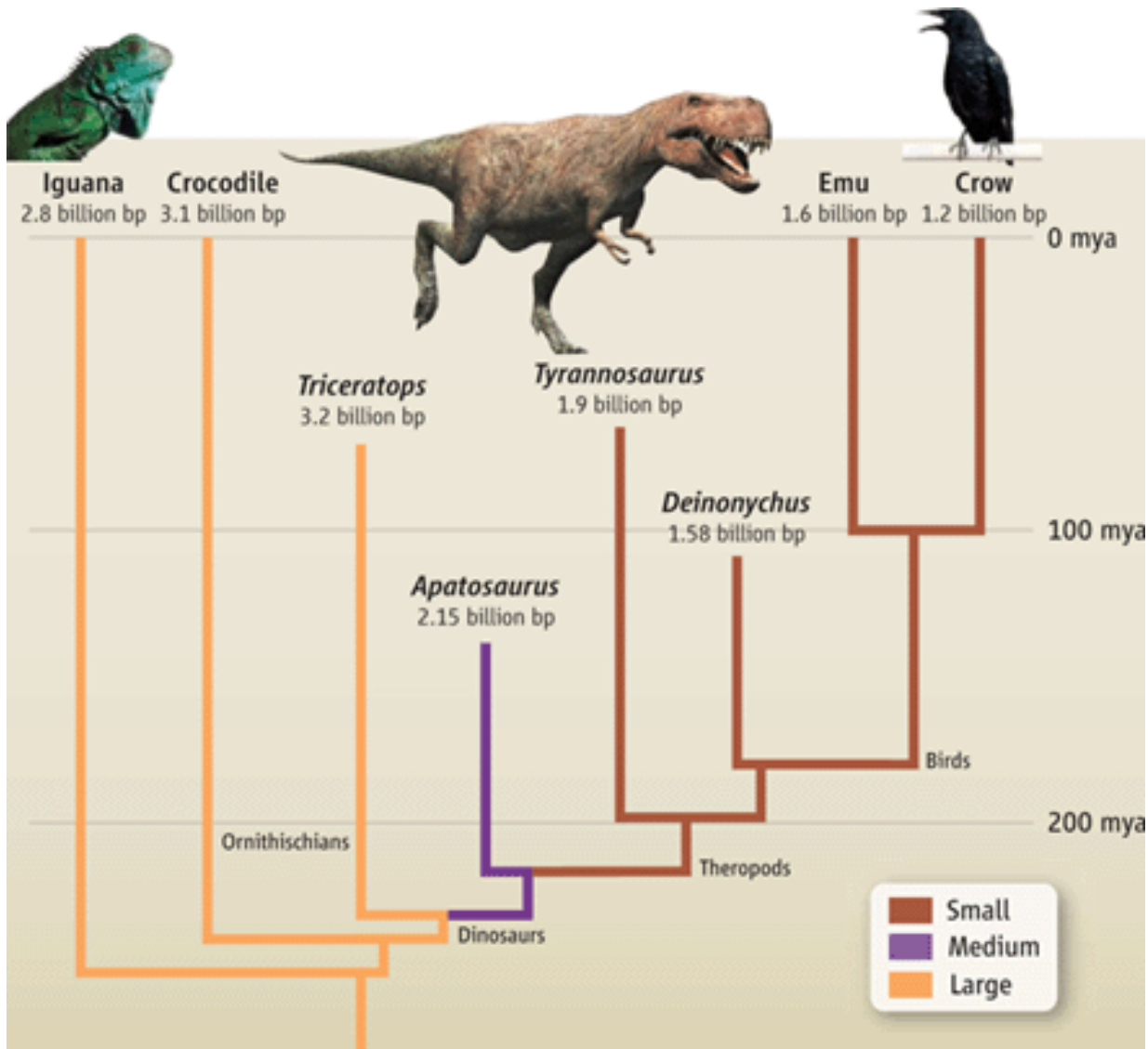
rýdovací pera

Confuciusornis sanctus

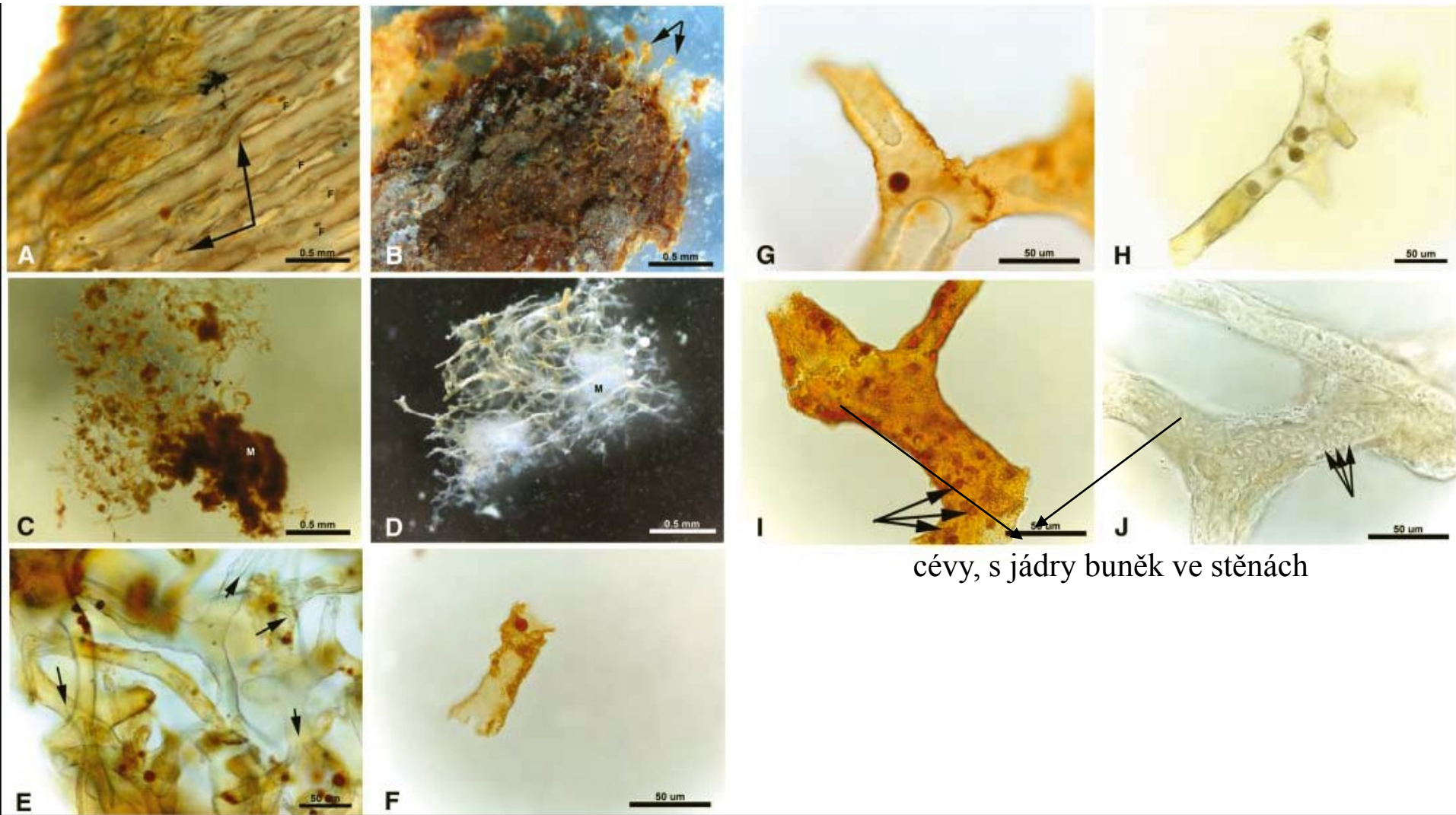
An aura of feathers surrounds a male, at left, and a female bird that lived more than 120 million years ago. Their size difference and the male's long tail feathers show that sexual dimorphism may have existed in birds at least since that time.

Confuciusornis sanctus
spodní křída, Čína
(opozitní, zobák bez
zubů)

Velikost genomu (páry bazí) – svědčí též o blízkosti teropodních dinosaurů a ptáků



Co na to histologie ?



cévy, s jádry buněk ve stěnách

A-C, F, G, I = *T. rex*

D, H, J - pštros



Zpět k Darwinovi – ten dále uvažoval:

- vznik nových forem a zánik starých forem je intimně spojen,



- vymírání je též pozvolně postupné (gradualistické, některé výjimky, amoniti na konci křídly, etika) – **D -**

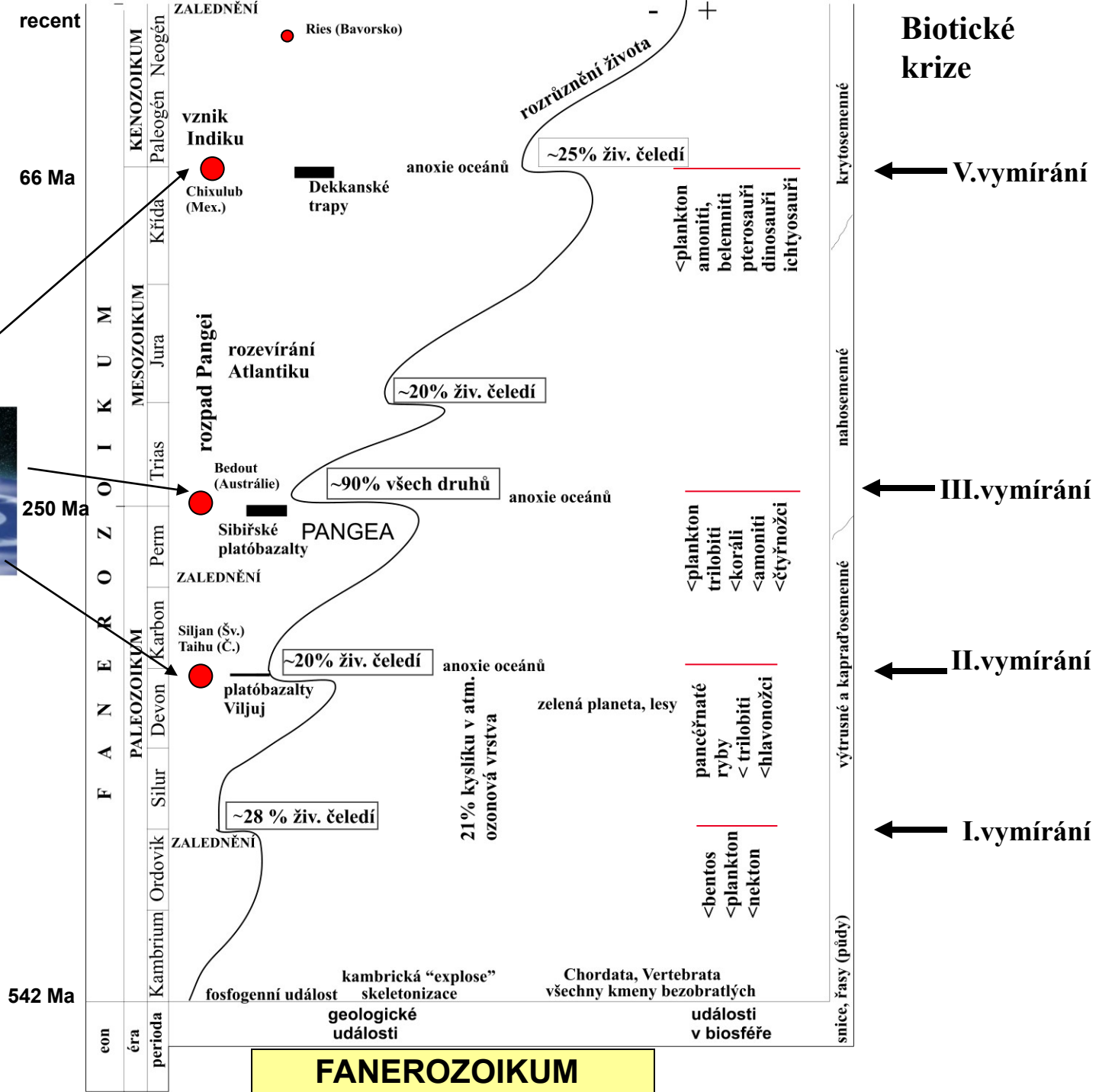
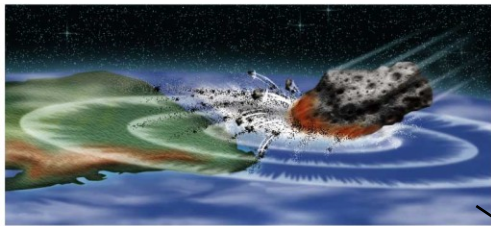
- úplné vymizení skupin je obecně pomalejší proces než nástup nových skupin - **D -**

- druh, který vymřel se již nikdy identicky neobjeví, dtto vyšší skupiny (vymírání jako definitivní proces) – **D +**

- posloupnost generací nebyla nikdy přerušena – **D ±** (posloupnost života)

- žádné kataklyzma nezničilo celý svět – **D +**

Darwin thought evolution was too slow to change the environment on observable timescales. Ecologists are discovering that he was wrong.



A jedno „kdyby“



Repenomamus giganticus
(Triconodonta, Mammalia),
obří savec (~1m), sp. křída
(139 Ma), Liaoning
provincie, Čína, živil se
mláďaty dinosaurů
rodu *Psittacosaurus* (dino s hřbetním lemem, kolagen, ne peří),
→ někteří savci = velcí predátoři a denní zvířata



zbytky natrávených kostí
mláďěte psittacosaura v
žaludku repenomama



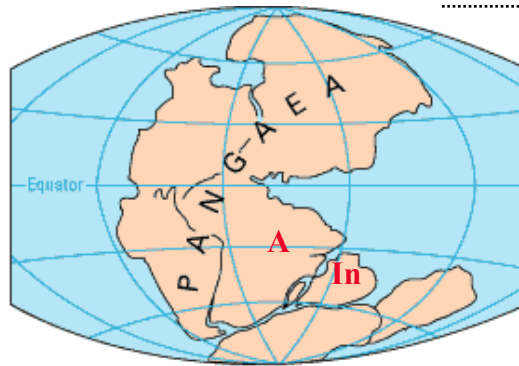
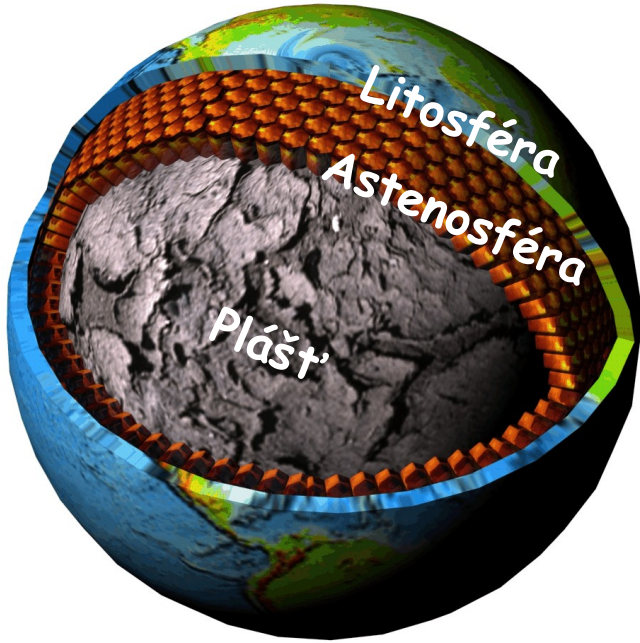


Darwin: „Podobnost faun Indie a Afriky byla v minulosti větší než v přítomnosti“

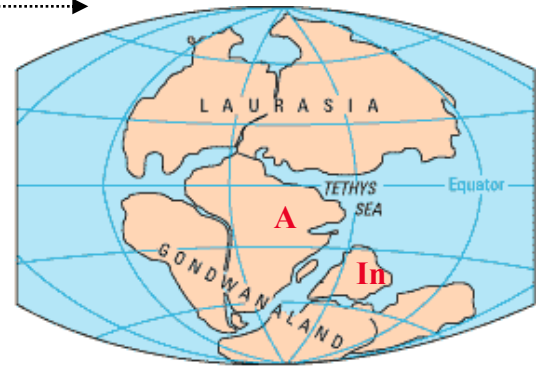
Velmi správný postřeh – D +



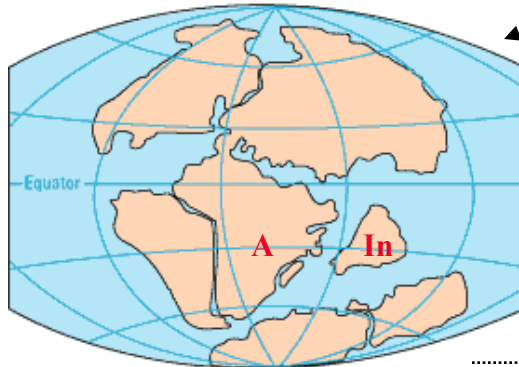
Dnešní poznatky o Zemi:



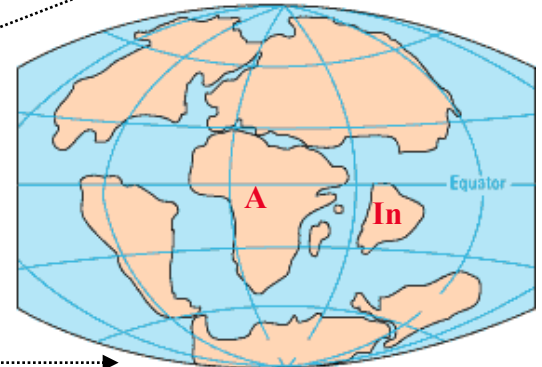
Perm – 250 Ma



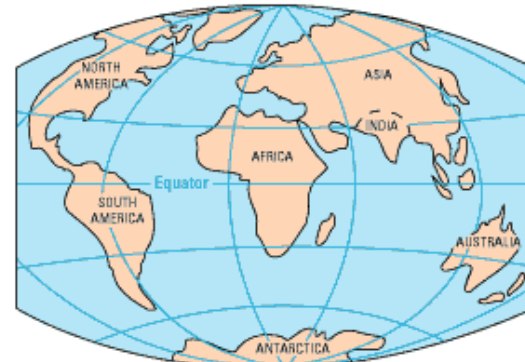
Trias – 200 Ma



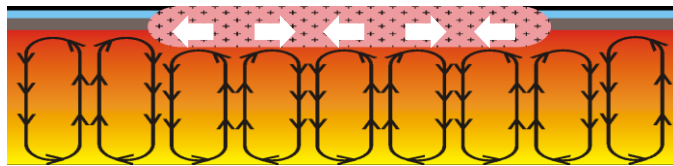
Jura - 145 Ma



Křída – 66 Ma



recent



Astenosféra = plastická, horká => **konvekce**, konvekční buňky tvoří polštář, po němž **kloužou zemské desky** (shlukují se/oddalují se)



Obecné Darwinovy premisy

- „naše teorie“ nemá žádný fixní zákon vývoje – platí o evoluci obecně – **D +**
- *přírodní výběr sám pracuje pro dobro všech tvorů a všechny tělesné a mentální vlastnosti směřují k pokroku a perfekci –*
antropomorfní (ale logický z Darwinova hlediska) pohled (z hlediska filosofického jde o historicismus – viz K. R. Popper) – **D -**

Pozn. - T.D.CH.

PEDIGREE OF MAN.

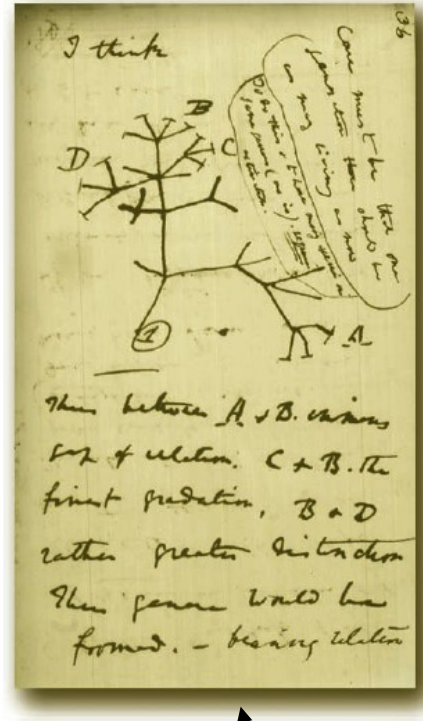
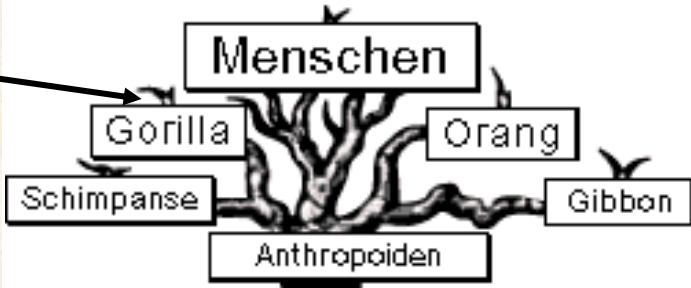
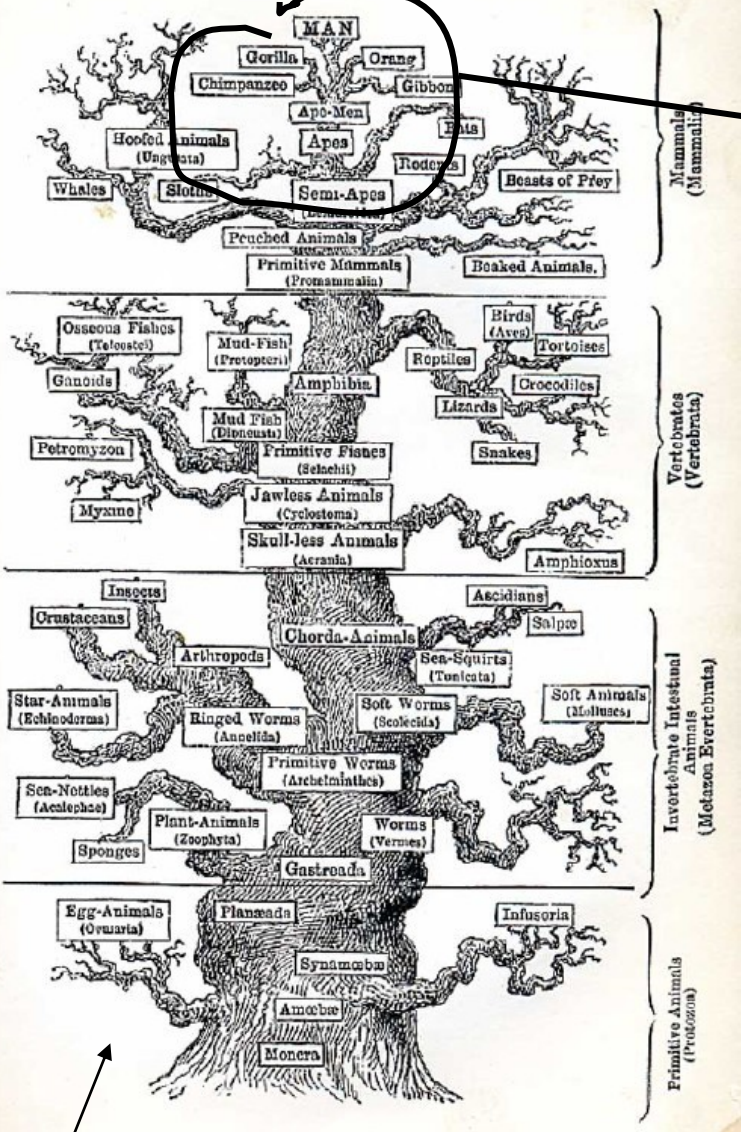


Fig. 2. Tree of Life, from Darwin's notebooks (22).

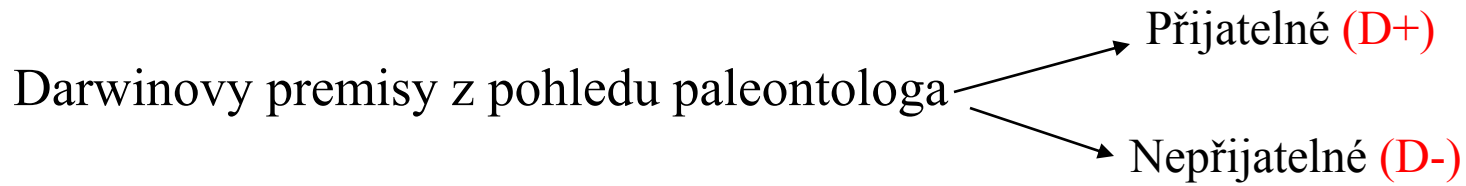
dnešní kladistické schema

Haeckelův „strom“ – rozvoj darwinizmu, ovšem sám Darwin

Odraz darwinizmu v paleontologii (viz Rádl, 1909 (2006)):

- Významní paleontologové 19. století darwinismus odmítali (např. E. de Beaumont, J. Barrande, O. Pictet, R. Owen a další),
- namítali že:
 - proměnlivost organizmů není gradualistická (plynulá), ale novinky se objevují náhle, po vymizení předcházejících forem,
 - fosilní formy nevyplňují mezery v systému jako přechodné, ale představují samostatné skupiny systému.
- darwinisté (včetně Darwina samého) však zdůrazňovali neúplnost paleontologických dokladů, neúplnost geologického a paleontologického záznamu a vycházeli i z Lyellova gradualizmu v geologii,
- paleontologie v tomto smyslu měla jen malou roli pro objasnění kmenového vývoje.

Facit:

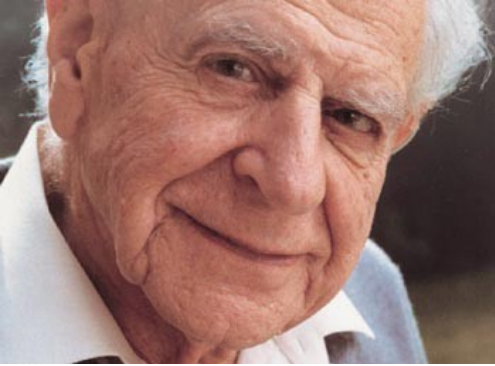


Darwinův hlavní přínos:

Interpretace všech faktů a vztahů týkajících se života v evolučním smyslu



uchopení jeho rozmanitosti v proudu geologického času



K. R. Popper: **Darwinismus jako myšlenkový koncept**

-V různých E výkladech se zrcadlí vztah *selekce* (a role vnějšího prostředí = D) a *intuitivních aspektů* E (= L). Popper k tomu říká:

*„Darwinismus (na rozdíl od lamarckismu) na první pohled nepřikládá žádný evoluční vliv adaptivním inovacím v chování (preferenci, přání, volbě) individuálního organismu. Takový dojem je však povrchní. Každá inovace chování u individuálních organismů mění vztah mezi organismem a jeho prostředím: vede organismus k přijetí nebo vytvoření nového ekologického prostředí. Nové ekologické zázemí však obsahuje novou množinu selekčních tlaků příznačných pro toto zvolené prostředí. Organismus si proto svým jednáním a svými preferencemi částečně volí selekční tlaky, které na něj a na jeho potomky budou působit. Může takto **aktivně ovlivnit směr** (zdūr. Brz.), kterým se adaptace bude ubírat. Přijmout nový způsob jednání nebo nové očekávání (nebo „teorii“) je jako připravit novou evoluční cestu.“*

Pozn.: pokus vyložit jednotu obou složek v evolučním procesu