



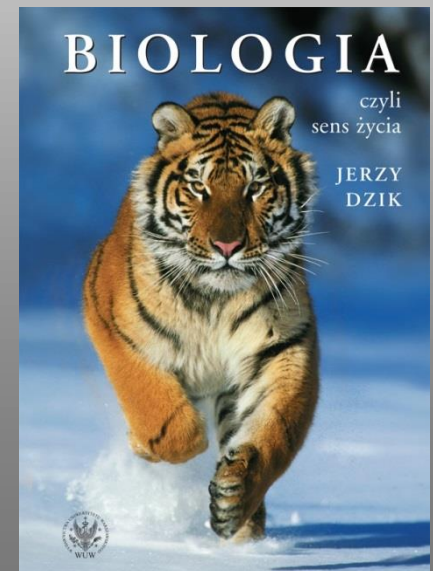
Wstęp do biologii **14.**

SYMBIOZA I ALTRUIZM *(komu warto pomóc?)*

Jerzy Dzik

*Instytut Paleobiologii PAN
Instytut Zoologii UW*

2018



EKSPANSJA

życia

- **moralność jest wytworem darwinowskiej ewolucji ludzkiej kultury**
- **kryteria biologiczne nie mogą więc być podstawą wartościowania ludzkich zachowań**
- **ale granica między zachowaniami kulturowymi a uwarunkowaniami biologicznymi jest dyskusyjna**

źródłem kontrowersji jest szczególnie zjawisko altruizmu

GRZECH

antropomorfizmu

orka *Orcinus*
bawi się zabijaniem
uchatki *Otaria*



- zwierzęta nie są automatami
- niektóre gatunki cechuje zdolność do empatii i wspierania innych osobników stada
- poszerza to listę zachowań należących do dziedzictwa biologicznego człowieka

sentymentalizm jest jednak fałszywym doradcą biologa

ISTOTA życia

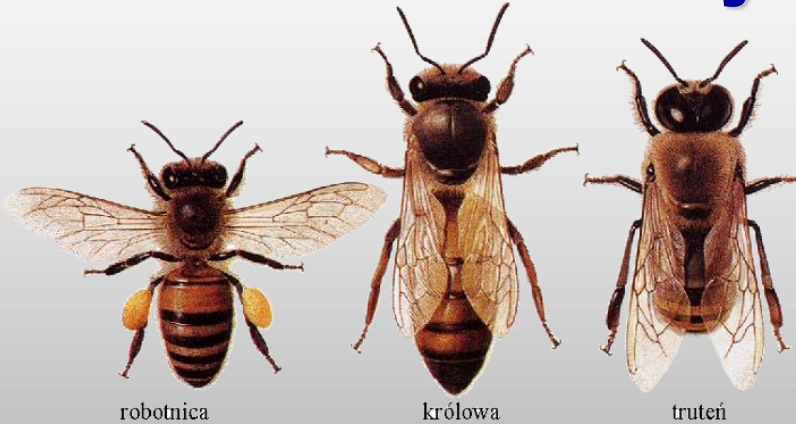
- organizmy są ogniwami przepływu energii i materii przez ekosystemy
- asymilują, pożywają i są pożywane
- moralna ocena tego nie ma sensu

piramida pokarmowa

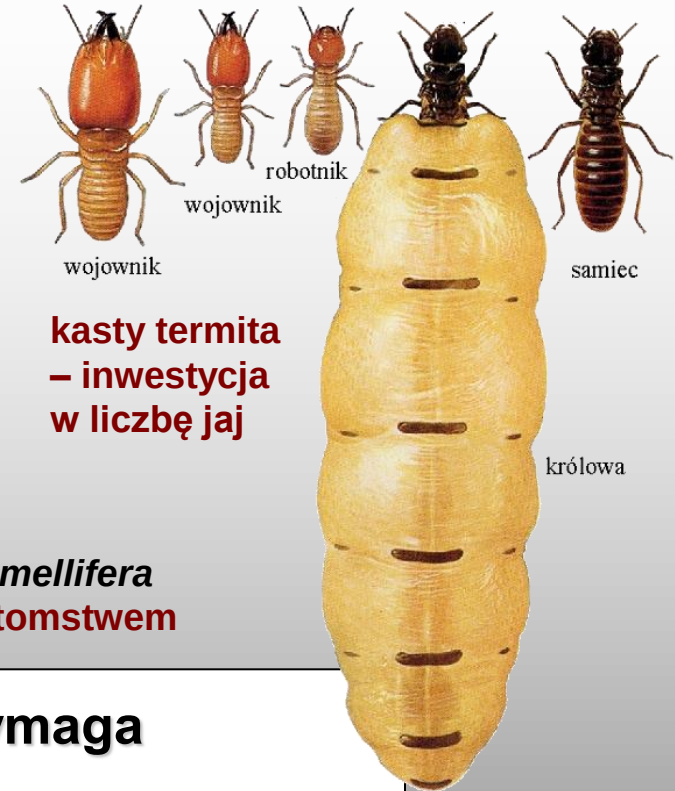


życie trwa, bo poprzednie pokolenia skutecznie je upowszechniły

INWESTYCJE w sukces rozrodczy



pszczola *Apis mellifera*
opieka nad potomstwem

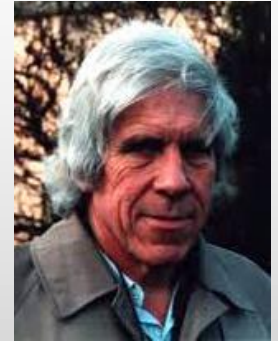


kasty termita
– inwestycja
w liczbę jaj

- upowszechnienie własnych genów wymaga
- liczego potomstwa albo wyposażonego w żółtko
- opieka nad potomstwem wzmacnia cel rozrodu
- imago żądłówek karmi larwy aż do przepoczwarczenia

inwestycje w nosicieli własnych genów mogą być równie opłacalne

DOBÓR krewniaczy



William D. Hamilton (1936-2000)
1964 *kin selection*
(rozwinięcie koncepcji J.B.S. Haldane'a)

- koncepcja "samolubnego genu" jako przedmiotu doboru
- założenie: $\text{zysk} \cdot \text{pokrewieństwo} > \text{koszt (reprodukcyjny)}$
- haplodiploidalna determinacja płci żądłówek jako model – trutnie z niezapłodnionych jaj, matka i robotnice diploidalne
- genom robotnic wspólny w 75%, z matką 50%, 25% z trutniem

jeśli tak, to dlaczego partenogeneza nie dominuje nad płciowością?

ZASTOSOWANIE

teorii gier



John Maynard Smith (1920-2004)

Maynard Smith, J. & Price, G.R. 1973 *evolutionarily stable strategy*

DYLEMAT WIĘŹNIA (macierz U):

donos na kolegę-twardziela (zdrada) – 5 lat mniej

obustronny – 1 rok mniej

brak zeznań (kooperacja) – 3 lata mniej

	K	Z
U = K	3	0
Z	5	1

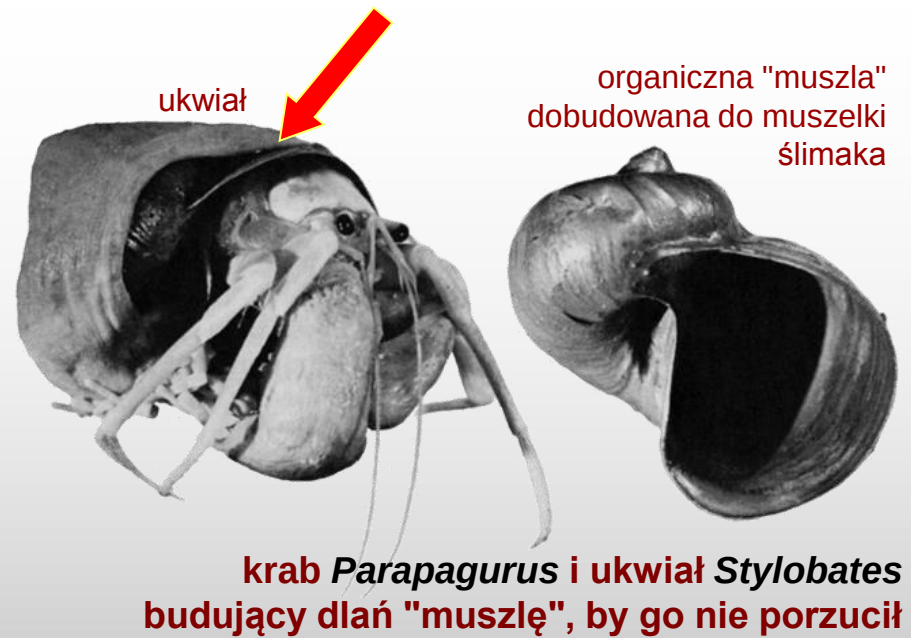
(równowaga Nasha: ZZ)

(przy nieskończonej liczbie powtórzeń: KK)

- przy jednorazowej decyzji najlepiej minimalizować ryzyko
- jeśli układ jest stały (iteracja) liczą się poprzednie czyny
- strategia ewolucyjnie stabilna to równowaga Nasha preferowana przez selekcję

współpraca może więc być korzystna i bez pokrewieństwa

DOBÓR grupowy



- niespokrewnione symbionty inwestują energię w podtrzymanie związku
- przetrwanie ich genów zależy od współdziałania – bez konieczności pokrewieństwa

solidarne związki międzygatunkowe to wyjątek, nie reguła

SOLIDARNOŚĆ międzygatunkowa?

któremu sprzyjać?

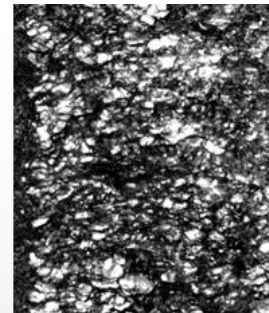


lew *Panthera* i antylopa *Kobus*

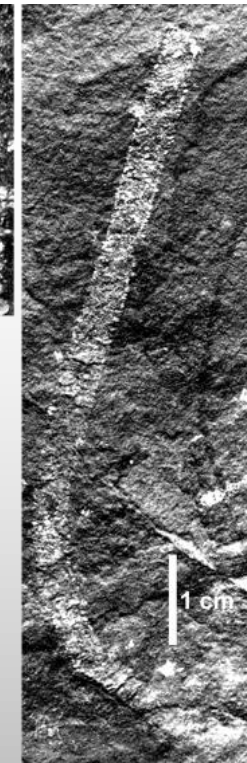
- organizmy różnych poziomów piramidy troficznej łączy przepływ energii od jednego do drugiego
- wewnątrz poziomu trwa konkurencja o zasoby
- związki między gatunkami mają sens tylko wtedy, gdy zwiększają szanse przetrwania obu osobników

złożony dziedziczny behawior jest zwykle narzędziem ochrony

INWESTYCJE w budownictwo

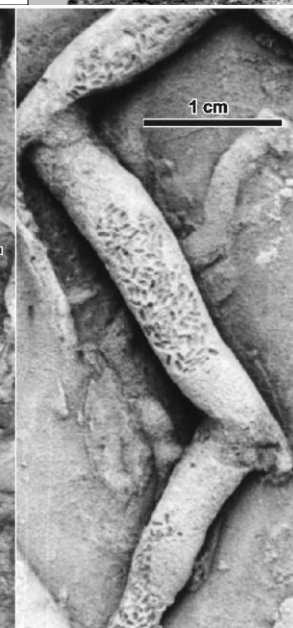
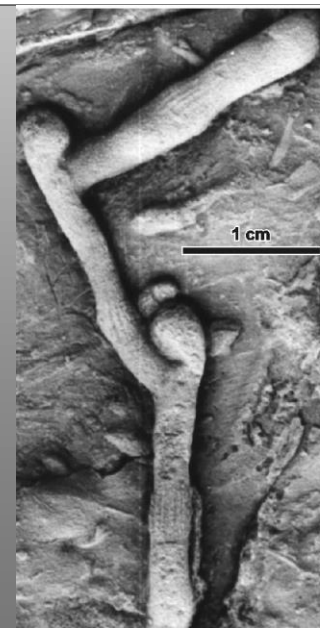


**rukka zbudowana z miki
przez obleńca *Onuphionella*
540 mln lat**



- uzyskanie umiejętności wydrążania użytecznego schronienia wyznacza początek kambru i paleozoiku
- budowa rurek z dobranego materiału niewiele później

**komory w twardym mule
obleńca *Manykodes*
510 mln lat**



dobór na ochronę działa odtąd nieustannie

TECHNOLOGIE budowlane



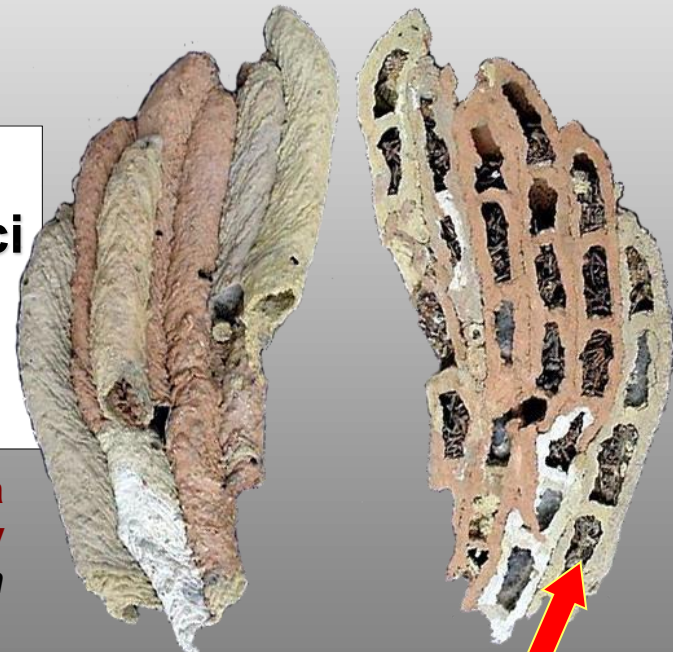
kowalik szew pajęczą nicią
Orthotomus sutorius
z Płd Azji



całe gniazdo

- dziedziczny instynkt umożliwia zachowania o zadziwiającej złożoności
- mechanizm ich genetycznej kontroli pozostaje tajemnicą

rukki z błota amerykańskiej osy
Trypoxylon



dodatkową wartość wprowadzają zachowania społeczne

sparaliżowane
żądłem pająki

WSPÓLNE gniazda z błota



Polybia singularis
osy
południowoamerykańskie

- solidarna budowa schronienia zwiększa szansę przetrwania współpracowników
- a więc i przetrwania genomu regulującego takie zachowania



P. scutellaris

mieszanka gliny z pulpą drewna przejściem do papieru

OSY

wynalazły papier

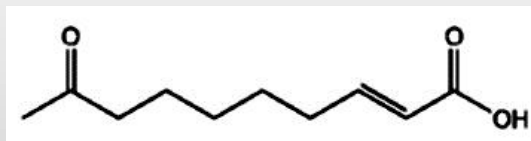
szerszeń
Vespa crabro



- imago je nektar; larwy odżywia mięsem
- nie wypadają, bo przyklejone do ścianek papierowych komór
- początkowo współdziałanie kilku samic w budowie
- substancja królowej blokuje aktywność jajników robotnic

plastry w gniazdach os i pszczoł powstały niezależnie

PSZCZOŁY są roślinożerne



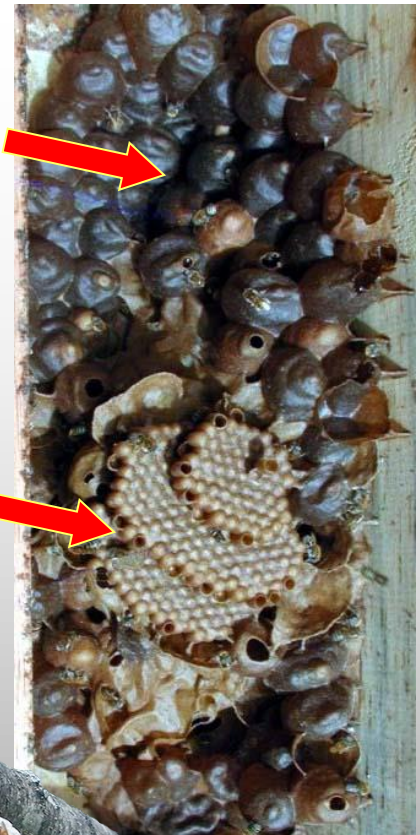
substancja królowej
(zapobiega dojrzewaniu robotnic)

- miód źródłem cukrów, pyłek białka dla larw
- hydrofobowy воск nie przytrzymuje larw w komorach
- ich orientacja inna niż u os

**pszczola
bezządlowa**
Melipona



pojemniki
z miodem



plaster woskowo-błotny
z larwami

plaster woskowy
z miodem i larwami



pszczola miodna
Apis mellifera



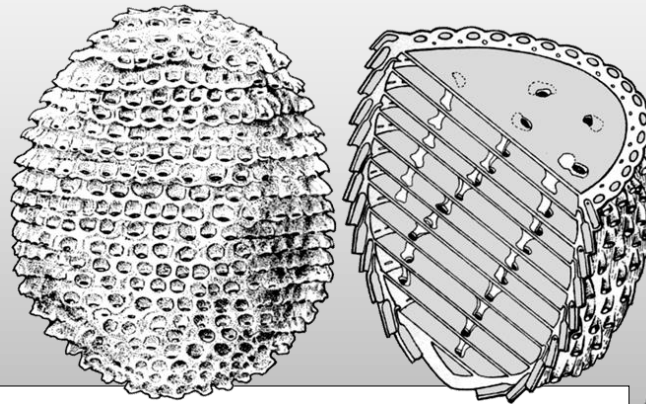
żuwalczki

determinacja płci bez znaczenia

TERMITY

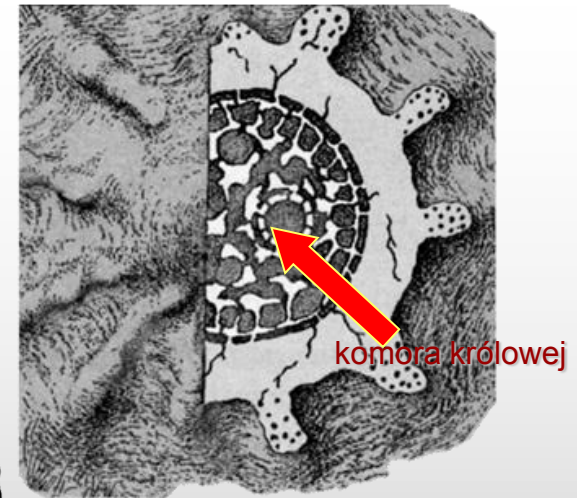
współgospodarowanie

"wkład" do komory ziemnej
Apicotermes

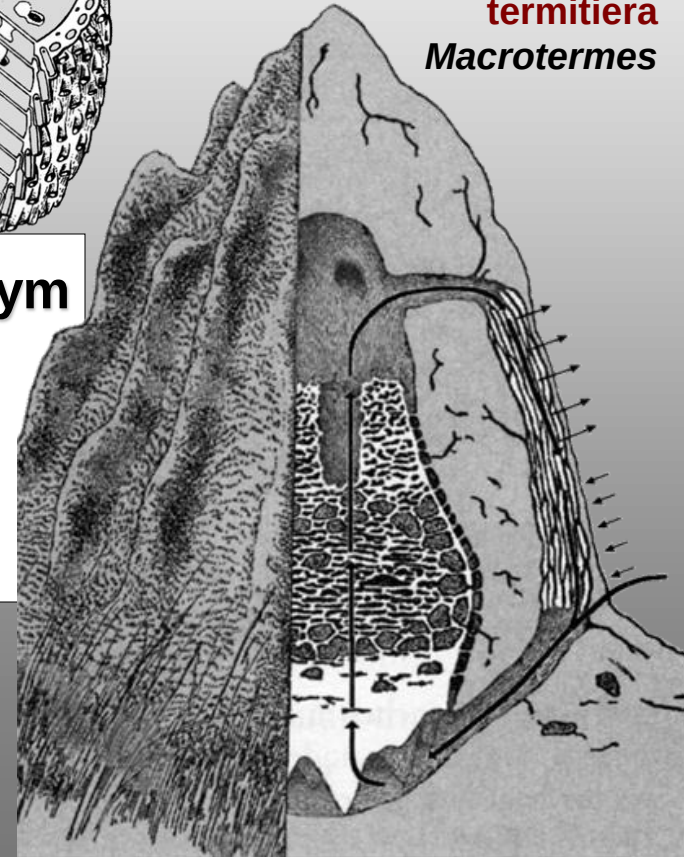


- pierwotnym czynnikiem socjalizacyjnym wymiana flory jelitowej
- traconej po każdym linieniu jelita
- później wspólna hodowla grzybów

na większą integrację pozwala klonalność



termitiera
Macrotermes



ORGANIZMY klonalne

ramet hiacynta wodnego
Eichornia crassipes



- rozmnażanie bezpłciowe dobrą metodą oportunistycznego opanowania biotopu
- powszechne w świecie roślin
- rzadkie wśród zwierząt, których osobniki pozostają zazwyczaj w stałym związku
- co prowadzi do specjalizacji ich funkcji

także klonowanie może prowadzić do polimorfizmu

GRAPTOLITY

"gniazda" kolagenowe



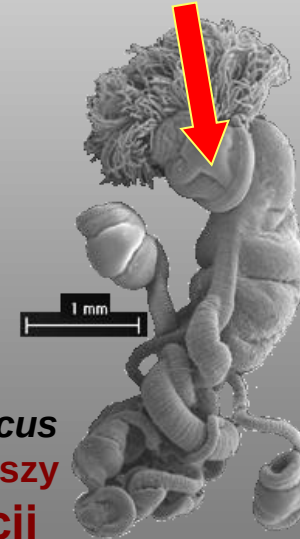
Roman Kozłowski (1889-1977)
1949 dowód, że graptolity to pióroskrzelne

bandaże kolagenowe
Orthograptus
450 mln lat



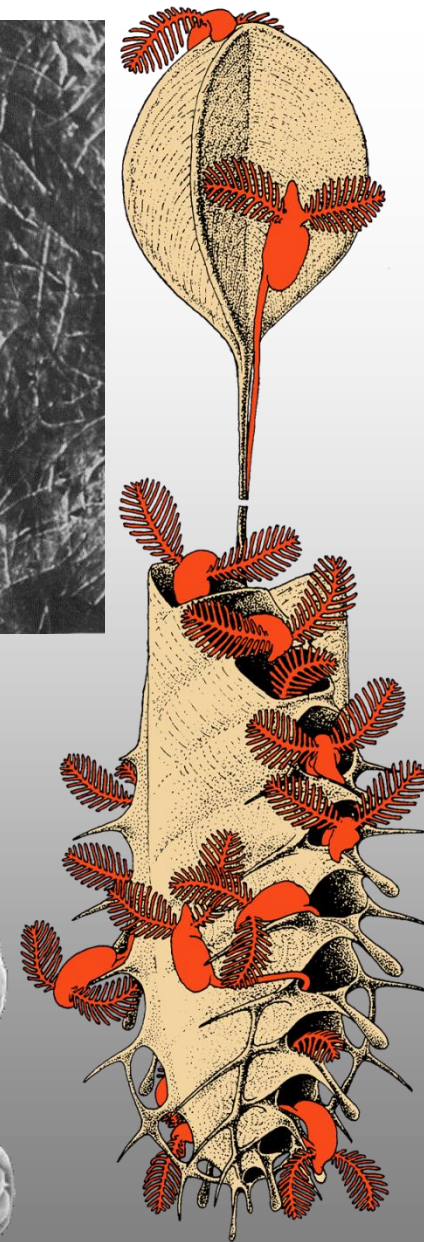
- dysk przedustny pióroskrzelnych wydziela kolagen
- którym "wylizują" szkielet kolonii
- w paleozoiku dymorficzne

dysk
przedustny



Cephalodiscus
dzisiejszy

ewolucja behawioru i zwiększanie integracji



Glossograptus
480 mln lat

PRZEJŚCIE graptolitów do planktonu

- dymorfizm płciowy form bentosowych
- larwa zaprzestała osiadania na dnie



dzisiejsza (bez dymorfizmu)

dymorfizm płciowy



Idiotubus

szkielet larwalny



osobnik męski



Dendrotubus

Dendrograptus

PLANKTON

Rhabdinopora

BENTOS

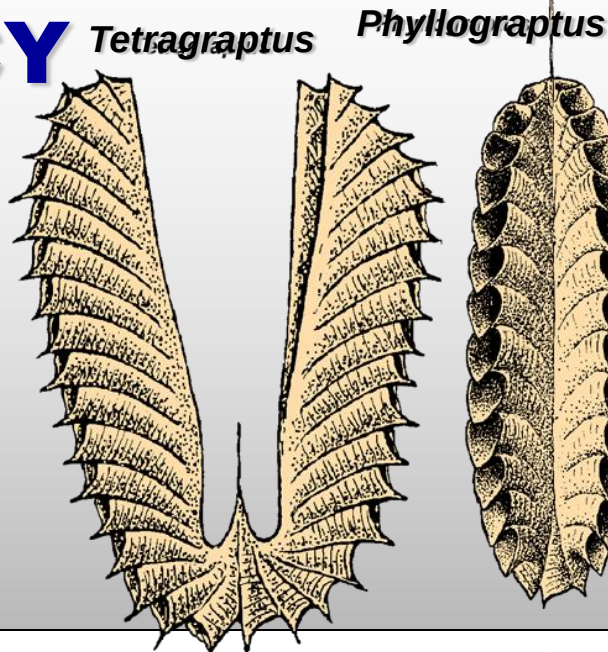
wydzielina dysku przedustnego

Rhabdopleura

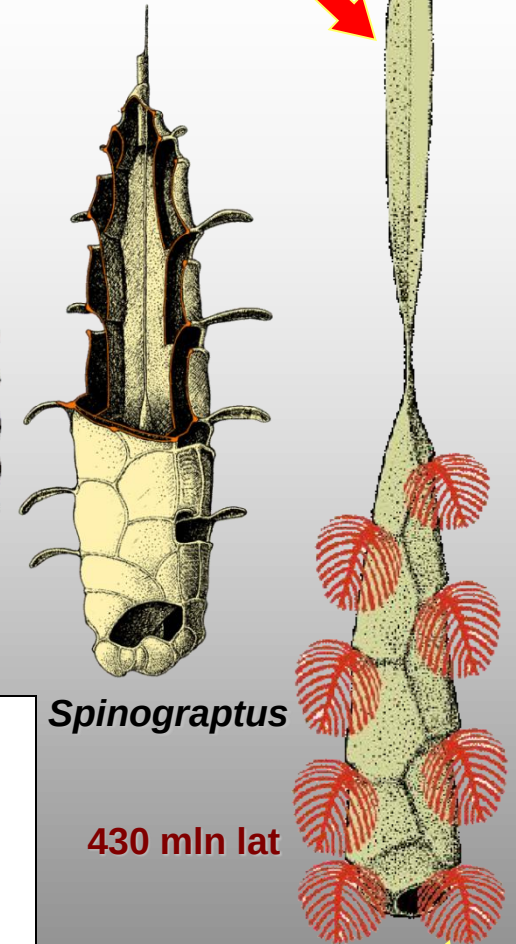


PŁYWAJĄCY superorganizm

480 mln lat



nematularium (płetwa?)



- lepkość wody dominuje nad bezwładnością – filtracja powodowała rotację kolonii
- oszczędny szkielet z błonki na beleczkach
- terminalizacja wzrostu kolonii (jak osobnika)

regulacja ekspresji genów na poziomie superorganizmu

lofofor

MORAŁ

na zakończenie

- **jedzenie i rozmnażanie czyni z człowieka zwierzę**
- **skazując kulturę na wieczny konflikt z naturą**
- **inne organizmy są dla nas pokarmem i obiektem biomedycznych badań własnej biologii**
- **od tysiącleci modyfikujemy je genetycznie dla zabawy ("rasy") lub większego pożytku (GMO)**

wiedza przyrodnicza daje klucz do zrozumienia istoty tych spraw

EGZAMIN

z podstaw biologii

www.biol.uw.edu.pl/ewolucja

dzik@twarda.pan.pl

- egzamin pisemny 2 lutego 2018 roku, g. 10.00
- Miecznikowa, sala 9B
- zakres i prezentacja na stronie internetowej Zakładu Paleobiologii i Ewolucji
- pytania typu: *Dlaczego [coś] jest [takie a nie inne]? czy Skąd wiadomo, że [jakaś interpretacja] jest prawdziwa?*
- konsultacje w piątki w Zakładzie: BiolChem, 1. piętro