



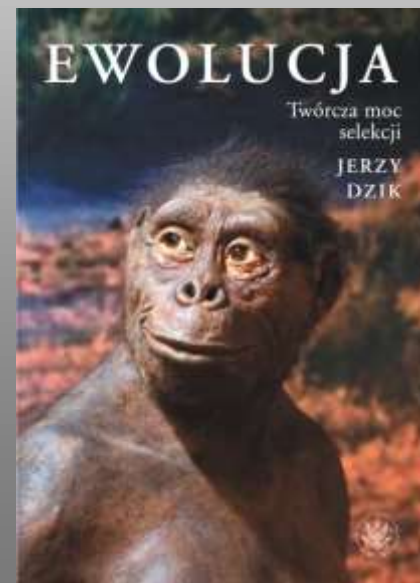
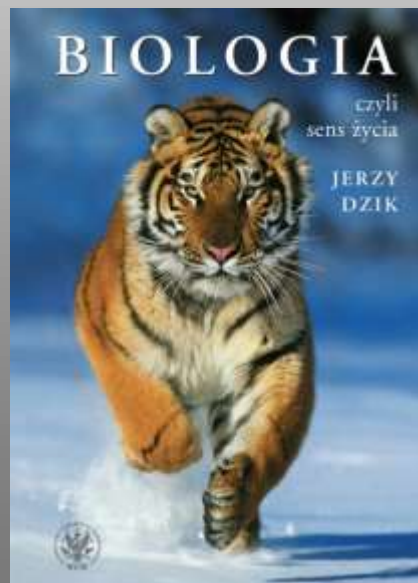
Ewolucja **2.**

NATURA TRANSMUTACJI

Jerzy Dzik

*Instytut Paleobiologii PAN
Instytut Biologii Ewolucyjnej UW*

2022



UWARUNKOWANIA

badan ewolucji

- **niegdyś uczonym zostawało się w nadziei na pośmiertną sławę**
- **dziś raczej dla doraźnej satysfakcji**
- **zmieniają się źródła finansowania**
- **i stosunek do naukowej prawdy**
- **oszołamia chaos informacyjny**

mają w tym udział zasady finansowania nauki i publikowania

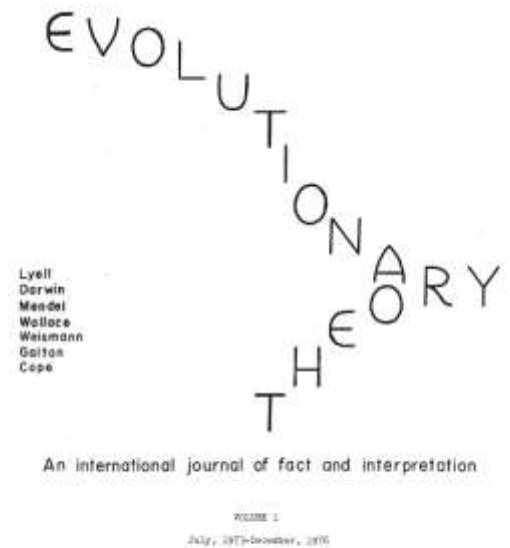
PRÓBY OPORU przed urynkowieniem

Leigh Van Valen (1935–2010)



- 1976 Leigh Van Valen w proteście przeciw komercjalizacji wydawnictw naukowych założył powielaczowy „samizdat”
- który obumarł z braku wsparcia
- idea odrodziła się w ruchu *open access*

tymczasem zmieniły się jednak kryteria wartości publikacji



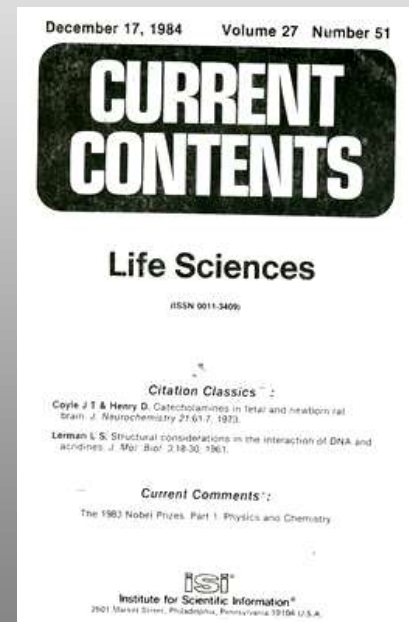
Dedicated to the primacy of content over display

DEMOKRATYZACJA nauki

Eugene Garfield (1925 –2017)
1956 założyciel ISI



- 1955 Eugene Garfield stworzył *Science Citation Index*
- kryterium oglądalności zrodzone w mediach objęło naukę
- nastąpiła hierarchia czasopism w miejsce hierarchii uczelnianej



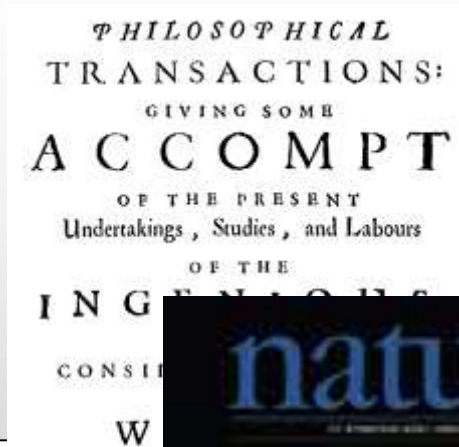
kryterium jest potencjalna cytowalność a nie doniosłość odkrycia

WIARYGODNOŚĆ

literatury naukowej

miejsce wydawnictw akademickich
przejęły komercyjne

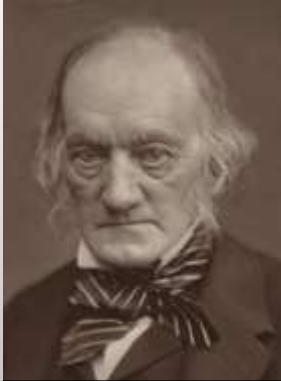
- W 2018 roku ukazało się 2,6 miliona recenzowanych artykułów naukowych
- recenzje dają prestiż ale zabierają czas
- więc niełatwo o fachowych recenzentów
- przez to recenzje i redakcyjna selekcja nie gwarantują prawdziwości treści publikacji



w epoce oglądalności prawda naukowa ma podrzędne znaczenie

DWUSTULETNIA

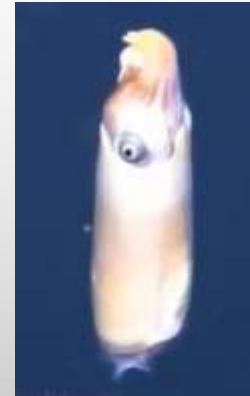
prawda



Richard Owen (1804-1892)
koncepcja planu budowy ciała



Spirula



SchmidtOcean (2020)



Nautilus



- 1832 Richard Owen opisał anatomię dzisiejszego głowonoga z muszlą
- *Nautilus* zachował pierwotne cechy
- oceaniczna *Spirula* ma we wnętrzu muszlę podobną do amonitów

pierwsze głowonogi bez wątpienia miały zewnętrzną muszlę

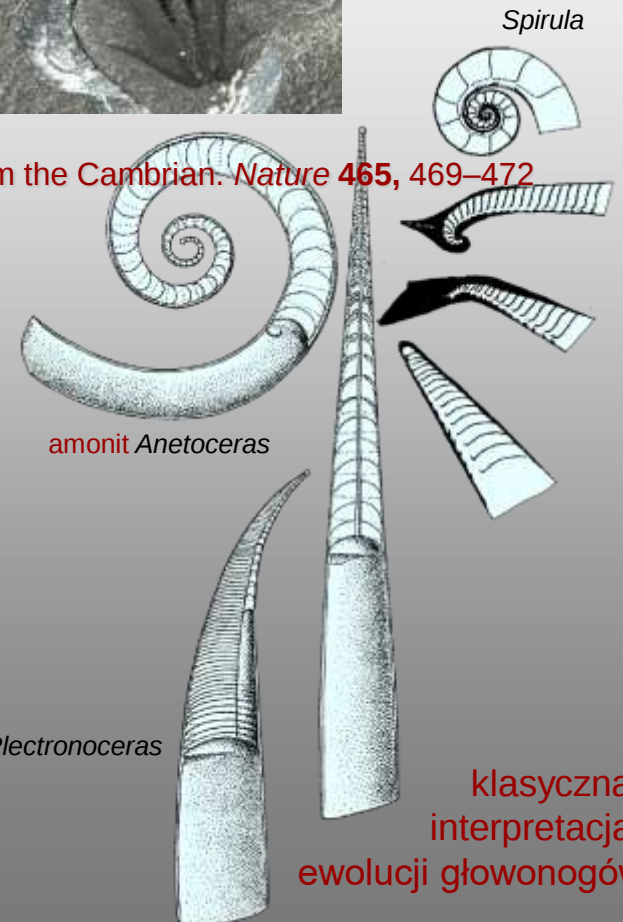
PUBLIKACYJNA niefrasobliwość

rzekomy głowonóg *Nectocaris* 505 Ma



Smith, M.R. & Caron, J.-B. 2010. Primitive soft-bodied cephalopods from the Cambrian. *Nature* 465, 469–472

- kambryjski organizm bez muszli i raduli zinterpretowany jako głowonóg
- bo wszystkie cechy uznaje się za jednakowo ważne
- rzeczywiście podobny do kalmara



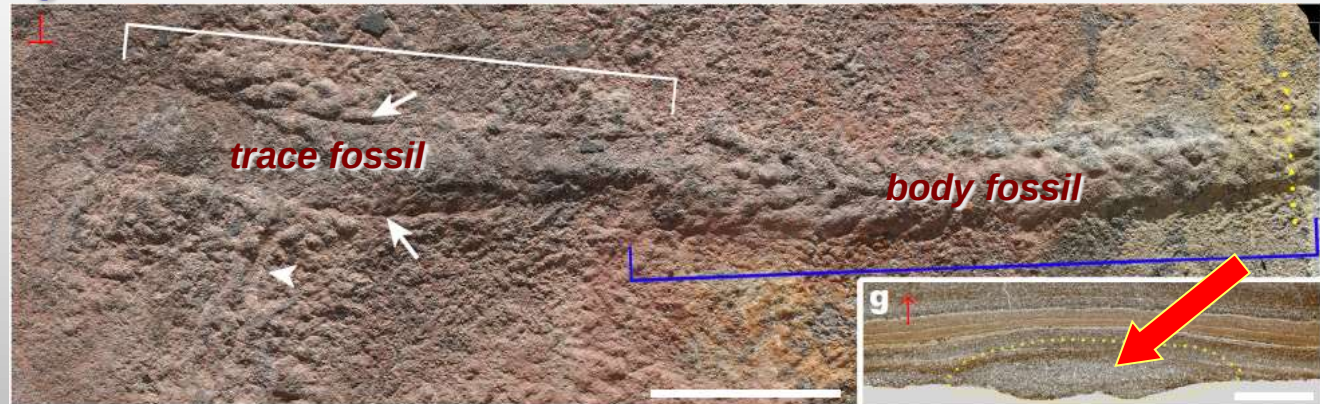
pokusa ogłoszenia rewelacji bez skrupułów

PRADZIEJE

segmentacji?

Chen et al. (2019)

Yilingia 550 Ma

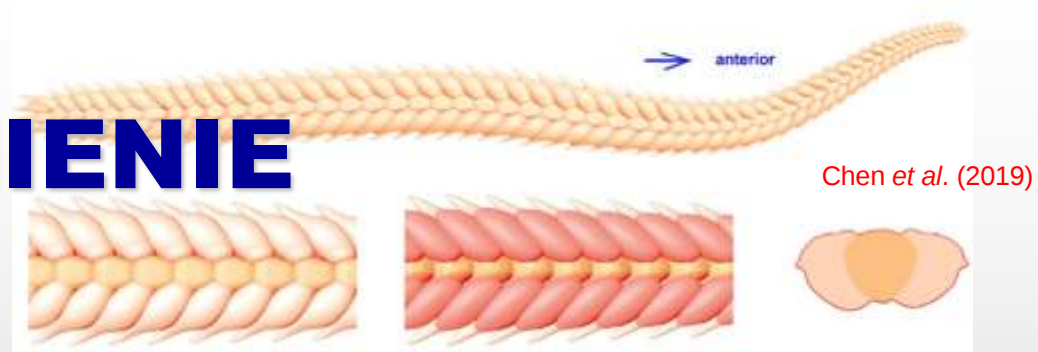


Chen et al. 2019. Death march of segmented and trilobate bilaterian elucidate early animal evolution. *Nature* **573**, 412-415.

- rzekomy segmentowany robak wyłazący z rurki
- w prekambryjskich skałach Chin
- wewnątrz skamieniałego ciała wypełnione mułem?

i tu pojawia się fundamentalna wątpliwość

NIEZROZUMIENIE tafonomii



Yilingia 550 Ma



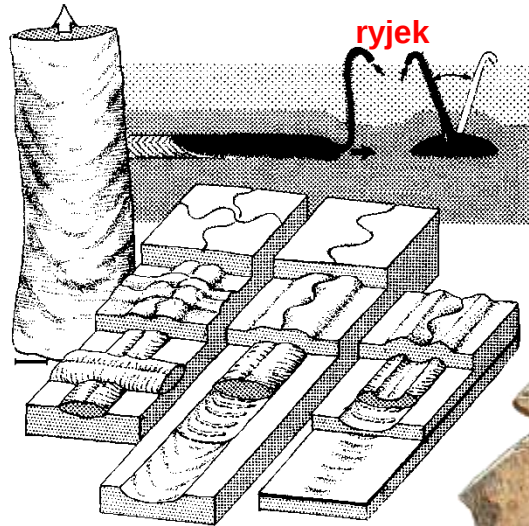
- jakim sposobem piasek mógłby wypełnić ciało zwierzęcia zachowanego wewnątrz swojego schronienia?
- tego nie da się racjonalnie wyjaśnić

bo w rzeczywistości to nie skamieniałe ciało, lecz trop zwierzęcia

PRADAWNE

trace fossils

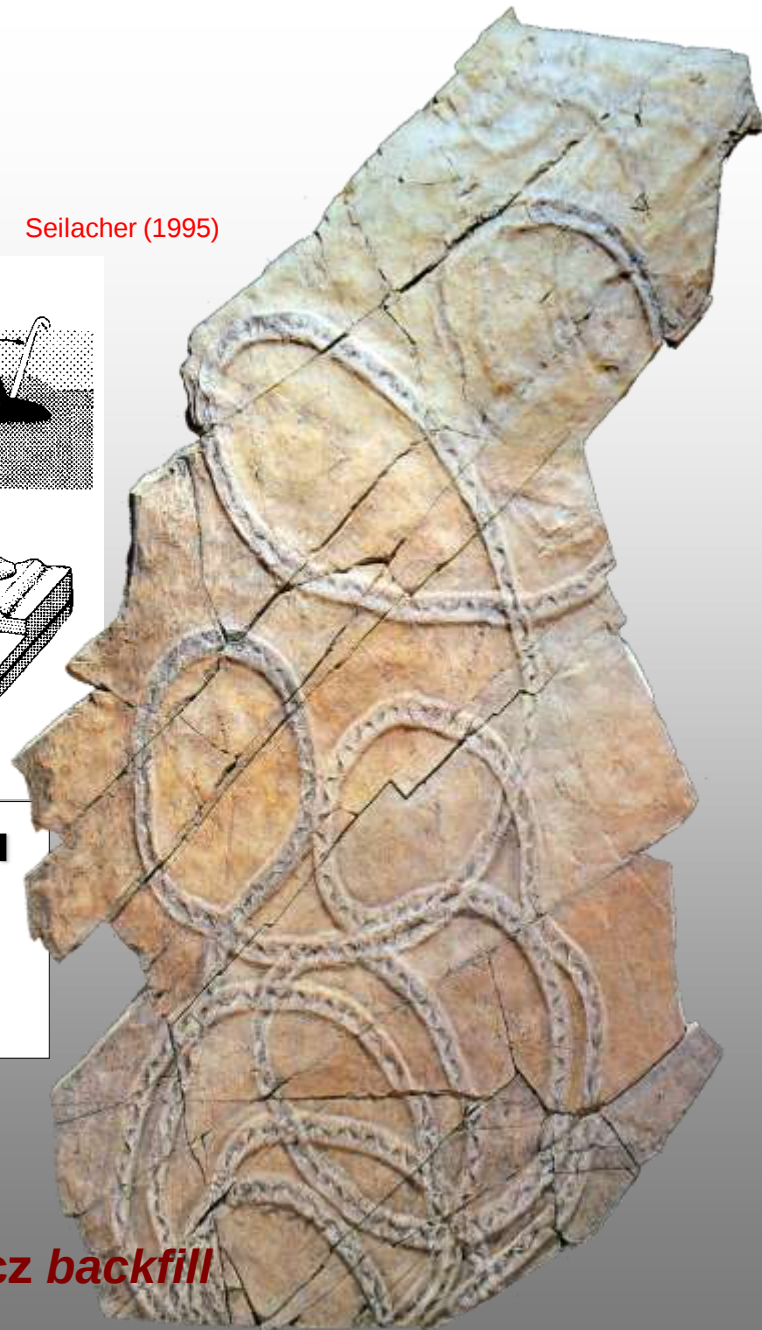
Psammichnites
530 Ma



Seilacher (1995)

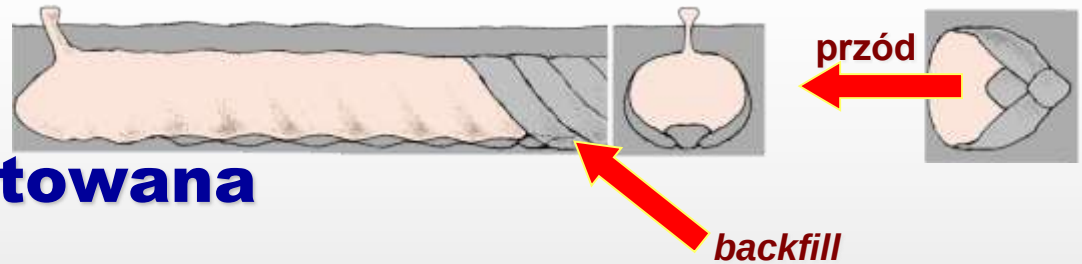
- galerie wypełniane porcjami piasku
- wraz z przemieszczaniem się perystaltycznej fali skurczu mięśni

to nie wypełnione piaskiem segmenty, lecz *backfill*

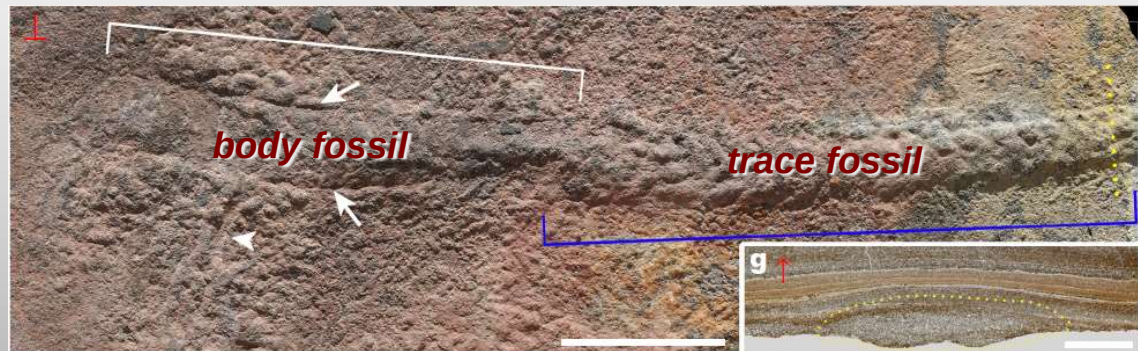


YILINGIA

nie była segmentowana



prawidłowa
interpretacja tropu
Yilingia 550 Ma



- orientacja odwrotna do proponowanej
- rzekome ciało to wypełnienie nory
- zwierzę zapewne w organicznej rurce



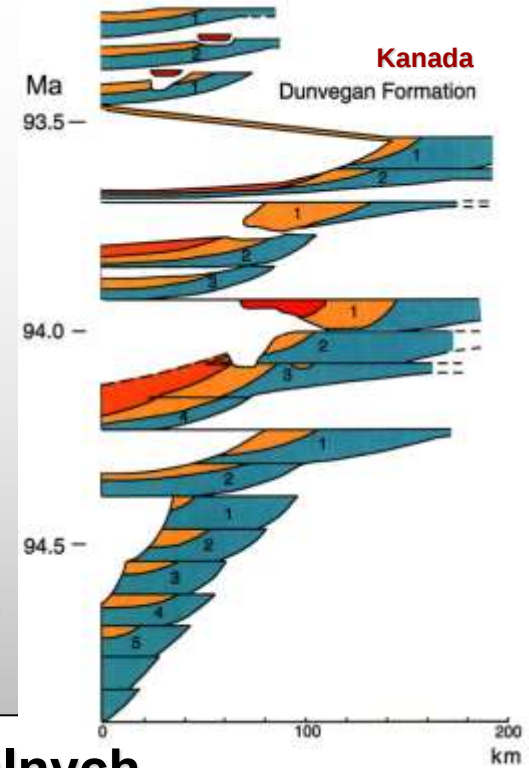
przed wnioskowaniem wypada zrozumieć naturę zapisu kopalnego

NIEDOSKONAŁOŚĆ zapisu geologicznego



czas zawarty
w warstwach skalnych

- zapis historii życia odczytany z warstw skalnych jest z natury przerywany przez nieciągłości
- zdarzają się wycinki kompletnego zapisu, które można kompilować uzyskując zapis ciągły



Wheeler (1958)

ciągły zapis ewolucji wymaga niezwyklej stabilności środowiska

NIECIĄGŁOŚCI ekologiczne

Dzik (1986)

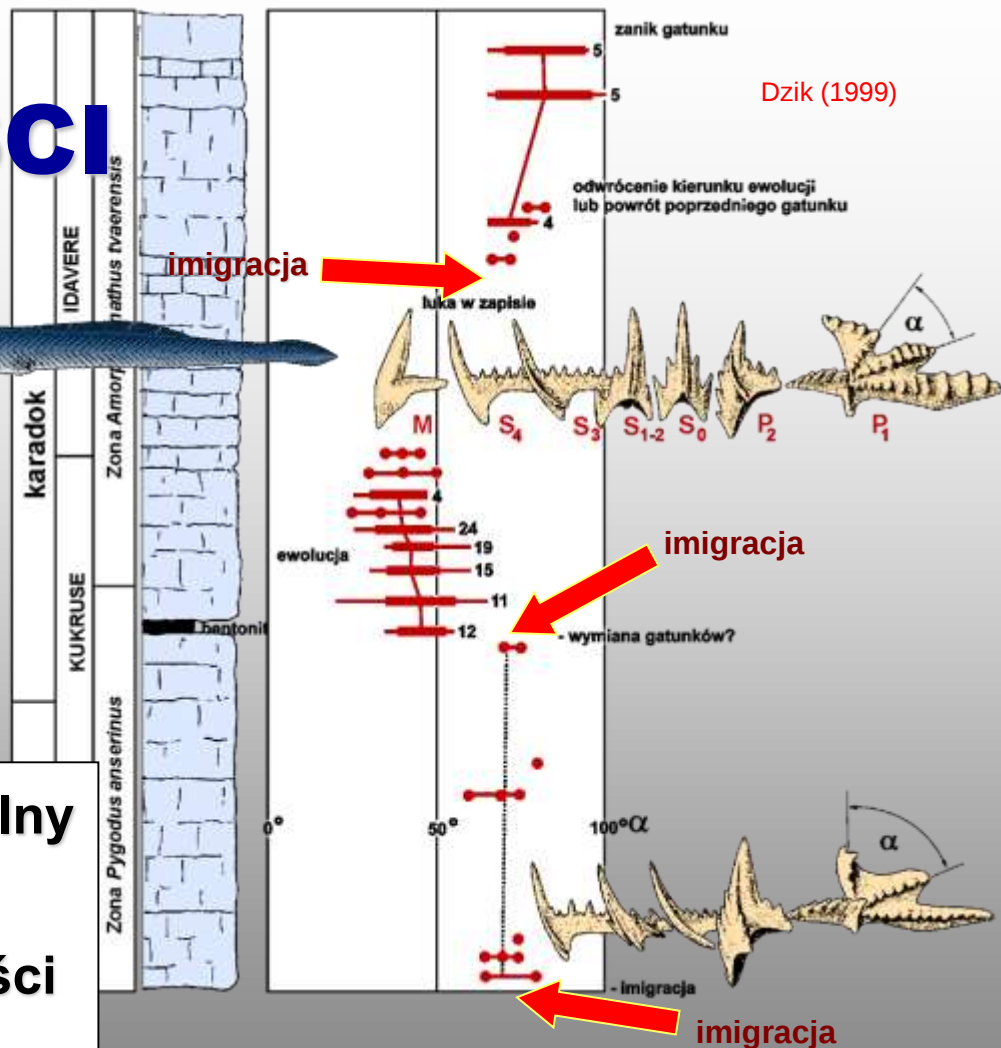


Clydagnathus karbon 320 mln lat

aparat gębowy

konodont *Complexodus*
ordowik 465-460 mln lat
Mójcza k. Kielc

- migracje przerywają lokalny zapis ewolucji w skałach
- dając pozór jej nieciągłości mimo ciągłości zapisu



Dzik (1999)

istnieje zapis nagłych zmian środowiska o globalnej naturze

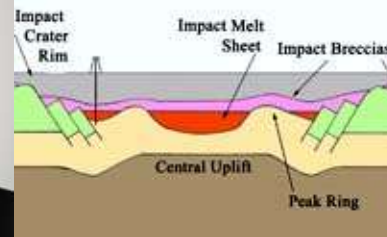
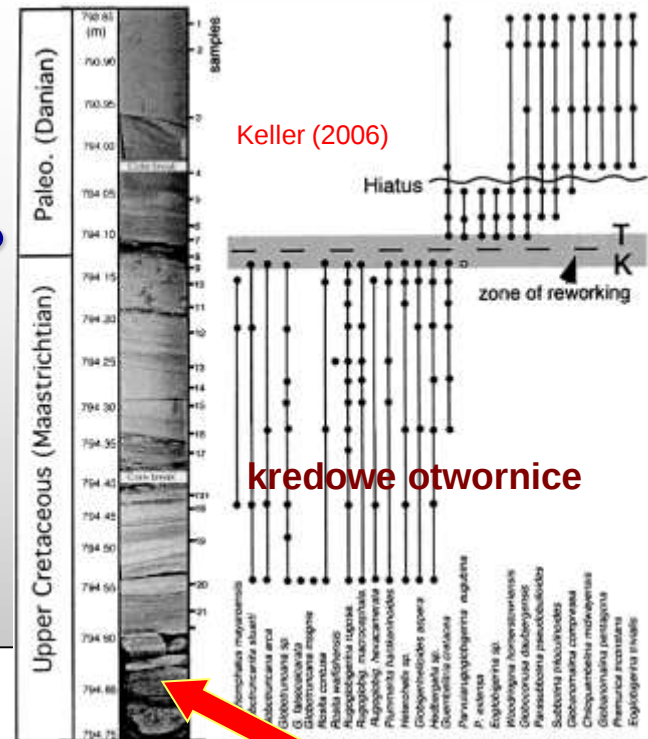
POZAZIEMSKIE interwencje w bieg ewolucji?



Walter Alvarez (1940-)
1980 warstewka irydowa w Gubbio

- wzbogacenie w iryd i krater Chicxulub dowodem katastrofy kosmicznej
- ale zapis paleontologiczny wskazuje na niesynchronizność uderzenia i zmian

Gerta Keller (1945-)
2006 datowanie upadku meteorytu Chicxulub



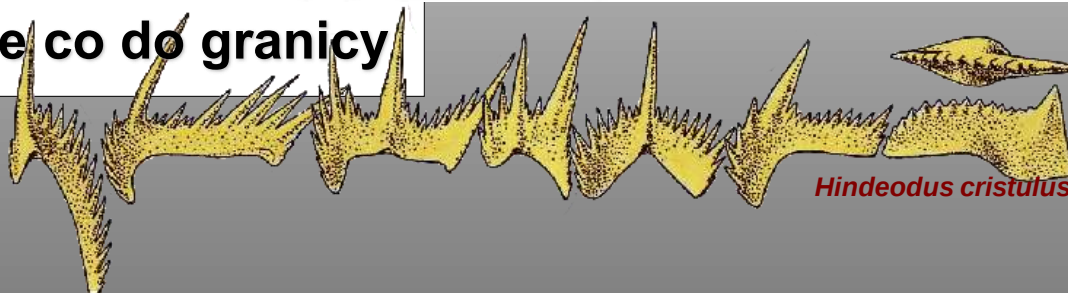
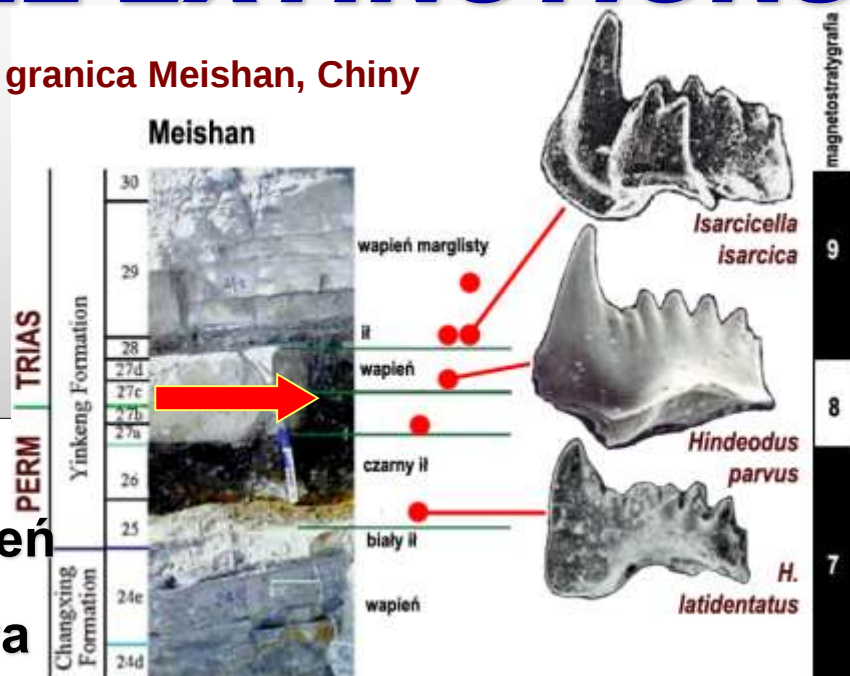
kuszaco proste wyjaśnienia zawiłych przemian przyrody

MOTHER OF ALL EXTINCTIONS

zapis morski

morska granica Meishan, Chiny

- konodonty przechodzą z permu do triasu bez zaburzeń
- zmiana środowiska stopniowa
- są różne propozycje co do granicy



środowiska kontynentalne są bardziej czułe na wpływy

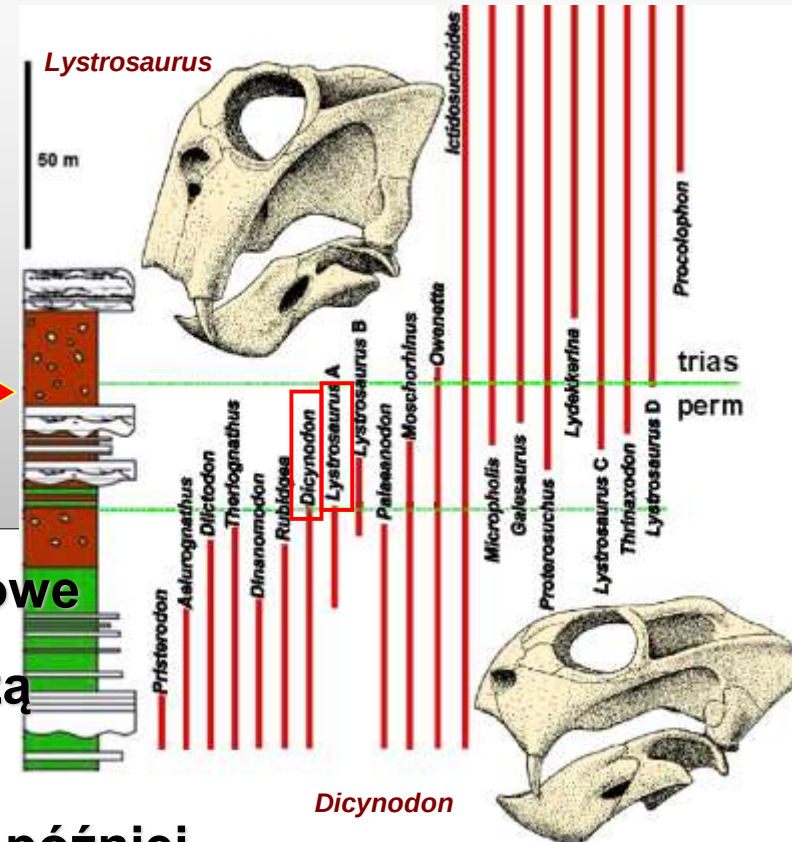
TEZA

odporna na fakty

kontynentalna granica
Komandodriftdam, Karoo



- przemiany lądowych faun stopniowe
- liczne linie ewolucyjne przechodzą przez granicę bez zaburzeń
- inne ujawniają swoje przetrwanie później



ale rzeczywiście pod koniec permu nagłe obniżenie poziomu mórz

POKUSA KATASTROFIZMU

na granicach er

przełom Angary przez trapy syberyjskie w Bracku



- globalne obniżenie poziomu morza związane z wylewem syberyjskich bazaltów na granicy permu z triasem
- bliska analogia z wylewami law bazaltowych w Indiach na granicy kredy i trzeciorzędu

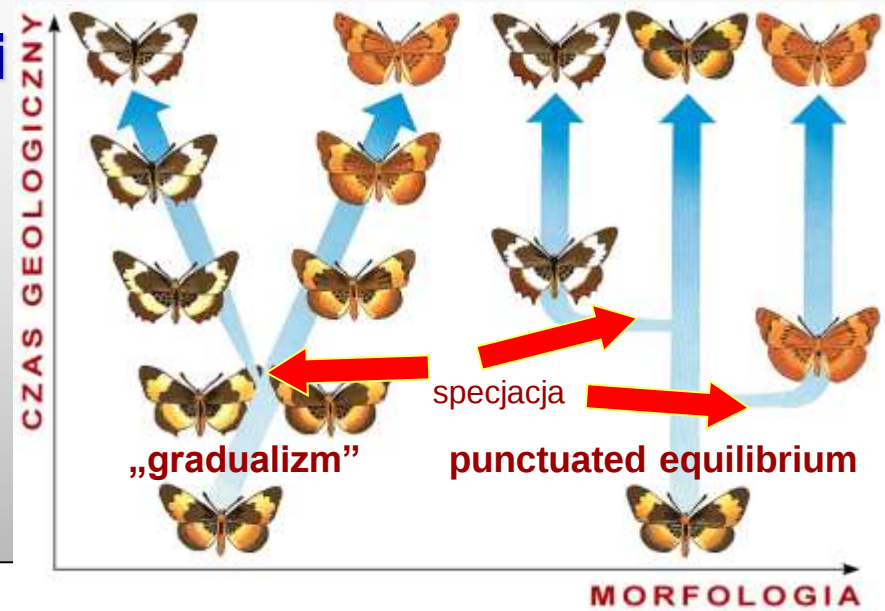
nie tylko ta nieciągłość trafiła do szkolnych podręczników

MARKSIZM

a nieciągłość ewolucji



Stephen J. Gould (1941-2002)
koncepcja *punctuated equilibrium*



- **dialektyka heglowska sugeruje nieciągłość wszelkich przemian**
- **radikalna forma tej tezy sfalsyfikowana przez dane paleontologiczne**

ale bezkarnie można wciąż twierdzić, że nieciągłość gdzieś występuje

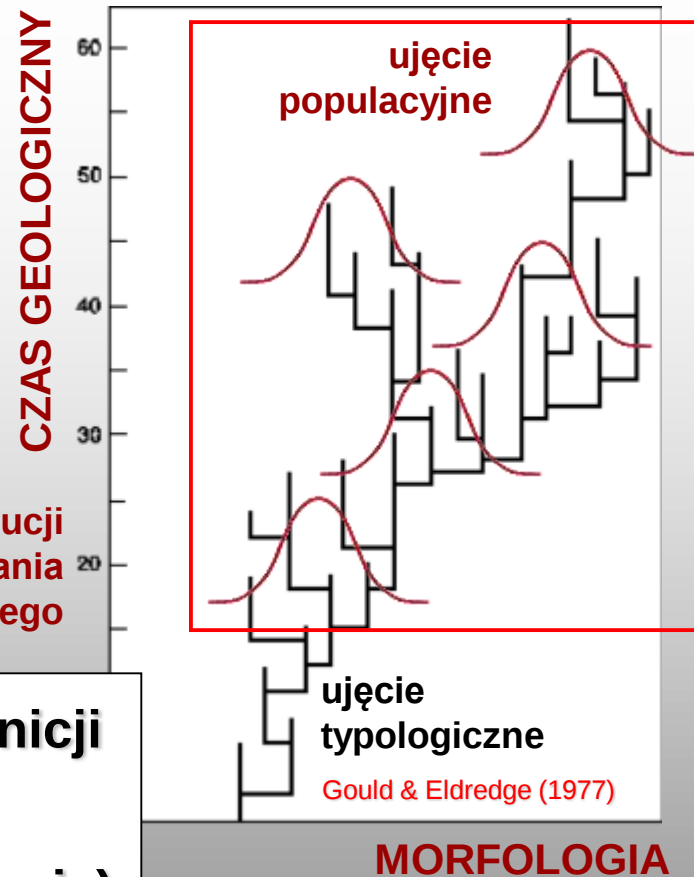
WYMARZONA

dyskretność w czasie

selekcja gatunków – nieprawdziwy obraz ewolucji
wynikający z zastosowania
typologicznej koncepcji gatunku paleontologicznego

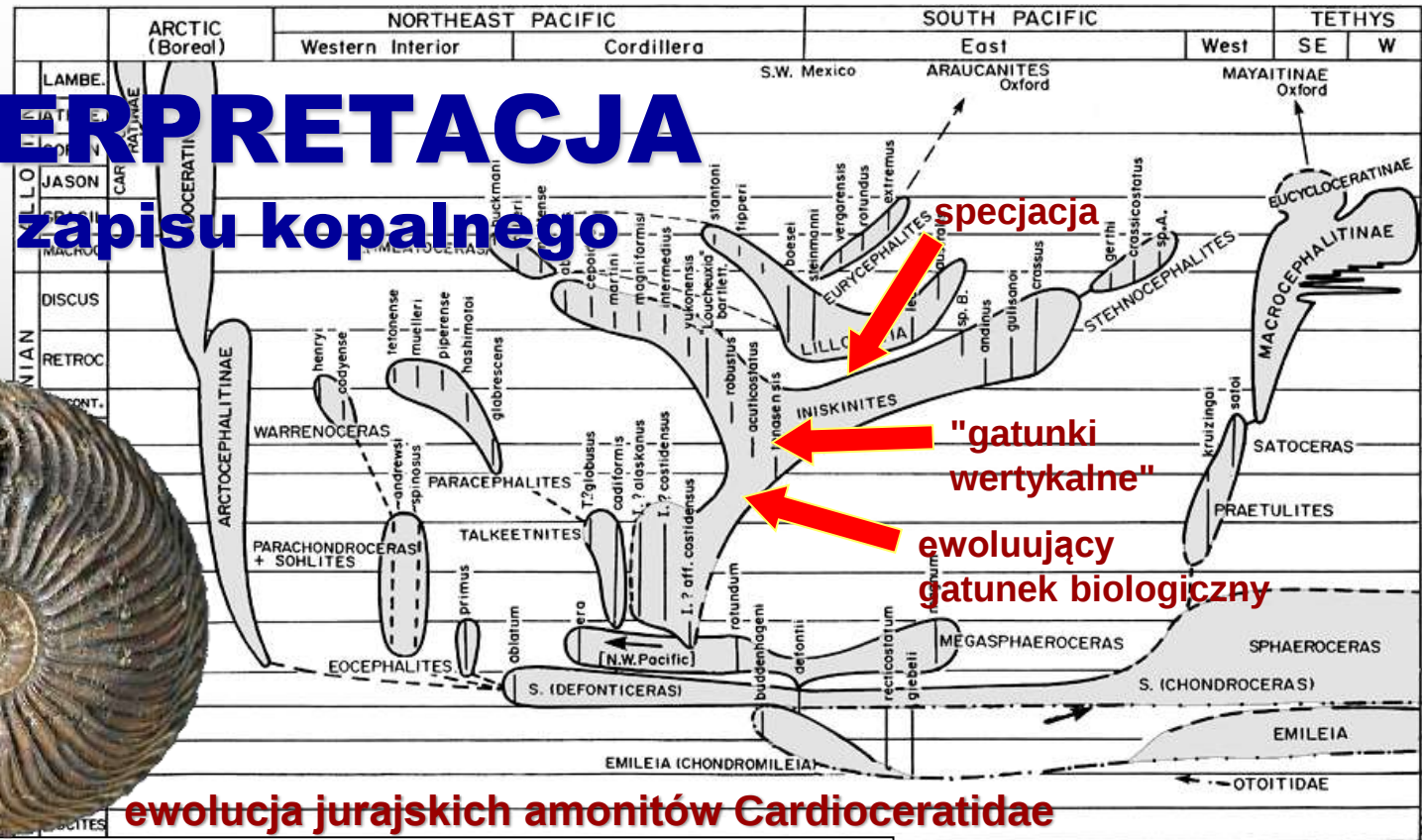
- niezmienna w czasie morfologia z definicji pojawia się nagle i nagle wymiera
- drzewa rodowe wertykalnie (typologicznie) zdefiniowanych gatunków nie opisują rzeczywistości, lecz upodobania autorów

nie ma to sensu biologicznego



INTERPRETACJA

opisu zapisu kopalnego



ewolucja jurajskich amonitów Cardioceratidae

Westermann (1989)

- większość paleontologicznych danych o ewolucji jest w konwencji typologicznej
- wymaga "tłumaczenia" na język biologii

przebieg ewolucji da się jednak przedstawić wprost

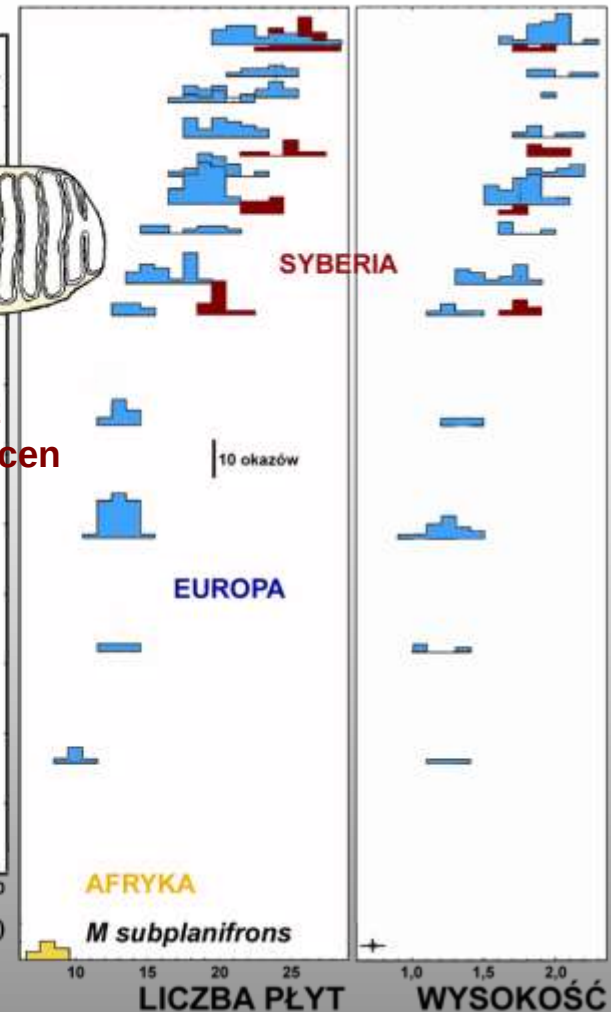
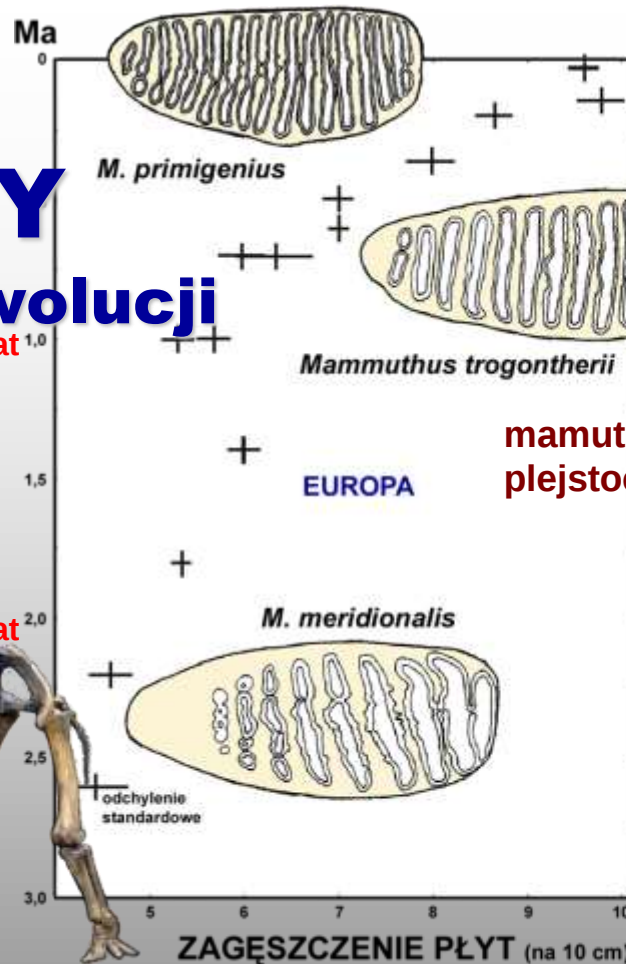
DOWODY

ciągłości ewolucji

1 mln lat

Mammuthus primigenius
14 tys. lat

2 mln lat



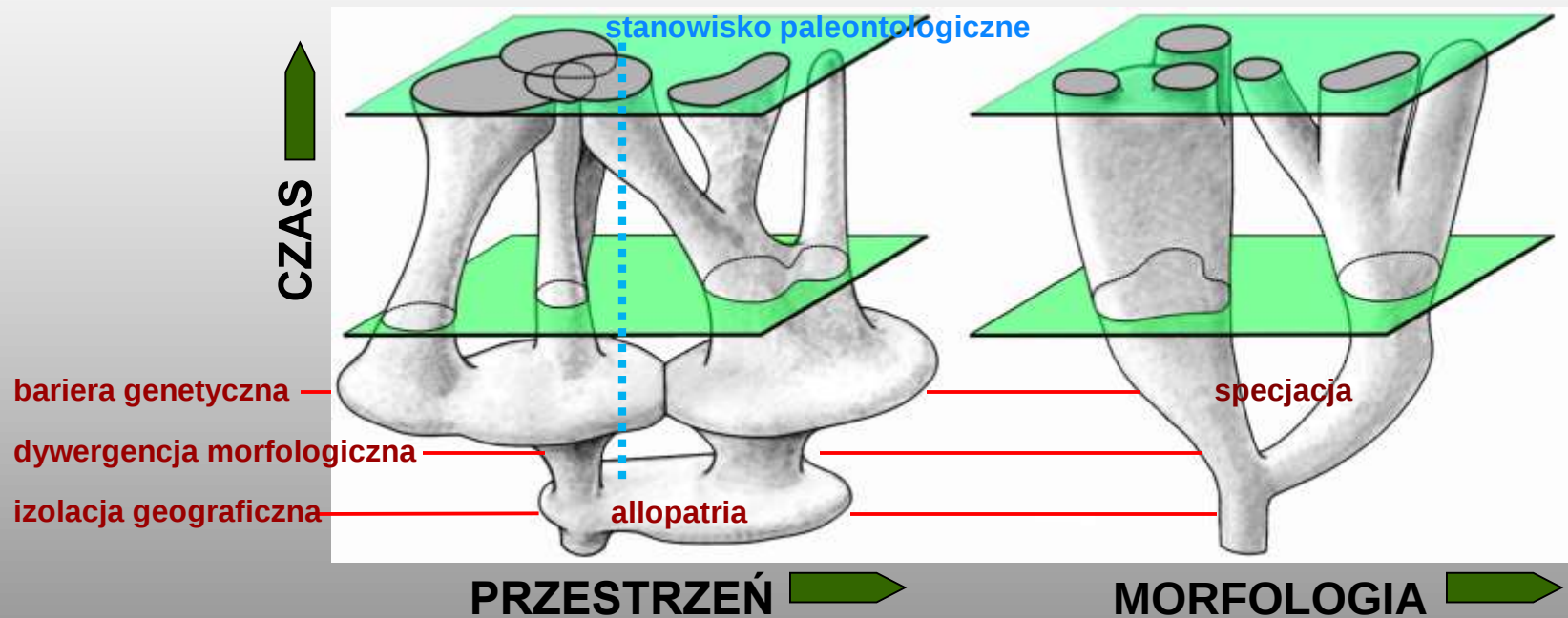
Lister & Sher (2001)

- z powodu złodowaceń zapis nieciągły w poszczególnych stanowiskach
- ale proces przemian anatomii ciągły

intensywna ewolucja nie musi zwiększać różnorodności

OSOBNOSC

ciągów ewolucyjnych

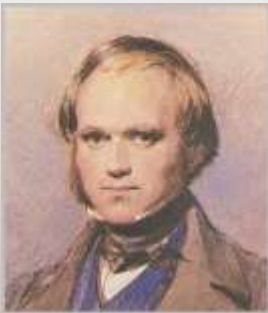


- rozejście się dróg ewolucji nie ma zapisu w jednym miejscu
- specjacja nie jest nagle ani prosta do udokumentowania

drzewo rodowe niekoniecznie przedstawia związki przodek–potomek

DRZEWO RODOWE

inspiracje ahistoryczne



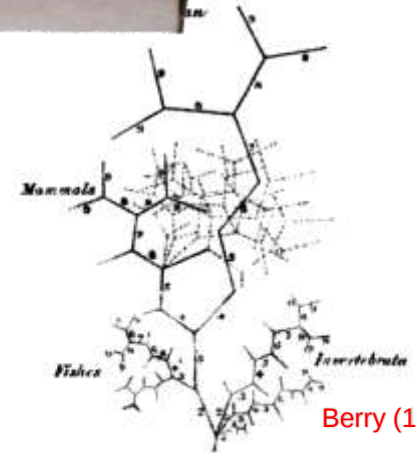
Charles R. Darwin (1809-1882)

notatnik Darwina (1837)



the Unity of Structure in
same throughout the animal kingdom, how-
(type) and degree of development may differ,
ture; which, however, there is good reason
character, fundamentally the same. Yet, 6thly,
precisely the same innate susceptibility of
and therefore, 6thly, That though all the
in their development, the same general di-
rection in development, and, therefore, a
ch individual. 7thly, That structures com-
plicated form, re-appear in individual develop-
re-appear in a certain order only; viz. in the
imal kingdom.
ally the two last, with the reasoning
ed, sufficiently explain why, in the
elaborate animals, there occur tem-
in parts of structure, to the perma-
parts, in animals less wrought out.
some of these conclusions.
Animal Development;
Structure, and the causes of variety; the
n and Degree of development.
Fig. 12.

- dendrogram pokrewieństw zwykle nie opisuje transmutacji
- jest jedynie oszacowaniem podobieństwa
- atrakcyjnym przez dyskretność gałęzek



Berry (1837)

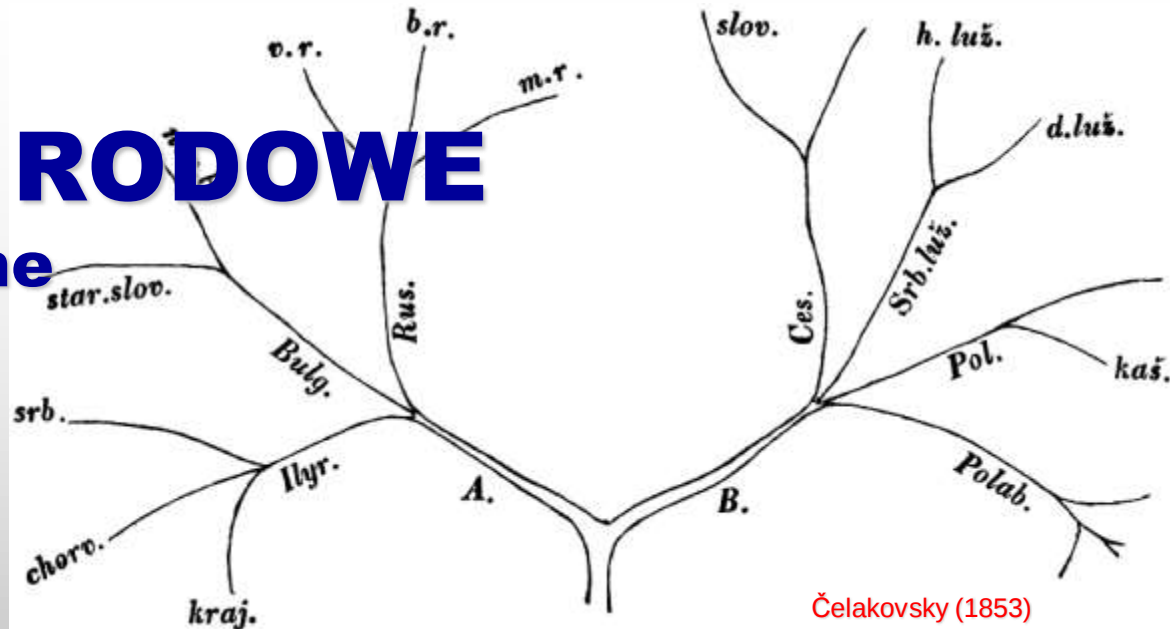
diagram podobieństw rozwoju osobniczego zwierząt

doskonalenie metod genealogii dokonywało się poza biologią

DRZEWO RODOWE niekalibrowane



František L. Čelakovsky (1799-1852)
językoznawca i botanik



Čelakovsky (1853)

drzewo rodowe języków europejskich

- Čelakovsky (1853): diagram związków między językami
- w formacie niekalibrowanego drzewa rodowego
- choć nie ma wymiaru czasowego, oznacza transmutację

August Schleicher (1821-1868)
językoznawca
współpracownik E. Haeckela



nie było wtedy barier między humanistyką a przyrodoznawstwem

FILOGENEZA

drzewo rodowe organizmów



Ernst Haeckel (1834-1919)
1866 koncepcja filogenezy

- filogenetyka wymaga założenia związku między odmiennością a dawnością rozdzielenia dróg ewolucji
- ze stopnia pokrewieństwa wyprowadza się kolejność rozdzielenia szlaków ewolucji



filogenetyka molekularna posługuje się tym samym założeniem

DRZEWO RODOWE

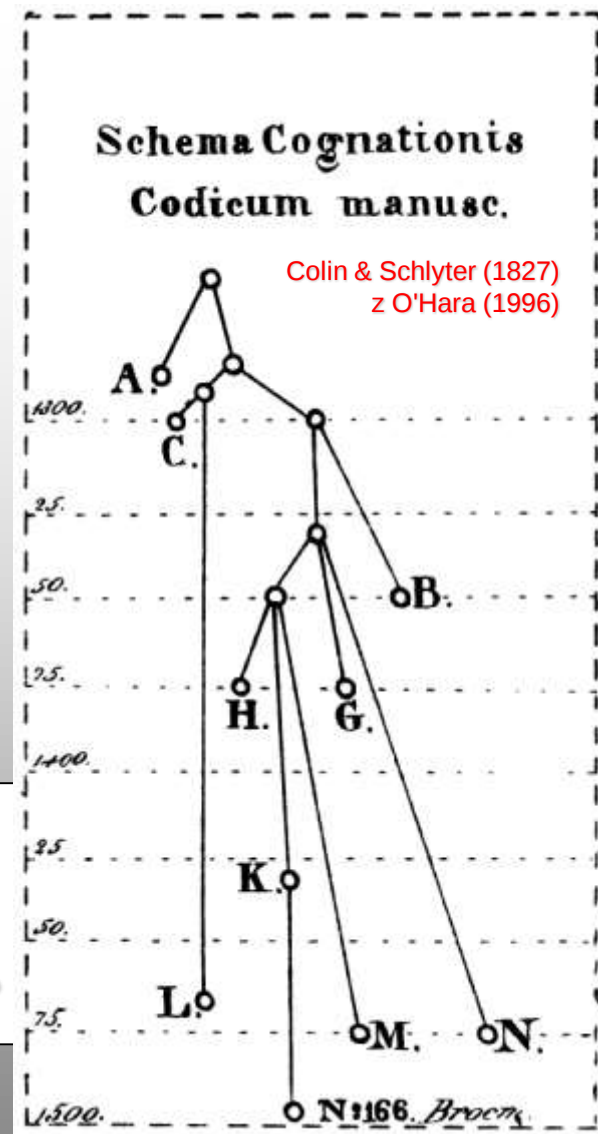
kalibrowane



Carl Johan Schlyter (1795-1888)

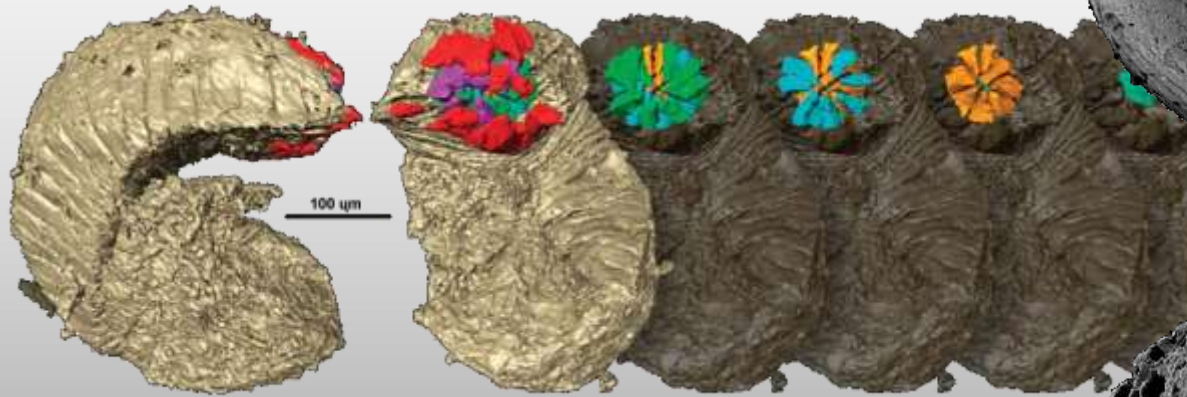
stemma codicum
szwedzkich tekstów prawniczych

- skala czasowa kluczowym elementem paleontologicznych drzew rodowych
- stemmatyka wzorem dla paleontologów?



czy niekompletność dyskwalifikuje użyteczność zapisu kopalnego?

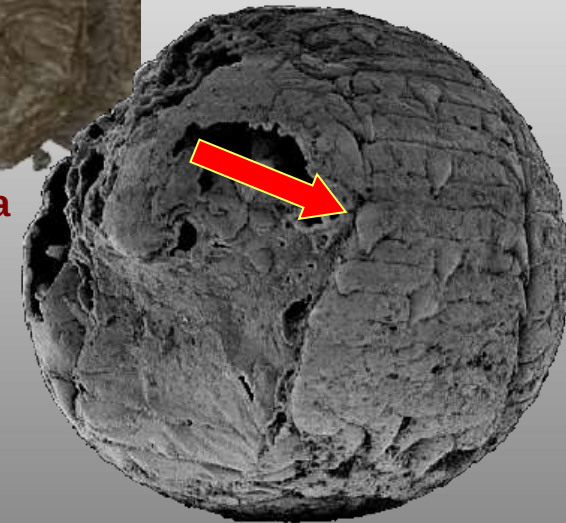
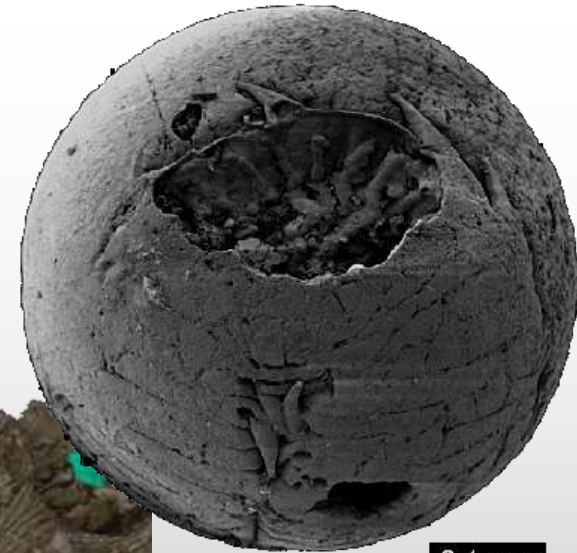
JAKOŚĆ skamieniałości



Donoghue et al. (2006)

Markuelia kambr 540 Ma

- trójwymiarowa fosfatyizacja utrwala struktury organiczne
- tomografia umożliwia rozpoznanie nawet anatomii zarodka



Bengtson & Zhao (1997)

jest więc dostępny nawet kopalny zapis embriogenezy

SKAMIENIAŁE

szczegóły anatomii

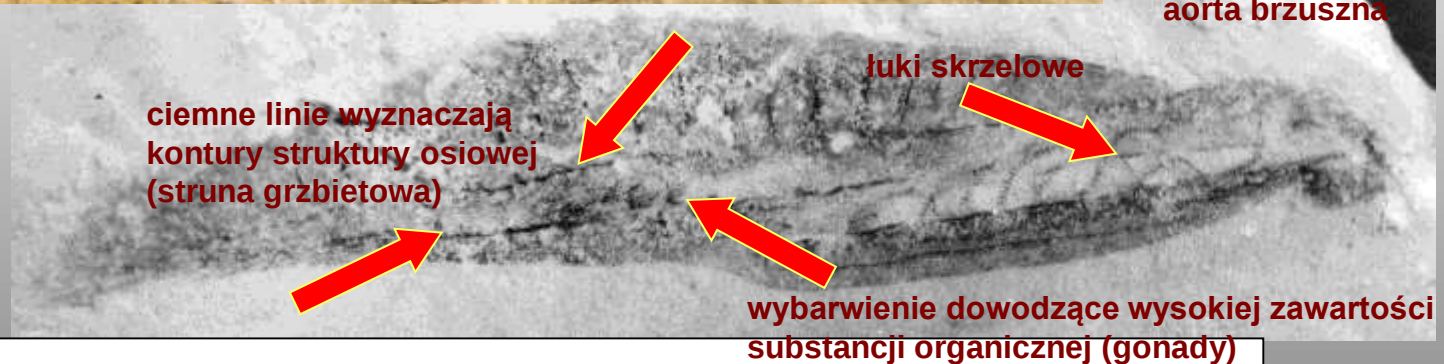
strunowiec
Yunnanozoon (=Haikouella)
kambr 530 Ma



Dzik (1995)



aorta brzuszna



- odporność mechaniczna i zagęszczenie substancji organicznej są osobnymi źródłami informacji o anatomii

ewolucja jest empirycznie potwierdzona i nie podlega wątpliwości

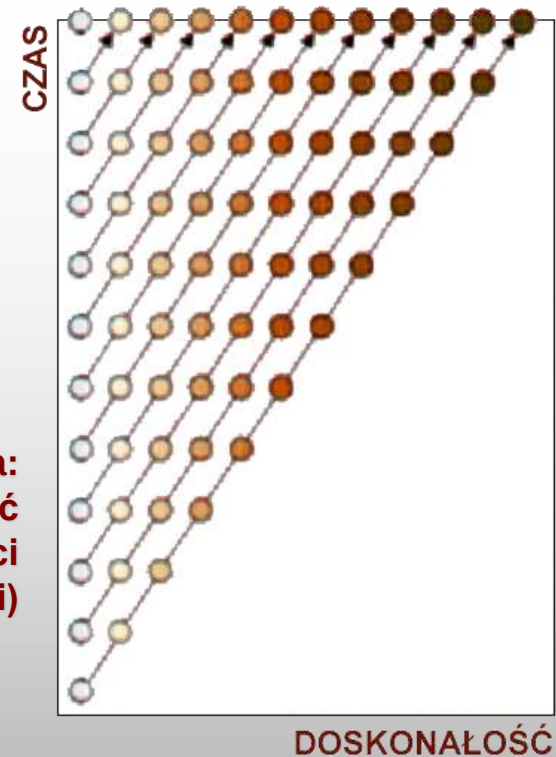
POSZUKIWANIE

mechanizmu ewolucji



Jean Baptiste Lamarck (1744-1829)

koncepcja J.-B. Lamarcka:
każda z linii genealogicznych ma skłonność
do dostosowania i wzrostu złożoności
(nie ma zagnieżdżenia apomorfii)



- przebieg ewolucji świata zwierząt został w zarysie rozpoznany już w połowie XIX stulecia
- uznawano dziedziczenie cech nabytych, bez nadziei na poznanie natury procesu

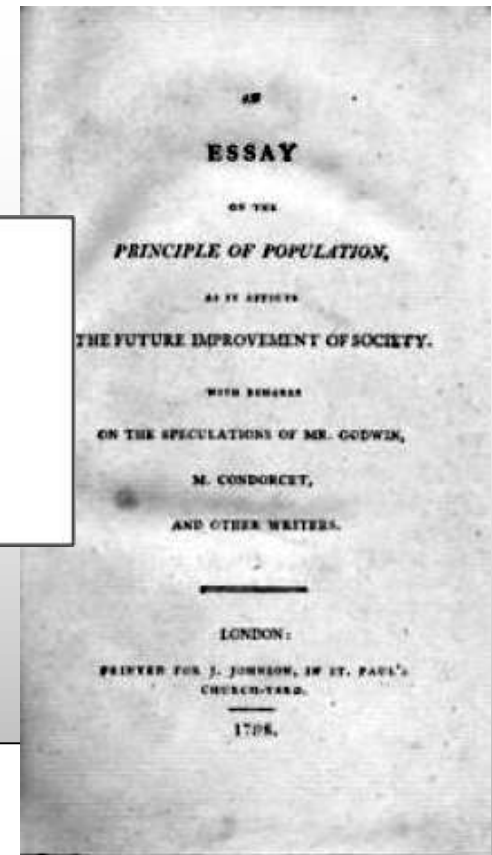
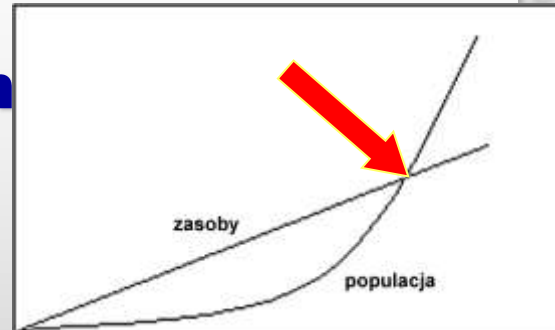
potrzebne było wskazanie logicznego mechanizmu przemian

ZASOBY

nie dla wszystkich



Thomas R. Malthus (1766-1834)



- T.R. Malthus (1798, 1803) teza (błędna), że wzrost populacji szybszy, niż zasobów
- tylko najlepsi mogą więc przeżyć
- co zgodne z duchem liberalizmu ekonomicznego

inspiracja do idei doboru naturalnego

ANATOMIA przystosowaniem

Darwin (1845)

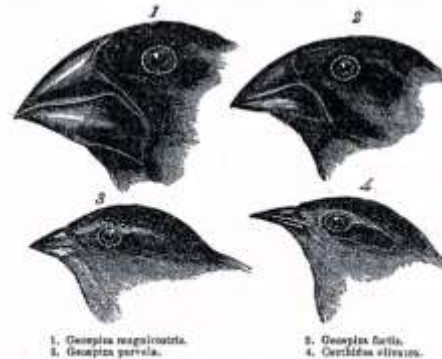
przystosowawczy sens dzioba
zięb z Galapagos opracowanych
przez Johna Goulda (1837)

postęp wiedzy o różnorodności anatomii
zwierząt narzucał pytanie o jej sens

o przyczynę przystosowania do funkcji

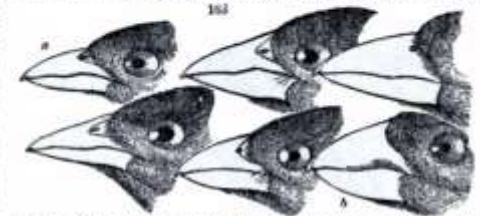
transmutacja pociągającą alternatywą jednorazowej kreacji

differing from the *Progne purpurea* of both Americas, only in being rather duller coloured, smaller, and slenderer, is considered by Mr. Gould as specifically distinct. Fifthly, there are three species of mocking-thrush—a form highly characteristic of America. The remaining land-birds form a most singular group of finches, related to each other in the structure of their beaks, short tails, form of body, and plumage: there are thirteen species, which Mr. Gould has divided into four sub-groups. All these species are peculiar to this archipelago; and so is the whole group, with the exception of one species of the sub-group *Cactornis*, lately brought from Bow island, in the Low Archipelago. Of *Cactornis*, the two species may be often seen climbing about the flowers of the great cactus-trees; but all the other species of this group of finches, mingled together in flocks, feed on the dry and sterile ground of the lower districts. The males of all, or certainly of the greater number, are jet black; and the females (with perhaps one or two exceptions) are brown. The most curious fact is the perfect gradation in the size of the beaks in the different species of *Geospiza*, from one as



large as that of a hawfinch to that of a chaffinch, and (if Mr. Gould is right in including his sub-group, *Certhidea*, in the main

wonder, then, that some of our best writers, who seem to be acquainted with one or two of the typical examples of *Tardivola*, should place it as a *genus*, in a totally different family. To illustrate this extraordinary union of two subgenera (apparently so widely separated by characters which are usually considered indications of higher divisions), we subjoin the outlines



of the intervening gradations in the form of the bill just alluded to, and which will bear us out in the belief, that, whatever uncertainty hangs over other parts of our arrangement of the tanagers, the proximity of *Tardivola* to *Pitylus* is beyond dispute.

(180.) This foregoing affinity being admitted, we are next to inquire into the cause why such a remarkable variation in the bill should occur in species so closely united. Now, it should first be stated, that nearly the whole of the seed-eating birds of Tropical America are composed of the tanagers, which, in those regions, supply the place of the other finches, so abundant in all parts of Europe. The seeds and hard berries, however, found in our cold and temperate climates, are very few indeed, when compared to the innumerable variety produced in the vast forests of the New World, whether we regard the variety of the species, or the different degrees of hardness they possess. Now, as these small and hard fruits are the appointed food of the tanagers, (for the parrots chiefly subsist upon the larger nuts,) it follows, that an equal diversity of strength should be found in the bill; that organ, in

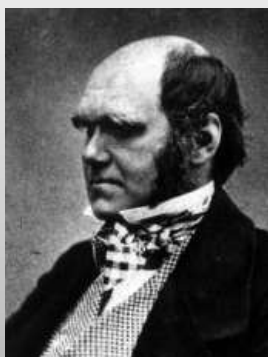
Swainson (1836)

przystosowawczy sens
dzioba kardynałów

DOBÓR

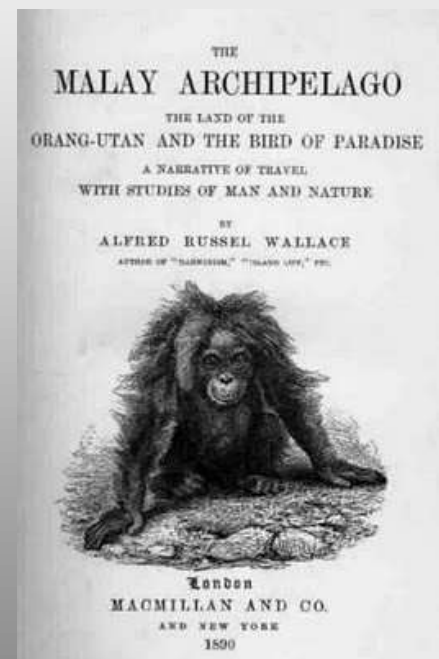
najlepszych spośród rozmaitych

Darwin, C.R. & Wallace, A.R. 1858. On the tendency of varieties to depart indefinitely from the original type. *Journal of the Proceedings of the Linnean Society of London, Zoology* 3, 46-50.



Charles R. Darwin (1809-1882)

Alfred R. Wallace (1823-1913)



- idea selekcji zmienności jako przyczyny ewolucji zainspirowana dziełem Malthusa
- wspólnie przedstawiona i opublikowana wraz z wyjaśnieniem sprawy priorytetu

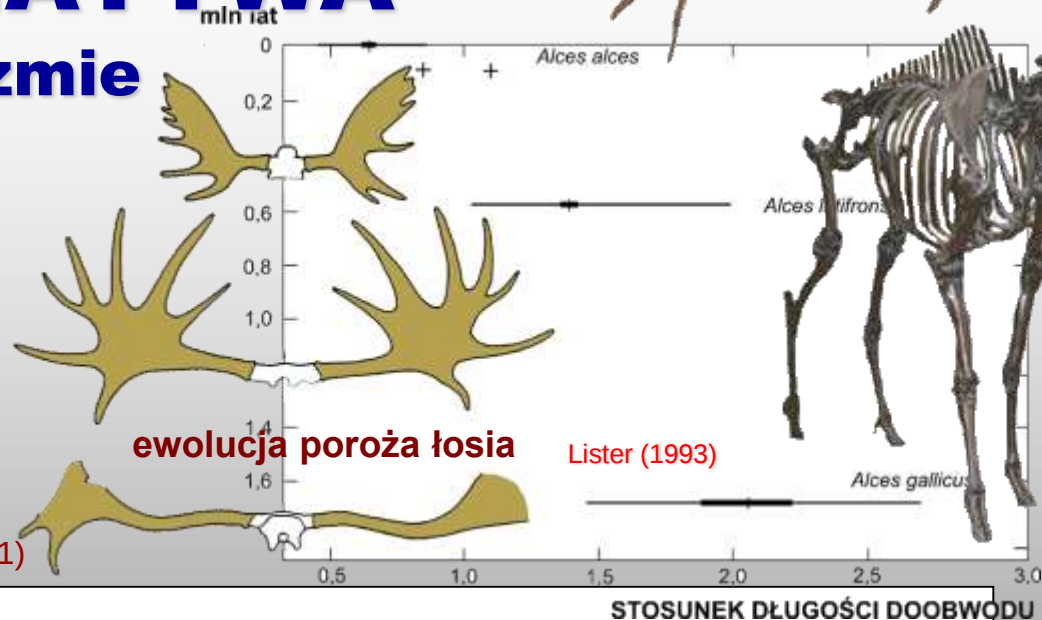
przyczyny zdolności organizmów do ewolucji pozostały nieznane

jeleń olbrzymi
Megaloceros giganteus

ALTERNATYWA w historycyzmie



Georg W.F. Hegel (1770-1831)



- bezwładność ewolucji – ortogeneza W. Haacke (1893)
- cykl życiowy gałęzi ewolucyjnych – typostrofizm O. Schindewolf (1936)
- terminalność ewolucji – P. Teilhard de Chardin (1955)

historycyzm ma dziś jedynie historyczne znaczenie

KOMU I CZEMU

więc wierzyć?

- przede wszystkim zdrowemu rozsądkowi
- zjawiska biologiczne są bardzo złożone
- ale to w zasadzie prosta fizykochemia
- zadaniem badacza jest ich prostotę odkryć
- do prawdy w nauce nie prowadzi głosowanie