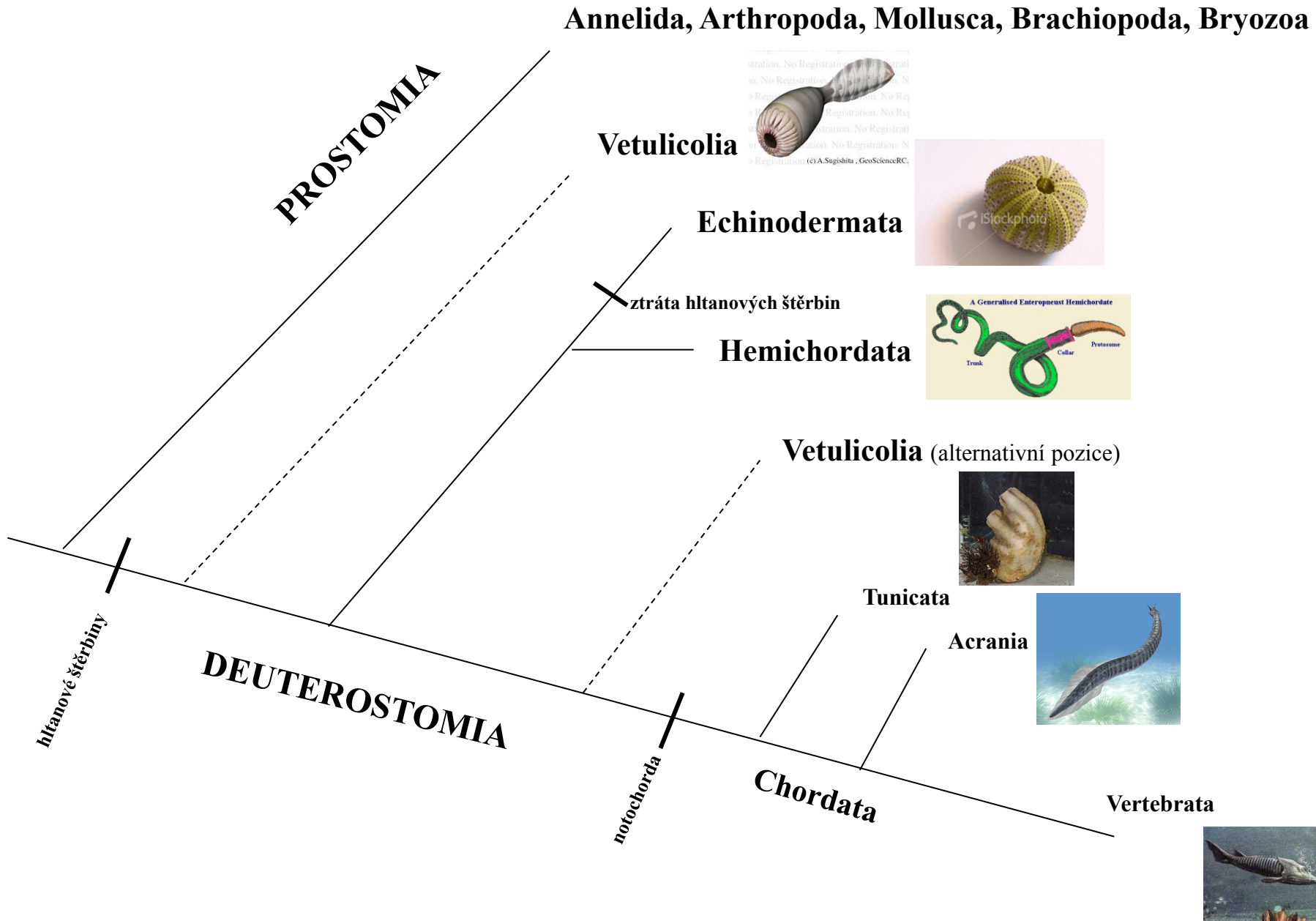


Poznámky k systematice strunatců (Chordata):

Syst. Paleontol. II

jaro 2010

Kladogram ukazující vývojové vztahy a pozici skupin deuterostomií (upraveno podle Gee 2001)



Ph. **HEMICHORDATA** (sp. Cm-rec.)

Char. recentních: bilaterálně souměrní, tělo složeno ze 3 částí (prosoma – žalud, mesozoma – límec, metasoma – trup) – viz Enteropneusta, z hltanu vybíhá hemichorda (histologicky podobná chordě, není však homologická), jícen proděravěn 2 řadami žaberních štěrbin

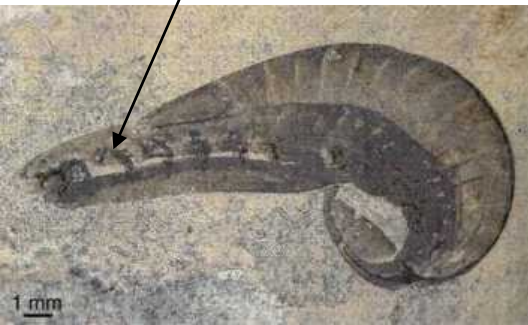
Ekologie: mořští, sesilní bentos nebo v sedimentu

Char. fosilních – viz dále

Význam: Stratigrafie Cm-sp.Ca, vývoj druhoústých k chordátům

Nejstarší nálezy pocházejí ze sp. Cm oblasti Chengjiang (j. Čína) a je k nim řazen *Yunnanozoon validum*:

žaberní štěrbin



Yunnanozoon validum
sp. Cm, Chengjiang

rekonstrukce



Ph. **VETULICOLIA** (sp. Cm)

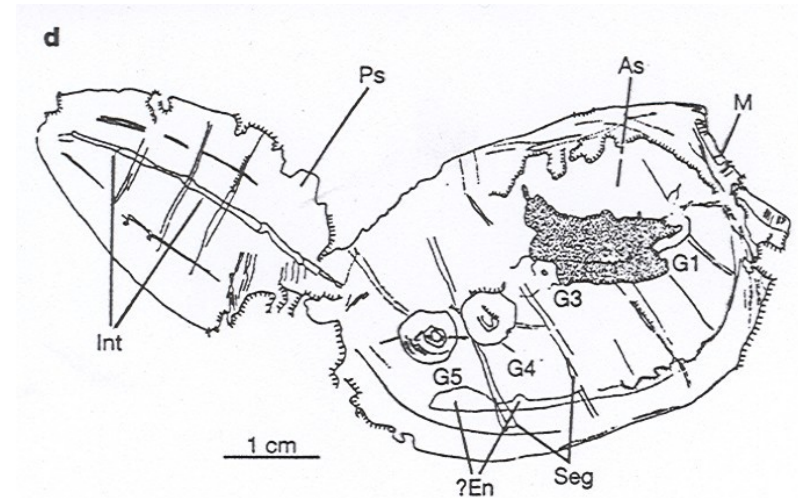
Cl. **VETULICOLIDA** (sp. Cm)

Char.: bilaterálně souměrné tělo, velikost x-10 cm, laterálně zploštělé, v přední části s perforací žaberního charakteru, segmentace těla (především v přední části), velká ústa.

Ekologie (předpokládaná): nekton (plavci), filtrátoři nebo detritofágové.

Význam: skupina stojící zřejmě blízko odštěpení strunatců, ve vývojových diagramech je kladena alternativně buď před odštěpení ostnokožců a polostrunatců, nebo před odštěpení strunatců => zatím nejisté postavení uvnitř druhoústých, je známa ze sp. Cm provincie Jünan (Čína, lok. Chegjiang, etc. (525 Ma) => starší než burgesské břidlice.

Rody: *Vetulicola*, *Xidazoon*, *Didazoon*, *Banffia*
(viz dále)



Didazoon haoae Shu & Han, sp. Cm, Dabanqiao (Čína), G1-G5=žaberní štěrbin, As= přední část, Ps= zadní část, M=ústa, Int=střevo, Seg=segmenty, podle Shu et al. 2001.



Xidazoon, rekonstrukce, sp. Cm, Chengjiang

Foto některých zástupců vetulikolidů (sp. Cm, Chengjiang, Čína)

Didazoon

Xidazoon



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



Vetulicola

Ph. **CHORDATA** (sp. Cm- rec.)

Char.: **centrální nervová soustava - trubice v dorzální pozici, pod ní struna hřbetní, segmentované svalstvo, srdce umístěné ventrálně, postanální část - ocas.**

System: Subph. **UROCHORDATA** (sp. Cm, rec.) syn.- Tunicata

ACRANIA (sp. Cm –rec.) syn. – Cephalochordata

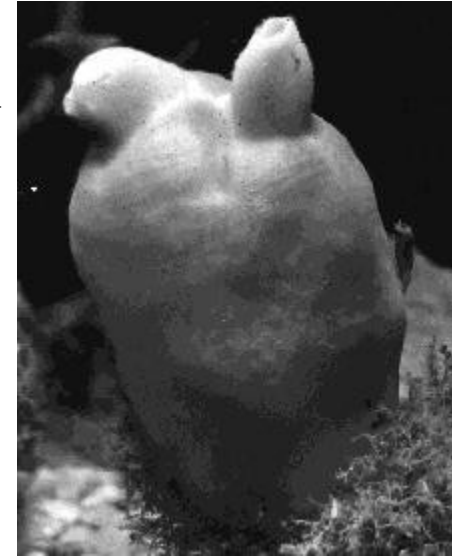
CRANIATA (VERTEBRATA) (sp. Cm – rec.)

Subph. **UROCHORDATA** (sp. Cm, rec.)

Char.: chorda jen v ocasní části, u recentních jen v larválním stadiu,
vakovité tělo obaluje pevný rosolovitý plášť (tunika), cévní soustava otevřená.

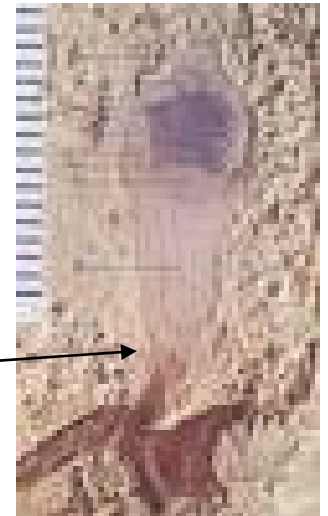


Foto recentních sumek



Ekologie: < mořský bentos (druhotně volně),
soliterní i v koloniích.

Význam: Vývojově významná skupina. Dospělí jsou silně
specializovaní s redukcí řady orgánů.
Larvy podobné larvám hemichordat
a echinodermat. Fosilní jsou doloženy
pouze ze sp. Cm jižní Číny
– *Cheungkongella ancestralis*,
fosilní sumka.

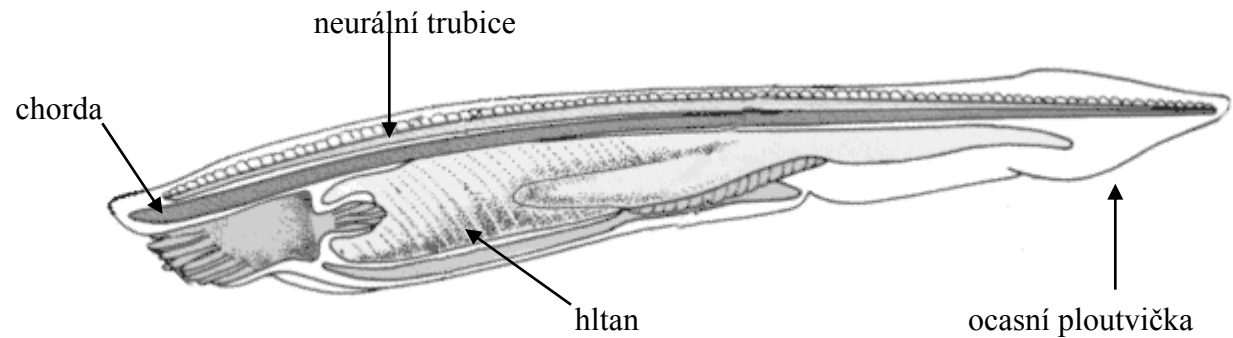


Subph. **ACRANIA** (sp. Cm – rec.) syn. Cephalochordata

Char.: asymetrické larvy (bilaterální symetrie až v metamorfóze), chorda v celém těle, srdce chybí, cévní soustava uzavřená, svalovina segmentovaná, rybovitý tvar, tykadlovité výběžky okolo úst.

V recentu jen 3 rody – kopinatci.

Ekologie: mělká teplá moře, nekton + zahrabávání do dna



Branchiostoma lanceolatum – kopinatec, recent

Foto volně plovoucích kopinatců

Význam: Významná skupina pro pochopení nástupu vývoje chordat k obratlovcům, nejstarší zástupci ve sp. Cm – viz dále

Nejstarší doložená akrania

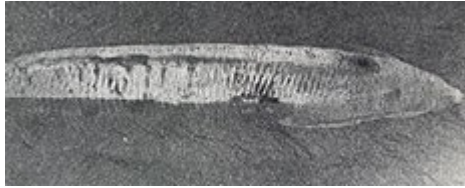
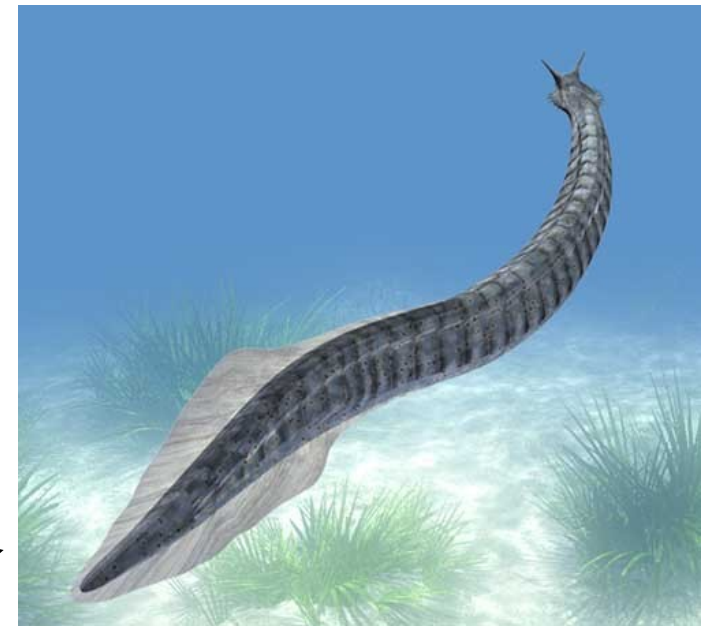


foto z burgesských břidelic

Pikaia gracilens, Burgess Pas, Kanada, stř. Cm

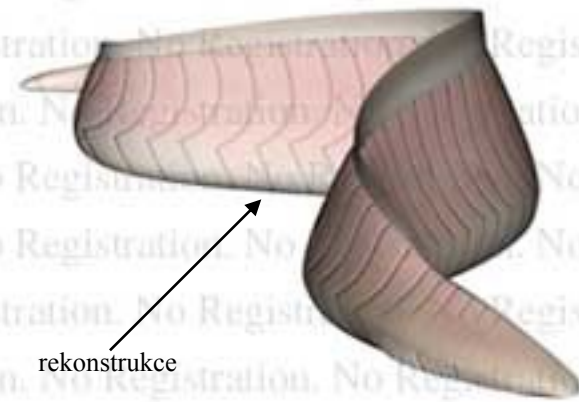


rekonstrukce



(c) Degan Shu

Cathaymyrus diadectus, sp. Cm, Jünan, Čína



rekonstrukce

(c) A.Sugishita, GeoScienceRC,

foto

CRANIATA (Vertebrata)

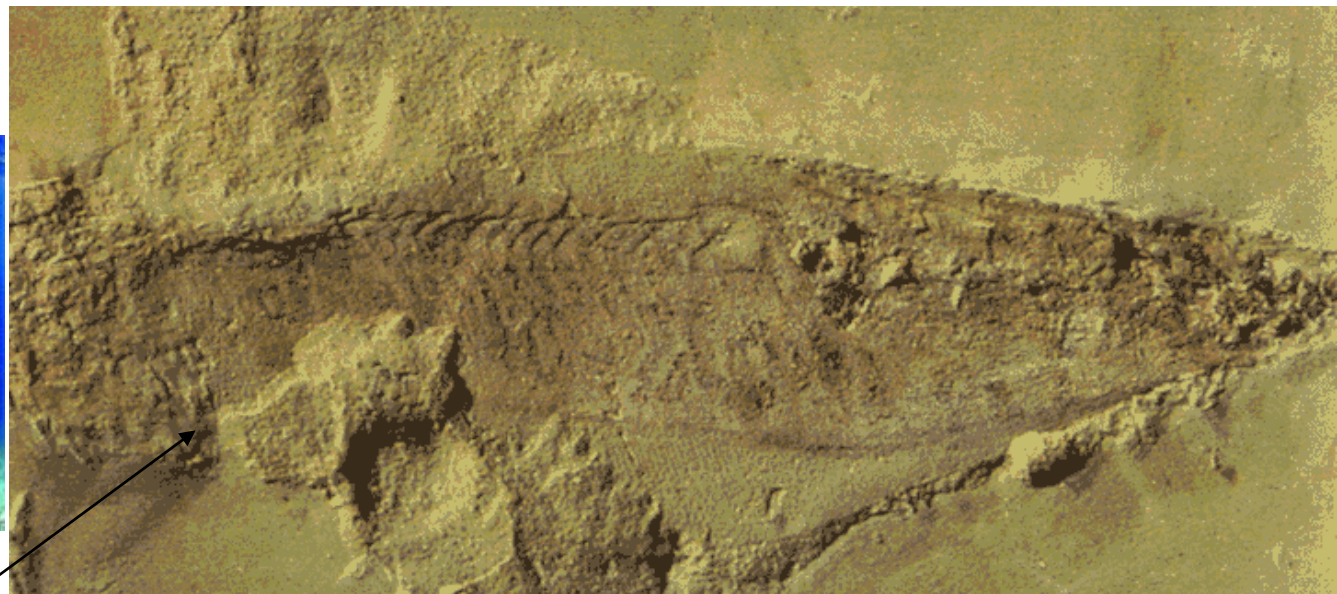
nastupují rovněž už ve
sp. Cm.

Mylokunmingia jeví
podobnosti s recentními
sliznatkami

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



Mylokunmingia fengjiana, Haikou, Čína, sp. Cm



Haikouichthys ercaicuensis, Haikou, Čína, sp. Cm



rekonstrukce

otisk

Subph. **VERTEBRATA** (sp. Cm-rec.)

System:

Supercl. **AGNATHA** (Cm-rec.)

Cl. **CONODONTA (EUCONODONTA)** (Cm-Tr)

CEPHALASPIDOMORPHI (sp. Si-rec.)

PTERASPIDOMORPHI (Cm-rec.)

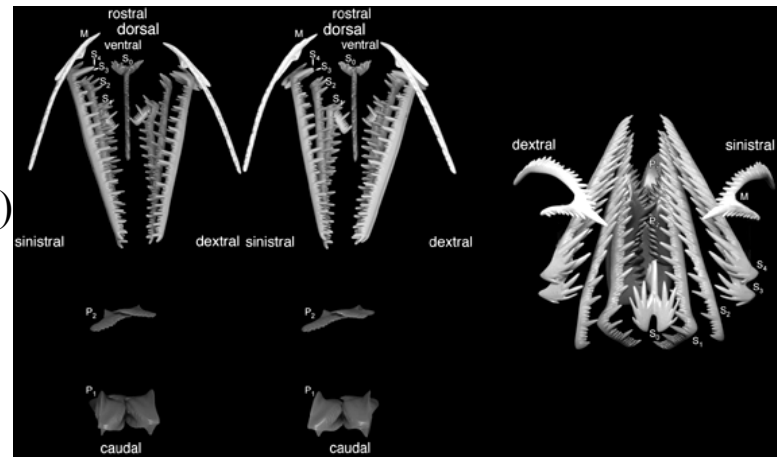
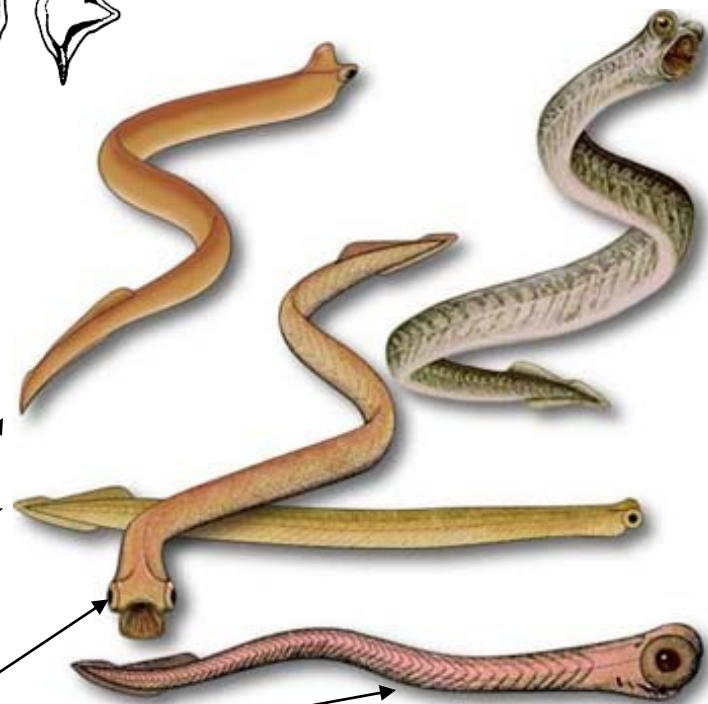
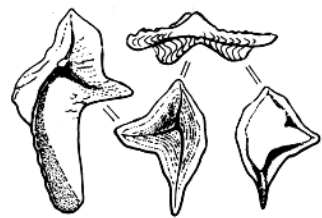
etc.

Cl. **CONODONTA (EUCONODONTA)** (Cm-Tr)

Char.: původně skupina nejistého systematického postavení.

Elementy (součást trávicí soustavy, též „konodonti“) jsou známy od r. 1800, celá těla popsána až v r. 1983:

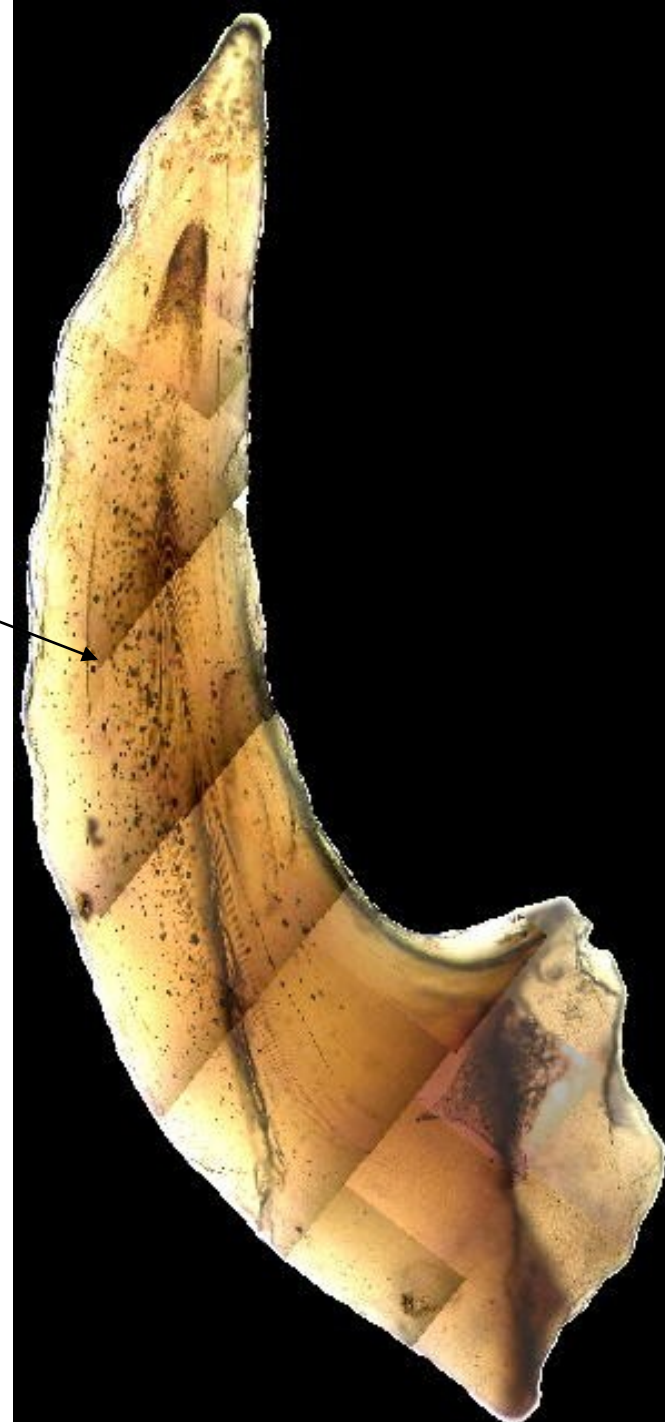
- protáhlý úhořovitý tvar s ocasní ploutvičkou,
- velké párové oči,
- trup rozdělen na sérii svalových bloků V-tvaru oddělených myosepty, notochorda,
- v hlavě symetrický „konodontový“ aparát (CaPO₄)



Poznámka k sytematickému zařazení tř. Conodonta:

- Pro příbuznost s obratlovci svědčí histologie elementů:
 - struktura krystalů v lamelární tkáni typická pro email vertebrat,
 - opákní bílá hmota v korunkách má znaky identické s některými prvky kostní tkáně,
 - struktura bazálního tělesa je podobná kalcifikované chrupavce obratlovců.
- Proti zařazení k obratlovcům mluví
 - V-tvar svalových bloků,
 - notochorda a žádné obratle.

V poslední době upozorňuje genetika na existenci obecné genové regulační sítě mezi kopinatci (Acrania) a obratlovci (Craniata) – ranná exprese homeoboxových genů *Otx* je shodná – exprese těchto genů je konzervativní u všech obratlovců). Situace konodontů se již ustálila do těsné blízkosti tohoto okruhu, tj. Acrania-Craniata (Vertebrata).



Ph. CHORDATA

Subph. TUNICATA

ACRANIA

CRANIATA (Vertebrata)

Supercl. AGNATHA

GNATHOSTOMATA

Cl. Placodermi

Acanthodii

Chondrichthyes

} (viz dříve)

Actinopterygii (sv. Si – Rec)

Subcl. **Cladistia** (Rec)

Or. Polypteriformes (Rec)

Chondrostei (sp. De-Rec)

13 řádů-plesionů (Paleonisciformes etc.)

a 1 řád (Acipenseriformes, sp. Tr - Rec)

Neopterygii (sv. Pe-Rec)

Infracl. **Holostei** 2 řády i recent

+ 5 řádů-plesionů

Infracl. **Teleostei** (stř. Tr –Rec)

40 řádů

Sarcopterygii (sp. De-Rec)

Coelacanthimorpha (De-Rec)

Dipnotetrapodomorpha (sp. De-Rec)

Infracl. **Tetrapoda** (? sp. De-Rec)

Poznámky:

Actinopterygii (sv. Si – Rec) - pravá kostní tkáň, plynový měchýř (hydrostatický orgán), pleurální žebra spojená s páteří, lepidotrichia ektodermálního původu, vnitřní kostra párových ploutví má většinou tyčinkovitá- paprskovitá radialia, slepé čichové jamky (dva páry vnějších nozder –přední+ zadní; absence choan), převážně mořští.

Subcl. **Cladistia** (Rec)

Or. Polypteriformes (Rec) – bichři, stále problematické postavení v systému (Roček řadí k Chondrostei), plně osifikovaná kostra, vnitřní kostra ploutví - destičkovitá basalia, sladkovodní

Polypterus senegalus
bichir, Afrika, Rec.



Chondrostei (sp. De-Rec) – vysoký podíl chrupavky v kostře, v mládí kostra ne plně osifikovaná-v dospělosti ano, v páteři ještě dobře zachovaná chorda, chybí interoperculare, praemaxillare a maxillare pevně připojené k lebce, ganoidní šupiny, žádné zuby, ocasní ploutev heterocerní, šupiny se vzájemně dotýkají- nepřekrývají se, 1 dorsalis, 13 řádů plesionů (Paleonisciformes etc.) a 1 řád až Rec (Acipenseriformes, sp. Tr - Rec)

Neopterygii (sv. Pe-Rec), ploutevní paprsky redukovány do stejného počtu jako radialia, maxillare volné, interoperculare vyvinuto, homocerní ocasní ploutev, < redukce vrstev šupin

Infrac. **Holostei** - Or. Lepisosteiformes (sv. Cr-Rec)

Amiiformes (sp. Tr–Rec)

+ 5 řádů plesionů

Divisio **Teleostei** (stř. Tr –Rec) – systém není ustálen, nejbohatší a nejdiferenzovanější skupina obratlovců (cca 27 000 recentních druhů), 2 a <2 postcleithrum, větší počet supramaxillare, šupiny tvořené jen isopedinem (bazální vrstvou, ostatní redukovány), cca 40 řádů

Sarcopterygii (sp. De-Rec) – (lalokoploutvé ryby a čtyřnožci)

Coelacanthimorpha (De-Rec) –
lepidotrichia se nevětví, difycerní ocasní ploutev,
nemají vnitřní nozdry (choany),
neurokranium kloubnatě rozděleno na přední a zadní část
(plesiomorfni znak sarkopterygii),
pz zástupci mají kosmoidní šupiny



Latimeria chalumnae, Komory, Rec.

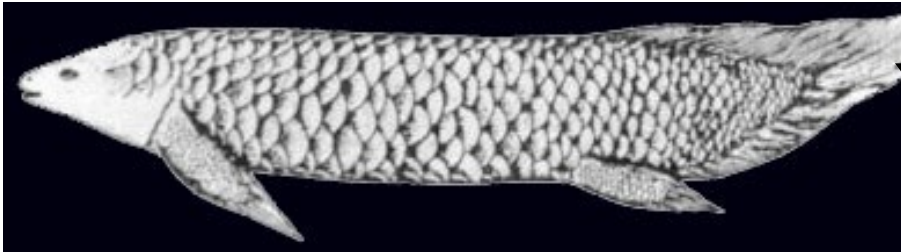


Latimeria sp. – Solnhofen, jura



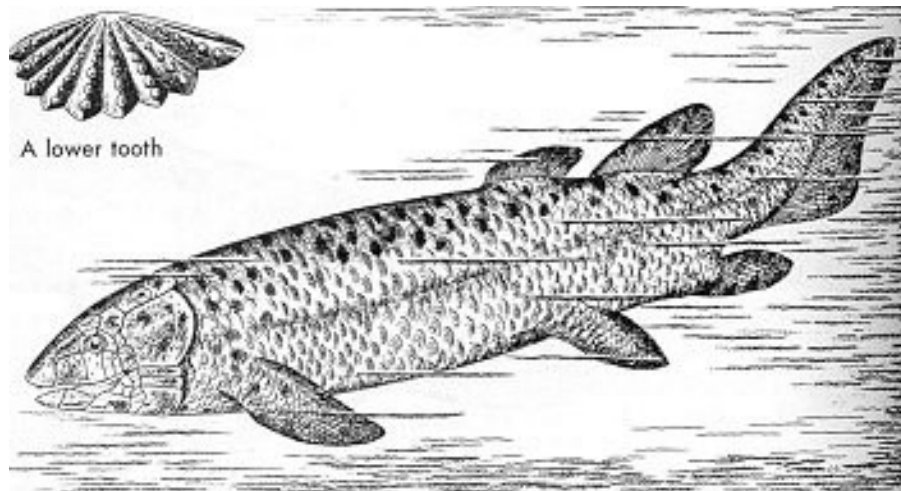
Pozn.: V roce 1997 objeven další druh *L. menadoensis* Pouyaud et al. 1999 – trh Manado, Sulawesi (Indonesie)

Dipnotetrapodomorpha (sp. De-Rec) – sesterská skupina k Coelacanthimorpha, spojuje dřívější Dipnoi a Tetrapoda, vedle znaků plesiomorfních (chorda, chrupavčitá kostra) i pokročilé (obojživelníci, a další tetrapoda), + choany, dýchání: 1. žaberní; 2. plicní. Rybovití zástupci v čelistech zubní ploténky (drcení potravy) a velký počet dermálních kostí.



difycerní (sldkvodní)

Neoceratodus forsteri, Austrálie, Rec.

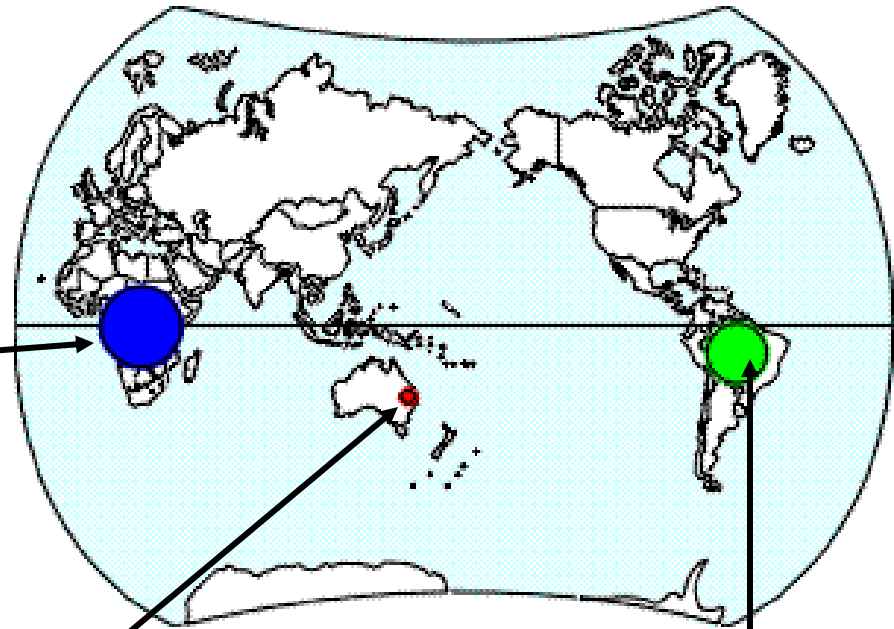


heterocerní (moře)

Dipterus sp. – devon



Protopterus sp.



Rozšíření dnešních dvojdyšných bahníků dokládá původní souvislost Gondwany a pohyb litosférických desek



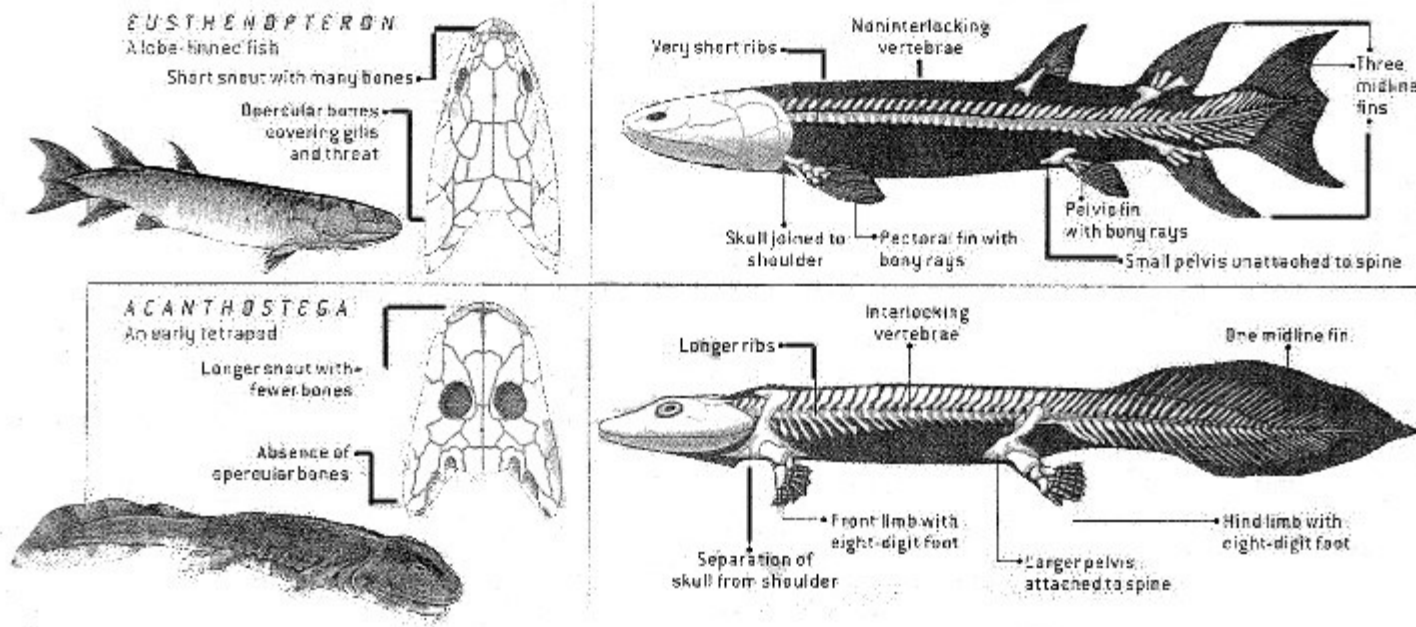
Neoceratodus forsteri



Lepidosiren paradoxa

Dnes sem patří i Rhipidistia a řád Osteolepiformes (*Eusthenopteron*), biseriální archipterygium, svalnaté ploutevní laloky => směr k tetrapodům

Eusthenopteron – vztah k Tetrapodům



© P.-A. Bourque



Eusthenopteron foordi - devon



dýchací
otvory

lebka
(Saleh, 2006)

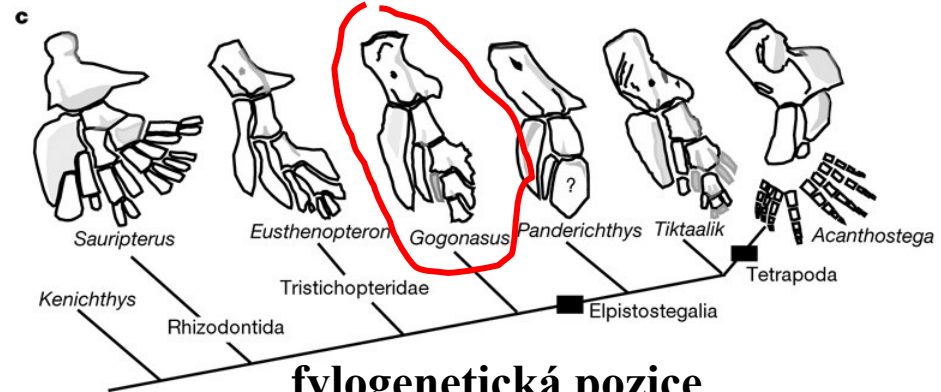
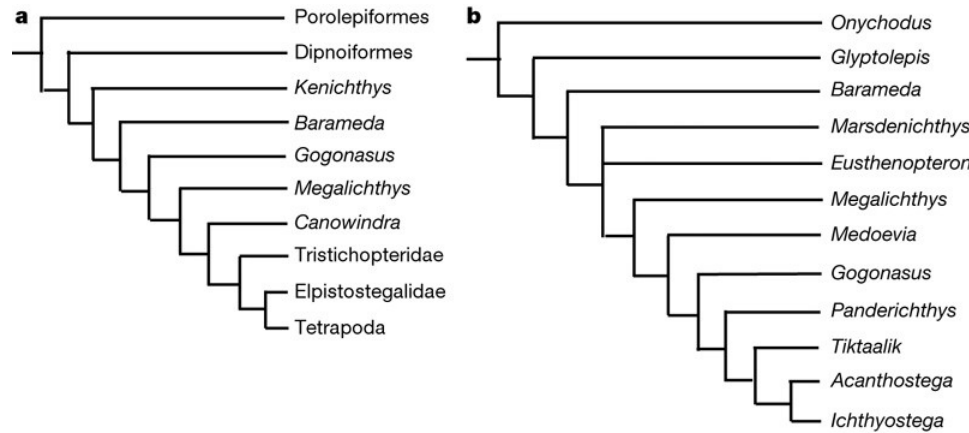
Gogonasmus andrewsae

- 380 Ma, Austrálie, 30 cm
- ryba s řadou znaků such. tetrapodů:
 - dýchání,
 - ploutve se svaly a ramenní a loketní kostí
 - ušní oblast blízka ichthyostegáliím



© Brian Choo 2004

rekonstrukce



fylogenetická pozice

(Long et al. 2006)



Elpistostege watsoni – elpistostegalia, svrchní devon, frasn, Quebec

Dále:

Stopy (přechodných forem k tetrapodům nebo nástup tetrapodů) již ve středním devonu (eifel, 390 Ma) na lokalitě Zachelmie (Svkř. Hory, J od Kielce) => diverzifikace přechodu na suchou zemi je výrazně starší než se dosud předpokládalo.

Výstup obratlovců na suchou zemi (výběr dnešních dokladů)

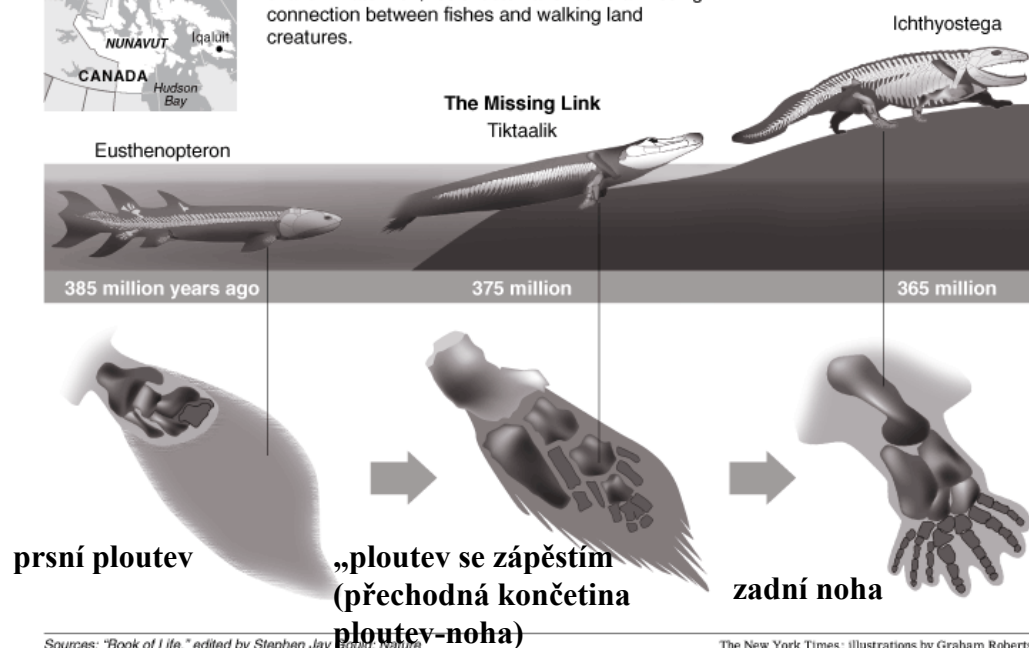
Tiktaalik roseae

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

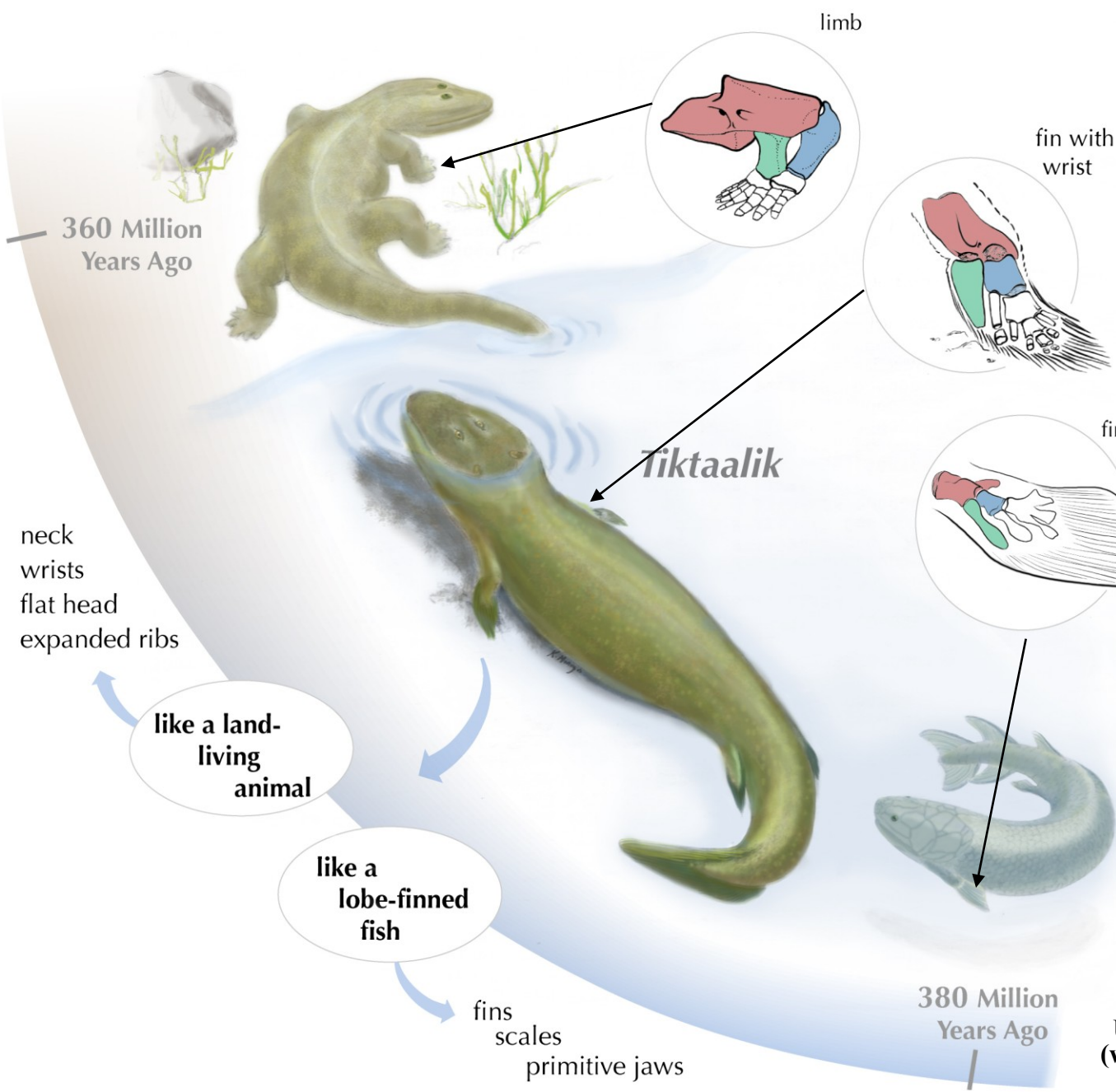
The New York Times; illustrations by Graham Roberts

(podle Nobel 2006)



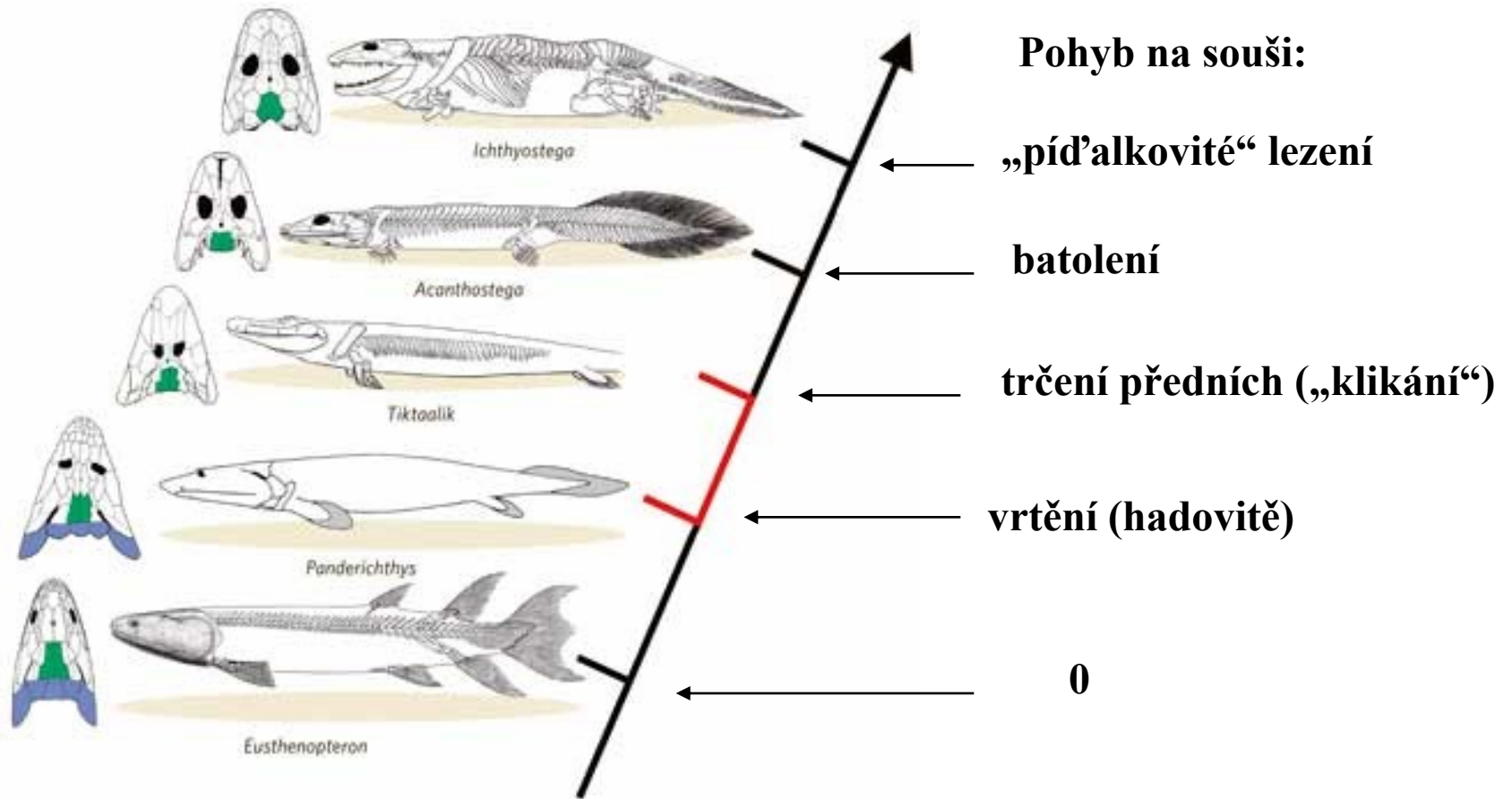
model





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

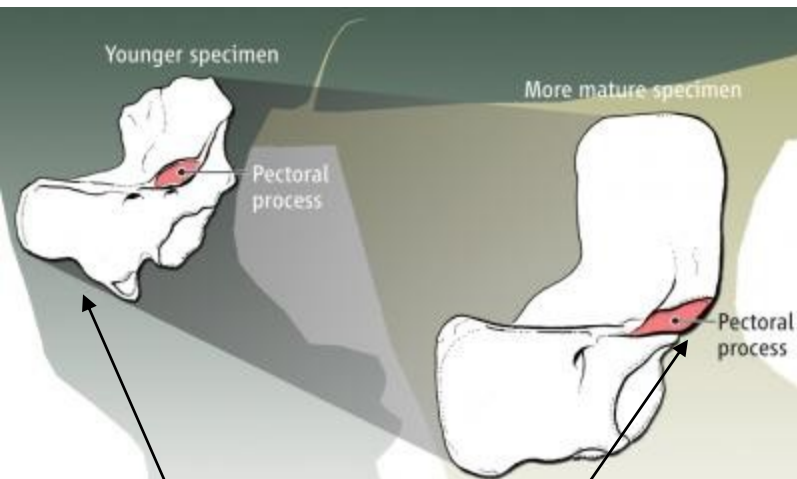
Upraveno podle (www-news.uchicago.edu, 2007)



Vývojová sukcese od ripidistií k ichtyostegaliím

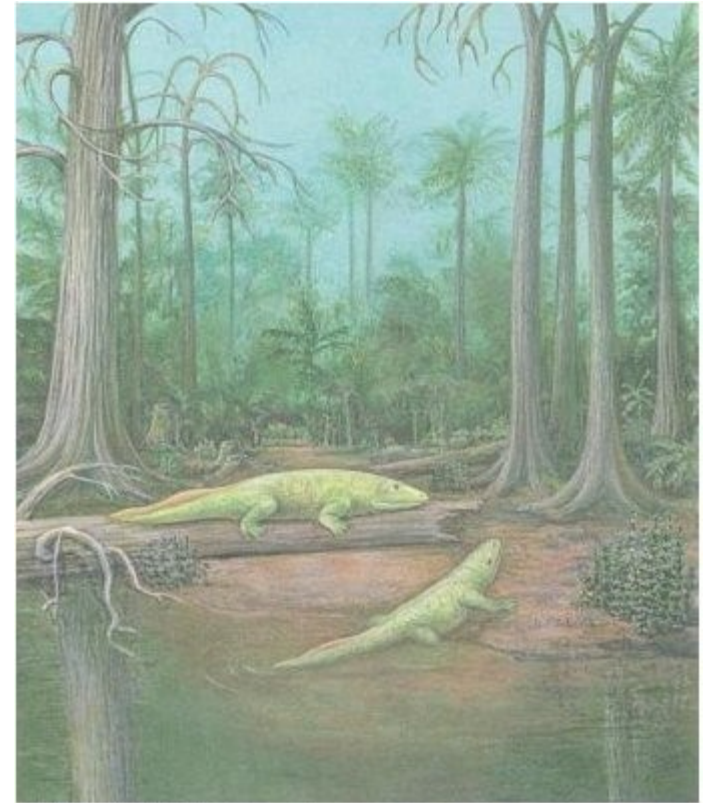


zadní končetina



prsni výrůstek (upínání svalů – lezení) a jeho pozice u juvenilních (voda) a dospělých (+ souše) jedinců

***Ichthyostega* – svrchní devon**



Two Versions of the Ichthyostega

Otolity kostnatých ryb

Syst. pal.II

Jaro 2010

Otolity kostnatých ryb (Teleostei) a jejich význam

- v systematice,
- paleoekologii,
- paleogeografii,
- biostratigrafii

- statoakustický aparát všech kraniat:
- obsahuje konkréční tělíska (otolity, otokonie)
- vakovité struktury: dorsální utriculus (s třemi polokruhovitými kanálky) ventrální sacculus, v zadní části s drobnou lagenou
- obrvené smyslové buňky, maculae
- stěna labyrintu vylučuje otokonie, které u téměř všech aktinopterygií a sarkopterygií (s výjimkou Tetrapoda) splývají v masivní otolity: sagitta (so), lapillus (uo) a asteriscus (lo)
- funkce: statika + zvukové impulsy
- pozice viz obr.

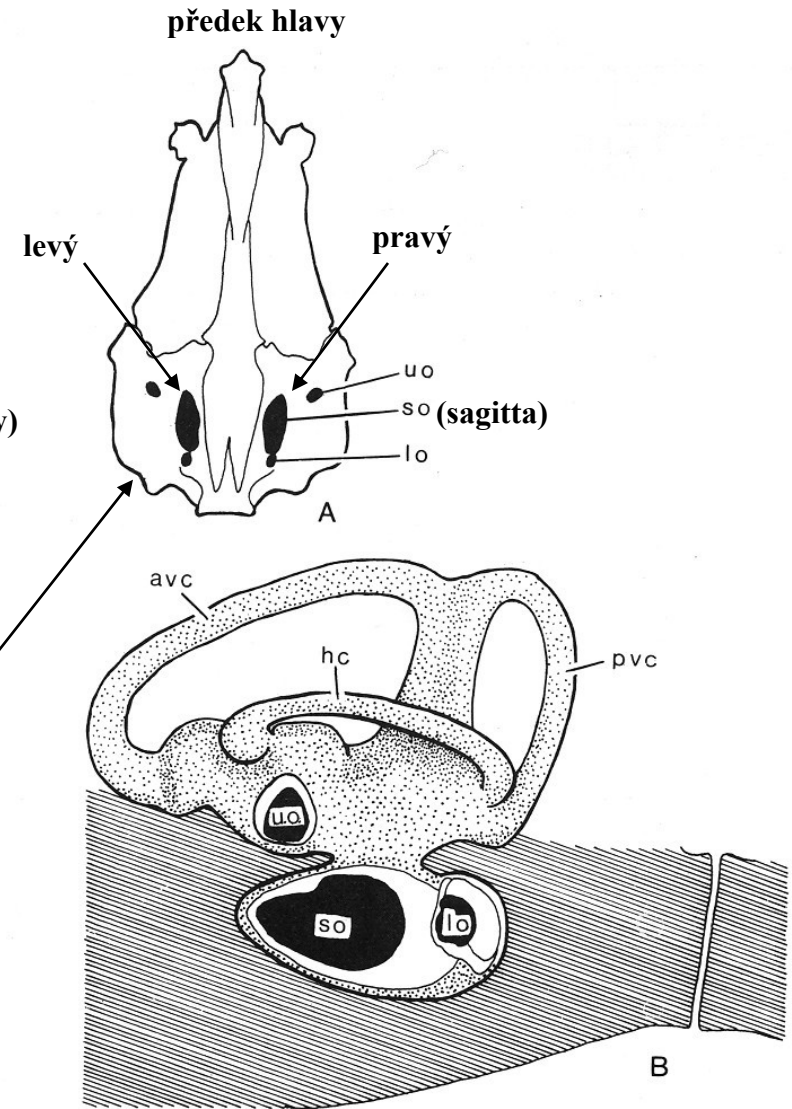
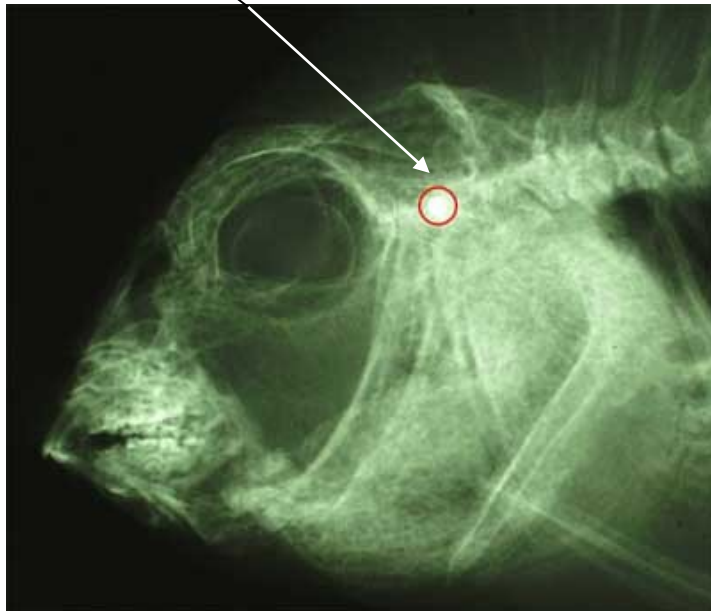


Fig. 2. A, Position of otoliths in the braincase (ventral view) of *Salmo mykiss* WALBAUM 1792; B, Position of the otoliths in the labyrinth of *Salvelinus fontinalis* (MITCHILL 1815), after ROSEN & GREENWOOD 1970.

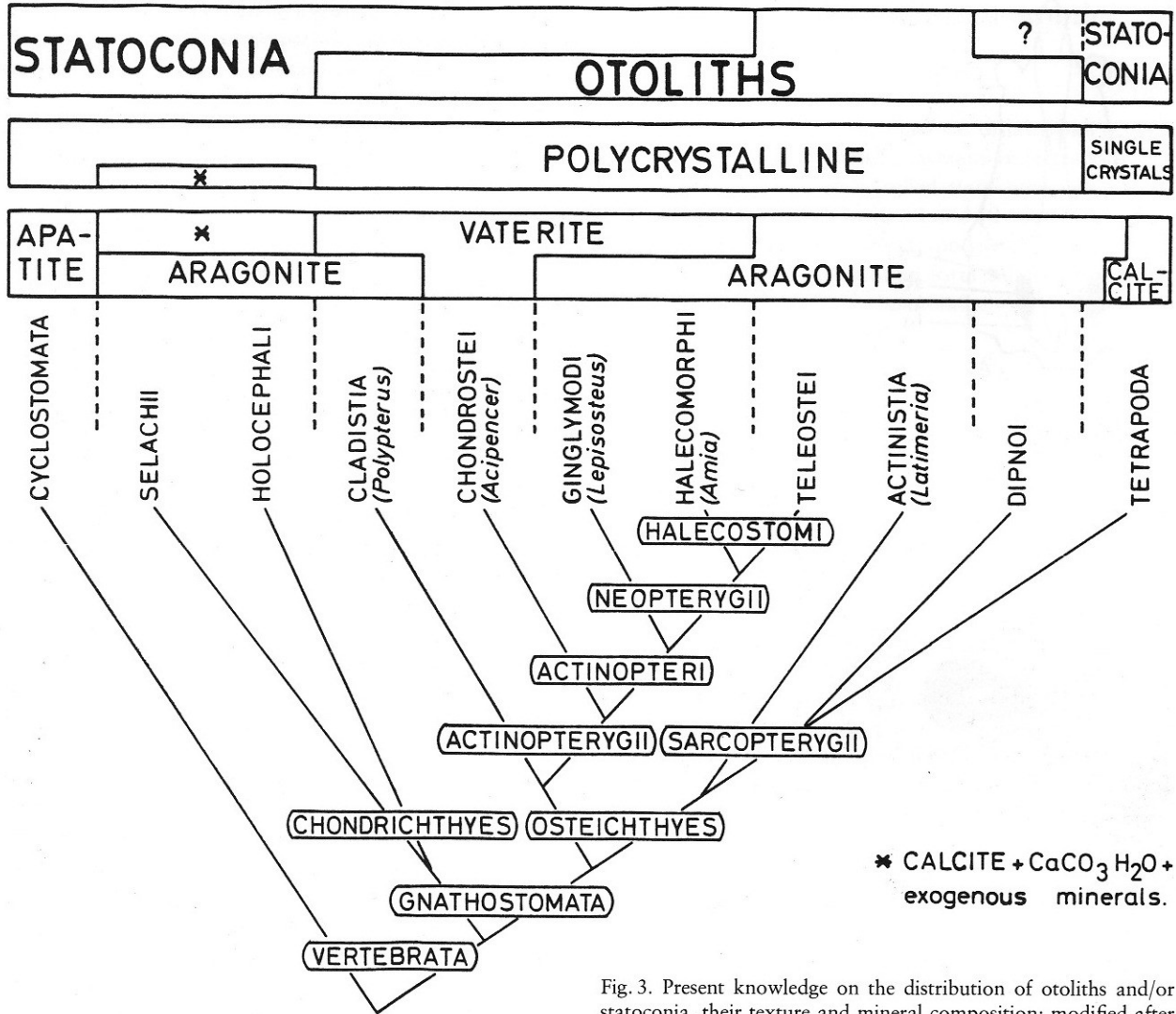


Fig. 3. Present knowledge on the distribution of otoliths and/or statoconia, their texture and mineral composition; modified after CARLSTRÖM 1963.

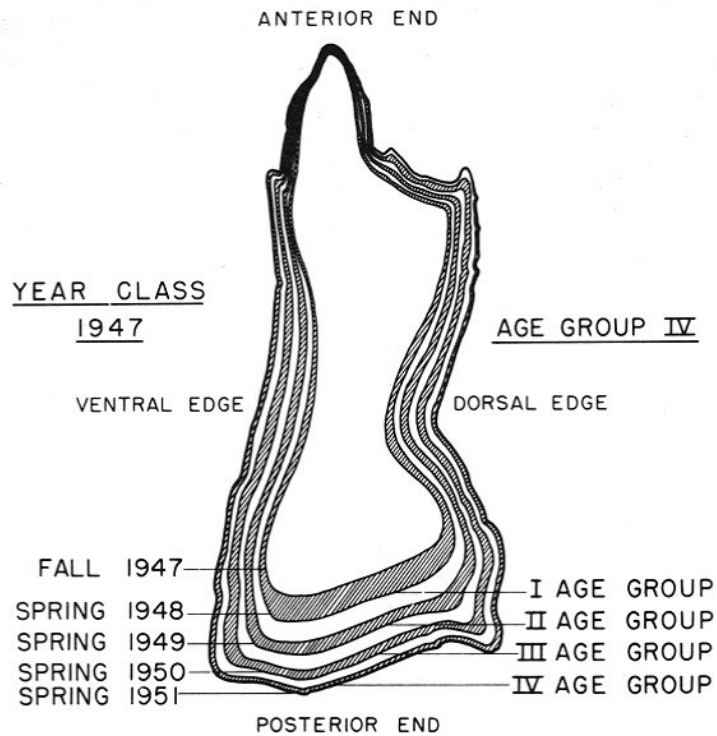


Fig. 5. Annual ring patterns and age groups in a right saccular otolith of southern California *Pneumatophorus japonicus* HOUTTUYN 1872 (from FITCH 1951).

Roční růstová stadia (růstové kruhy) => stanovení stáří ryby



Cynoscion nebulosus, pětiletý exemplář
z vnější strany v procházejícím světle

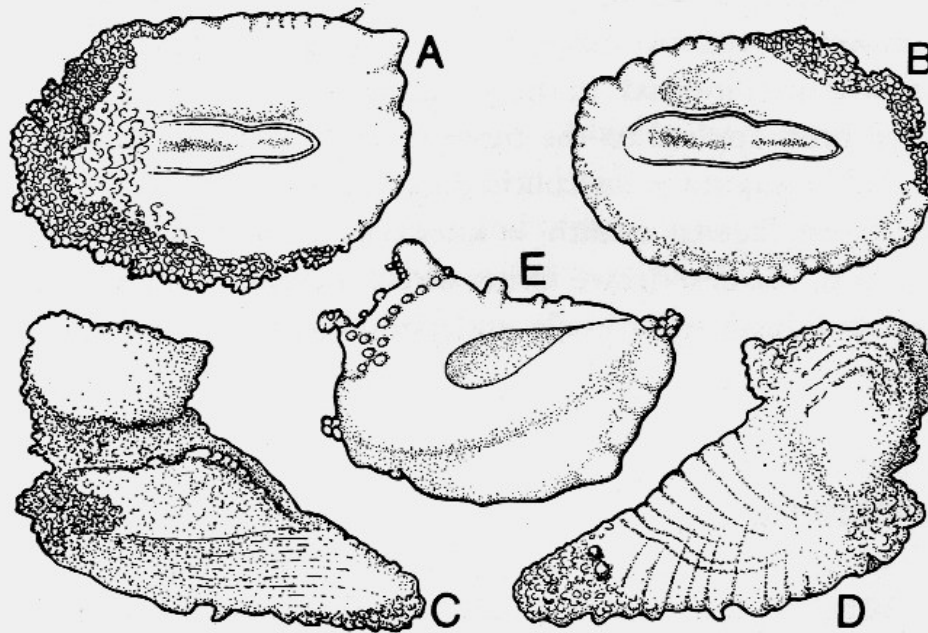
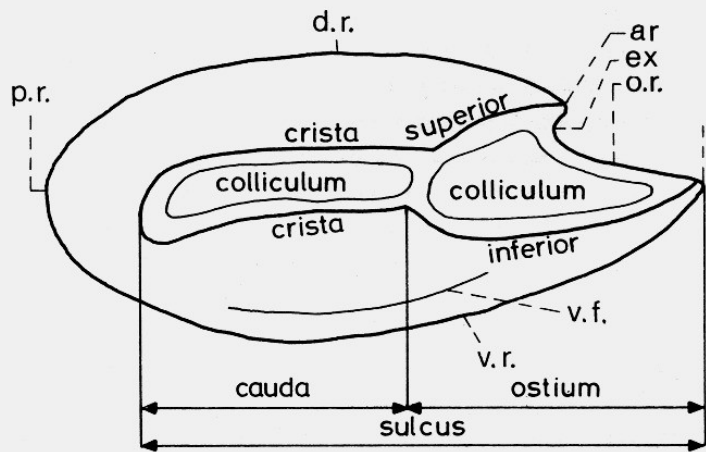


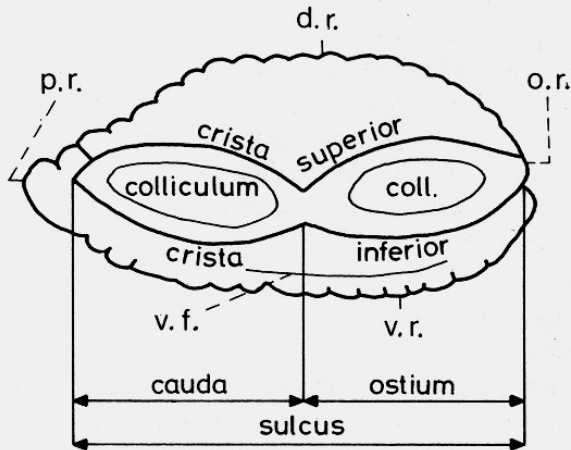
Fig. 4. Otoconic otoliths. A, *Pleuronectes platessa* (LINNAEUS 1758); B, *Lophius piscatorius* (LINNAEUS 1758); C, normal vaterite otoliths of *Acipenser sturio* (LINNAEUS 1758); after WEILER 1959.



**Patologické otolity platýsovitých s nalepenými otokoniemi
(u nižších aktinopterygií, např. *Lepisosteus* jsou přítomny jak
otokonie tak otolity – nikoliv patologie)**

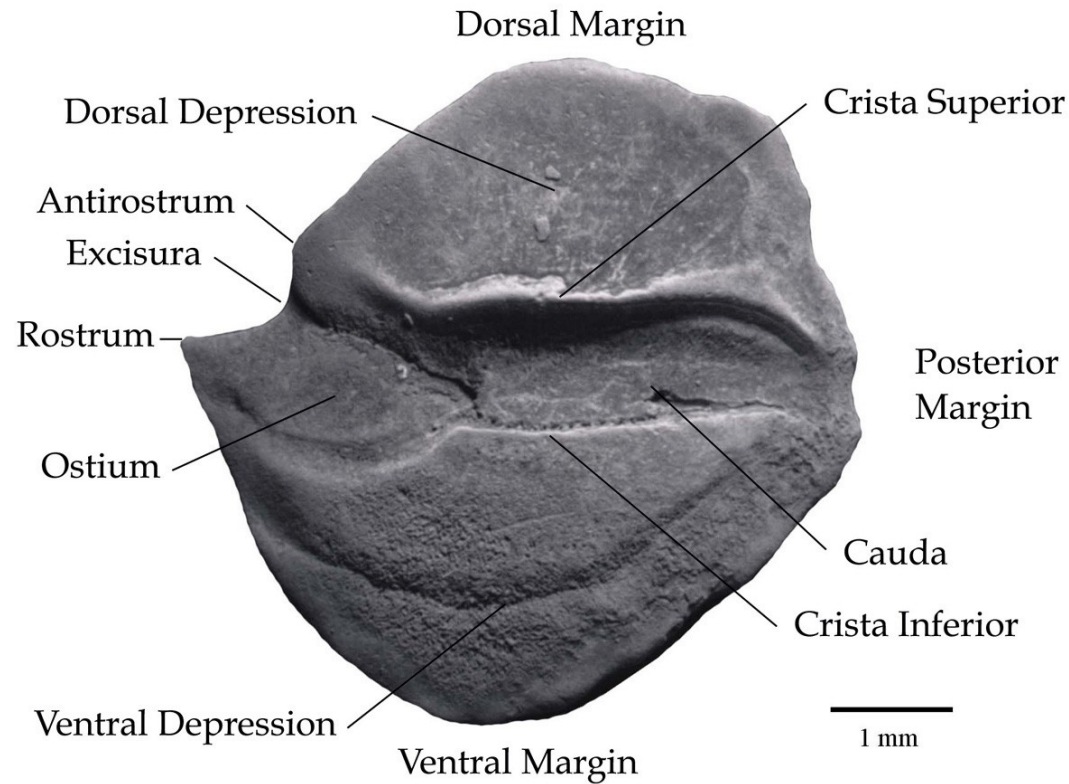


A



B

Fig. 6. Morphological nomenclature of the inner face of a saccular otolith. A, Acanthopterygian type; B, Paracanthopterygian type.



Epigonus denticulatus

Dtto u fosilního otolithu

Vnitřní strana otolitů (naráží na makuly) nese řadu morfologických prvků, které jsou systematicky významné – na obr. jejich terminologie

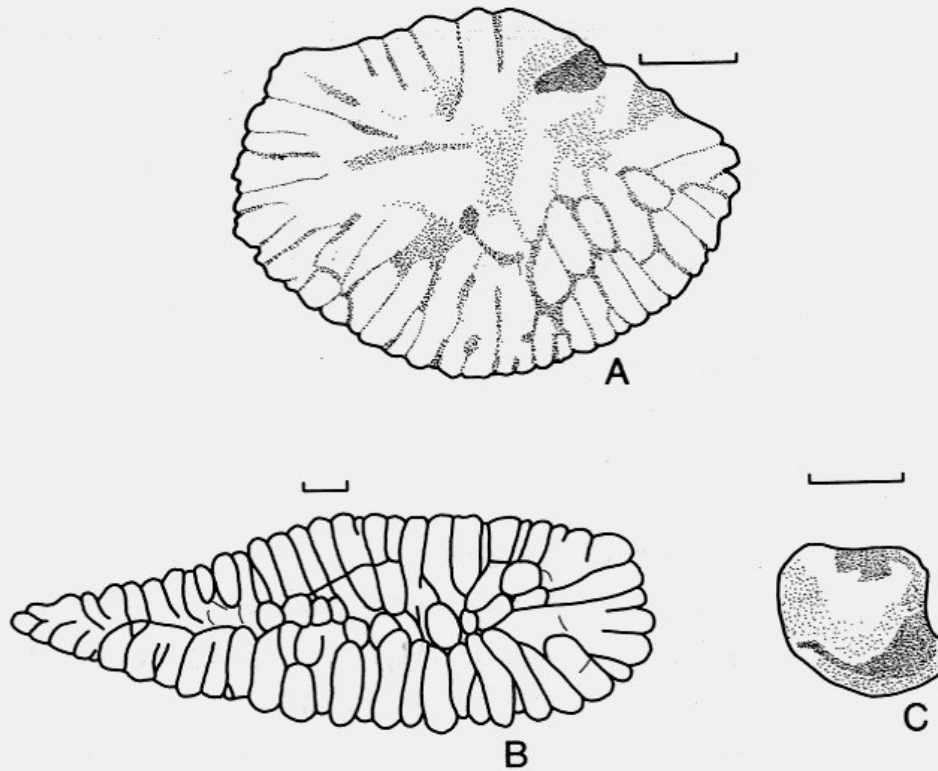


Fig.7. Aspect of some external faces in otoliths. A, *Pomadasys steurbauti* NOLF & CAPPETTA 1980; B, *Merlangius merlangus* LINNAEUS 1758; C, *Solea* sp.



Vnější strana otolitů nese většinou systematicky významné znaky

Příklady alometrického růstu otolitů

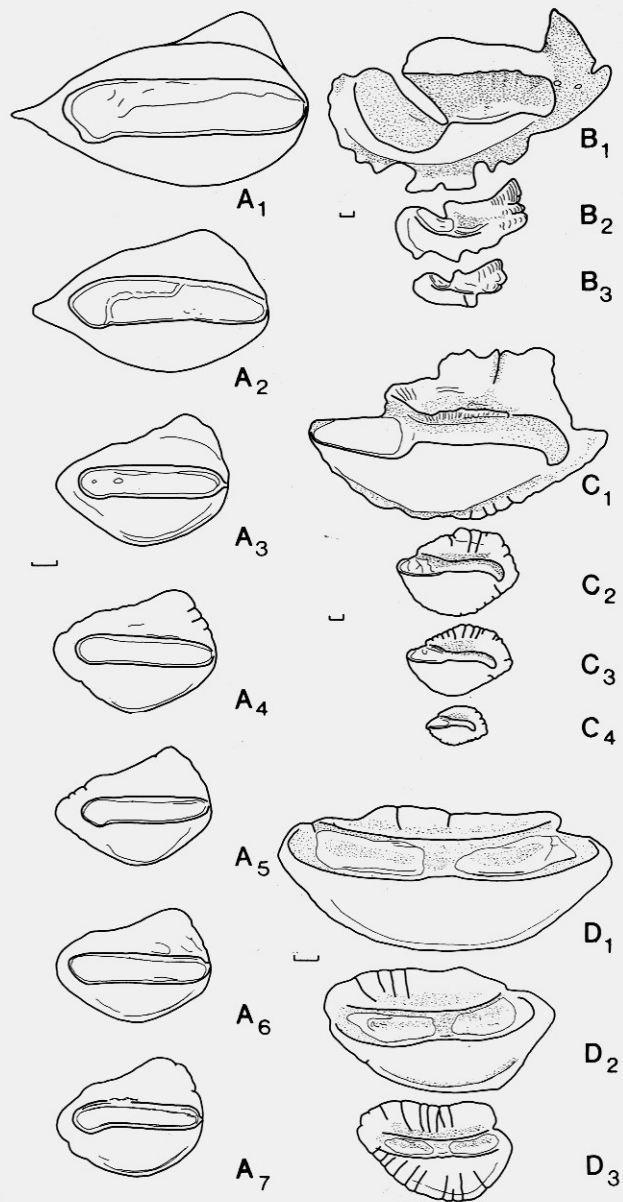


Fig. 8. Four examples of allometric growth in teleostean otoliths. A, *Lepophidium cervinum* (GOODE & BEAN 1885) (Ophidiidae); B, *Hoplostethus atlanticus* COLLETT 1889 (Trachichthyidae); C, *Pagellus erytherinus* (LINNAEUS 1758) (Sparidae); D, *Ventrifossa ctenomelas* (GILBERT & CRAMER 1896) (Macrouridae).

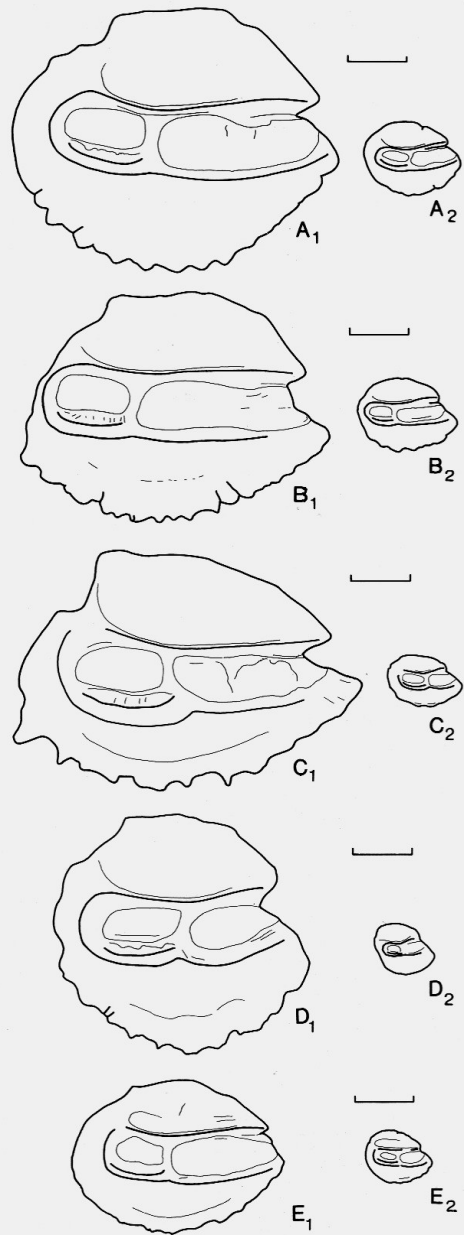
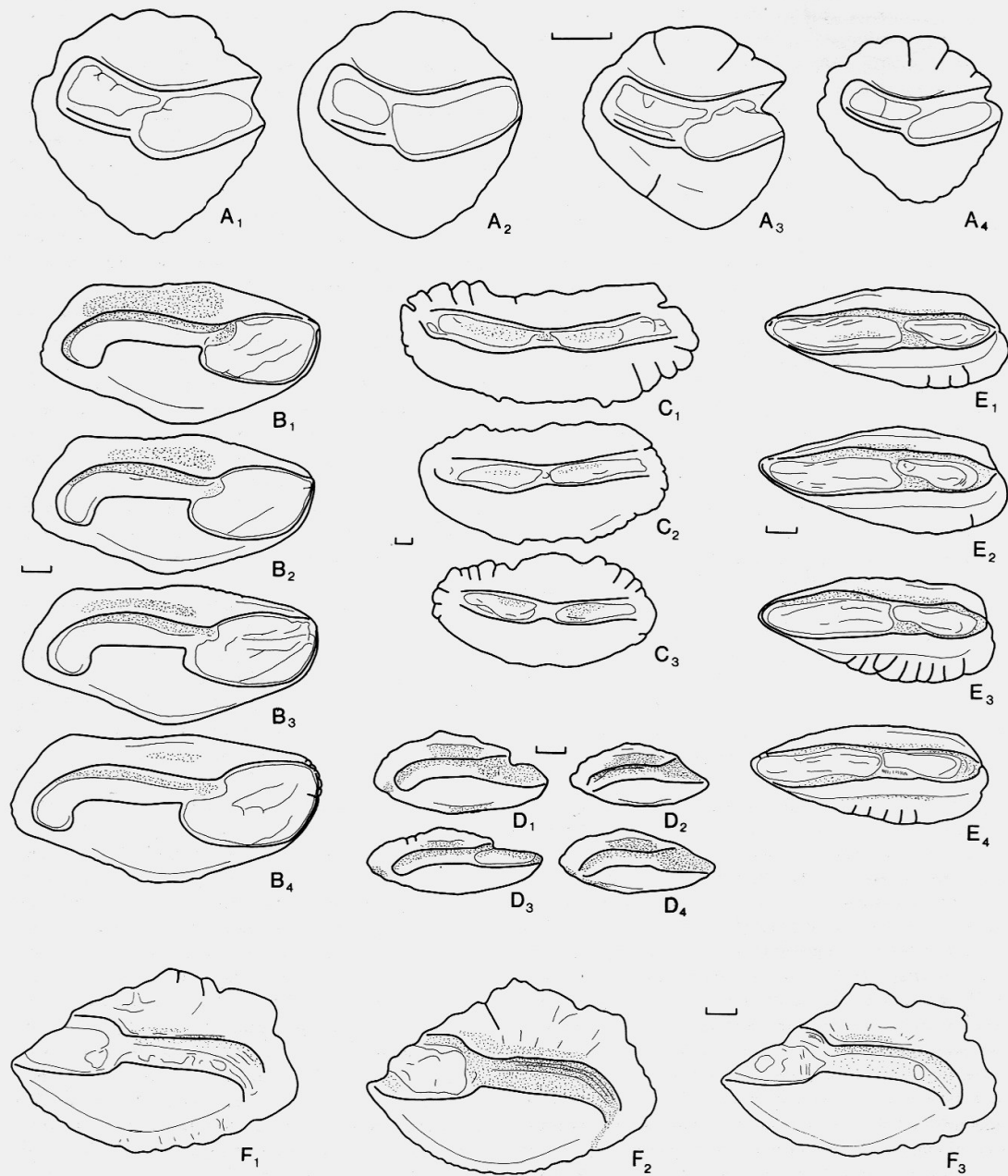


Fig. 9. Adult (A₁, B₁...) and juvenile (A₂, B₂...) otoliths of five Atlantic *Diaphus* species. A, *D. effulgens* (GOODE & BEAN 1896); B, *D. lucidus* (GOODE & BEAN 1896); C, *D. splendidus* (BRAUER 1904); D, *D. metopoclampus* (COCCO 1829); E, *D. dumerili* (BLEEKER 1856).

**Juvenilních stadia nemají většinou vyvinuty systematické znaky =
problém určování a taxonomie v minulosti určovaných fosilních otolitů**



**Některé druhy mají velmi malou
morfologickou variabilitu**

Fig. 10. Species with slightly or moderately variable otoliths. A, *Myctophum selenops* TAANING 1928 (Myctophidae); B, *Cynoscion analis* (JENYNS 1842) (Sciaenidae); C, *Macrourus berglax* LACEPEDE 1802 (Macrouridae); D, *Serranus tabacarius* (CUVIER 1829) (Serranidae); E, *Trisopterus esmarkii* (NILSSON 1855) (Gadidae); F, *Pagellus natalensis* STEINDACHNER 1902 (Sparidae).

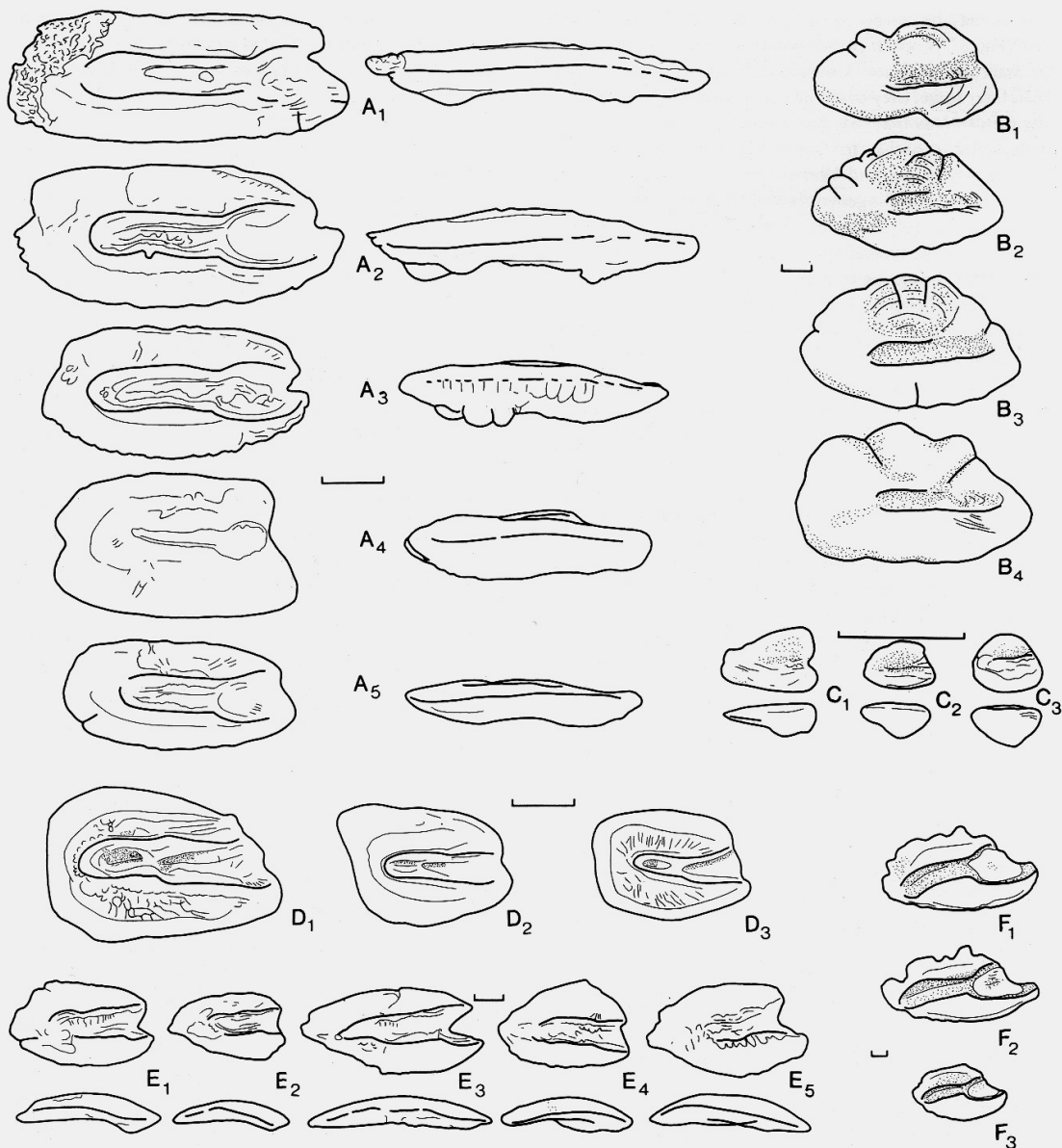


Fig. 11. Species with strong or obvious otolith-variability, A, *Ophichthus triserialis* (KAUP 1856) (Ophichthidae); B, *Myoxocephalus quadricornis* (LINNAEUS 1758) (Cottidae); C, *Eurypharynx pelicanoides* VAILLANT 1882 (Eurypharingidae); D, *Argoglossus laterna* (WALBAUM 1792) (Bothidae); E, *Gymnothorax mordax* (AYRES 1859) (Muraenidae); F, *Phanerodon furcatus* GIRARD 1854 (Embiotocidae).

Jiné druhy mají velmi výraznou morfologickou variabilitu (zvláště např. u platýsovitých ryb, viz D1-3)

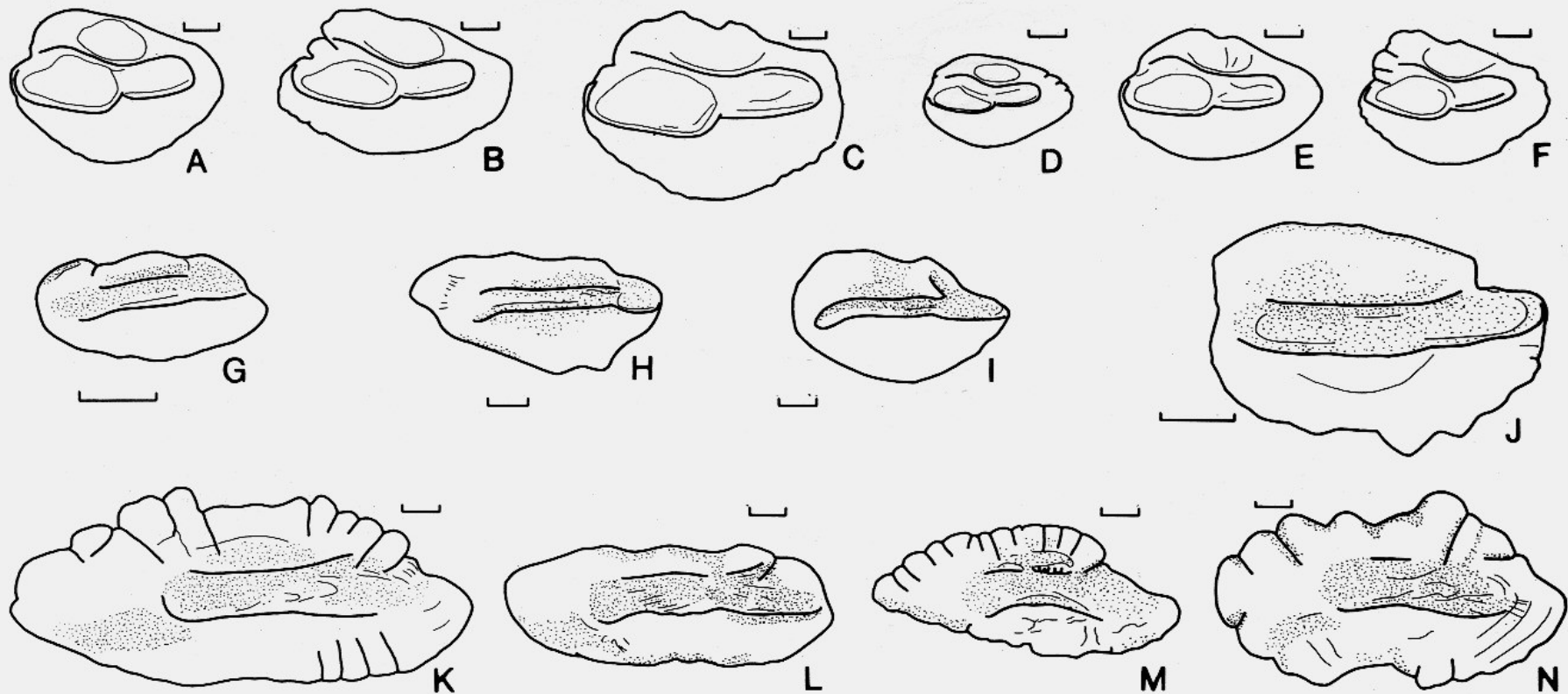


Fig. 12. Otolith variations in species of one genus. A–F, *Apogon*, a genus with restricted variation: A, *A. aureus* (LACEPEDE 1803); B, *A. ellioti* DAY 1875; C, *A. fleurieu* (LACEPEDE 1802); D, *A. fraenatus* VALENCIENNES 1832; E, *A. quadrifasciatus* CUVIER 1828; F, *A. striatus* SMITH & RADCLIFFE 1942; G–J, *Chlorophthalmus*, a genus with clear variation: G, *C. agassizi* BONAPARTE 1840; H, *C. atlanticus* POLL 1953; T, *C. nigripinnis* GUENTHER 1878; J, *C. fraserbrunneri* POLL 1953; K–N, *Myoxocephalus*, a genus with strong variation; M, *M. jaok* (CUVIER 1829); L, *M. octodecemspinosus* (MITCHILL 1815); M, *M. stelleriraninus* JORDAN & STARKS 1904; N, *M. verrucosus* (BEAN).

Odlíšnosti v morfologii druhů některých rodů jsou malé (A-F), jindy velmi výrazné (G-J a K-N)

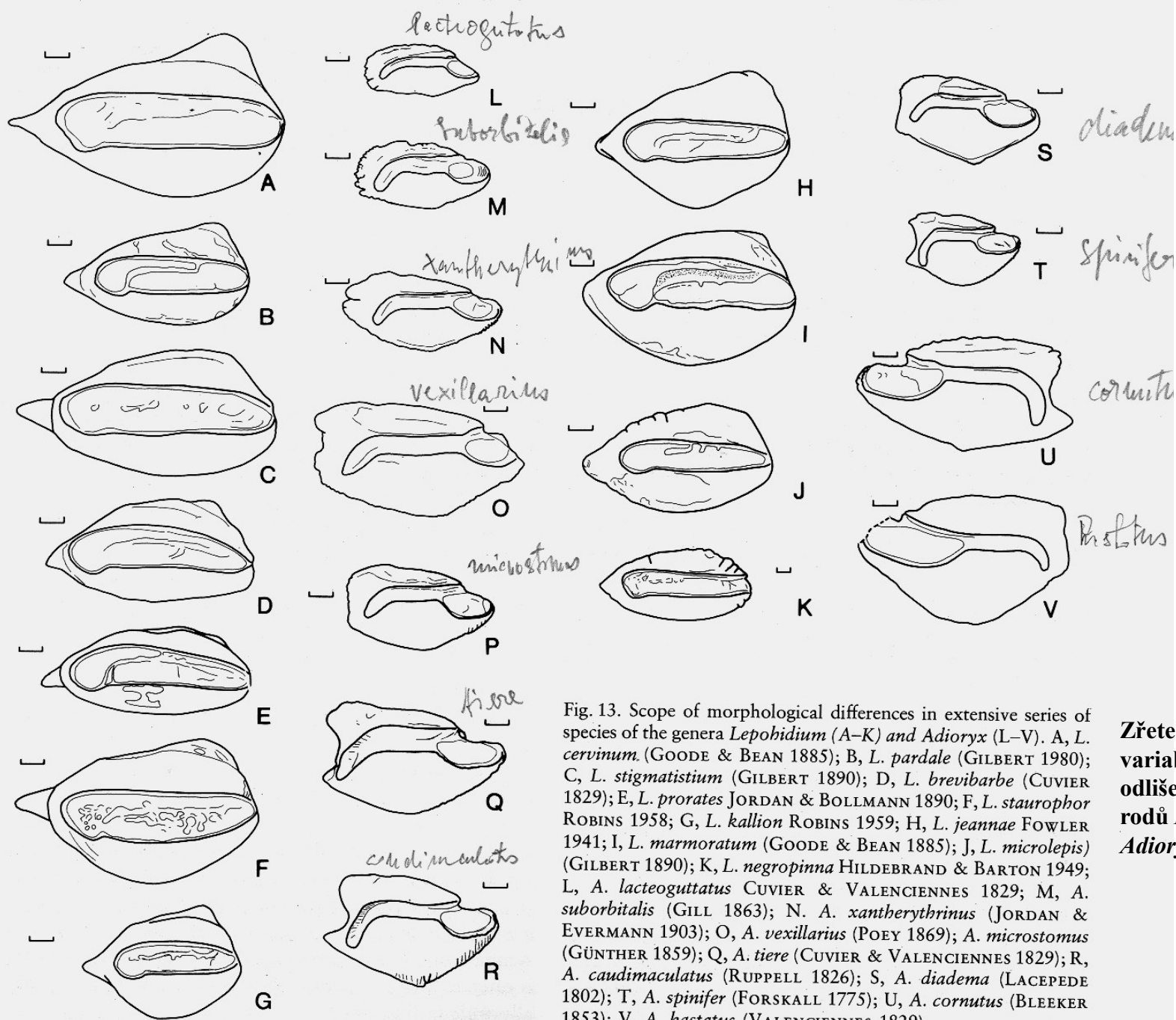


Fig. 13. Scope of morphological differences in extensive series of species of the genera *Lepobidium* (A–K) and *Adioryx* (L–V). A, *L. cervinum* (GOODE & BEAN 1885); B, *L. pardale* (GILBERT 1980); C, *L. stigmatistium* (GILBERT 1890); D, *L. brevibarbe* (CUVIER 1829); E, *L. prorates* JORDAN & BOLLMANN 1890; F, *L. staurophor* ROBINS 1958; G, *L. kallion* ROBINS 1959; H, *L. jeannae* FOWLER 1941; I, *L. marmoratum* (GOODE & BEAN 1885); J, *L. microlepis* (GILBERT 1890); K, *L. negropinna* HILDEBRAND & BARTON 1949; L, *A. lacteoguttatus* CUVIER & VALENCIENNES 1829; M, *A. suborbitalis* (GILL 1863); N, *A. xantherythrinus* (JORDAN & EVERMANN 1903); O, *A. vexillarius* (POEY 1869); P, *A. microstomus* (GÜNTHER 1859); Q, *A. tiere* (CUVIER & VALENCIENNES 1829); R, *A. caudimaculatus* (RUPPELL 1826); S, *A. diadema* (LACEPEDE 1802); T, *A. spinifer* (FORSKALL 1775); U, *A. cornutus* (BLEEKER 1853); V, *A. hastatus* (VALENCIENNES 1829).

**Zřetelná generická
 variabilita – dobré
 odlišení druhů u
 rodů *Lepobidium* a
*Adioryx***

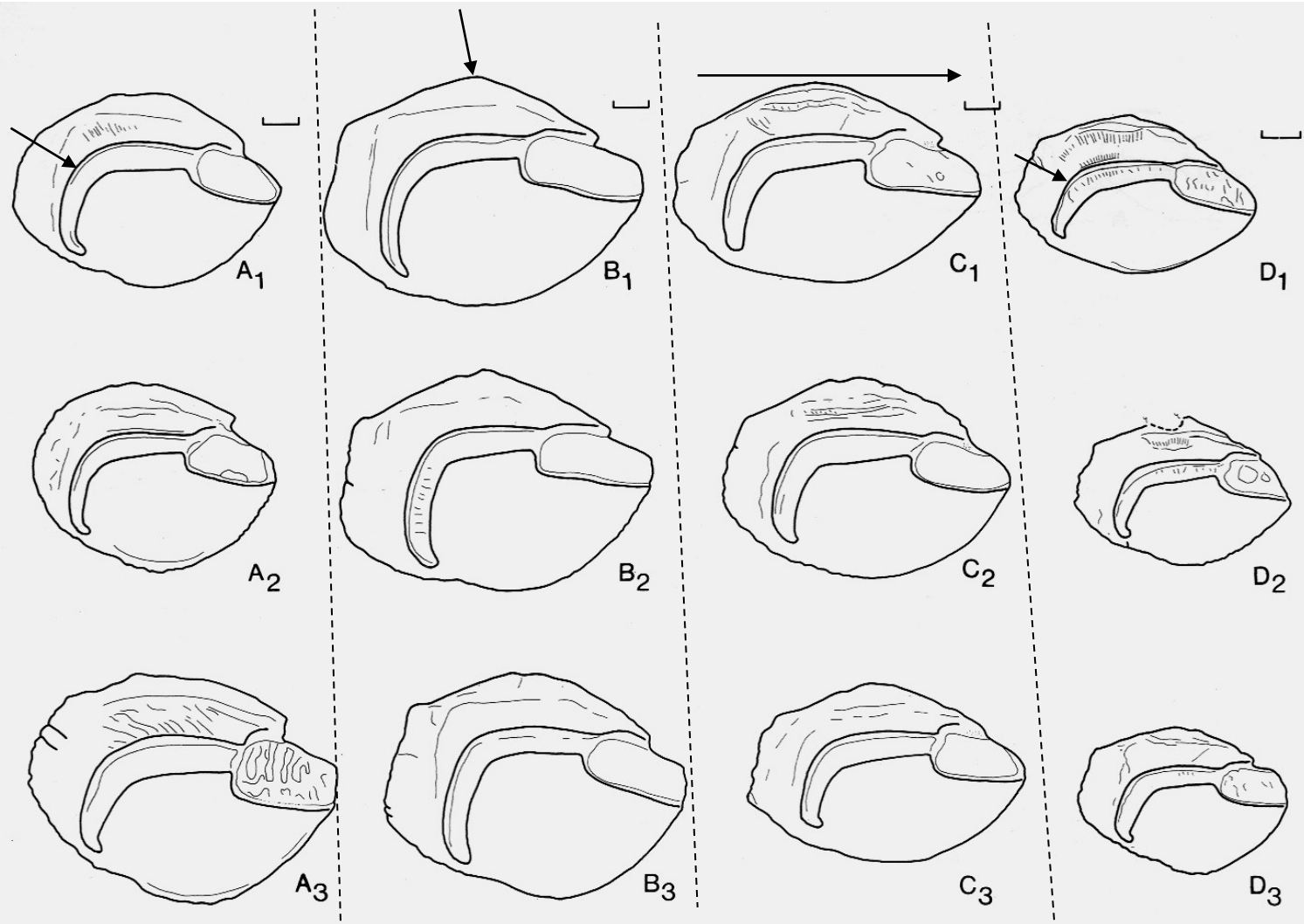


Fig. 14. Intraspecific variation of four Recent Caribbean species of the genus *Haemulon* (Pomadasyidae). A. *H. flavolineatum* (DESMAREST 1823); B. *H. plumieri* (LACEPEDE 1802); C. *H. aurolineatum* CUVIER 1830; D. *H. bonariensis* CUVIER 1830.

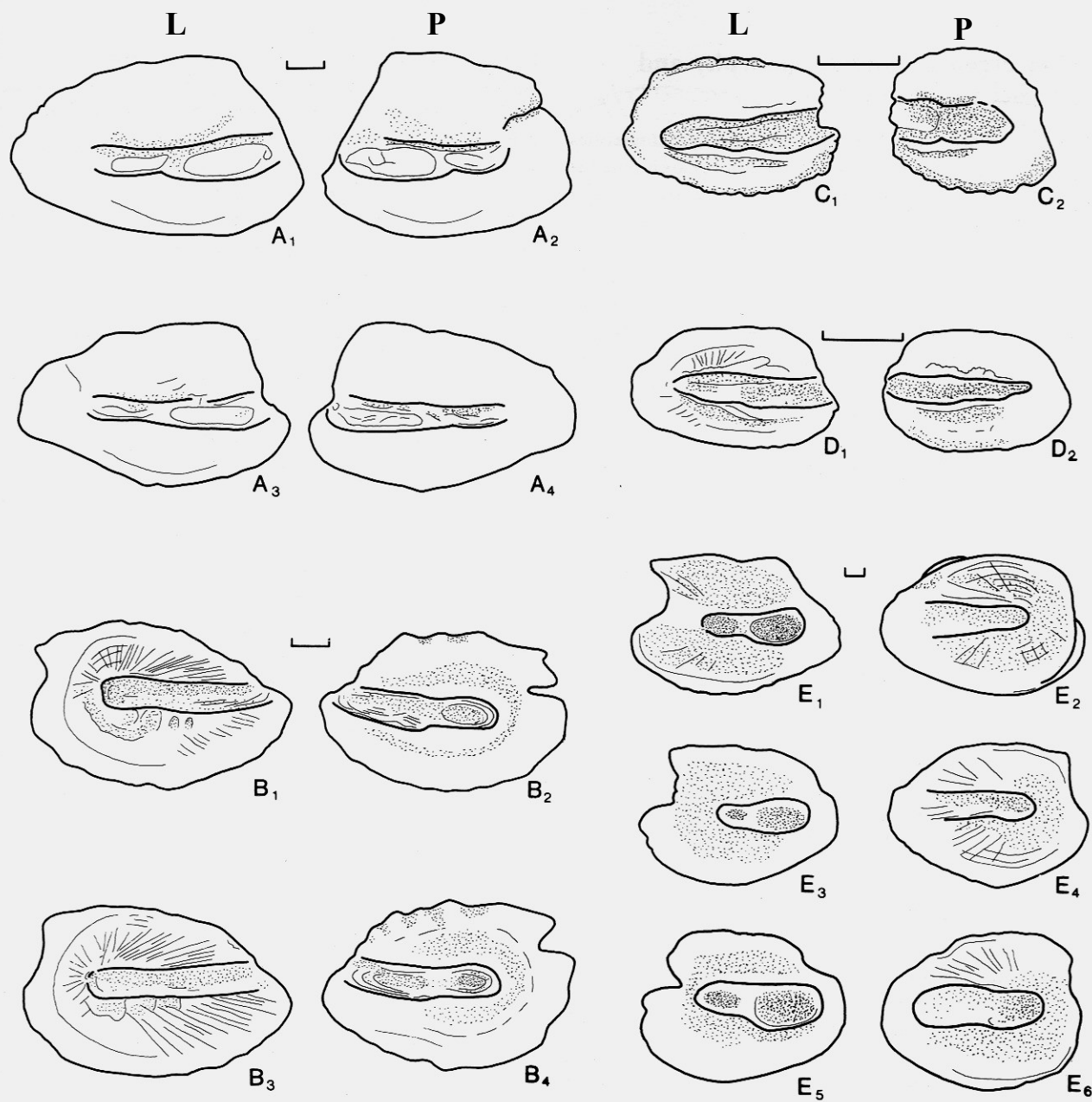
zaoblená cauda

dorsální roh

protáhlý tvar

kratší zalomená cauda

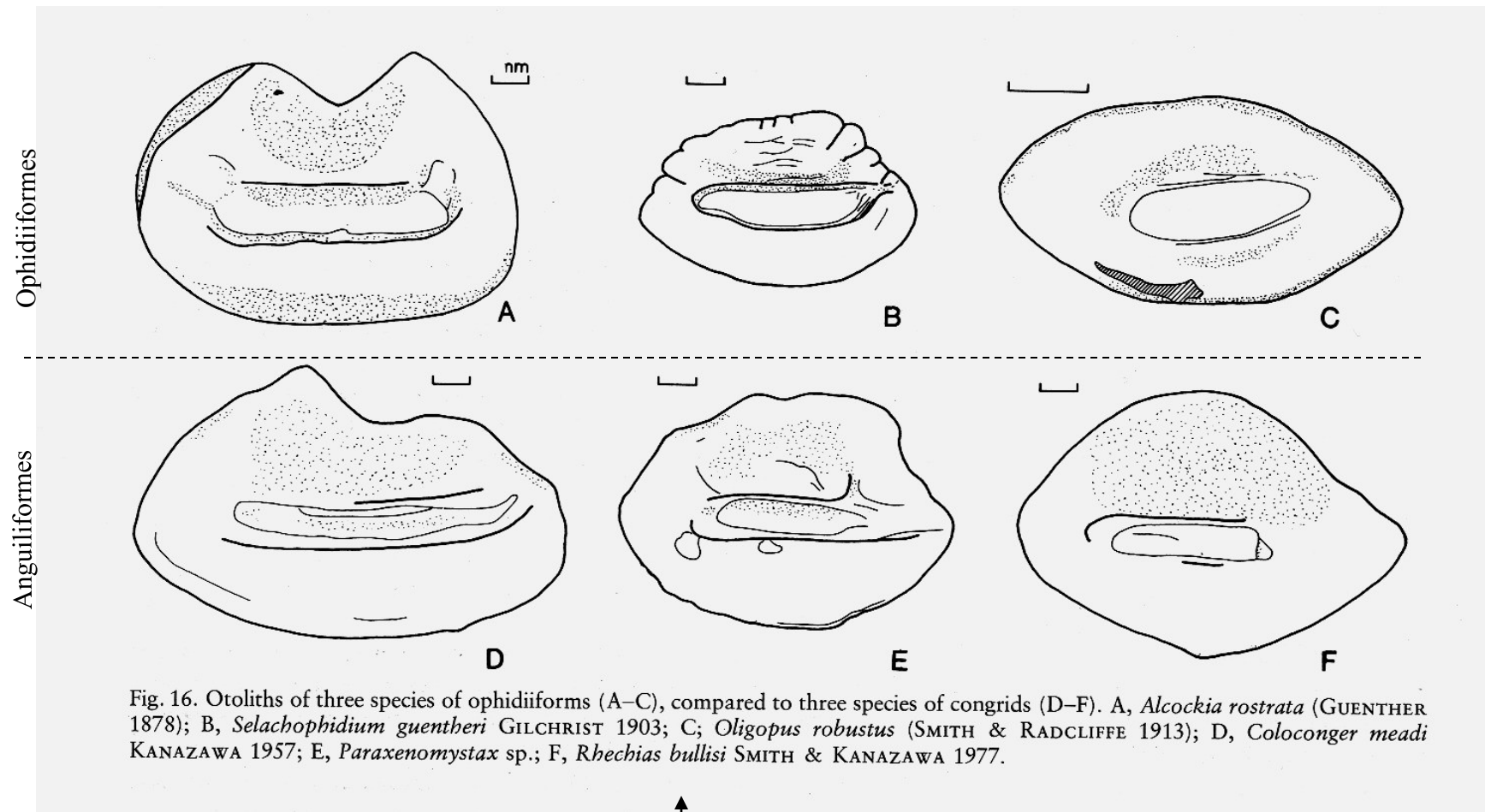
Vnitrodruhové morfologické variace 4 druhů rodu *Haemulon* – první pohled klame



**Asymetrie párových otolitů
Je výrazná u platýsovitých ryb
(souvisí s asymetrií těla)**

(L= levý, P = pravý otolit)

Fig. 15. Dissymmetry of teleost otoliths. A, *Dicrolene intronigra* GOODE & BEAN 1883 (Ophidiidae); B, *Lepidorhombus whiffiagonus* (WALBAUM 1792) (Bothidae); C, *Bothus lunatus* (LINNAEUS 1758); D, *Bothus podas* (DELAROCHE 1809) (Bothidae); E, *Hippoglossoides platessoides* (FABRICIUS 1780) (Pleuronectidae).



Příklad konvergence u otolitů dvou fylogeneticky zcela cizích skupin

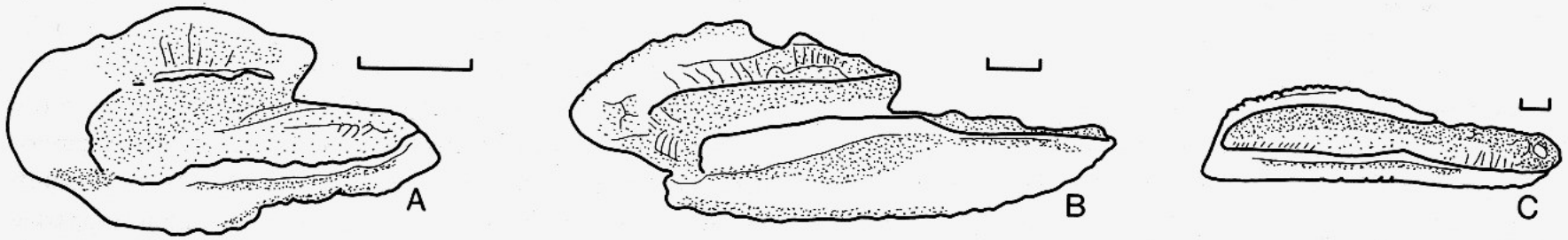


Fig. 17. Convergent otolith morphology in three families of epipelagic fishes. A, *Sardina pilchardus* (WALBAUM 1792) (Clupeidae); B, *Caranx lutescens* (RICHARDSON 1843) (Carangidae); C, *Thunnus thynnus* (LINNAEUS 1758) (Scombridae).

Jiný příklad konvergence otolitů u tří čeledí vývojově nepříbuzných epipelagických ryb - Clupeidae (A), Carangidae (B), Scombridae (C)

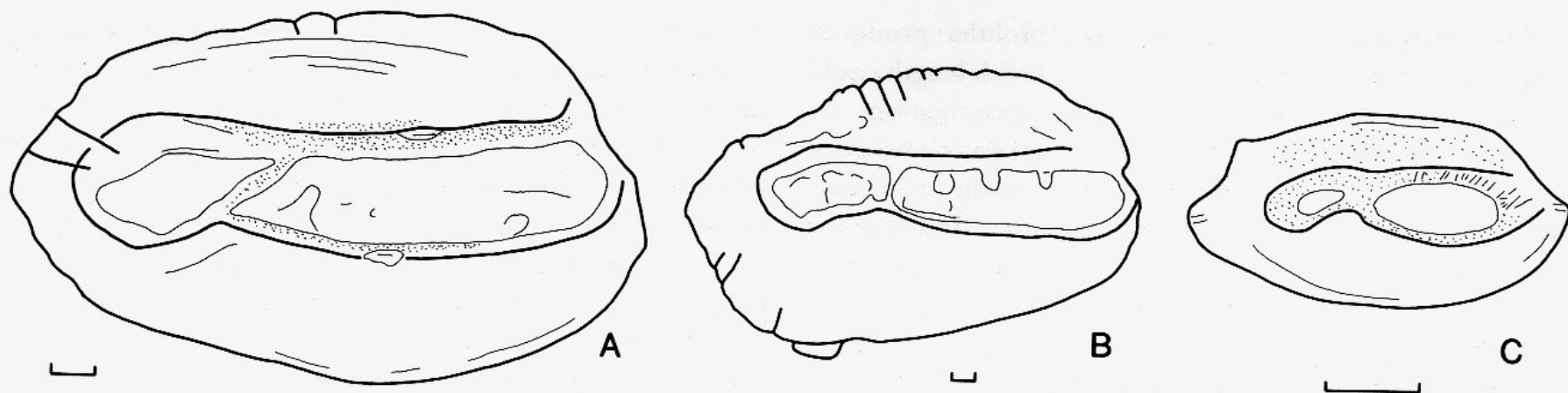
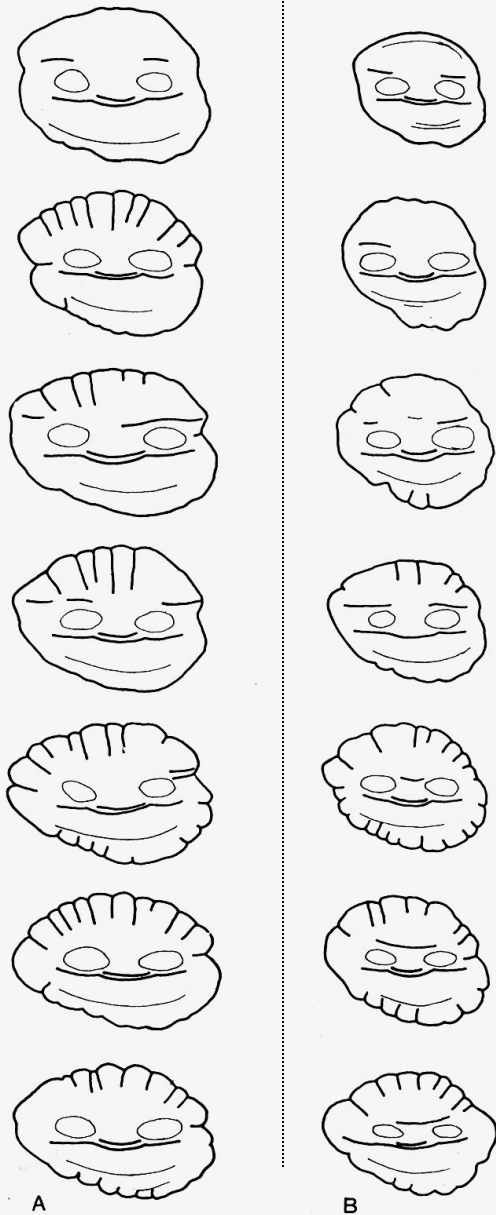


Fig. 18. Resemblance based on sympleisiomorphies between three distantly related ophiidiform fishes. A, *Hoplobrotula gnathophus* REGAN 1921 (Ophiidiidae, Neobythitinae); B, *Genyptenus blacodes* (BLOCH & SCHNEIDER 1801) (Ophiidiidae, Ophiidiinae); C, *Dipulus caecus* WHITE 1905 (Bythitidae).

Příklad sympleisiomofie (sdílení společných znaků předků) u tří vzdáleně příbuzných ryb (Ophiidiiformes)

sp. miocén

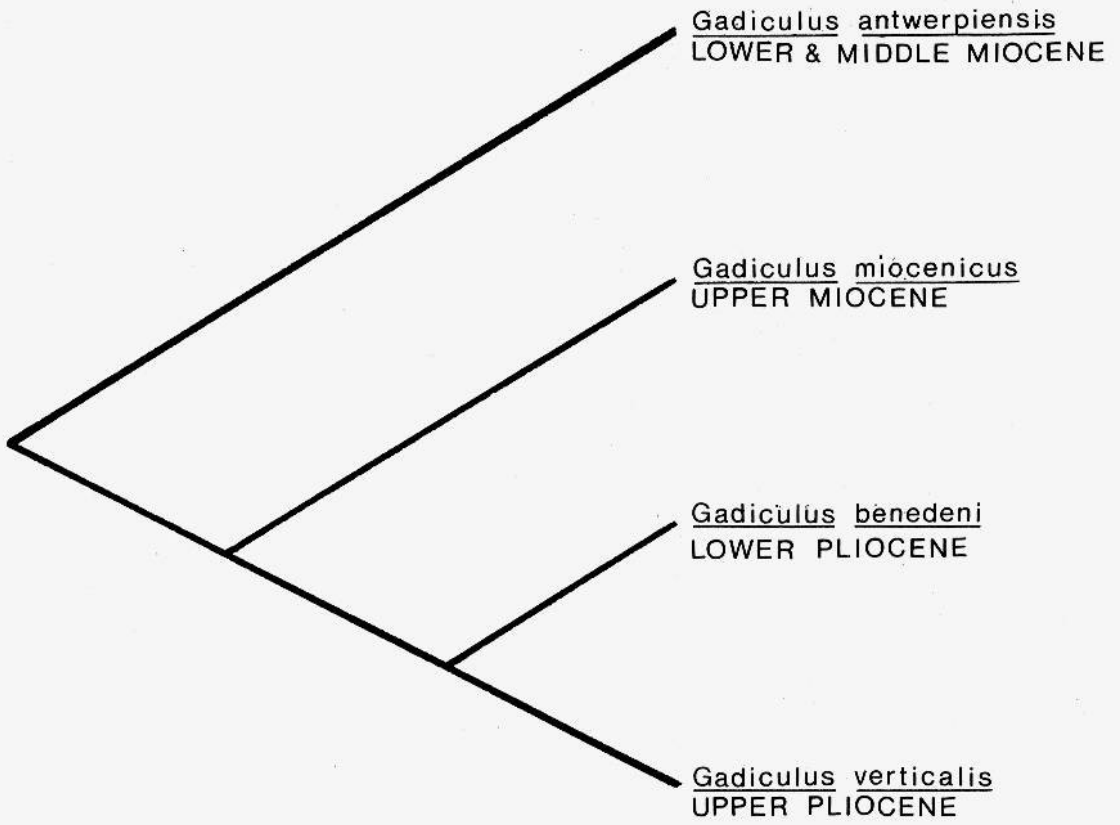
stř. miocén



Odlíšnosti populací (v rámci jednoho druhu) lze i u oolitů sledovat v časových sekvencích (vyžaduje individuálně bohatá společenstva).

Fig. 20. Morphology and variability of *Gadicolus labiatus* (SCHUBERT 1905) A, Population from the Sands of Edegem, Lower Miocene; Belgium; B, Population from the Sands of Zonderschot, Middle Miocene; Belgium.

Fig. 21. Cladogram of interrelationship of some *Gadiculus* species.



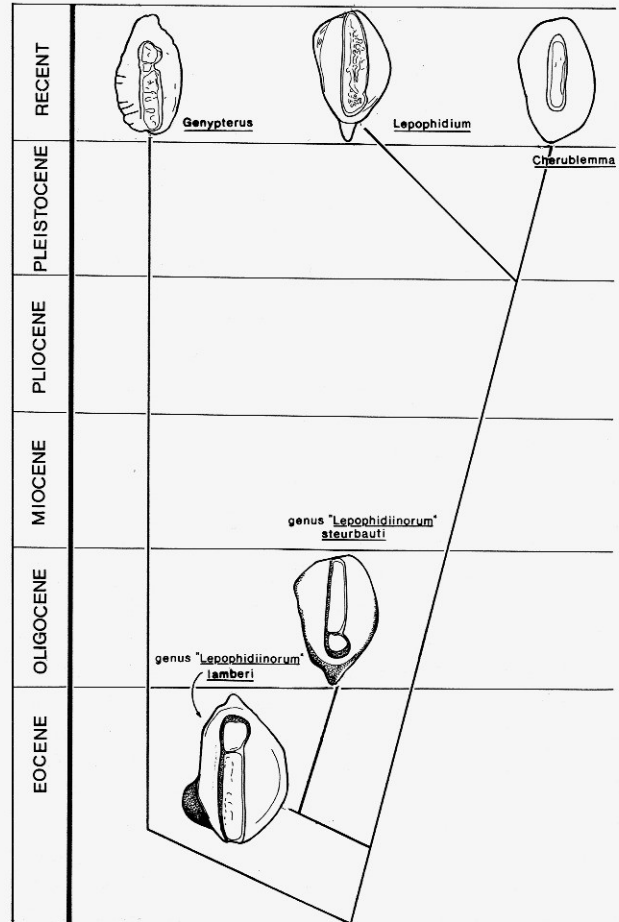
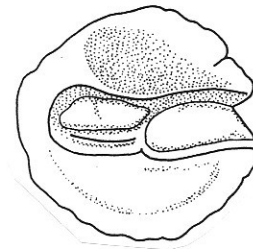
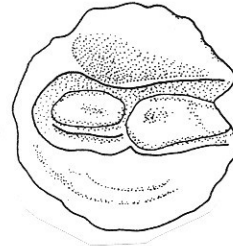
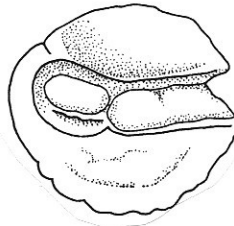
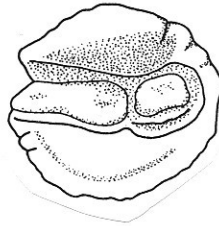
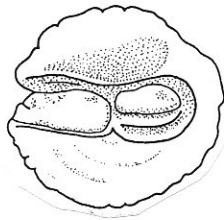
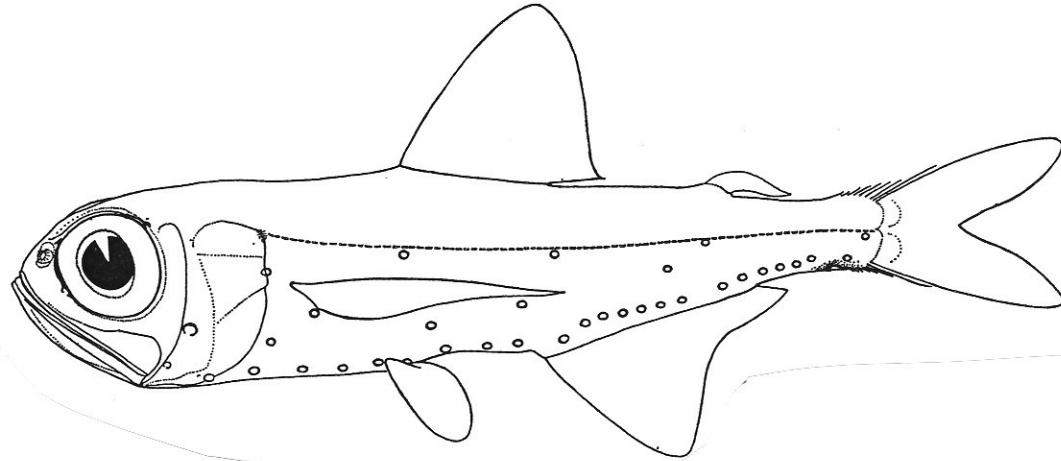


Fig. 22. Interrelationships of some fossil and Recent *Lepophidiini*.

***Hygophum hygomi* (Lutken, 1829)**



**SZ Atlantik
(recent)**

**Středozeemí
(zankl)**

**Paratehys
(sp. baden)**

**Nová Kaledonie
(recent)**

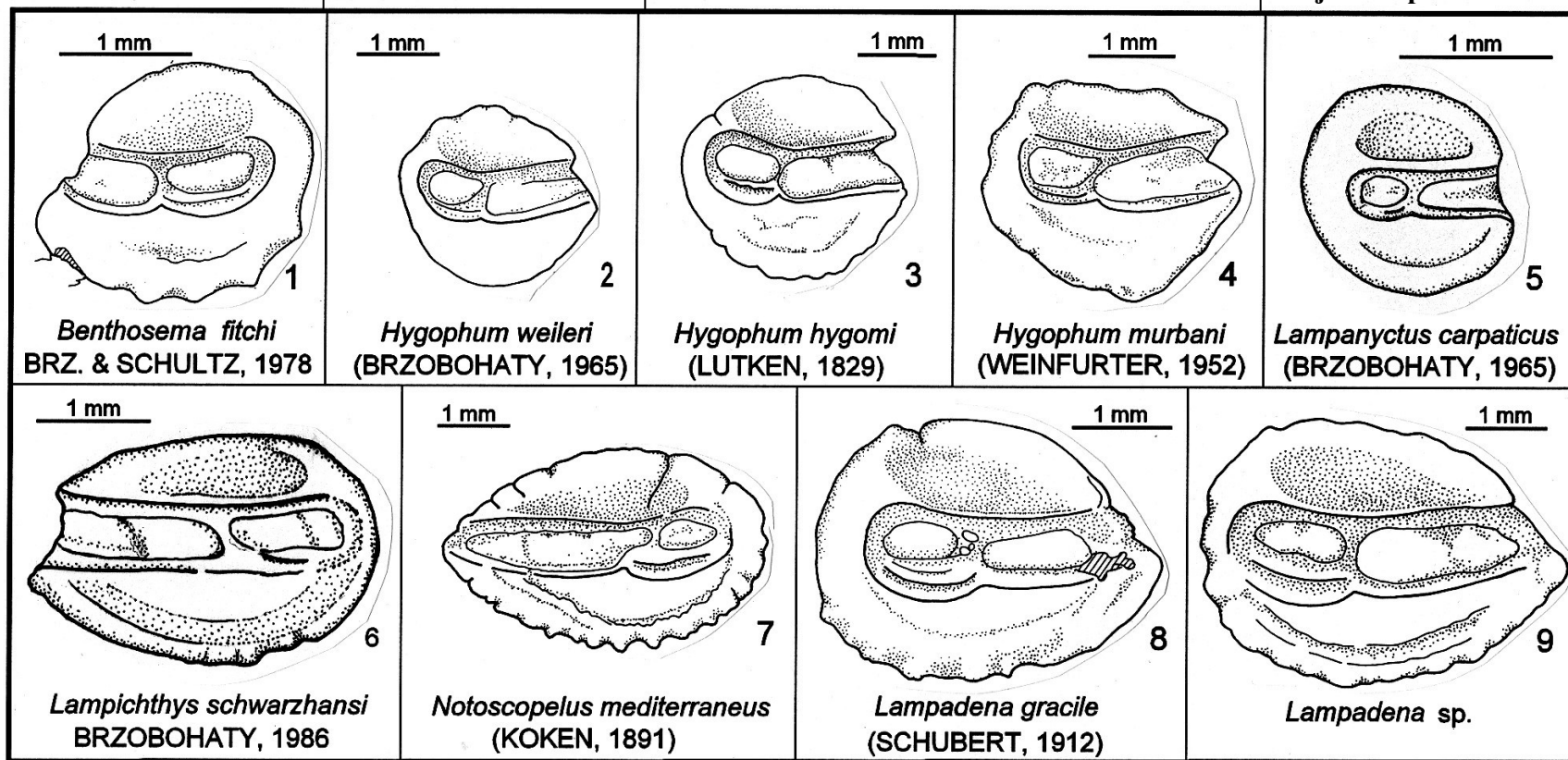
**Kanár. ostrovy
(recent)**

rozšíření v recentu: Pacifik, Indik, Atlantik (+ Střdz. moře)

**batymetrie: den 400 - 1500 m (max. četnost 500 - 600 m)
noc 0 - 1000 m (max. četnost 50 - 150 m)**

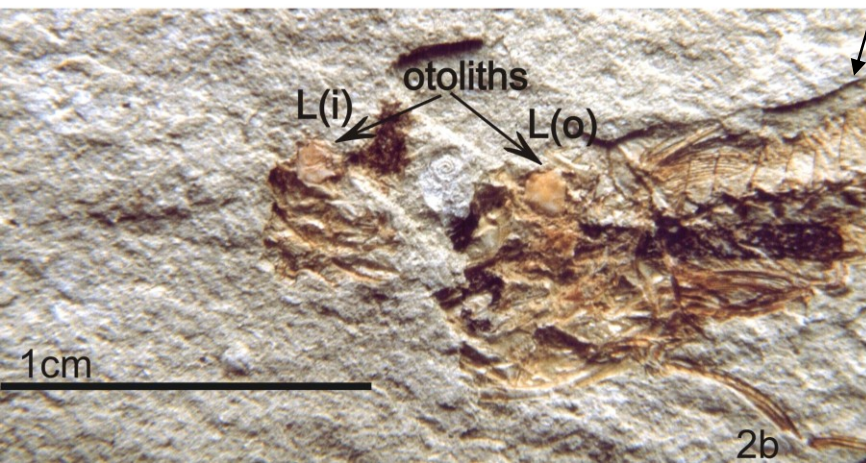
jen karpát

jen karpát



Myctophidae (výběr) karpátu a spodního badenu karpatské předhlubně na Moravě

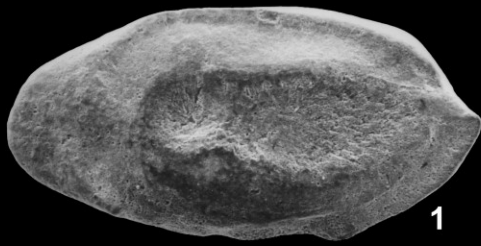
Otolity in situ a jejich význam pro taxonomii



Bregmaceros albyi (Sauvage) s otolithy in situ (viz detail obr. 2b)
Strachotín, Kp

**Ryby v anoxických faciích šlírového vývoje karpátu CP
(Brzobohatý et al. 2003)**

Otolitová fauna karpátu korneuburgské pánve
(Brzobohatý et al., 2003)



1

Ogilbia sovisi Reichenbacher, 1998



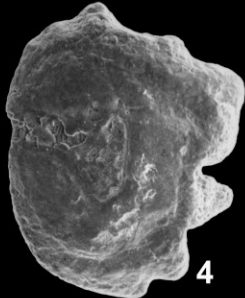
2

Batrichthys steingeri
Reichenbacher, 1998



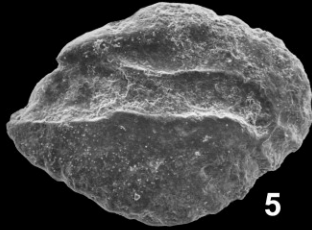
3

Atherina austriaca
Schubert, 1906



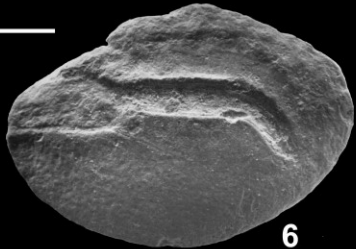
4

Paraplagusia roseni
Nolf & Cappetta, 1980



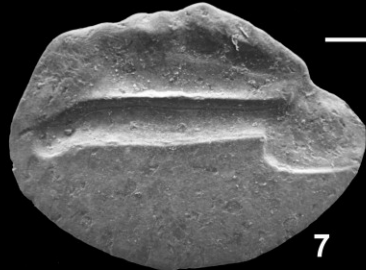
5

Gerres sp.



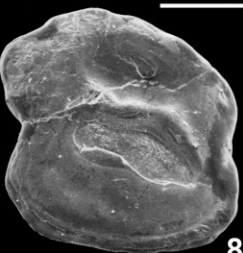
6

Pomadasys arcuatus
(Bassoli & Schubert, 1906)



7

Brachydeuterus latior (Schubert, 1906)



8

Lesueurigobius vicinalis (Koken, 1891)

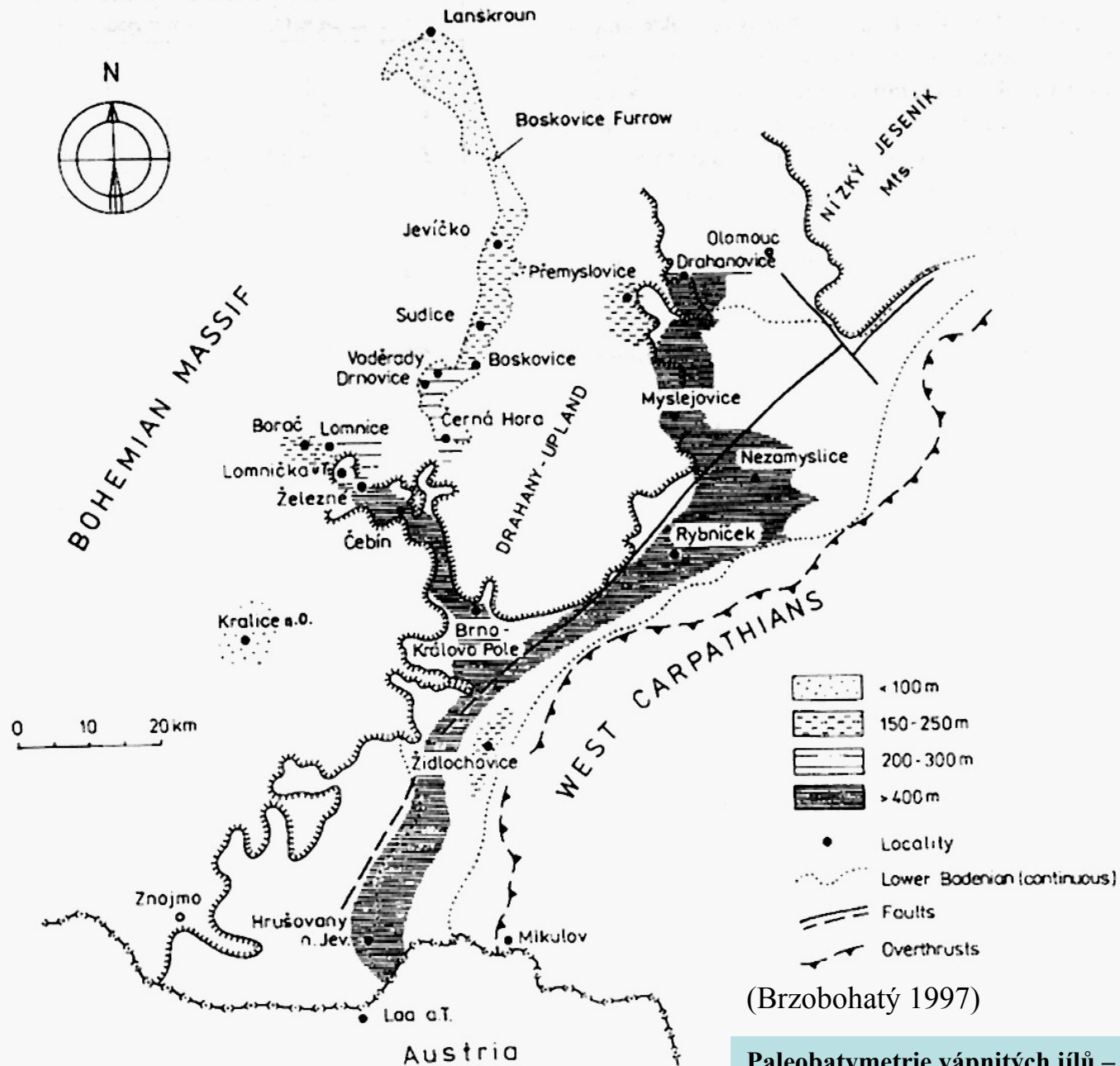


9

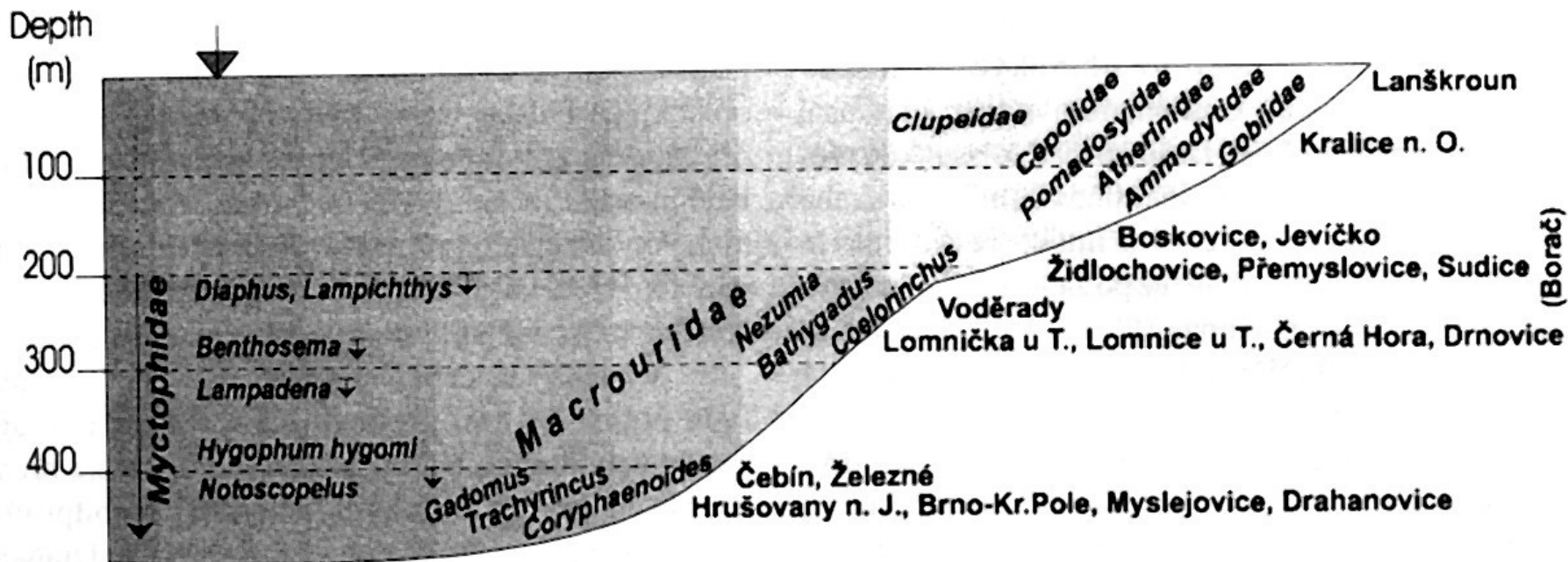


10

Gobius multipinnatus
(H. v. Meyer, 1852)

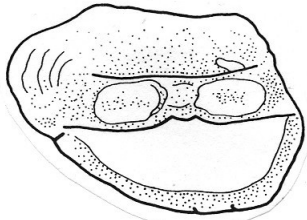


Paleobatymetrie vápenných jílu – téglů jižní části Kp na Moravě podle otolitů

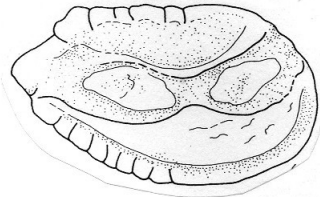


(Brzobohatý 1997)

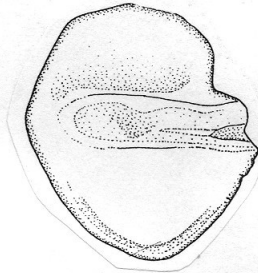
Batymetrické nároky jednotlivých skupin ryb a jejich vztah k lokalitám vápnitých jíľů – téglů spodního badenu jižní části Kp na Moravě



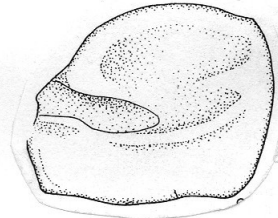
Nezumia



Coryphaenoides

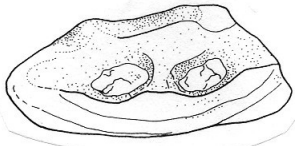
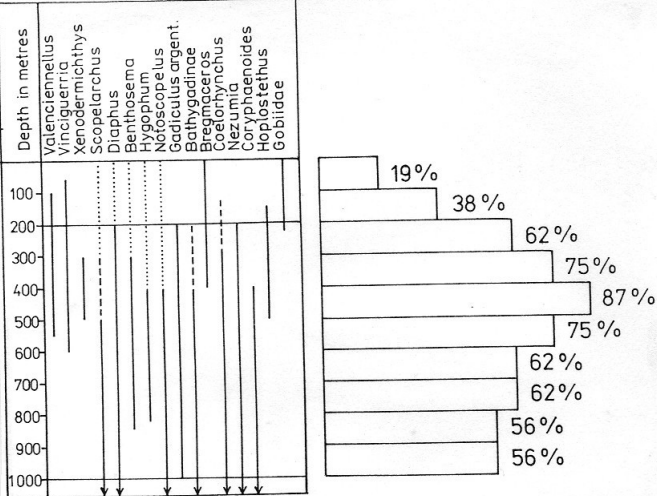


Valenciennellus

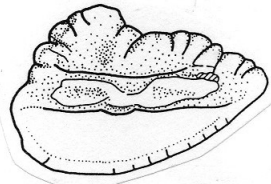


Xenodermichthys

HRUŠOVANY n. Jev. Lower Badenian

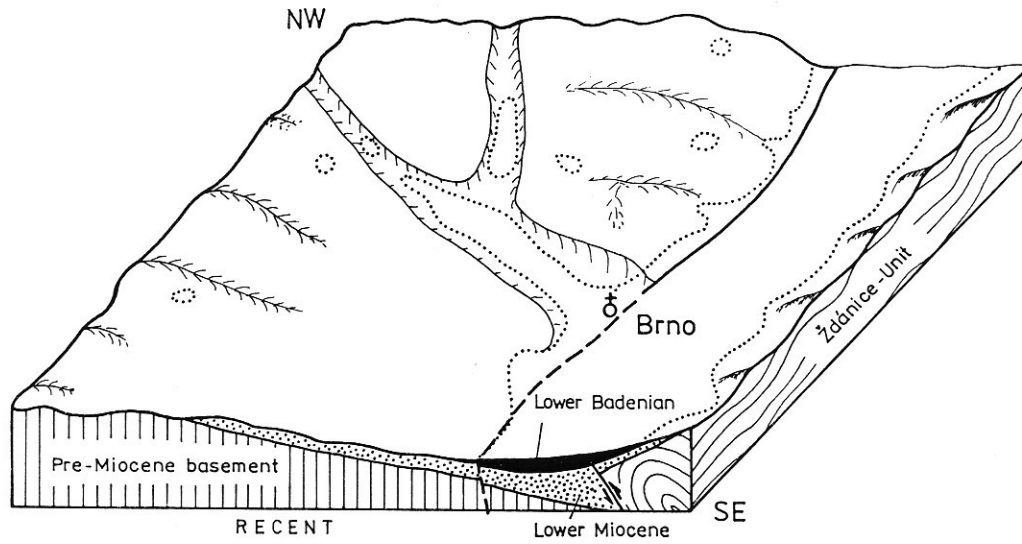


~~Xg Bathygadinae~~
Gadomus

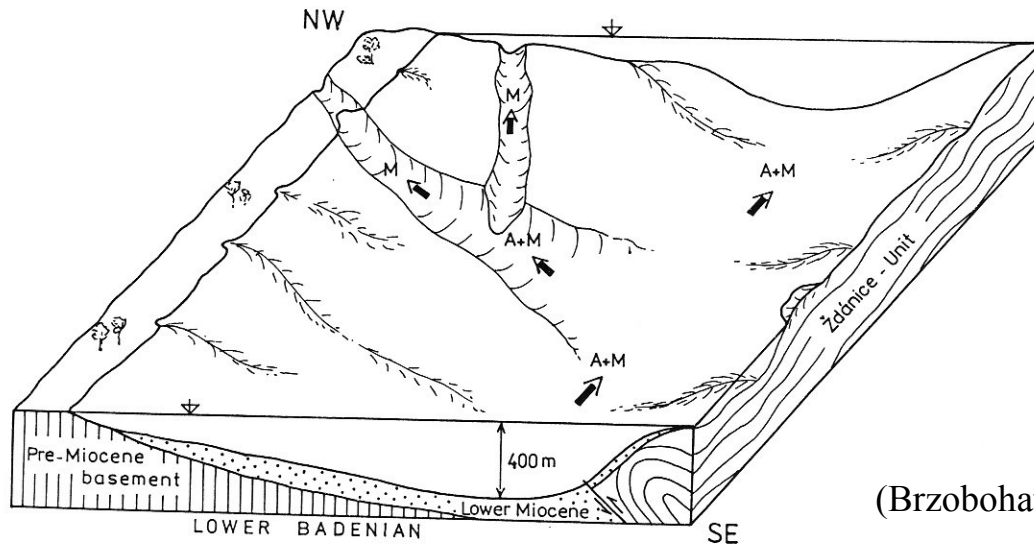


Coleorinchus

1 - Actual bathymetric repartition of the teleost taxa (with examples) in the Lower Badenian from Hrušovany n. J.



b



a

(Brzobohatý 1997)



**Dirk Nolf (Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique)
špičkový specialista na fosilní i recentní otolity,
cca 7 000 druhů recentních otolitů ve sbírce IRSNB**



Inspirace: bronzová soška nazvaná „Otolith“