

Mol, Vorselaar

Voor de Kempense onderzoeker Nathalie Leys en haar team zijn het spannende dagen. Vandaag vertrekt Leys met twee medewerkers naar Cape Canaveral in Florida (Verenigde Staten). De wetenschappers begeleiden er een experiment van het Studiecentrum voor Kernenergie (SCK), dat moet nagaan of bacteriën in het Internationaal Ruimtestation (ISS) zonder problemen zuurstof en voedsel kunnen produceren. Meer dan tien jaar hebben Leys en haar team aan dit experiment gewerkt, nu gaat het op 4 december de ruimte in met een missie van het European Space Agency (ESA). Nooit eerder ging een bio-experiment van die omvang de ruimte in.

SCK stuurt Kempens bio-experiment de ruimte in



Lancering van een raket vanaf het Kennedy Space Center in Cape Canaveral. Foto EPA

Voor het eerst
belandt een
bioreactor in het
Internationaal
Ruimtestation

• Nathalie Leys is bio-ingenieur en is geboren in Vorselaar, waar ze ook woont. Ze vertrekt in gezelschap van de medeonderzoekers Ise Coninx uit Zuidenlaan en Wiene Heylen uit Lommel naar de Amerikaanse vliegbasis Cape Canaveral, die sinds 1957 wordt gebruikt voor het lanceren van ra-

sarde.

Nathalie Leys: Wij leven op aarde dankzij de biologische processen rondom ons. De planten maken zuurstof aan, biologische processen zorgen ervoor dat de bodem hier vruchtbaar is, zodat we aardappelen en groenten en fruit kunnen eten. Onze atmo-

effect zal hebben op wat de Molse bacteriën daar in de ruimte zullen uitvreten.

Ja, want die straling heeft een directe impact op astronauten en bacteriën die in de ruimte voorkomen. Maar het experiment moet ook aantonen dat we in staat zijn om aan boord van een ruimte-

ruimte gaan we na of we die voorraden aan boord kunnen aanma-

NATHALIE LEYS
Onderzoeker SCK

“Vandaag vertrekken de astronauten naar de ruimte met een rugzak vol eten, water en zuurstof. Als het op is, is het op, en moeten we een nieuwe voorraad naar het ISS sturen. Met ons experiment gaan we na of we die voorraden aan boord kunnen aanmaken.”

Nathalie Leys

“Ruimtevaart werd een passie”



Nathalie Leys uit Vorselaar in haar lab in het Studiecentrum voor Kernenergie. Foto Bert De Deken

Mol

Nathalie Leys kwam in 2002 bij het SCK werken nadat ze haar doctoraat aan de UGent had behaald. Zij werkt intussen al tien jaar aan het experiment dat nu de ruimte ingaat.

• “Ik wilde in mijn jeugd bioloog of bio-ingenieur worden”, zegt Nathalie Leys. “Maar dat ik ooit met ruimtevaartonderzoek te maken zou krijgen, had ik niet verwacht. Bij het SCK kreeg ik de kans om ruimtevaartonderzoek te doen, gedurende de eerste vlucht van Frank De Winne. Na-



De groene soep in de kolf bestaat uit grote aantallen spirulina-bacteriën. Ze maken zuurstof aan en kunnen in de ruimte ook dienen als voeding. Foto Bert De Deken

het DNA van de bacterie en haar eiwitten controleren. Daarnaast vallen er in de ruimte technische problemen op te lossen: hoe oogt je bijvoorbeeld de zuurstof die de spirulina-bacteriën produceren?

• De man die dat op vierhonderd kilometer boven het

Habitable Earth: We owe everything to microbes

Hugo Moors

Institute for Environment, Health and Safety
Expert group Interdisciplinary Biosciences
Research unit Microbiology

hugo.moors@sckcen.be

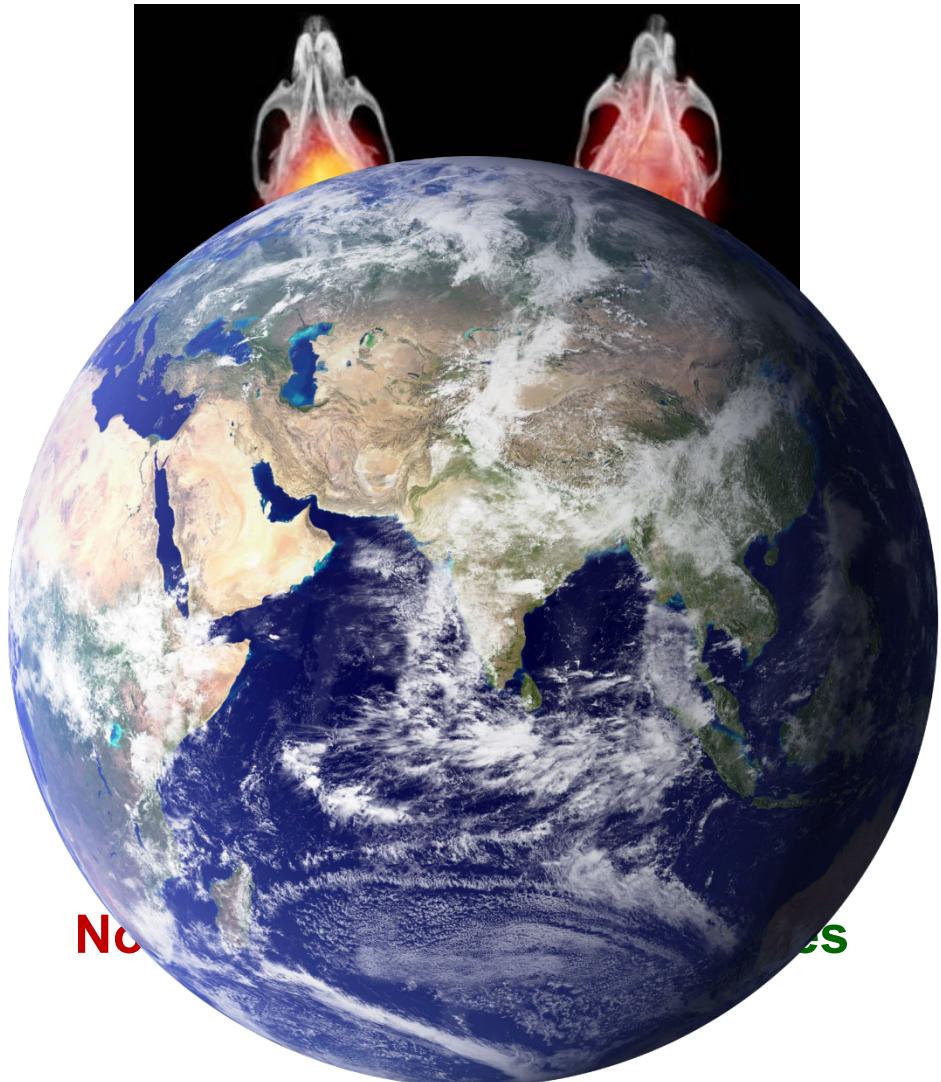
51st ESLAB
5th December 2017





No microbes With microbes

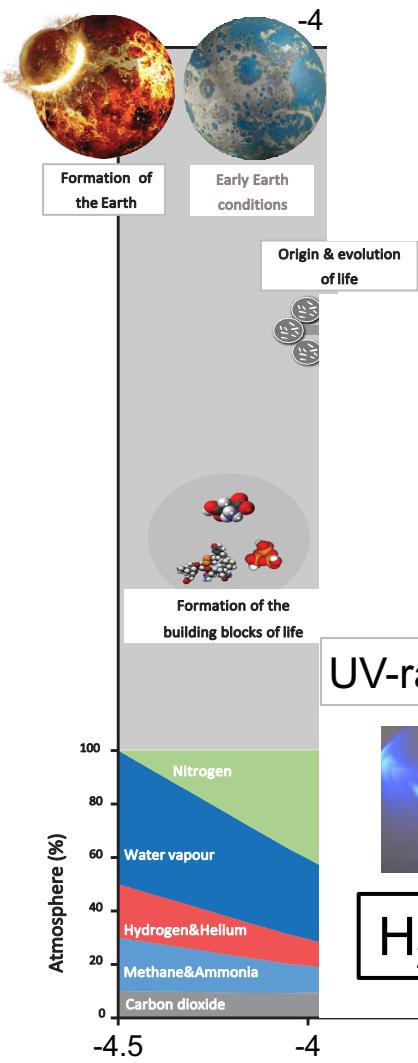
No microbes



No microbes With microbes

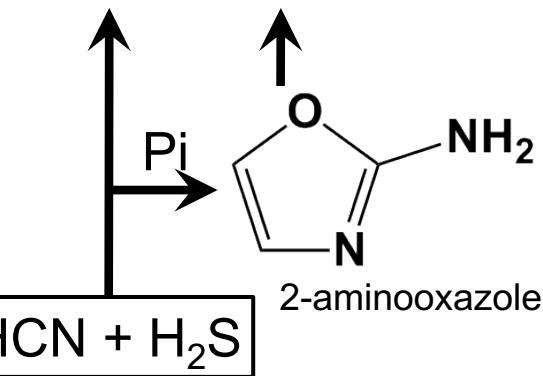
With microbes

Planet Earth: first half billion years



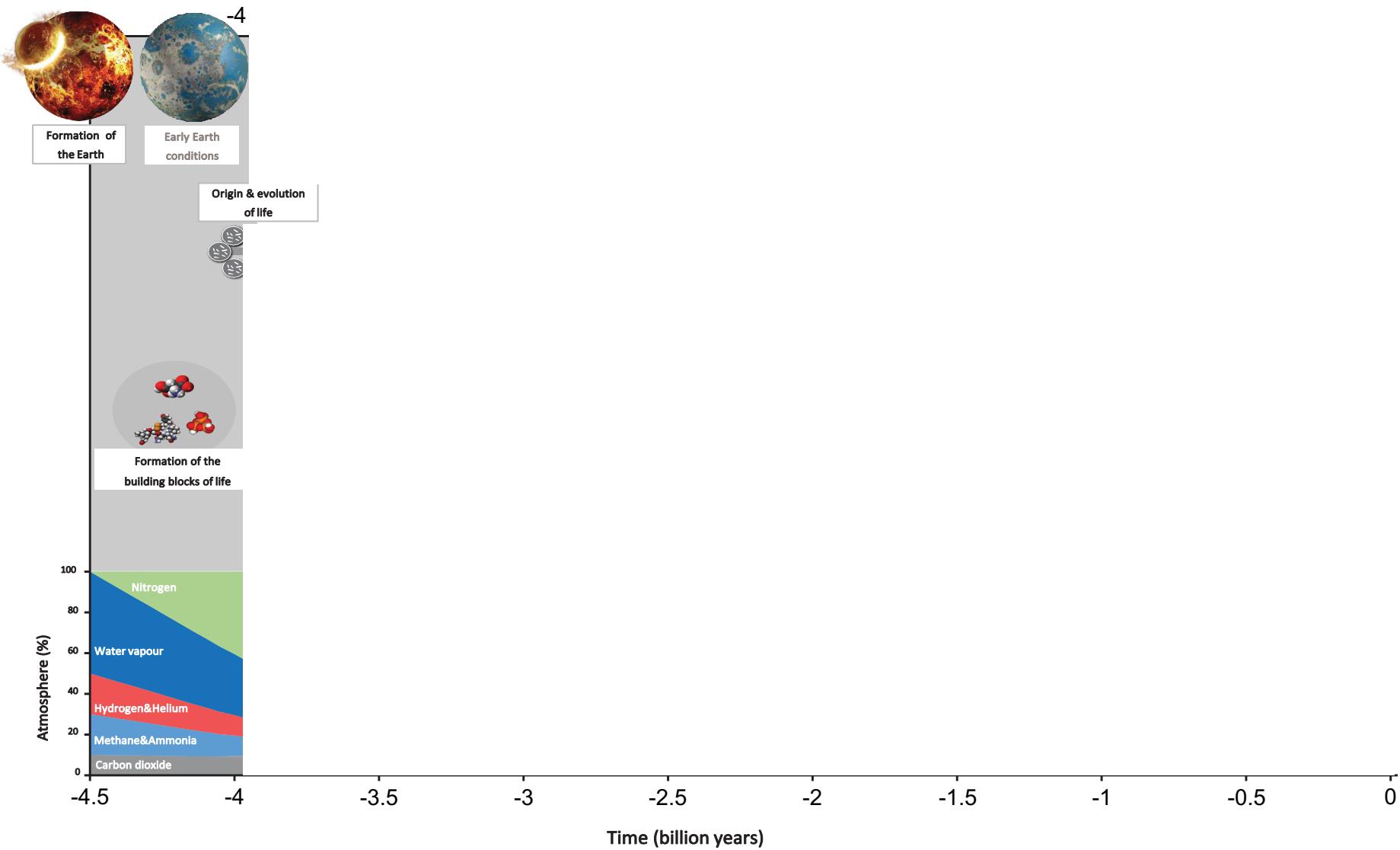
- Collision with proto planet Theia
- Late heavy bombardment
- Extreme physico chemical conditions
- Lifeless and hostile atmosphere
- Exogenous delivery of organic molecules
- Formation of building blocks of life

sugars, nucleobases,
amino acids, nucleotides

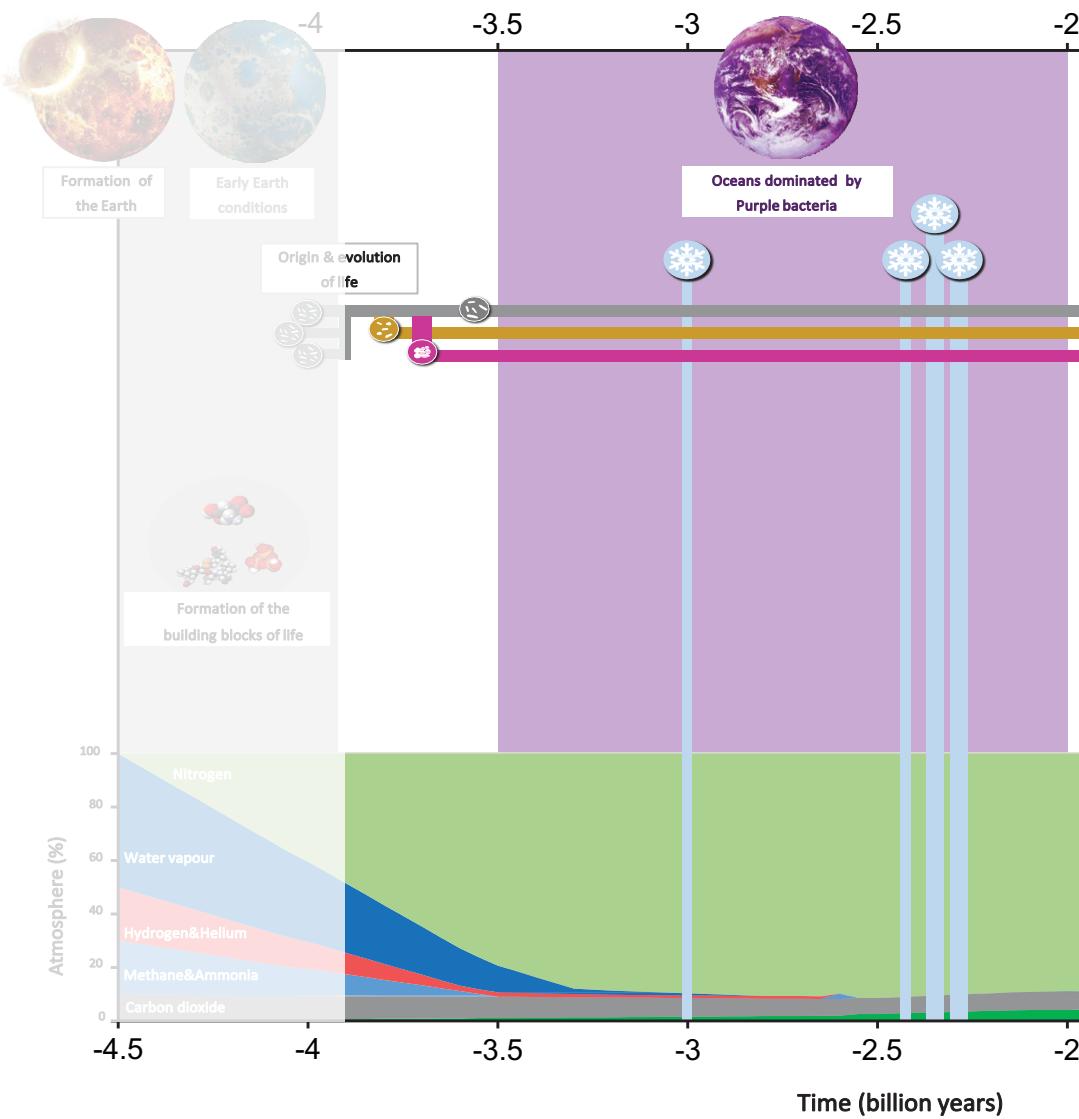


Ricardo A. & Szostak J.W., 2009, Scientific American
Fahrenbach, et al., 2017, J. Am. Chem. Soc.

Planet Earth: first half billion years



Juvenile planet Earth: 3.9 – 2 billion years ago

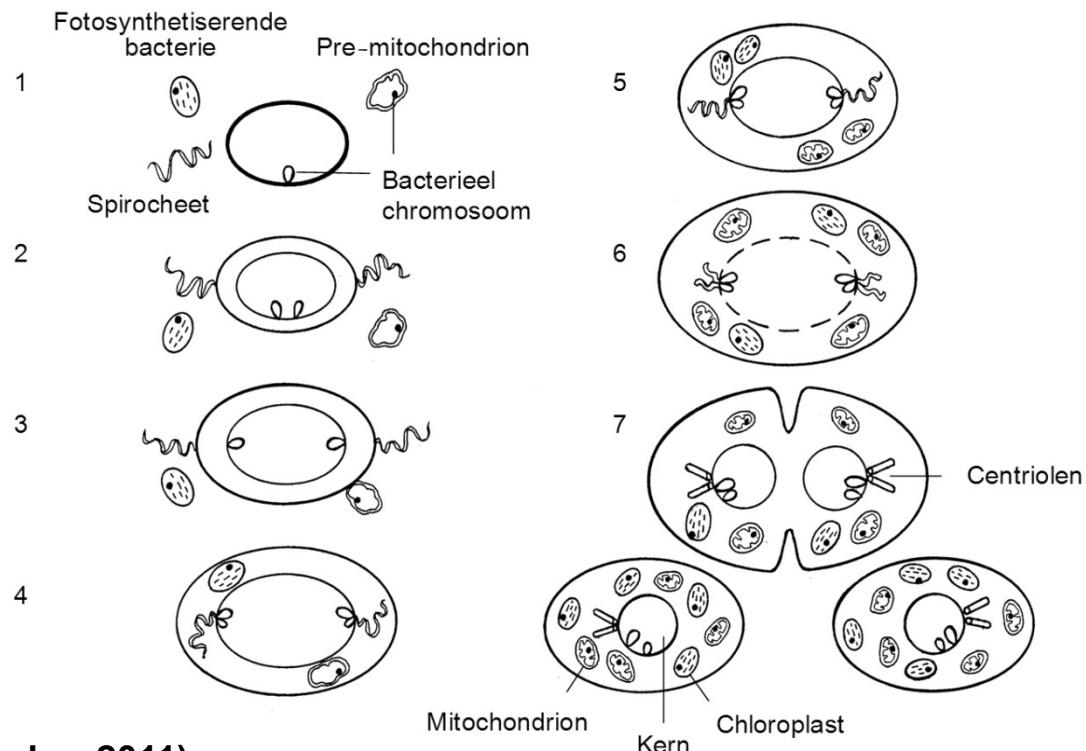


- Life emerged
- Horizontal evolution
- Eukaryotic cells
- Microbes dominate Earth
- Methanogenesis
- Great Oxygenation Event

Microbial endosymbiosis: the kick off for Eukaryotic cells



Lynn Margulis
American biologist
(° Chicago, 5 March 1938 - † 22 November 2011)

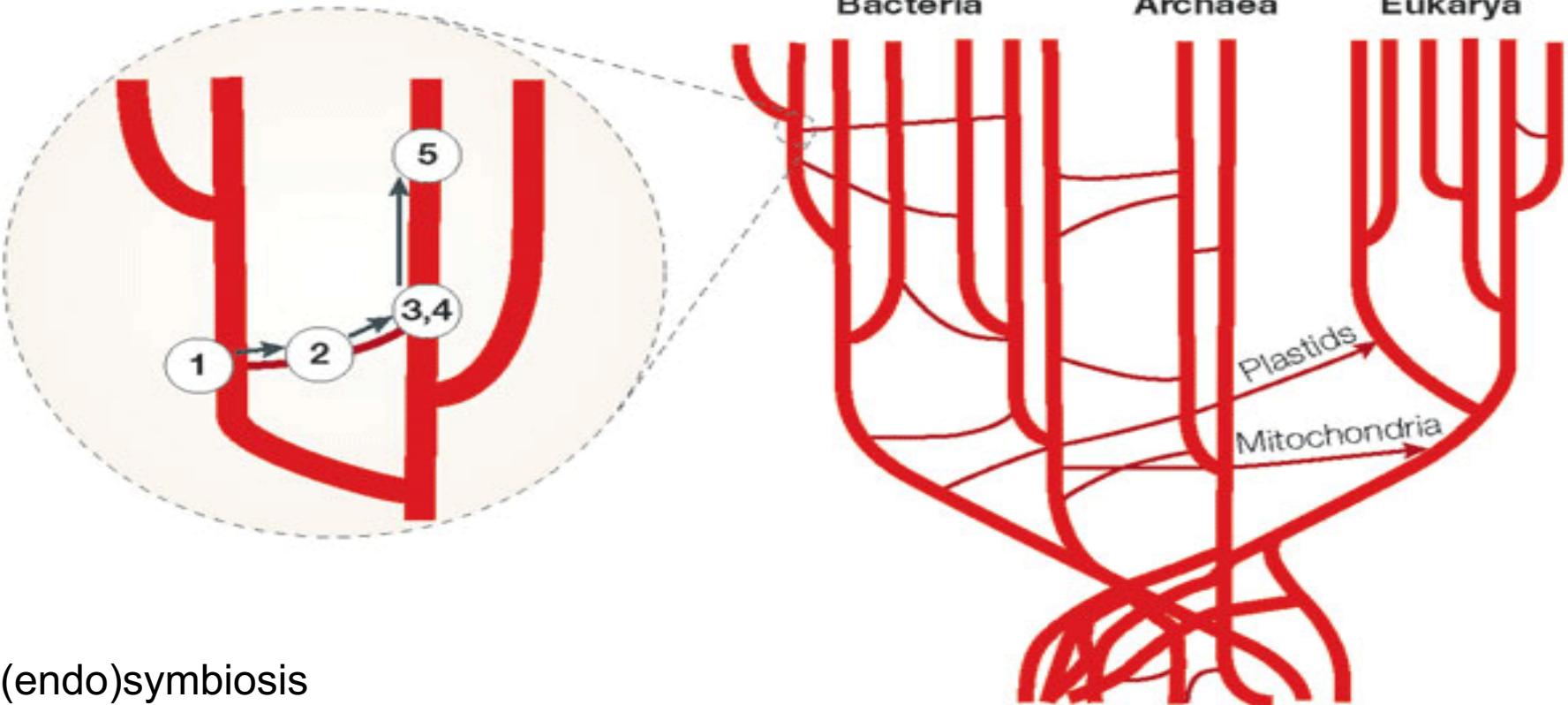


Rationale:

Eukaryotic cells have emerged from a series of successive (endo)symbiotic fusions of primitive prokaryotic cells

Margulis L. et al., 1991, MIT press

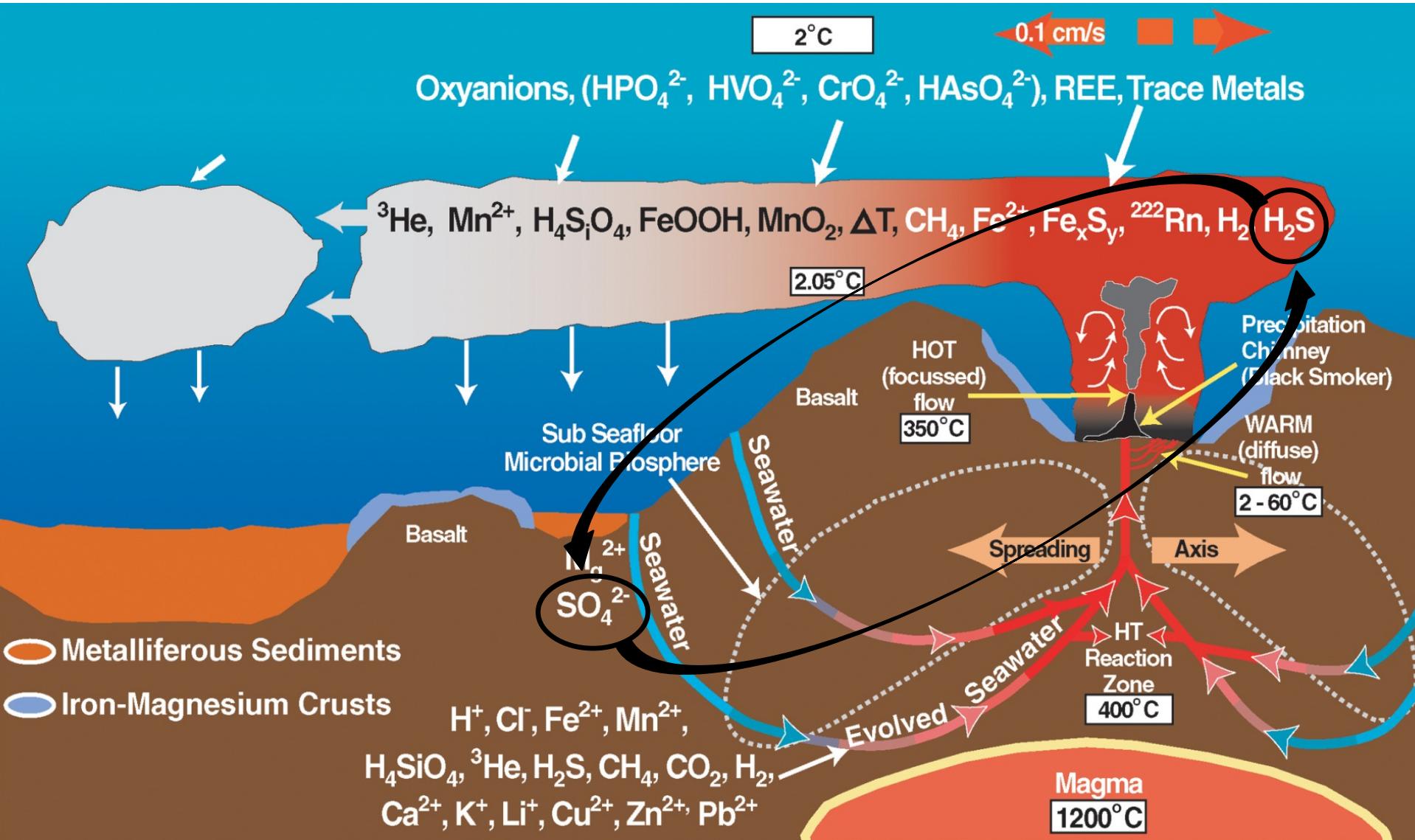
Phylogenetic tree: New Look



- (endo)symbiosis
- Horizontal evolution
- exchange of properties between species

Smets, B. F. & Barkay, T., 2005, Nature Reviews Microbiology

Black Smokers: Alien worlds ruled by microbes

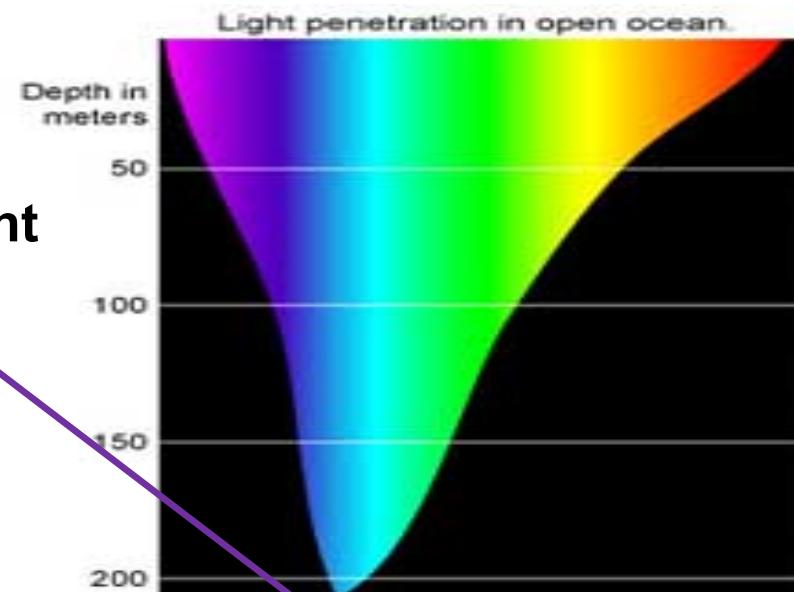


Purple Halobacteria → Methanogens → Cyanobacteria

Archaea (purple halobacteria):

- Ultimate protected
- Masters in genetic adaptation
- First organisms using solar light as energy “**Bacteriorhodopsin**”

Sparks et al., 2006, Bulletin of the American Astronomical Society



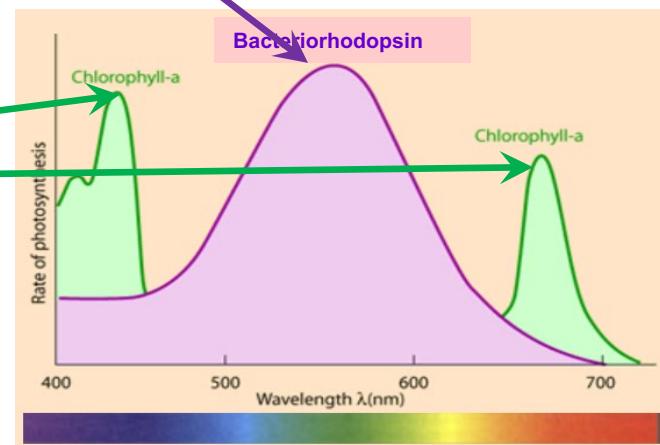
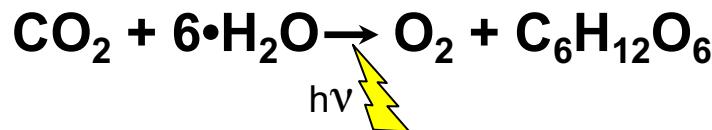
Methanogens

- produce methane that forced hydrogen into space

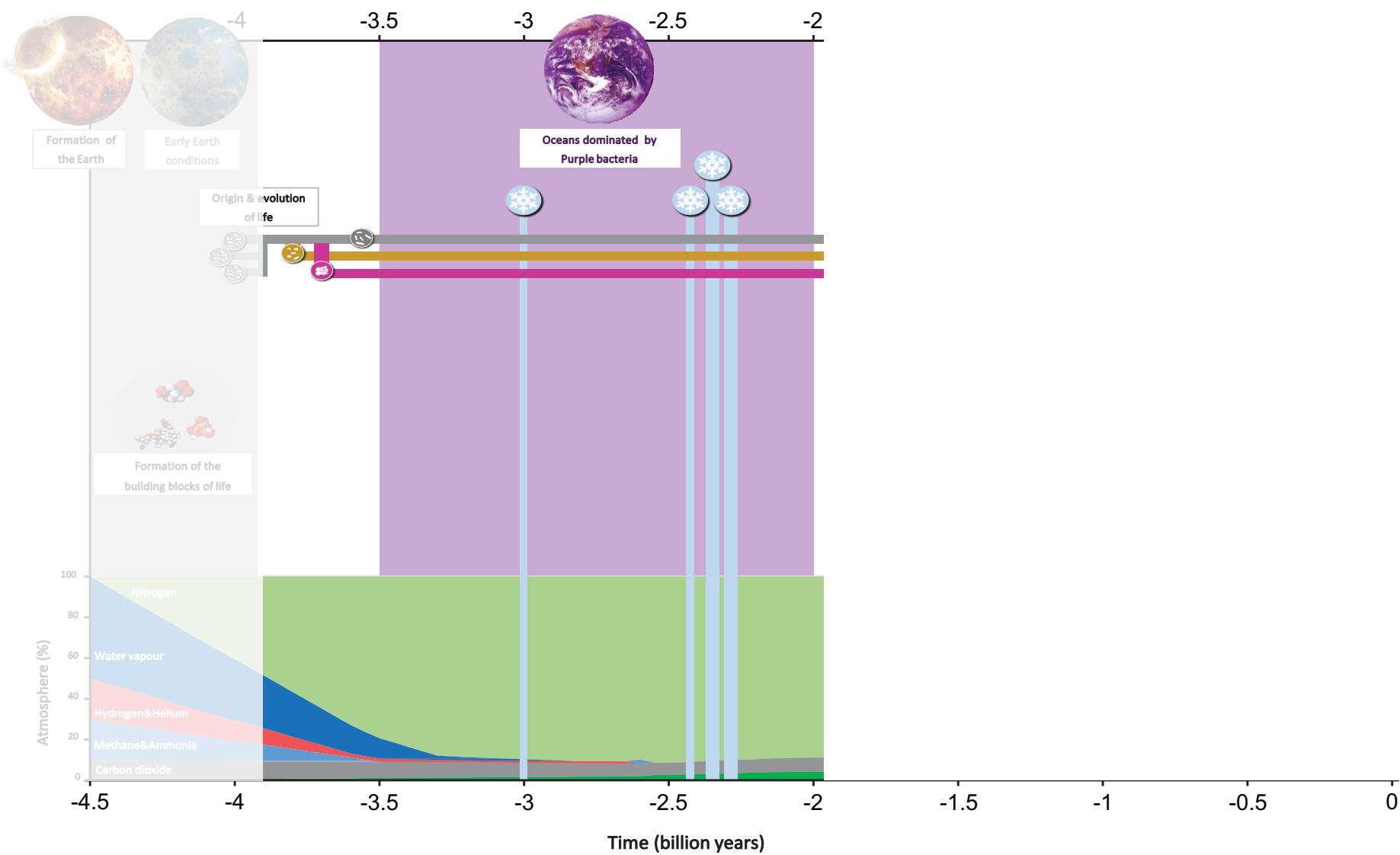
Izon G. et al., 2017, Proc Natl Acad Sci

Cyanobacteria (green)

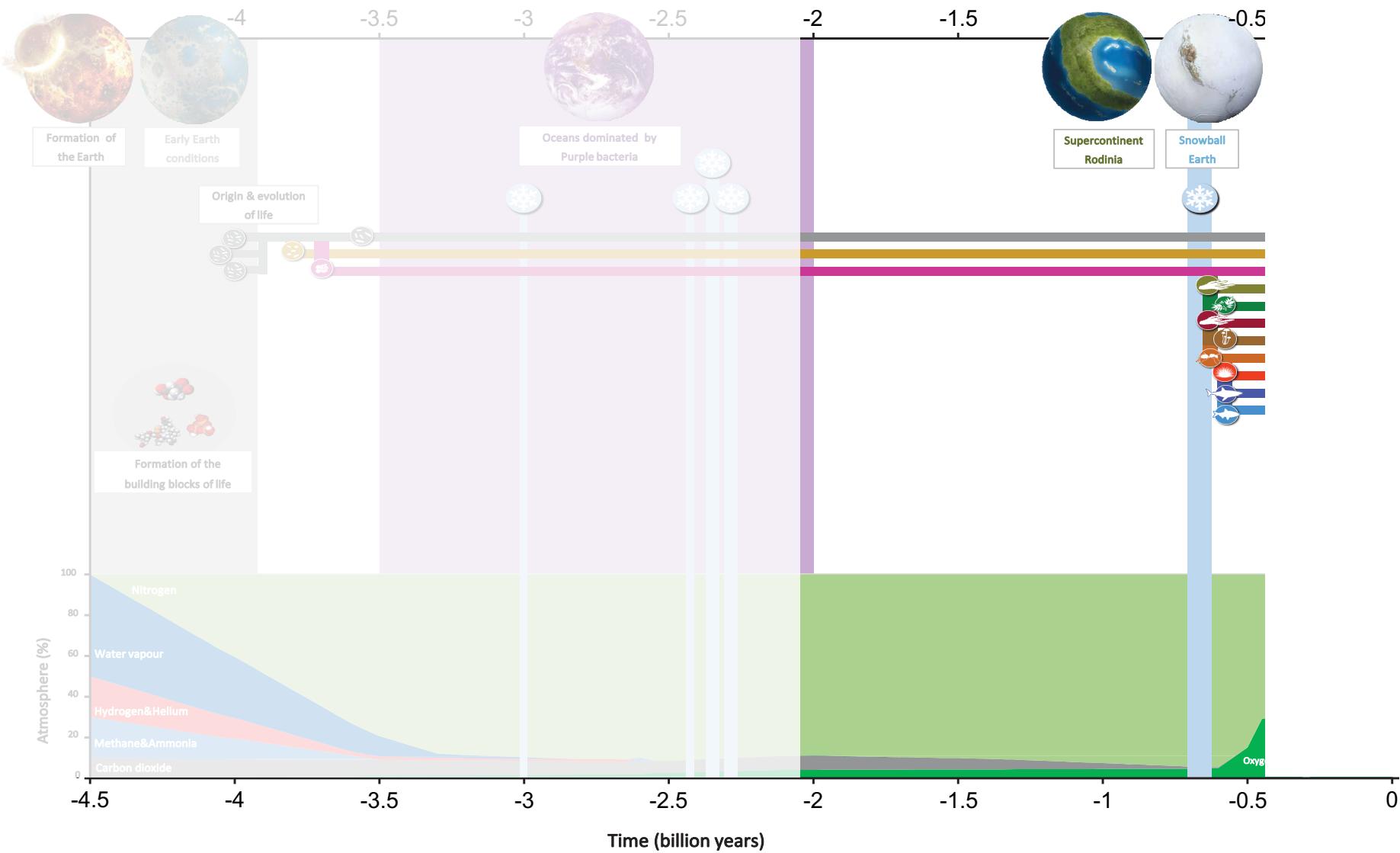
- True inventors of photosynthesis
“**Chlorophyll**”



Juvenile planet Earth: 3.9 – 2 billion years ago



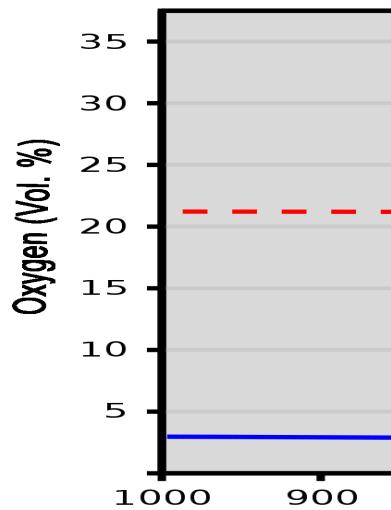
Planet Earth: 2 – 0.5 billion years ago



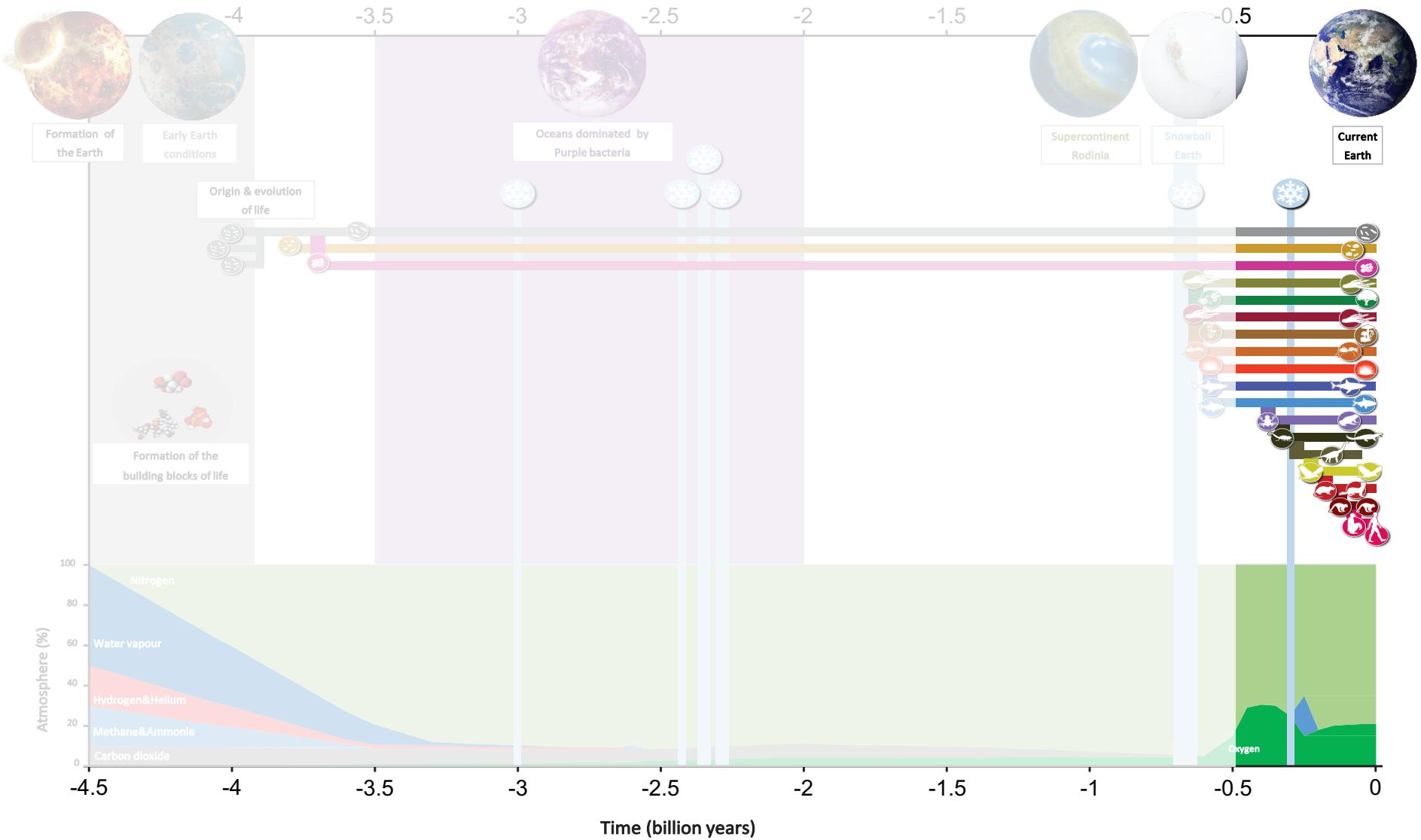
Planet Earth: 2 – 0.5 billion years ago

- Supercontinent
- Milankovitch cycles
- Nutrient rich melt water
- Cyanobacteria and Algae oxygenated Earth's atmosphere

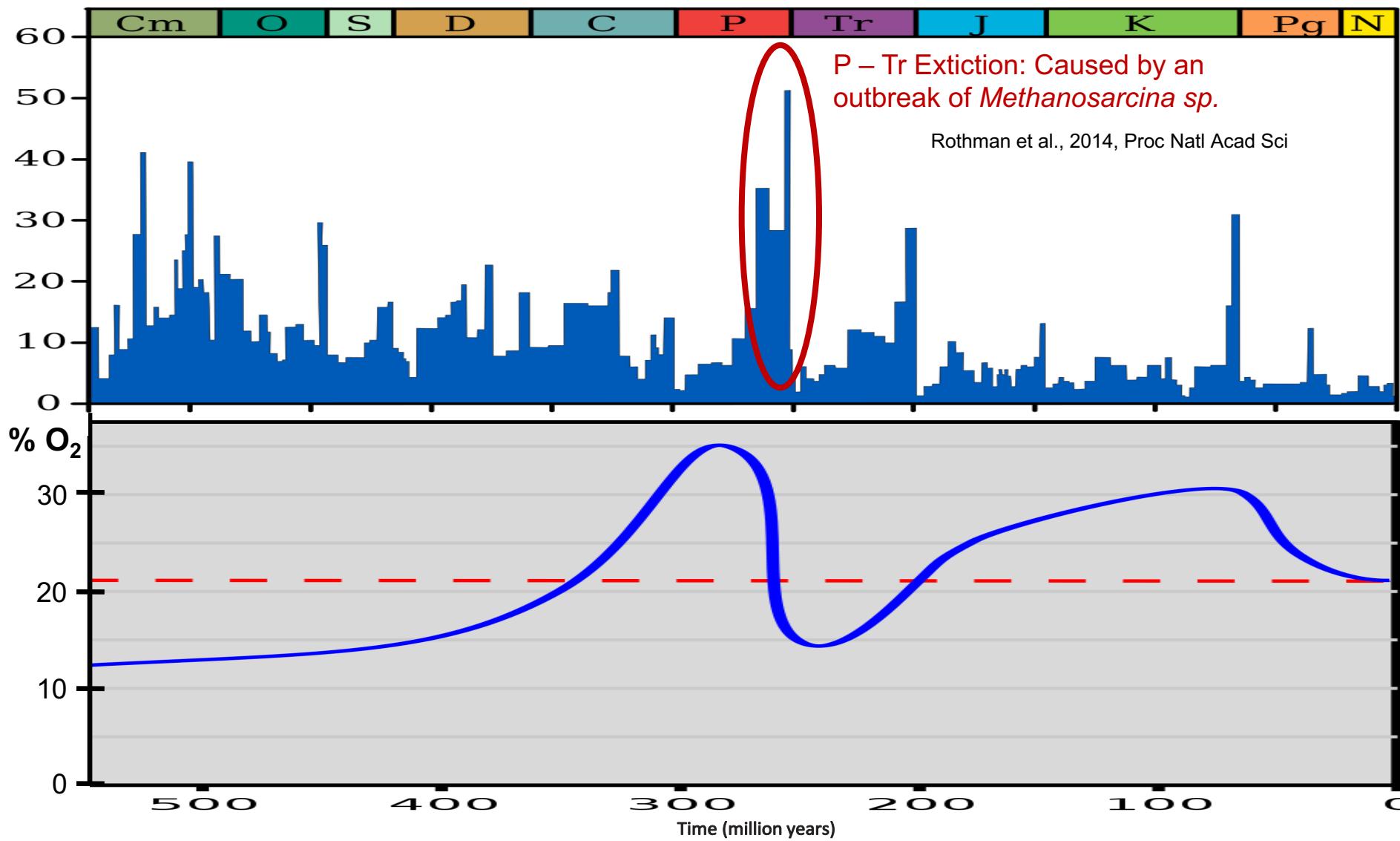
Brocks J.J. et al., 2017, Nature



Planet Earth: most recent 0.5 billion years



Planet Earth: ELE – “The Great Dying”

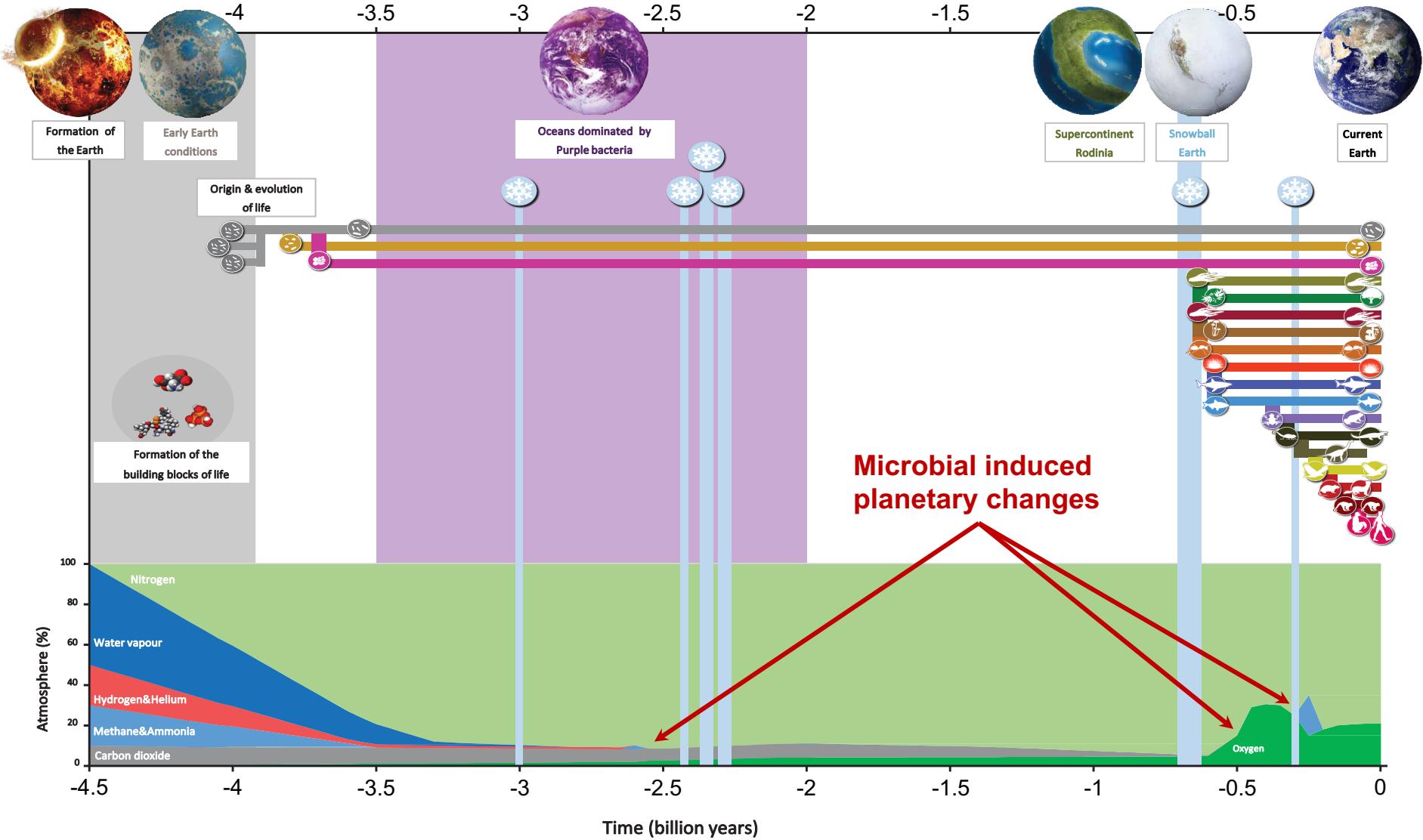


P – Tr Extinction: Caused by an outbreak of *Methanosarcina* sp.

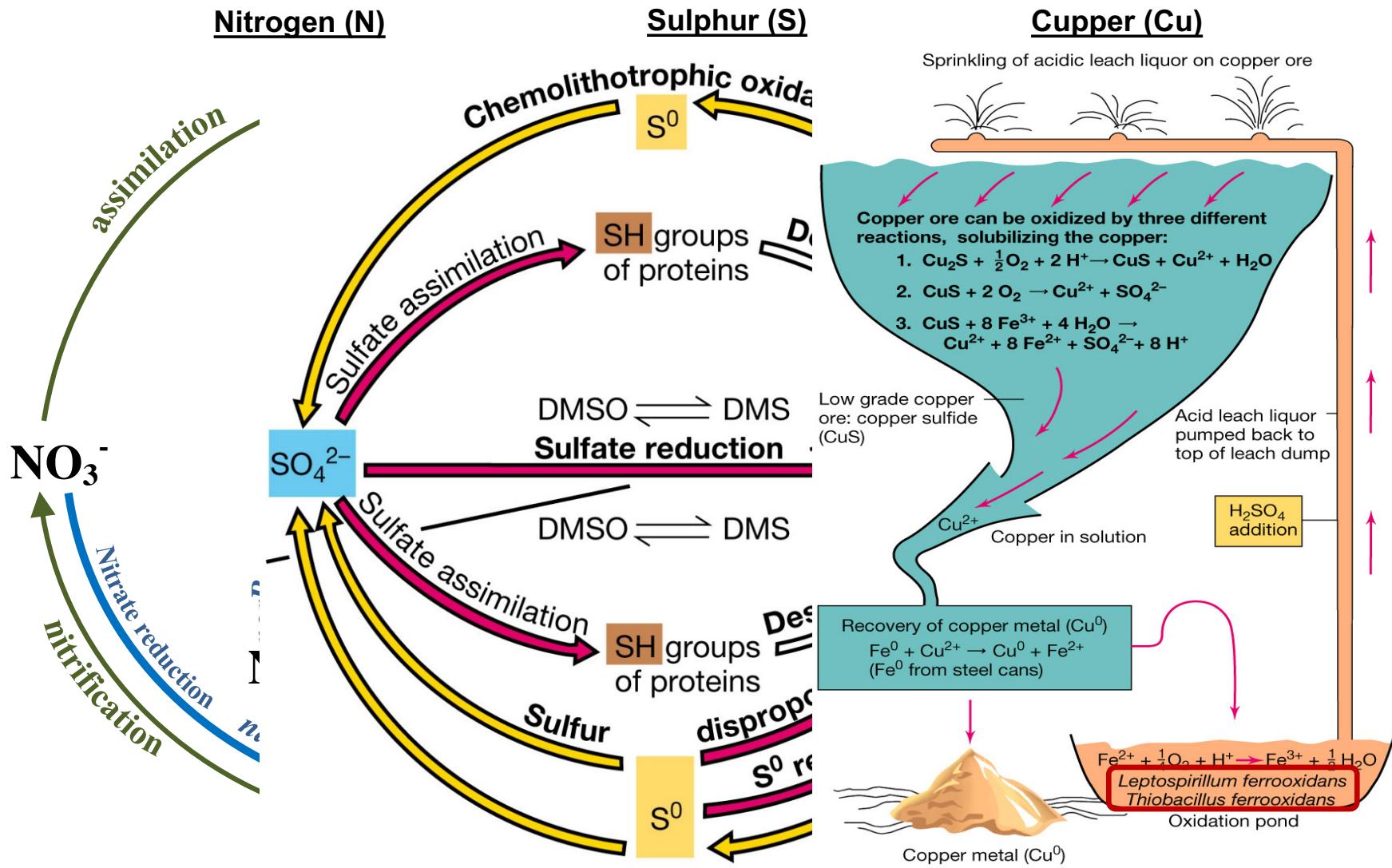
Rothman et al., 2014, Proc Natl Acad Sci

Planet Earth

Microbial dominance



Microbes: Contribute to geo-cycling of elements



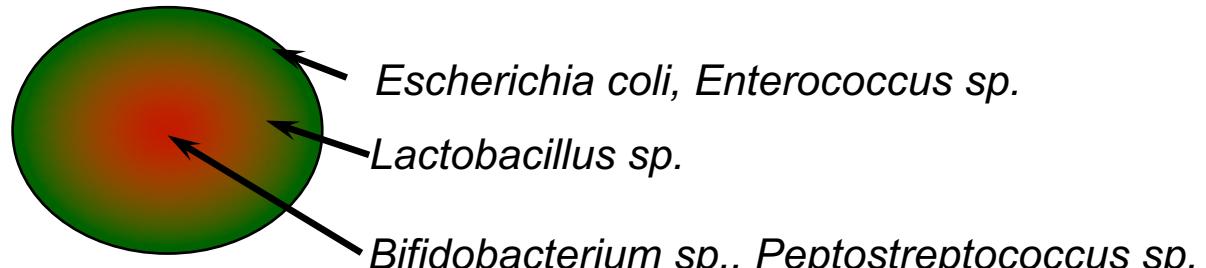
Microbes: Important for healthy eukaryotic life

Human body: same number of bacterial – as own human cells

Sender et al., 2016, PLoS Biol



Cross section of the small intestine



- Body weight (e.g. production of essential nutrients, obesitas, ...)

Baothman et al., 2016, Lipids in Health and Disease

- Brain development (e.g. Autism, ...)

Mudd A.T. et al., 2017, Gut Microbes

- Immunologic defence

➤ Blood Brain Barrier

Braniste et al., 2014, Science Translational Medicine

➤ Teaching the immune system

Conclusion

“Life would not long remain possible in the absence of microbes”

Louis Pasteur (1885)



My conclusion:

“A habitable planet is not possible without the help of microbes”

Copyright © 2017 - SCK•CEN

PLEASE NOTE!

This presentation contains data, information and formats for dedicated use only and may not be communicated, copied, reproduced, distributed or cited without the explicit written permission of SCK•CEN.

If this explicit written permission has been obtained, please reference the author, followed by 'by courtesy of SCK•CEN'.

Any infringement to this rule is illegal and entitles to claim damages from the infringer, without prejudice to any other right in case of granting a patent or registration in the field of intellectual property.

SCK•CEN

Studiecentrum voor Kernenergie
Centre d'Etude de l'Energie Nucléaire
Belgian Nuclear Research Centre

Stichting van Openbaar Nut
Fondation d'Utilité Publique
Foundation of Public Utility

Registered Office: Avenue Herrmann-Debrouxlaan 40 – BE-1160 BRUSSELS

Operational Office: Boeretang 200 – BE-2400 MOL

