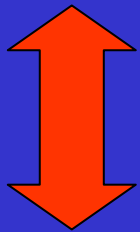


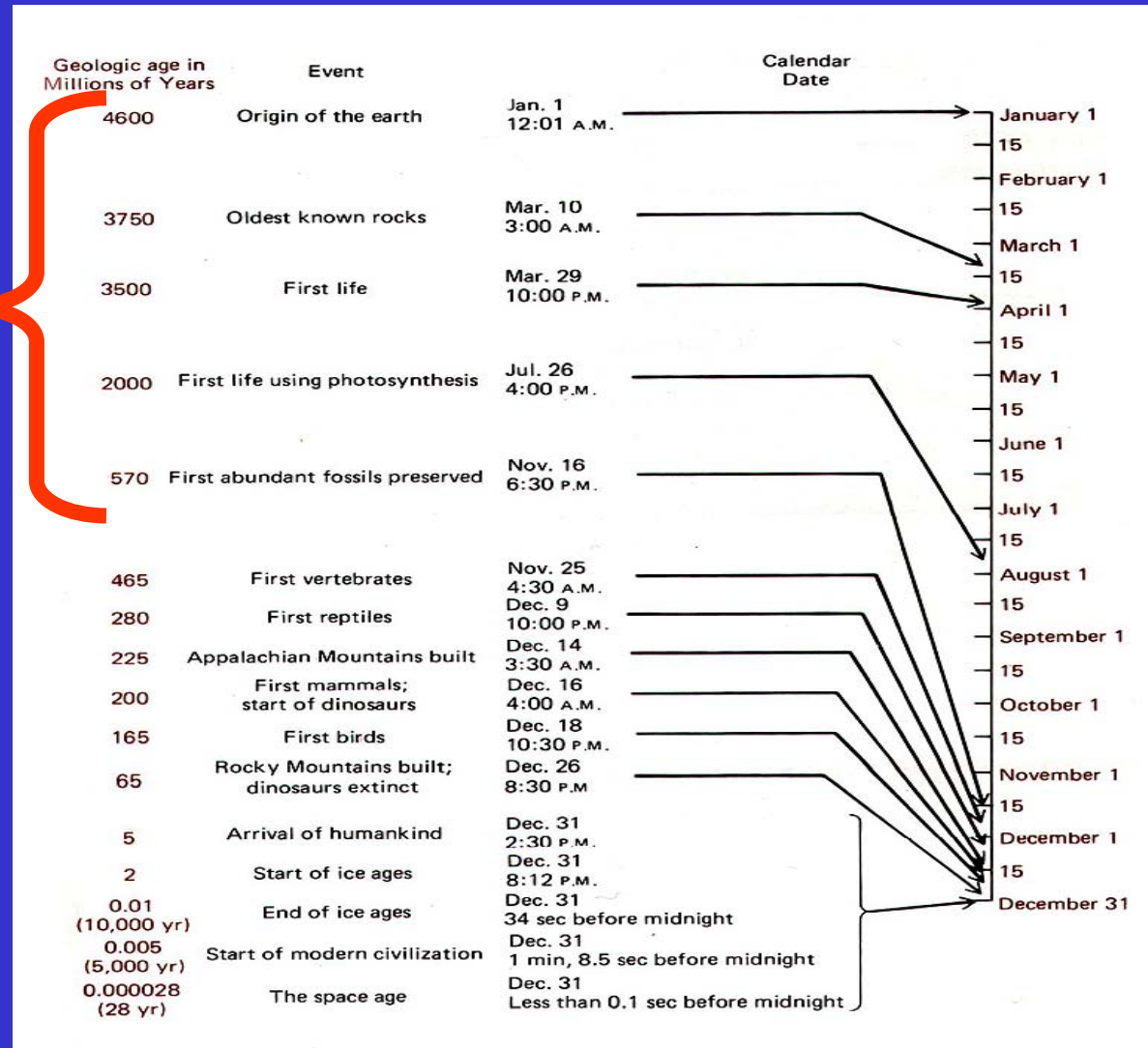
# Prekambrium

## Prekambrium

Hosszú földtörténeti  
időszak

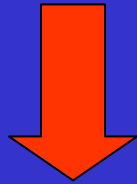


Viszonylag kevés  
ismeretanyag




# **Evolúció: véletlen események sora**

**Kémiai evolúció**



**Biológiai evolúció**

# 4 milliárd éve történt...

- Nap 75 % fényenergia a mainak
- Őslégkör:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CH}_4$   Kevés  $\text{O}_2$
- Üvegházhatás lassan beindul
- $\text{O}_2$  szint: 0,001 PAL  
(Present Atmospheric Level)

# A sejtek típusai működésük deiníciója alapján

1. Archaeobaktériumok: nagyon egyszerűek, ma már csekély számban élnek, a hajdani körülményekhez hasonló extrém feltételek mellett (pl. hőforrásokban, extrém sótartalom mellett)

PRO-  
KARIÓ-  
TÁK

(sejtmag nélküliek)

2. Eubaktériumok: pl. erjesztő~, nitrogén megkötő~

3. Eukarióták: valódi sejtmaggal rendelkeznek



EUKARI-  
ÓTÁK

4. Vírusok: DNS vagy RNS töredékek, nincsen igazi sejtjük, egyetlen tevékenységük a szaporodás fehérjemegkötéssel, fehérjemegkötés az élő sejtek szétrombolásával

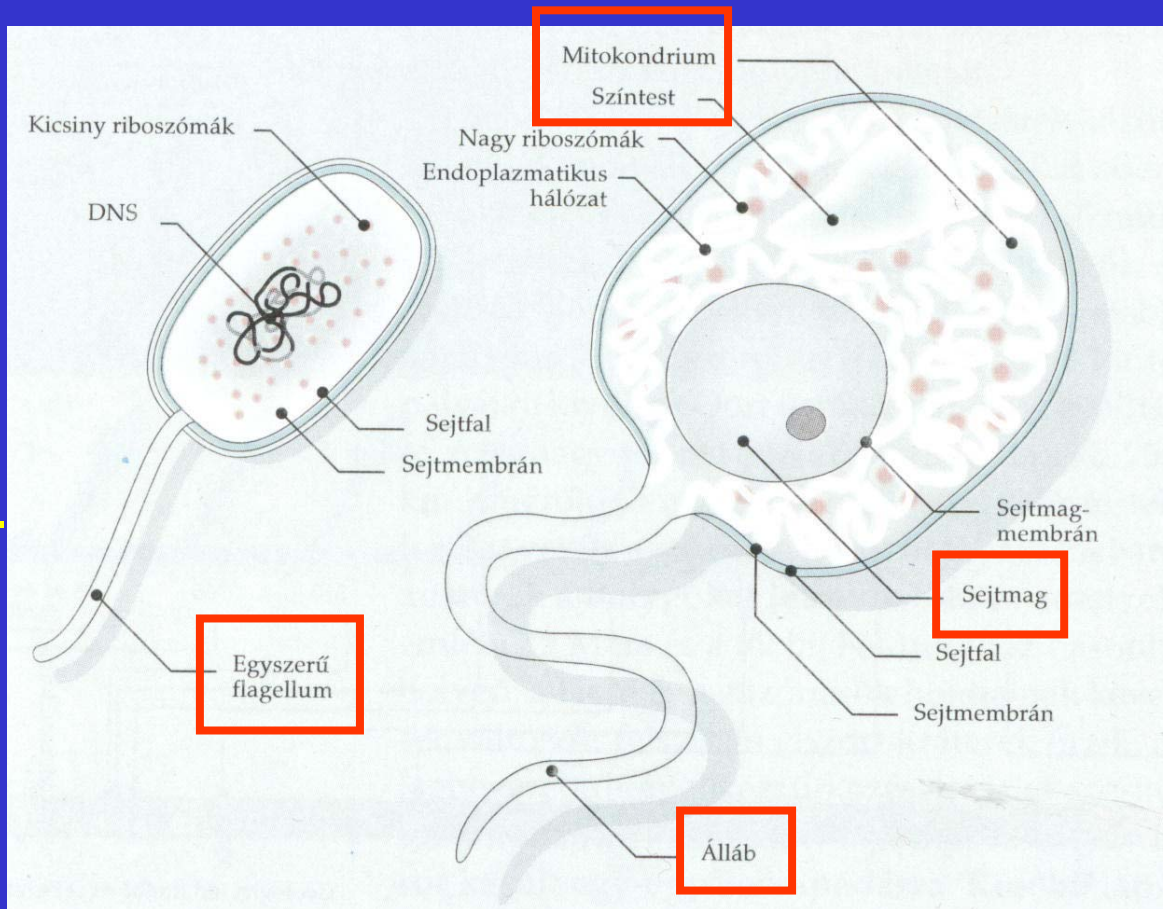
# Pro – és eukarióta sejt

Prokarióta sejt

0,2-10  $\mu\text{m}$

Nincs sejtmag és sejtszervecs-kék

Flagellum



Eukarióta sejt

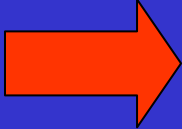
-10-100  $\mu\text{m}$

-Sejtmag és sejtszervecs-kék

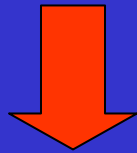
- Álláb

# Kezdeti lépések

Földi élet csírái: egyszerű organizmusok

Reduktív környezet szükséges   $O_2$  jelenlétében elégnének

Kévs  $O_2$ , megfelelő mennyiségű energia (villámok, UV, stb.)

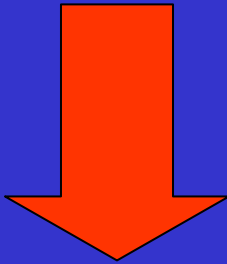


Bonyolult szerves molekulákat hoznak létre

Ilyen organizmusok pl.: szerves vegyületek N-jét használják  
szerves vegyületek fermentációja

# A bakteriális tevékenység megjelenése

**Kezdeti baktériumok  
a Nap energiáját használták fel életműködésükhöz**



**H<sub>2</sub>O helyett H<sub>2</sub>S-ből a H-t felszabadították  
Azzal illetve CO<sub>2</sub>-vel szénhidrátokat állítottak elő**

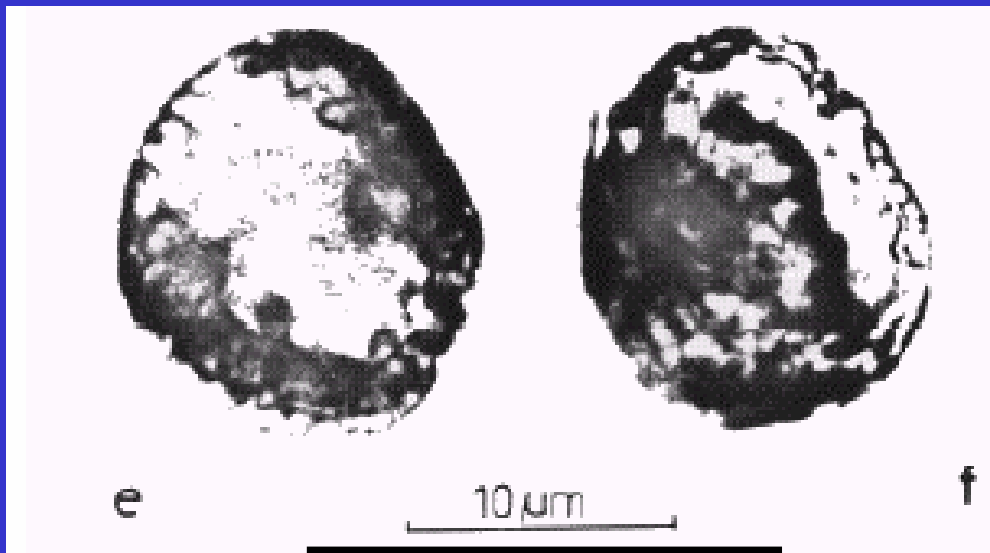
# A cianobaktériumok

A szén 2 stabil izotópja:  $^{12}\text{C}$  és  $^{13}\text{C}$

Közülük inkább a könnyebbet használják, mivel könnyebb, kevesebb energia szükséges a felhasználásához

$^{12}\text{C}$  többlet → Fotoszintetizáció → **Élet feltételelezhető!**

ISUA Formáció (Ny-Grönland) 3,8 milliárd éves



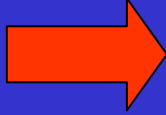
Minössze 200 millió évvel azután, hogy a Föld annyira lehűlt, hogy életnek adhatott otthont!

*Isuasphaera* sp.

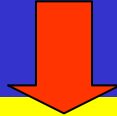
# Sávos vasérc

O<sub>2</sub>

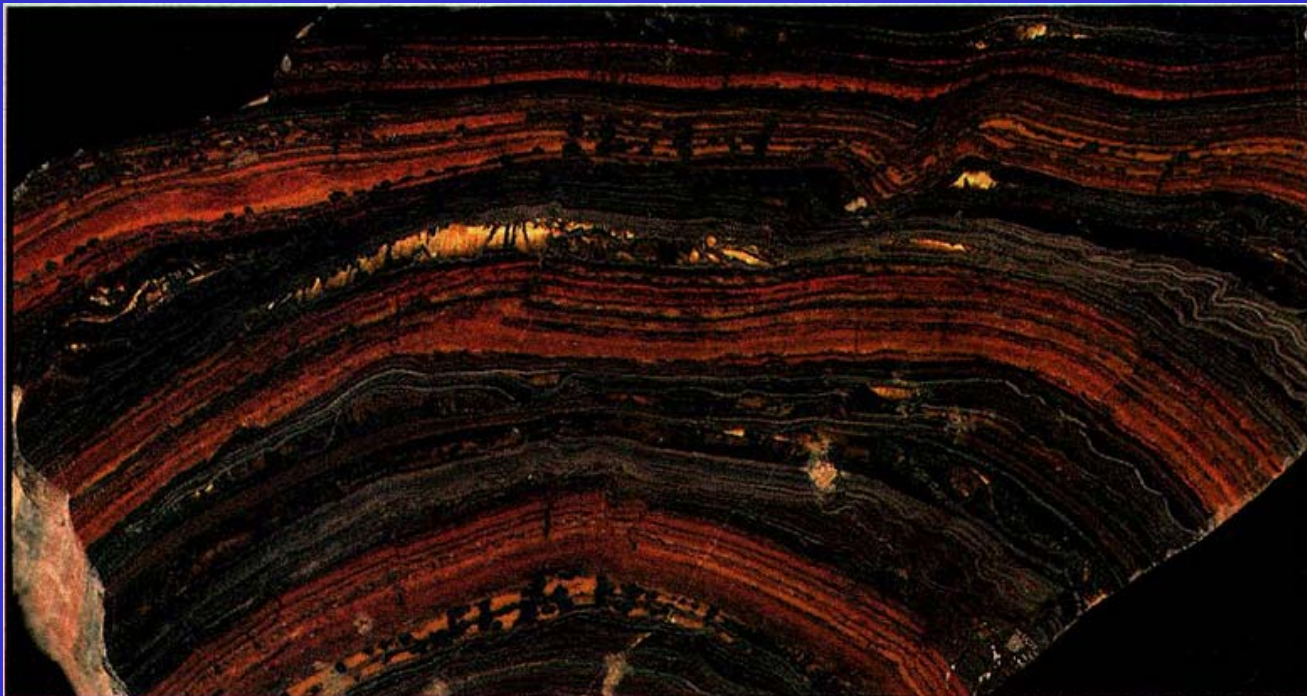
Fotoszintézis



Vízben oldott nagy mennyiségű vas kicsapódi  
Évszakos ciklicitás



Sávos v. szalagos vasérc



*Ez a 3 milliárd évnél idősebb, Dél-Afrikából származó sávos vasérc mikroorganizmusok maradványait hordozza*

# Sztromatolitok

Cianobaktériumok által létrehozott ÉLETNYOMOK

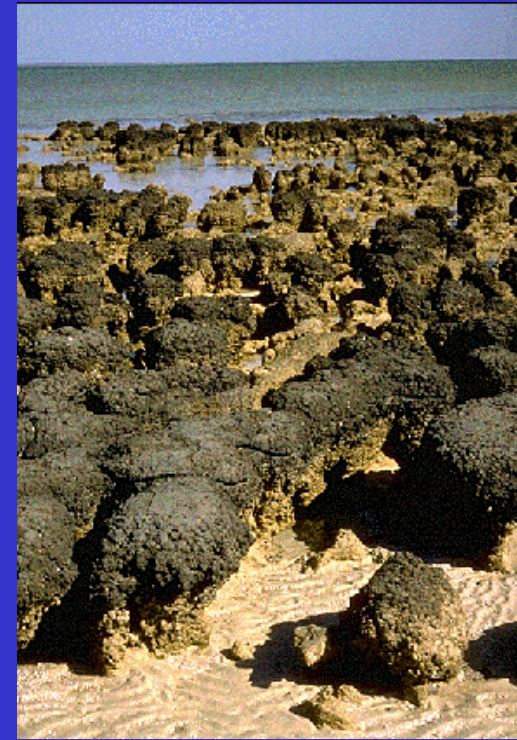
Fosszilis

Recens

Ciklicitás:

beteme-  
tődés

feljebb  
kúszás..



Tömegesen 2 milliárd éve (Kanada, Gunflint Formáció)

Előfordulnak már 3,5 milliárd éves kőzetekben is  
(Ny-Ausztrália, Werrawona csoport)

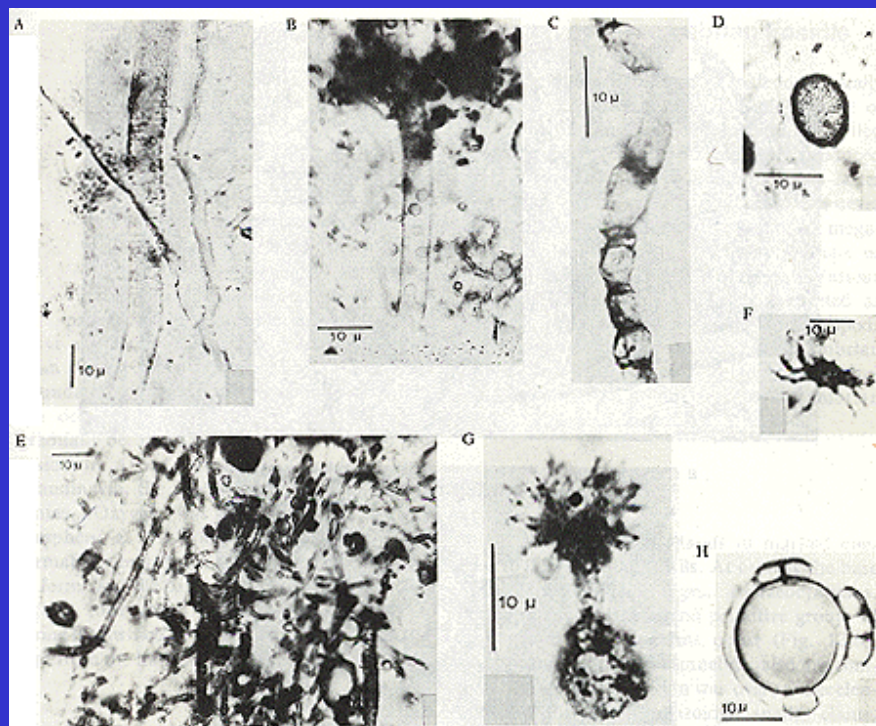
# Cianobaktériumok „tündöklése”...

2,5-2 milliárd éve radioaktív elemek fogynak, kisebb hóleadás

Kéregmozgás lelassul

Nagyobb kontinensek, sekély peremtengerek, beltengerek

Kiváló alaklom a fotoszintézisre



## Gunflint Formáció Kanada

~2 milliárd éve

A-C. kék-zöld álgák; *Animikia*,  
*Entosphaeroides*, and *Gunflintia*;  
D. *Huroniospora*, an algal spore;  
E. *Gunflintia* and *Huroniospora*;  
F. *Euastrion*, a bacterium,  
and enigmatic forms,

G. *Kakabekia*; H. *Eosphaera*

# Az endoszimbiózis és előzményei

Cianobaktériumok elhasználták a vasat, így az felhalmozódott a vízben és a légkörben → **Kék szín**

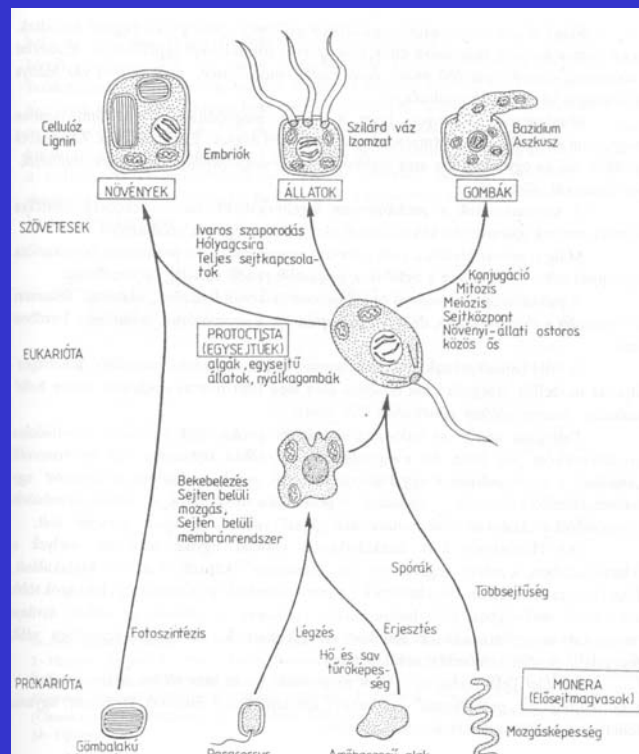
Új stratégia: O energiájával a táplálék  $\text{CO}_2$ -vé és  $\text{H}_2\text{O}$ -vá bontása

## Endoszimbiózis elmélete (Margulis, L.)

Sejtszervek olyan korábbi kisebb sejtek, melyek az „együttműködést” választották

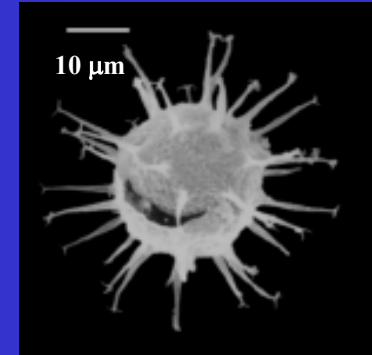
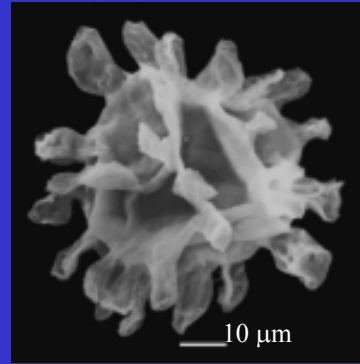
↓  
szimbiózis

↓  
**EUKARIÓTA** sejt, nagyobbak, mint a korábbi baktériumok, ez tud szövetet létrehozni



# A többsejtűek megjelenése

A sejtek egyre nőnek:  
1,8 milliárd éve Acritarchák  
(burokkal védve a  
kedvezőtlen körülmények között)



## *Grypania*

Az első többsejtű fosszília  
~ 30 mm, 2,1 milliárd év  
(Michigan)



# Néhány történet...

milliárd éve:

örös-, barna-, zöld algák, állatok, gombák, kovamoszatok

Eukarióták neme → Páros kromoszómák → Mutációk → Diverzitás

600 millió éve: szuperkontinens feldarabolódik

400 millió éve: egyik legnagyobb eljegesedés (Ausztrália is jég alatt)

Metazoák megjelenése (korábbi PAL szint gátolta)



Fotoszintetizáció

használta az üvegház

gázt (CO<sub>2</sub>)

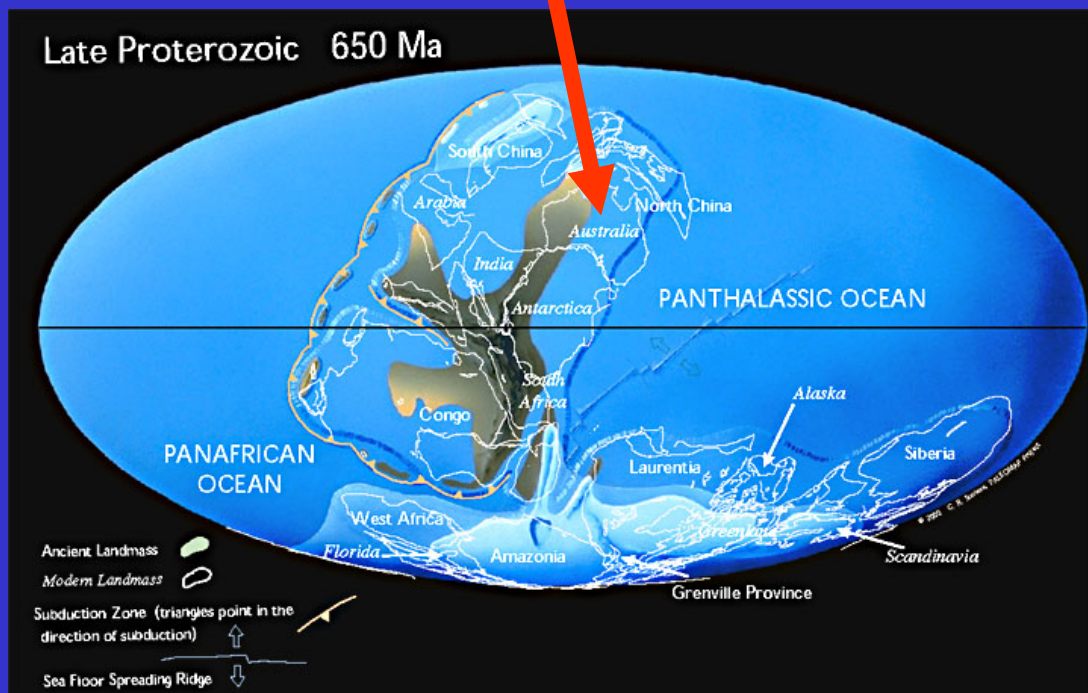
Jégkorszak után a

Cianobaktériumok

hanyagoltnak



Ellenség

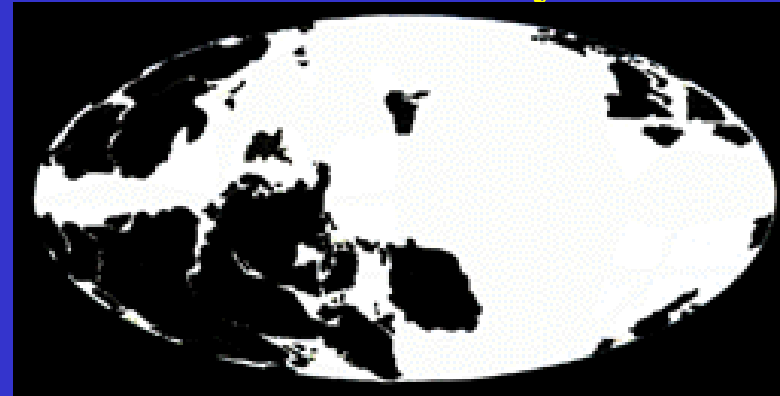


# Az Ediacara fauna I.

**580-560 millió évvel ezelőtti időszak: Ediacara v. Vend  
Ediacara-dombság, D-Ausztrália, R. C. Sprigg**



**Fauna „változatos”  
1 cm –1 m-es lenyomatok**



**Egyesek mai taxonokat vélnek benne: csalánzók,  
gyűrűsférgék, ízeltlábúak**

**Mások evolúciós próbálkozásnak, „zsákutcának” tartják**

# Az Ediacara fauna II.



*Arkarua*  
Tengeri  
sün (?)



*Cyclomedusa*

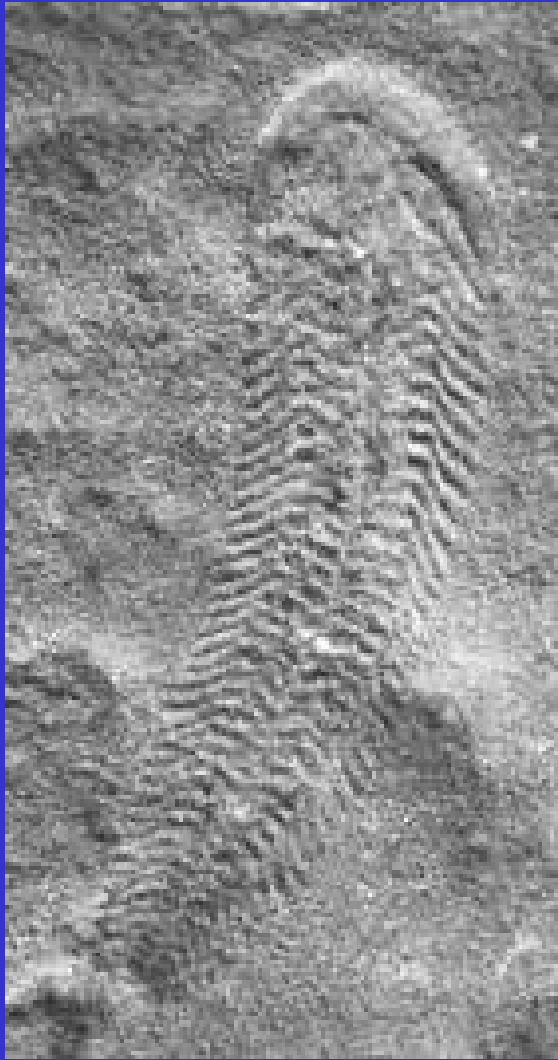


*Dickinsonia* csalánzó (?)



*Kimberella* puhatestű (?)

# Az Ediacara fauna III.



*Spriggina* ízeltlábú (?)



*Mawsonites* medúza (?)

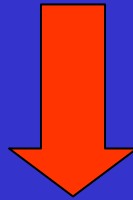


*Tribrachidium* csalánzó v. tegeri sün (?)



# Az Ediacara fauna V.

- Szuszpenziófiltrálók
- Szesszilis bentos
- Voltak mozgó, iszapfaló, mikróbalegelő szervezetek is



**Csak életnyom**