



Wstęp do biologii **8.**

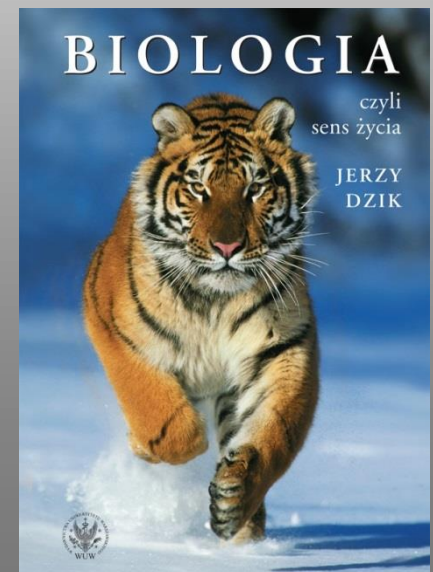
ORGANIZACJA ROŚLINY

(co różni rośliny od zwierząt?)

Jerzy Dzik

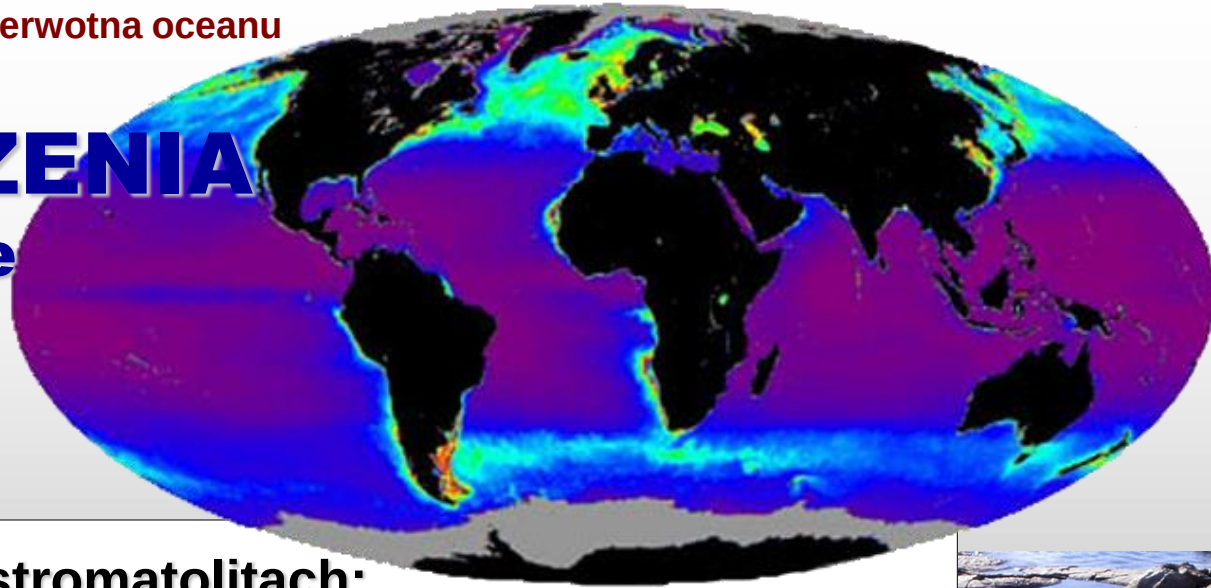
Instytut Paleobiologii PAN
Instytut Zoologii UW

2017



produkcja pierwotna oceanu

OGRANICZENIA środowiskowe



- strategia sinic w stromatolitach:
- biogeny dopływają z lądu, światło przy powierzchni
- najprościej utrzymać się w strefie dostępności światła i biogenów cementacją do podłoża

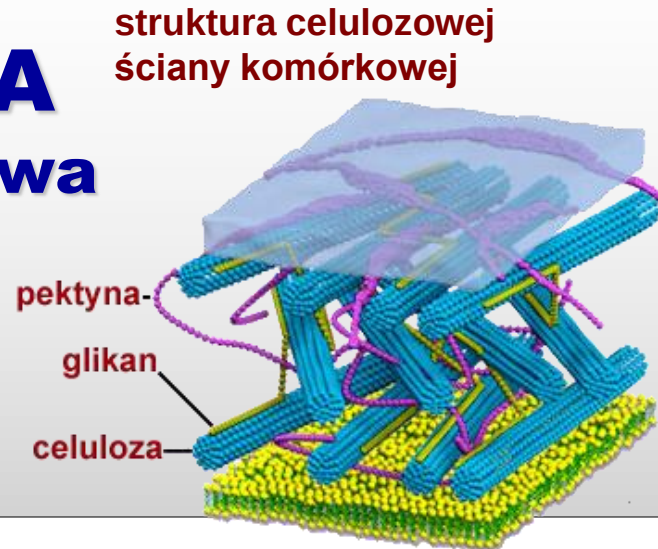
Syberia, stromatolity
sprzed 550 mln lat

dzisiejsze
stromatolity

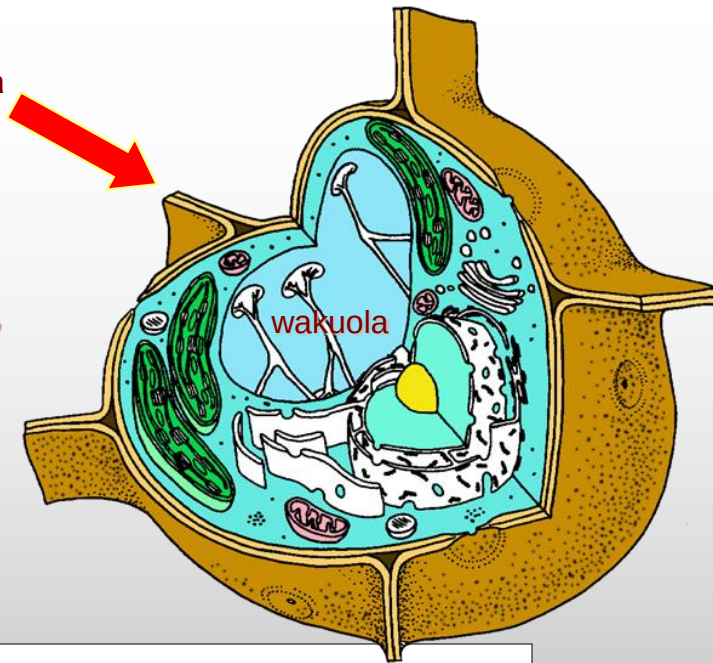
powiązanie komórek wydzieliną



ŚCIANA komórkowa



ściana



- ściana komórkowa uniemożliwia zmiany kształtu i objętości komórek; kompensują to od wewnątrz wakuole
- wzrost i podziały tylko na wierzchołku plechy (pędu)
- komunikacja przez jamki w ścianie (małocząsteczkowa)
- glikoproteiny tworzą ścianę komórkową wiciowców; celuloza i inne polisacharydy – glonów plechowych

organizacja plechowa powstała niezależnie i wielokrotnie

ROŚLINA funkcjonalna

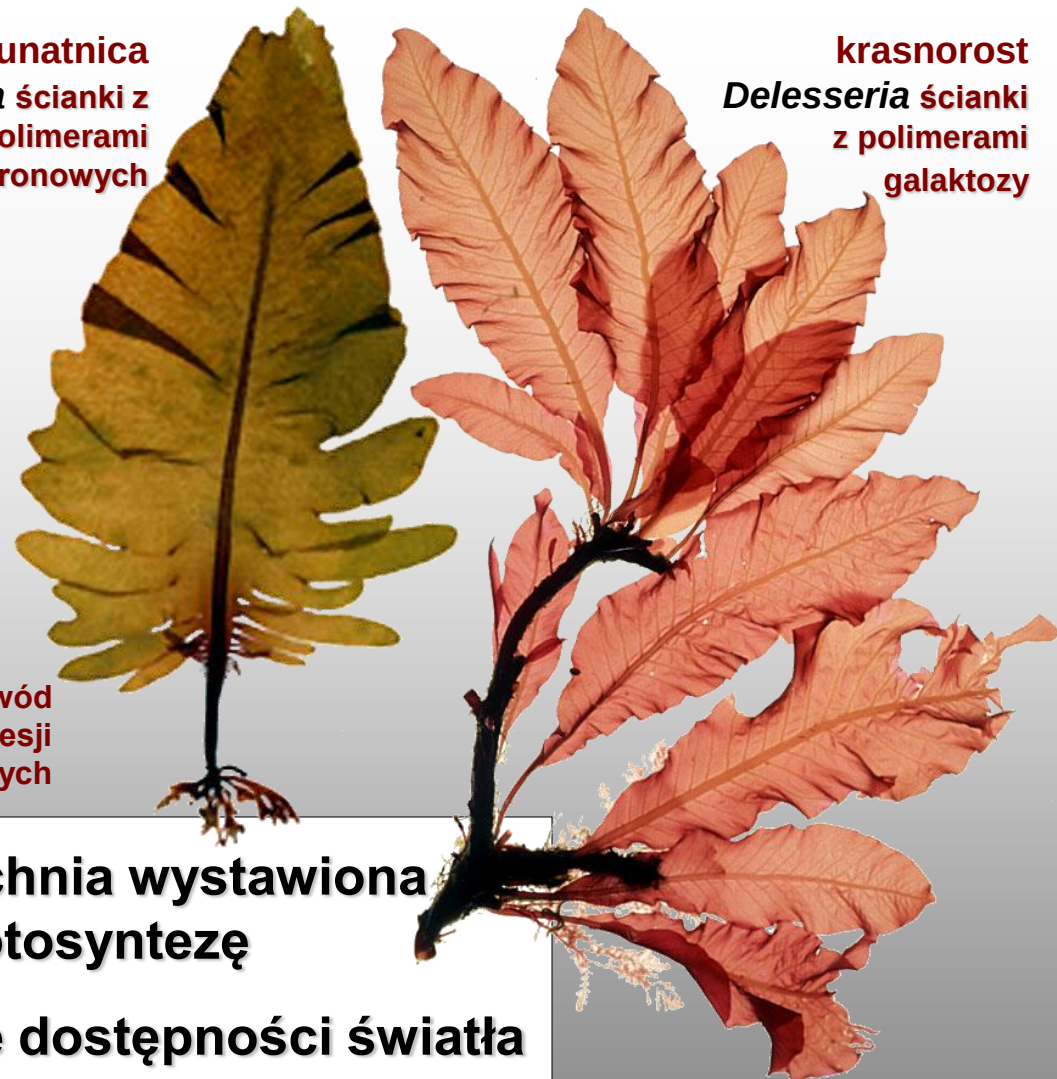
brunatnica
Undaria ścianki z
polimerami
kwasów uronowych

krasnorost
Delesseria ścianki
z polimerami
galaktozy



krasnorost *Bangiomorpha*
najstarsza znana plecha
sprzed 1,2 mld lat

chwytniki – dowód
zróżnicowanej ekspresji
genów homeotycznych



- możliwie duża powierzchnia wystawiona do światła usprawnia fotosyntezę
- utrzymanie się w strefie dostępności światła i biogenów: wytrzymały przyczep i łodyga

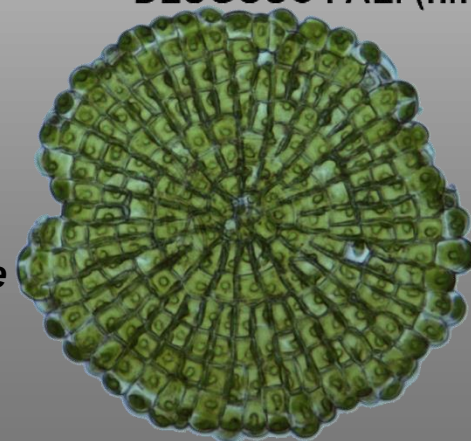
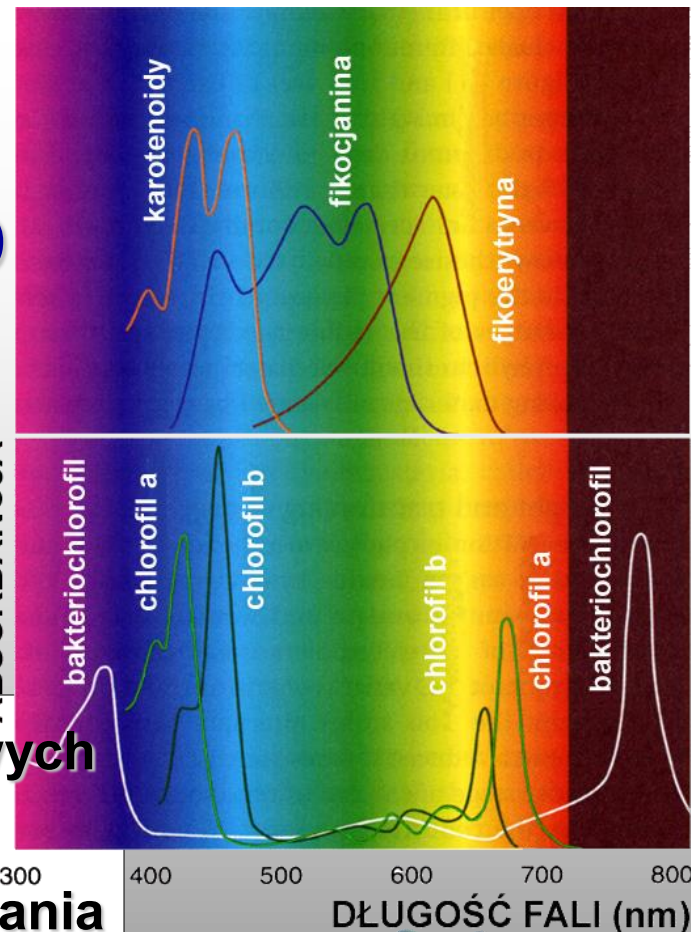
barwniki fotosyntetyczne powiązane z dostępnością światła

DLACZEGO ZIELONO na łądach

pochłanianie światła
przez barwniki
fotosyntezy

- w warunkach płytkowodnych i łądowych problemem jest nadmiar światła
- zielony kolor liści to skutek pochłaniania tylko światła niebieskiego i czerwonego
- karotenoidy tłumią a antocyjany odbijają

ABSORBANCJA



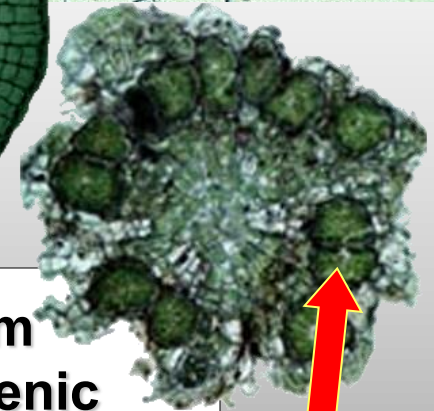
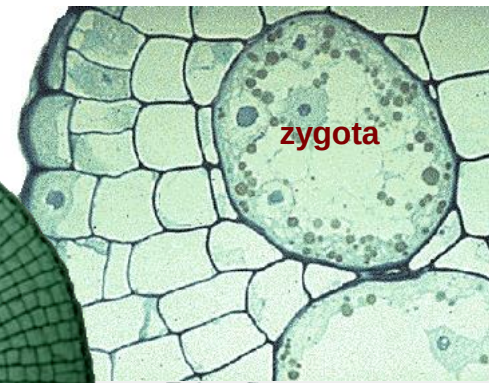
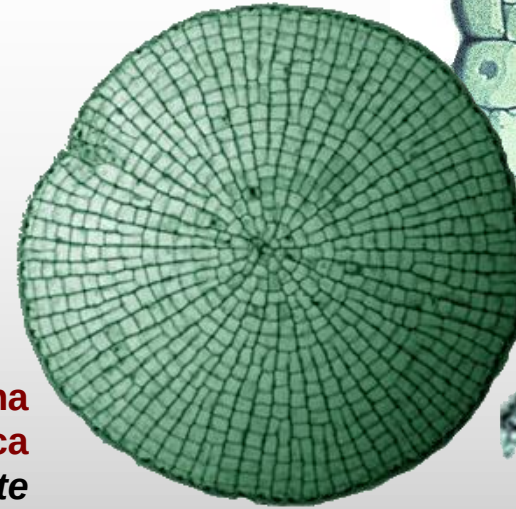
zielenica *Coleochaete*

zielenicom najłatwiej było kolonizować łądy

PRZODKOWIE

roślin lądowych

pierwotna
ramienica
Coleochaete

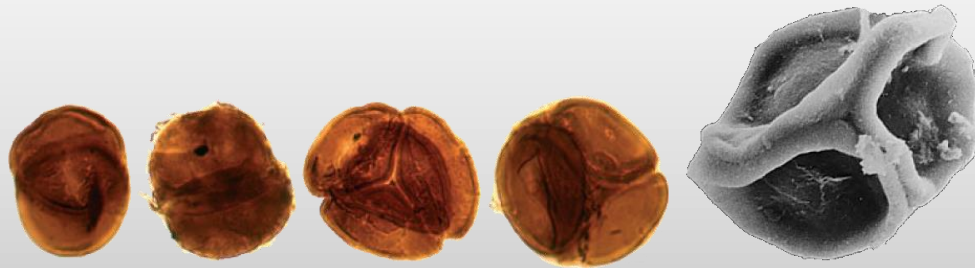


zygoty

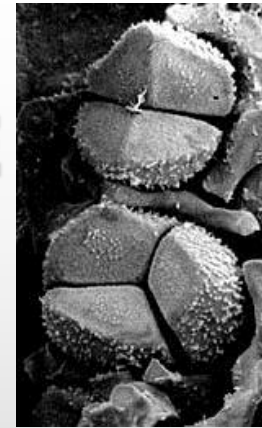
- plemniki z osiowym mikrotubularnym szkieletem wyłącznie dla paprotników, wątrobowców i ramienic
- zygoty *Coleochaete* zielone i otoczone komórkami odżywczymi; plemnik z mikrotubularną osią
- ściana komórkowa zielenic i roślin lądowych tworzy się poczynając od centrum komórki – fragmoplast

u ramienic mejoza i kiełkowanie tuż po zapłodnieniu zygoty w osłonce

SPORY MEJOTYCZNE z "logo Mercedes"



permanentna tetrada mejotyczna *Tetrahyaletes*
sprzed 450 mln lat



tetrady mejotyczne
wątrobowca



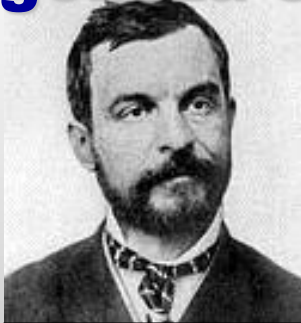
spory poryblina

- produkty mejozy na lądzie są rozsiewane wiatrem
- co wymaga nieprzepuszczalnych osłonek:
sporopollenina – polimer pochodnych fenyloalaniny
- szew trójdzielny przez stadialne formowanie osłonki

mitotyczne podziały zygoty to istota sporofitu

SPOROFIT

geneza ewolucyjna

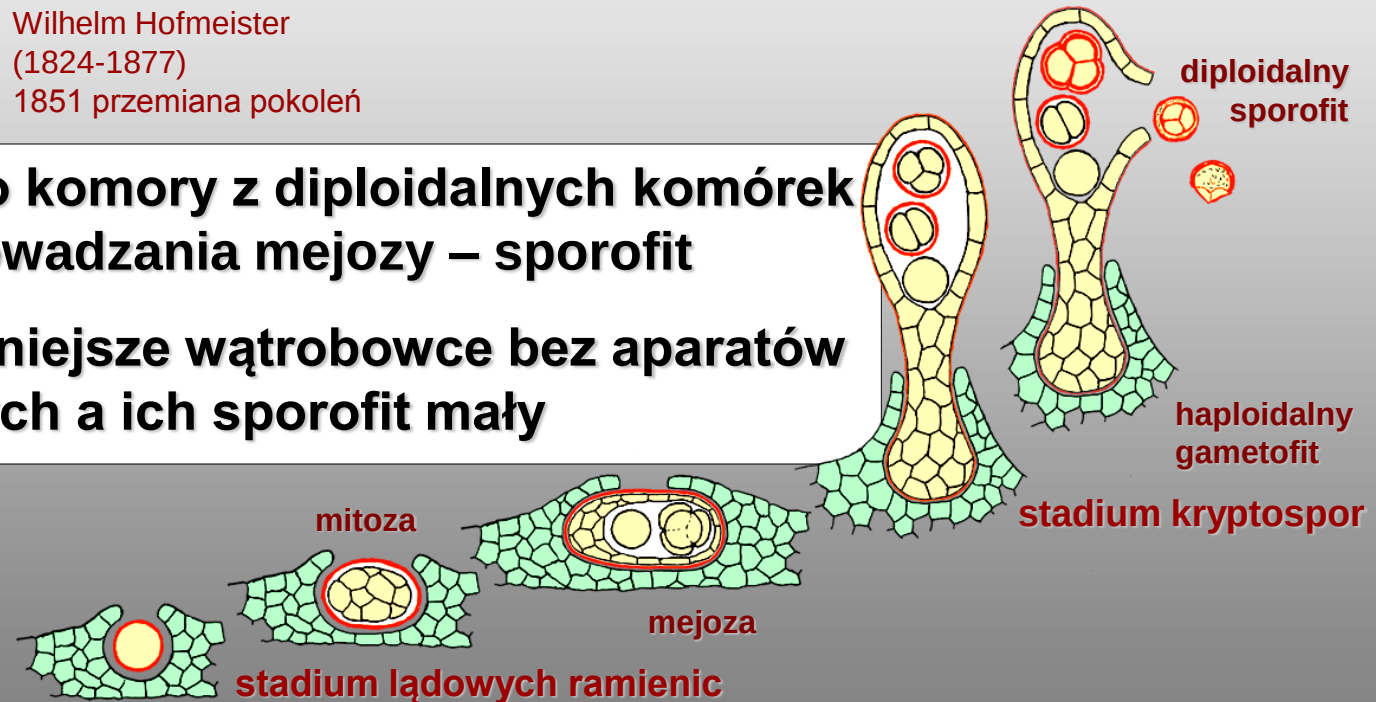


Wilhelm Hofmeister
(1824-1877)
1851 przemiana pokoleń

pierwotny
wątrobowiec
Notothylas



- zarodnie to komory z diploidalnych komórek do przeprowadzania mejozy – sporofit
- najpierwotniejsze wątrobowce bez aparatów szparkowych a ich sporofit mały



pierwotna funkcja sporofitu to rozsiewanie spor mejotycznych

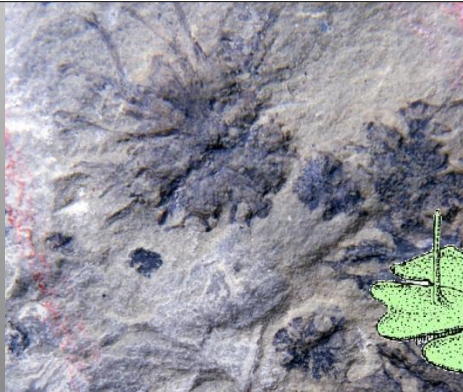
MSZAKI

dominacja gametofitu

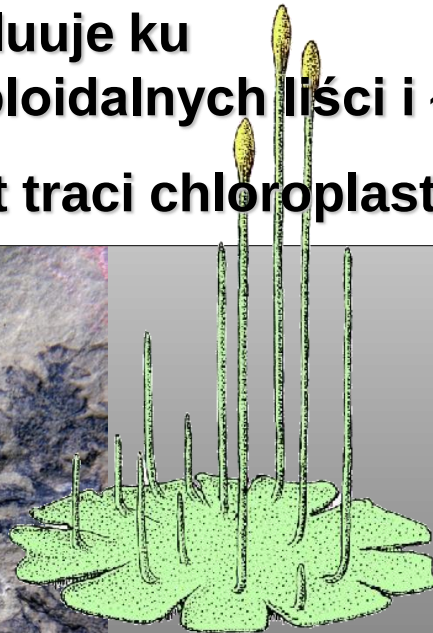
narządy płciowe na
gametoficie wątrobowca
Marchantia



- gametofit ewoluuje ku powstaniu haploidalnych liści i łodygi
- prosty sporofit traci chloroplasty



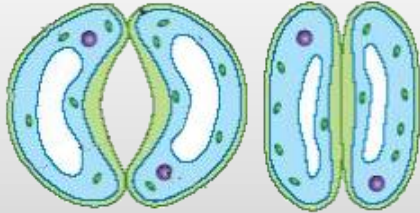
Sporogonites sprzed 380 mln lat



sporofity i gametofit wątrobowca
Anthoceros

barierą w ewolucji mszaków niezgodność funkcji gametofitu i sporofitu

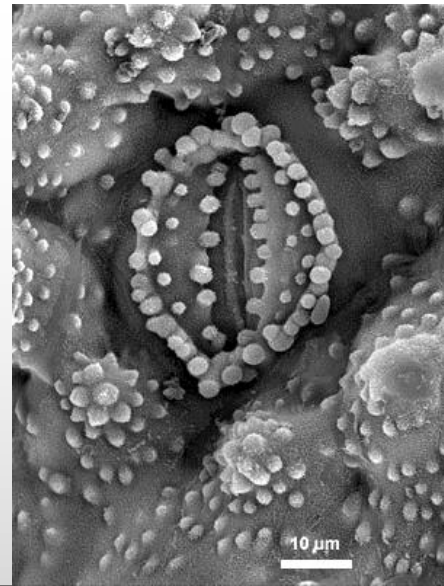
REGULACJA wykorzystania wody



szparka
wątrobowca
Anthoceros



szparka skrzypu
Equisetum



- **gametofit:** zapłodnienie w wodzie – narządy płciowe muszą być zalewane wodą nisko nad gruntem
- **sporofit:** rozmnażanie przez rozsiewanie zarodników wymaga wysoko umieszczonych zarodni
- **szparki:** odporne na wysychanie okrywy pędów są nieprzenikalne dla gazów; niezbędne urządzenie do wymiany gazowej i regulacji gospodarki wodnej

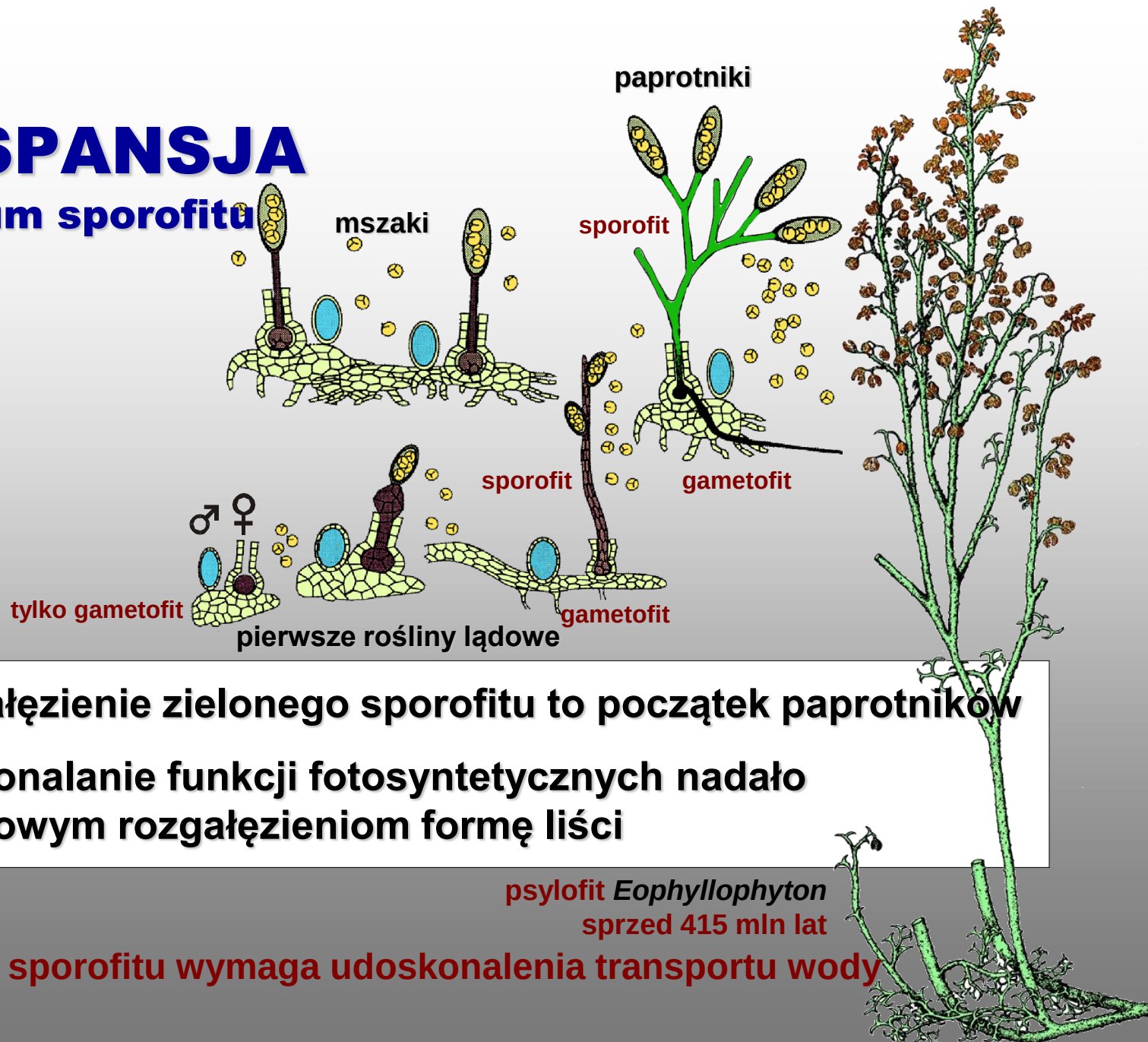
szparka *Aglaophyton*
sprzed 380 mln lat



sporofit lepiej predystynowany do wzrostu w wyścigu do światła

EKSPANSJA

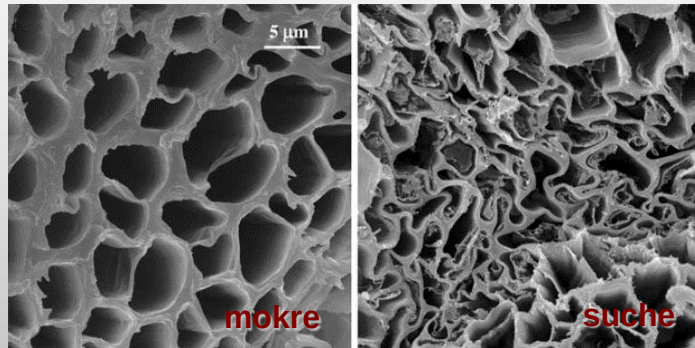
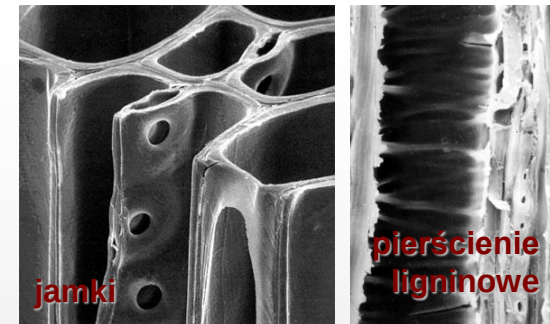
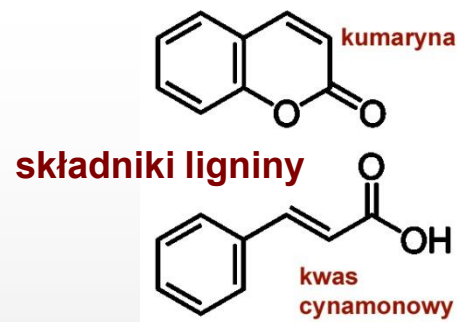
stadium sporofitu



- rozgałęzienie zielonego sporofitu to początek paprotników
- doskonalanie funkcji fotosyntetycznych nadało końcowym rozgałęzieniom formę liści

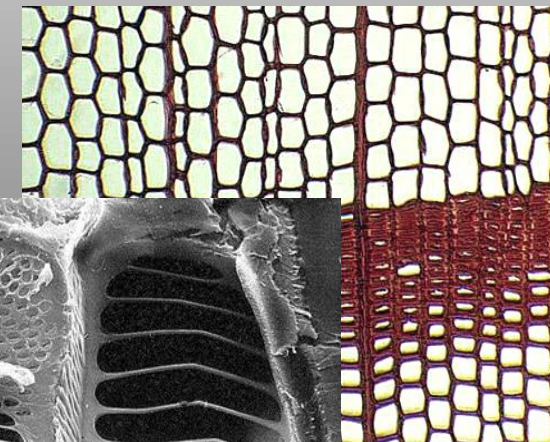
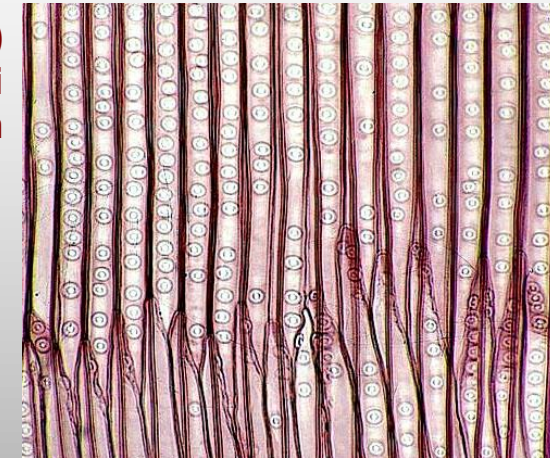
funkcja sporofitu wymaga udoskonalenia transportu wody

KAPILARNY transport wody



tracheidy (cewki)
paprotników i
nagozalążkowych

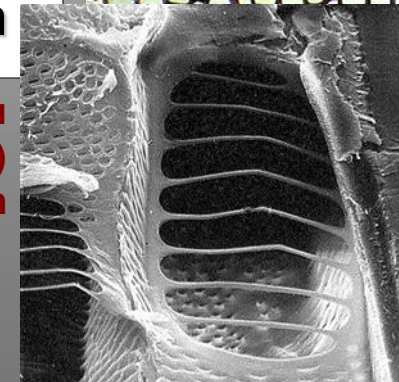
hydroidy mchu
niehomologiczne
naczyniom



- naczynia to martwe komórki o ściankach wzmocnionych pierścieniami ligninowymi
- zwilżenie ścianek utrzymuje słup wody podciąganej przez transpirację w liściach

perforowane połączenie w szeregu
komórek trachei (naczyń)
kwiatowych

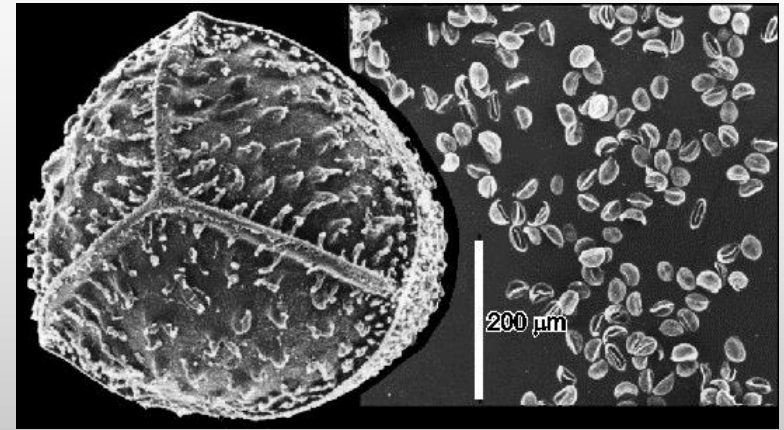
rozbieżność funkcji płci dotyczy i gametofitów



RÓŻNOSPOROWOŚĆ

to „opieka nad potomstwem”

poryblin *Isoëtes*



makrospora

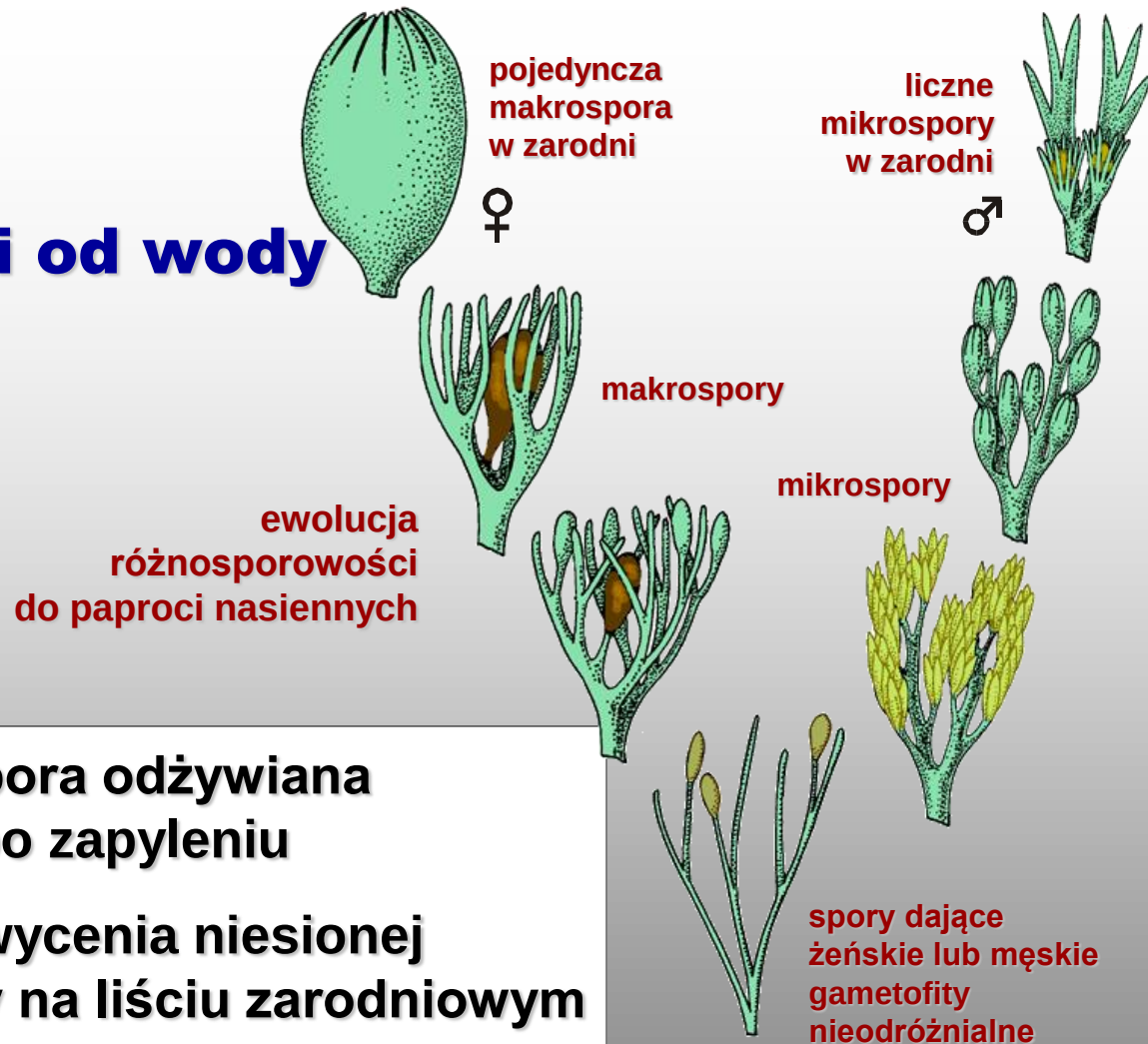
mikrospory

- tylko zarodnik żeński wyposażony w substancje pokarmowe
- wytwarza mały gametofit, zachowując zasoby dla sporofitu
- gametofit może powstać przed uwolnieniem zarodnika
- tylko maleńkie zarodniki męskie roznoszone wiatrem

warto inwestować tylko w te zarodniki, z których wyrośnie sporofit

NASIENNE

wyzwolenie płci od wody



- nasiono to makrospora odżywiana w zarodni dopiero po zapyleniu
- co wymaga przechwycenia niesionej wiatrem mikrospory na liściu zarodniowym

nasiona formują się zwykle dopiero po zapłodnieniu, ale są relikty

"ŻYWA SKAMIELINA"

wiążące ogniwo ewolucji



plemniki w pyłku
dojrzewające w komórce
makrospory



rzęski

miłorząb
Ginkgo



- żeńskie zielone gametofity tworzą się w "nasionie" (makrosporce) kiedy spadnie na ziemię
- dopiero wtedy synchronicznie dojrzewają uwicione plemniki w "pyłku" (mikrosporce)

zapylenie (nie zapłodnienie) jest warunkiem rozwoju "nasiona"

SWOISTOŚCI

roślin

- **wykorzystywanie światła i dwutlenku węgla wymaga płaskich dużych powierzchni**
- **poza środowiskiem wodnym powoduje to problemy z gospodarką wodną**
- **rozmnażanie w powietrzu wymusiło rozwój pokolenia diploidalnego (sporofitu)**
- **uzależnienie procesów płciowych od wody rozwiązane przez eliminację gametofitu**

rozmnażanie oddzielone od procesów płciowych