

BIOGEOCHEMIA

Krytyka hipotezy „GAI”

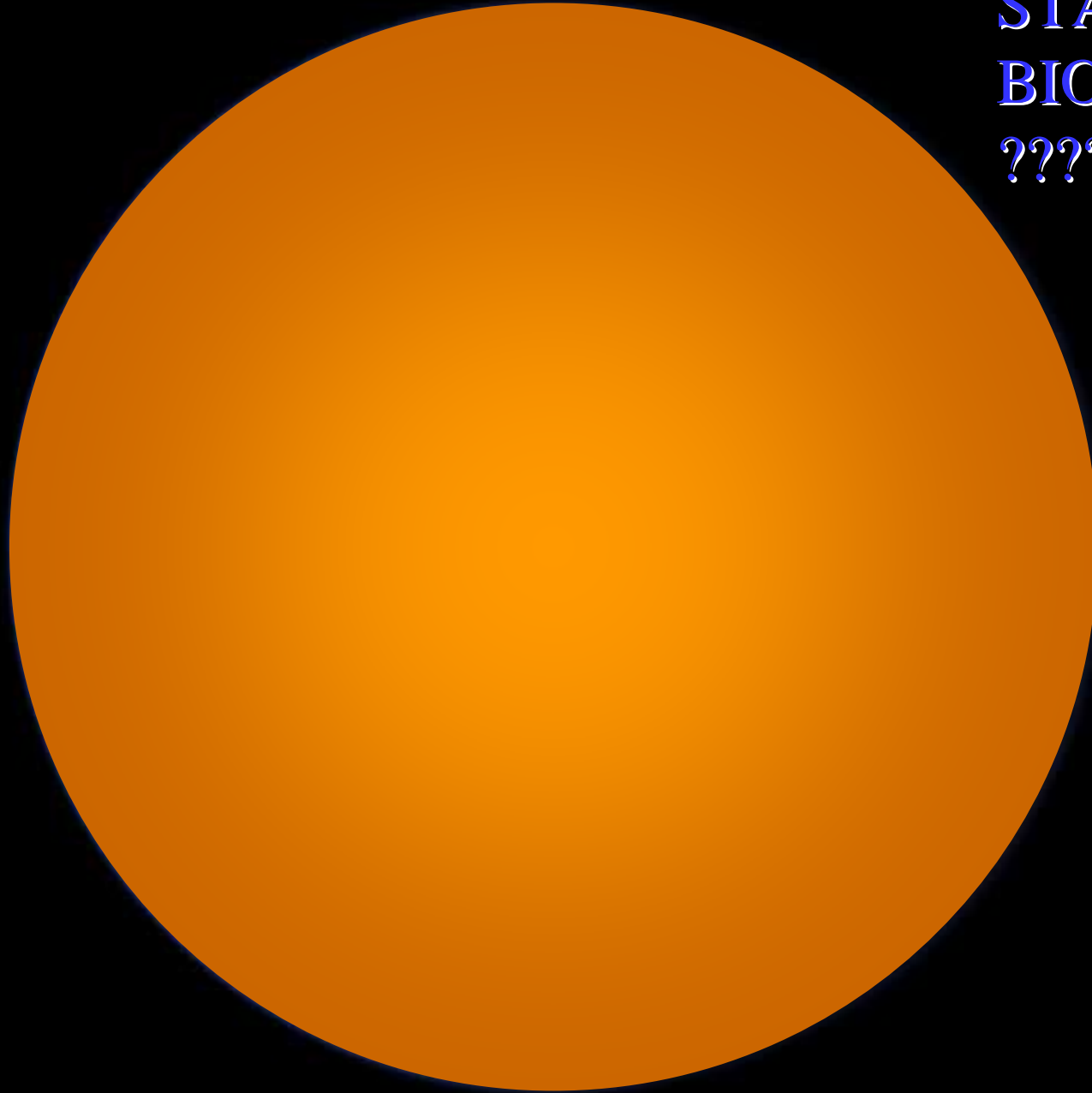
STABILNOŚĆ BIOSFERY



STABILNOŚĆ

BIOSFERY

????????????????

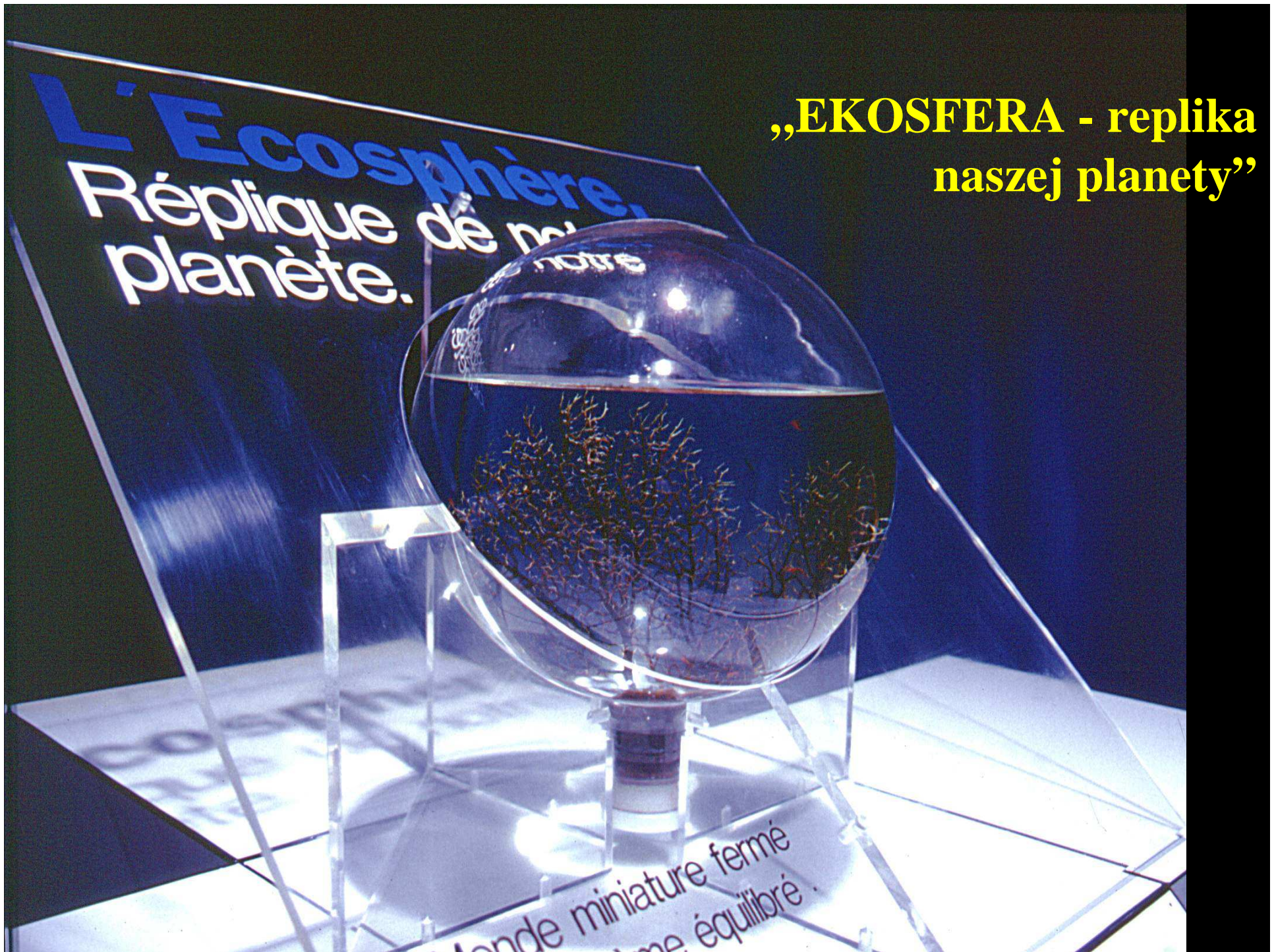


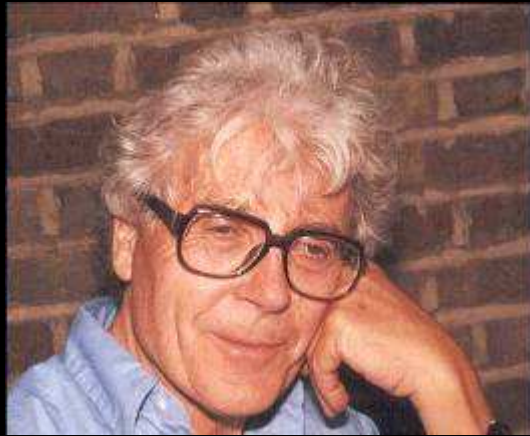
- **STAŁOŚĆ:** obserwowany brak zmian danej zmiennej, przyczyny mogą być rozmaite;
- **RÓWNOWAGA** (statyczna, dynamiczna): obserwowana **stałość** danej zmiennej, dzięki znoszeniu się różnych oddziaływań (statycznych lub dynamicznych), w wyniku regulacji lub przypadku:
- **STABILNOŚĆ:** zdolność układu do przywracania tej samej (**zadanej**) wartości zmiennej; wynik regulacji lub samoregulacji, zwykle celowej.
- **HOMEOSTAZA:** stabilność uzyskiwana przez celową samoregulację na zadanym poziomie (tylko: organizmy, systemy sztuczne). **NIE DOTYCZY EKOSYSTEMÓW!**

**„EKOSFERA - replika
naszej planety”**

L'Écosphère
Réplique de notre
planète.

Terre miniature fermée
et équilibrée.



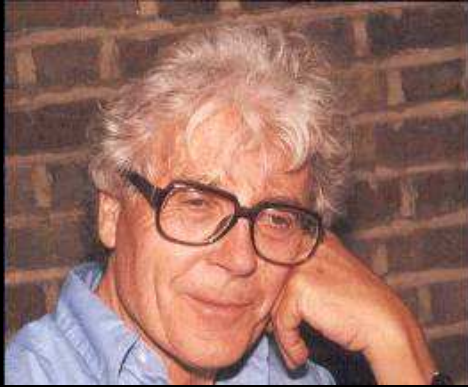


**James E. Lovelock,
F.R.S.**



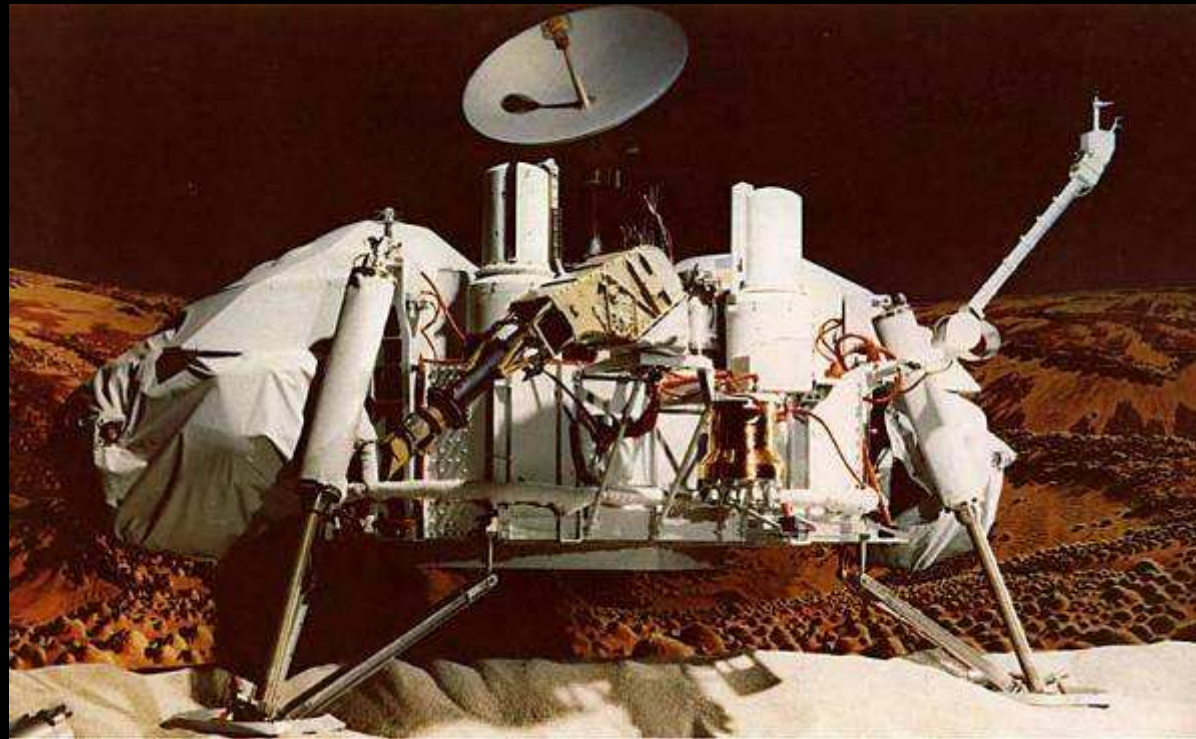


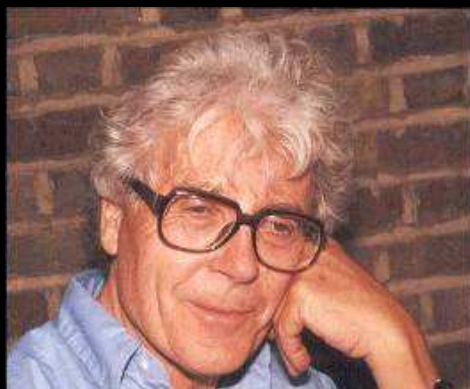
wikipedia



VIKING I LANDER (1975)

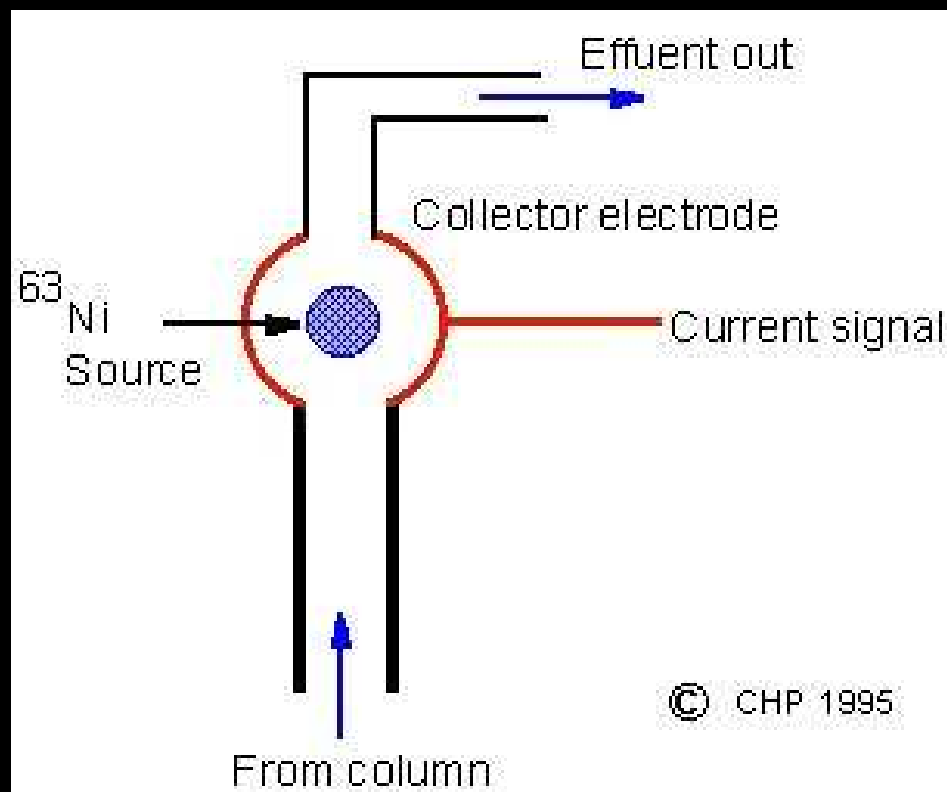
NASA
Jet Propulsion
Laboratory

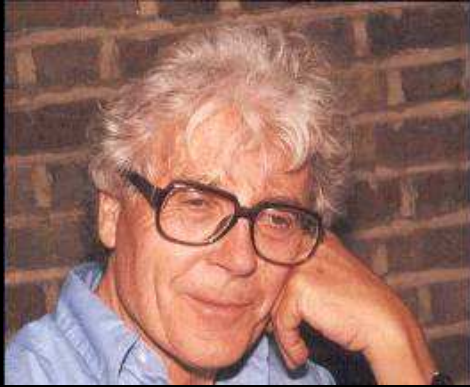




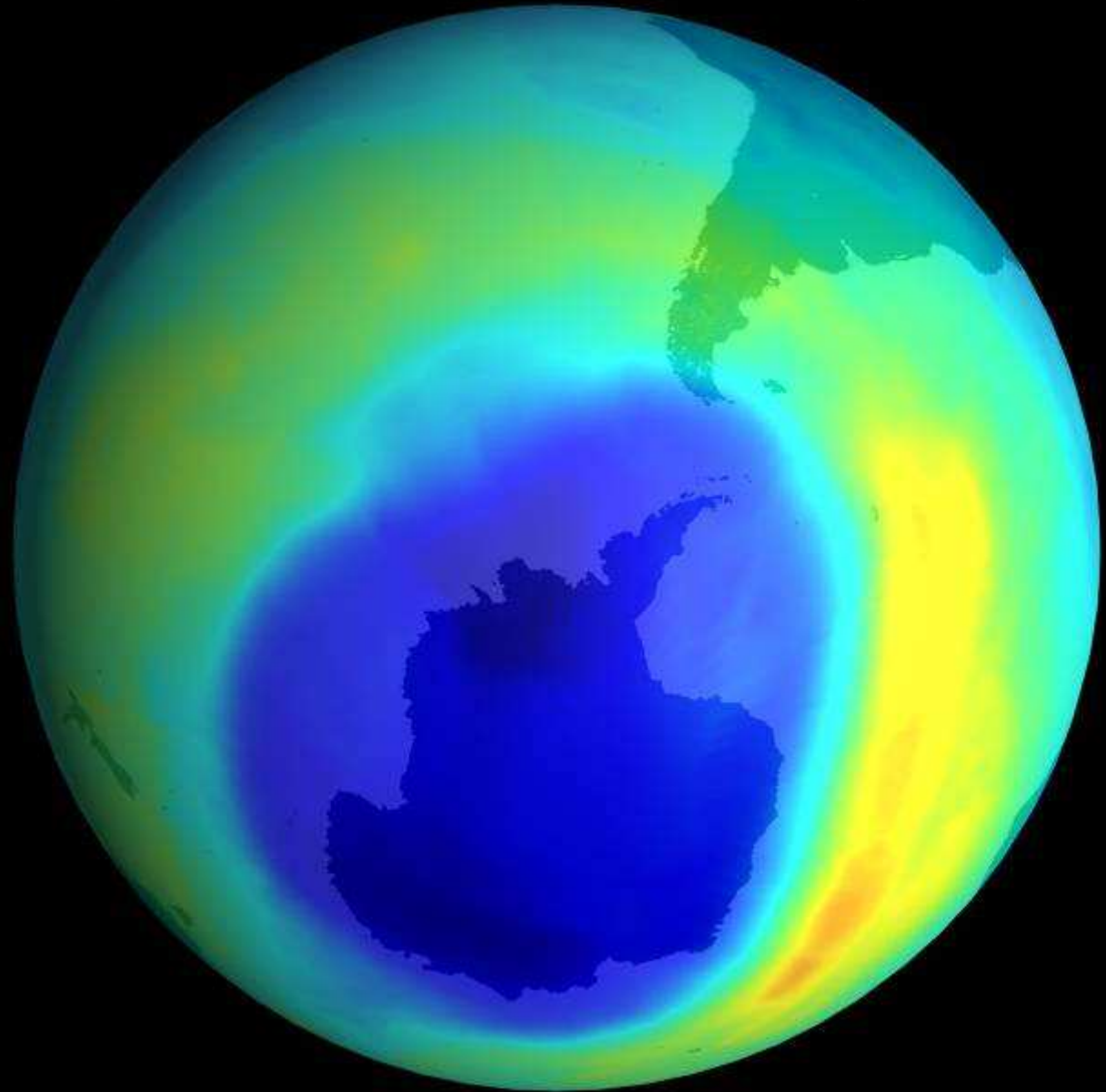
ELECTRON CAPTURE DETECTOR

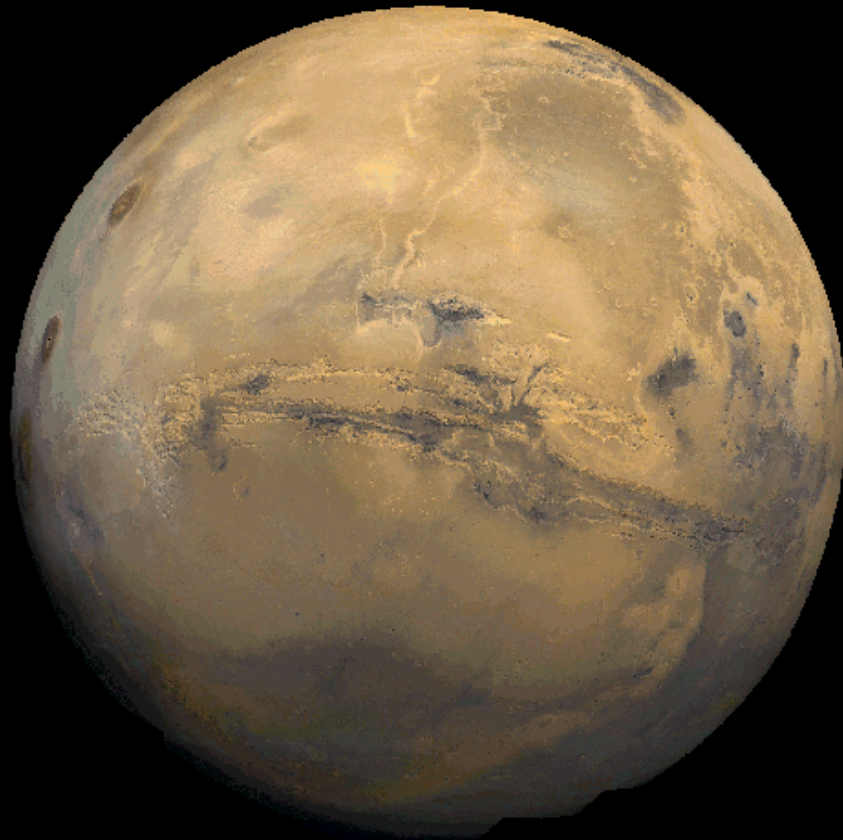
INVENTED IN 1957





Ozone • September 6, 2000 • Total Ozone Mapping Spectrometer (TOMS)

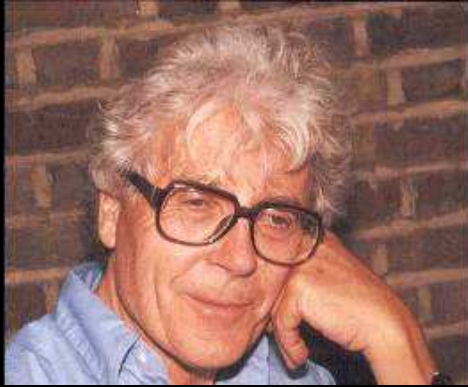




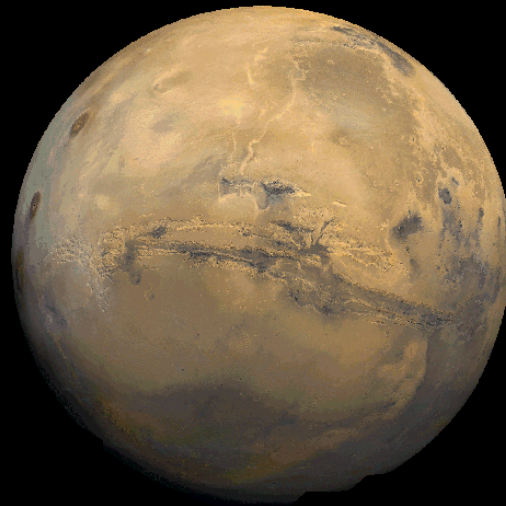
95.3% CO₂ 2.7% N₂
1.6% Ar 0.15% O₂
0.03% H₂O



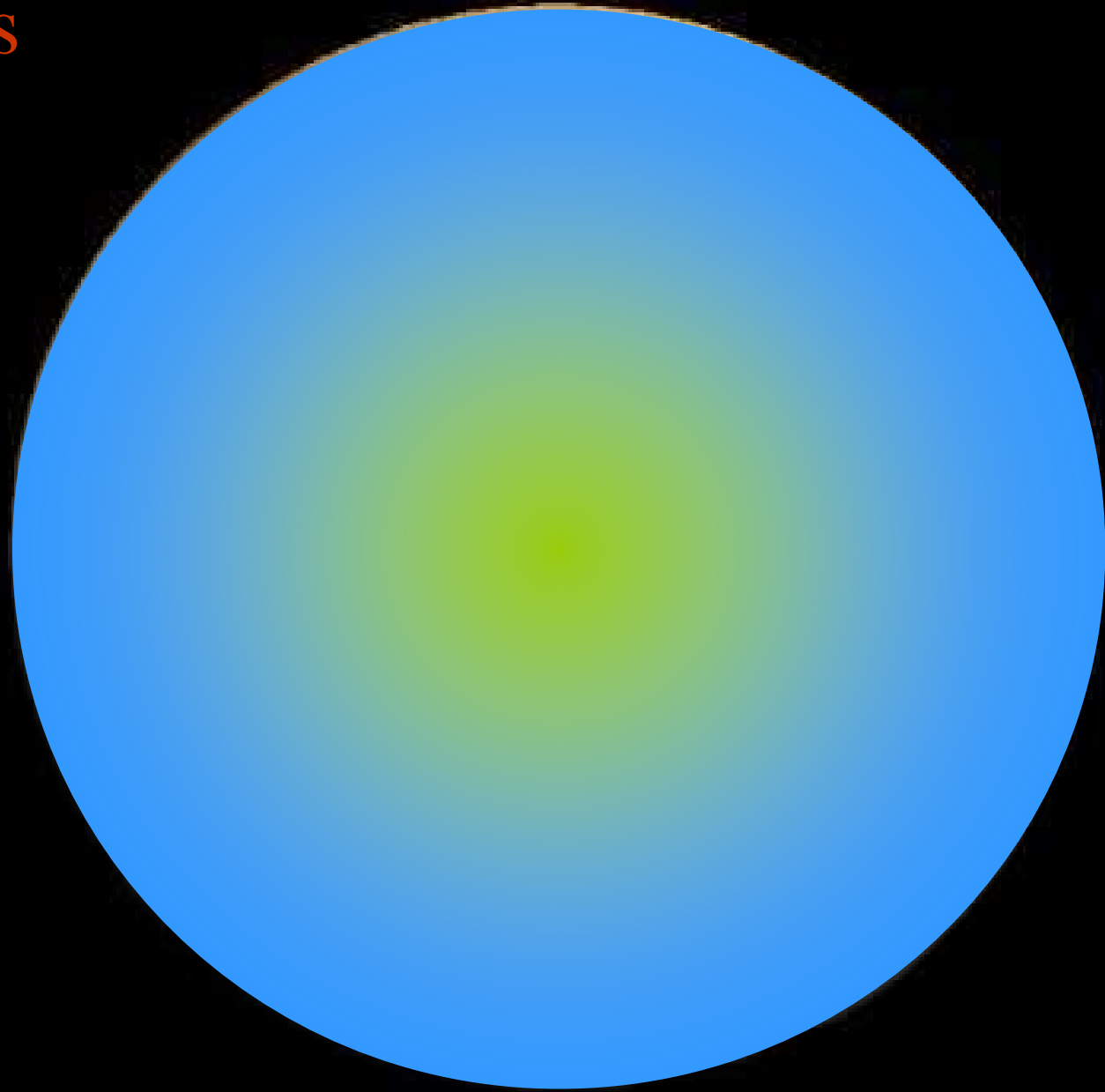
78.1% N₂ 21% O₂ 0.9 % Ar
1% H₂O 0.033% CO₂
ślady CH₄



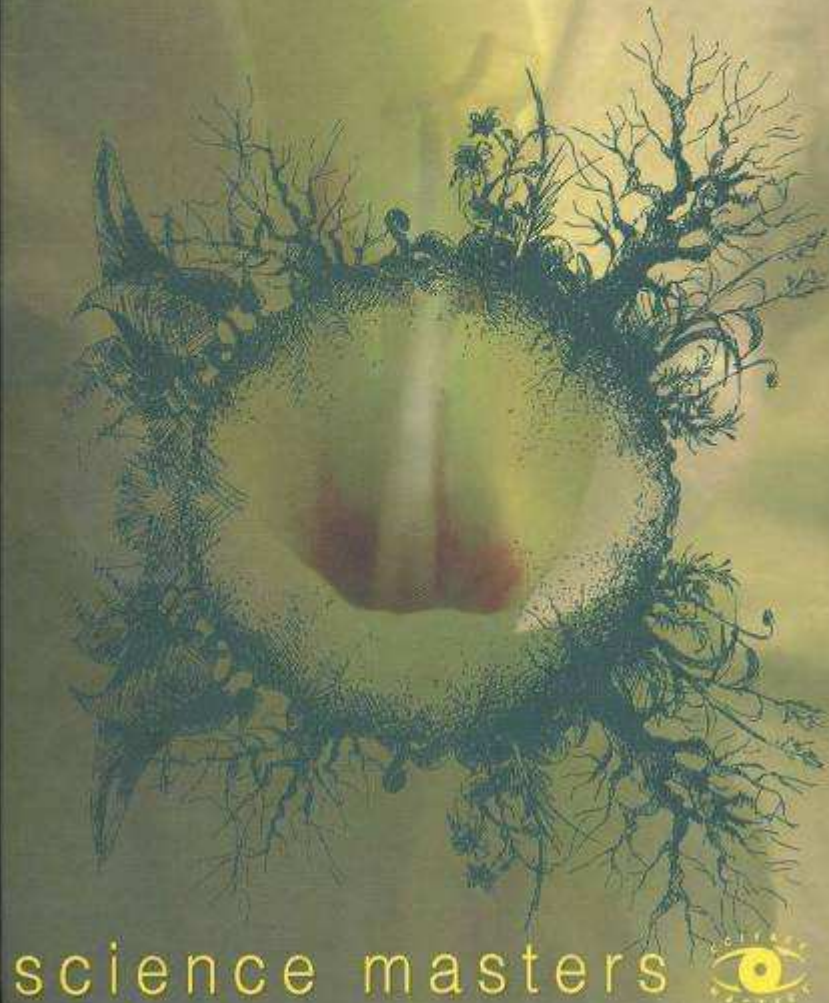
1965 Lovelock J.E. A physical basis for life detection experiments. Nature 207: 568-569



Mars

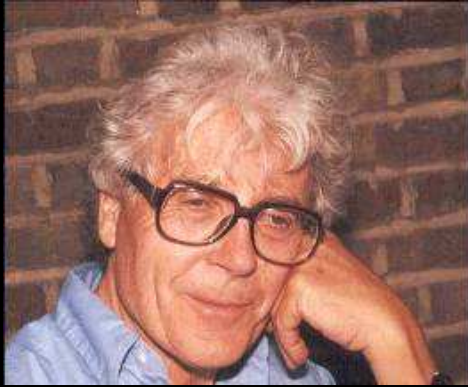


Lynn Margulis
**SYMBIOTYCZNA
PLANETA**



Orion Publ.
Group 1998

CiS Warszawa
2000

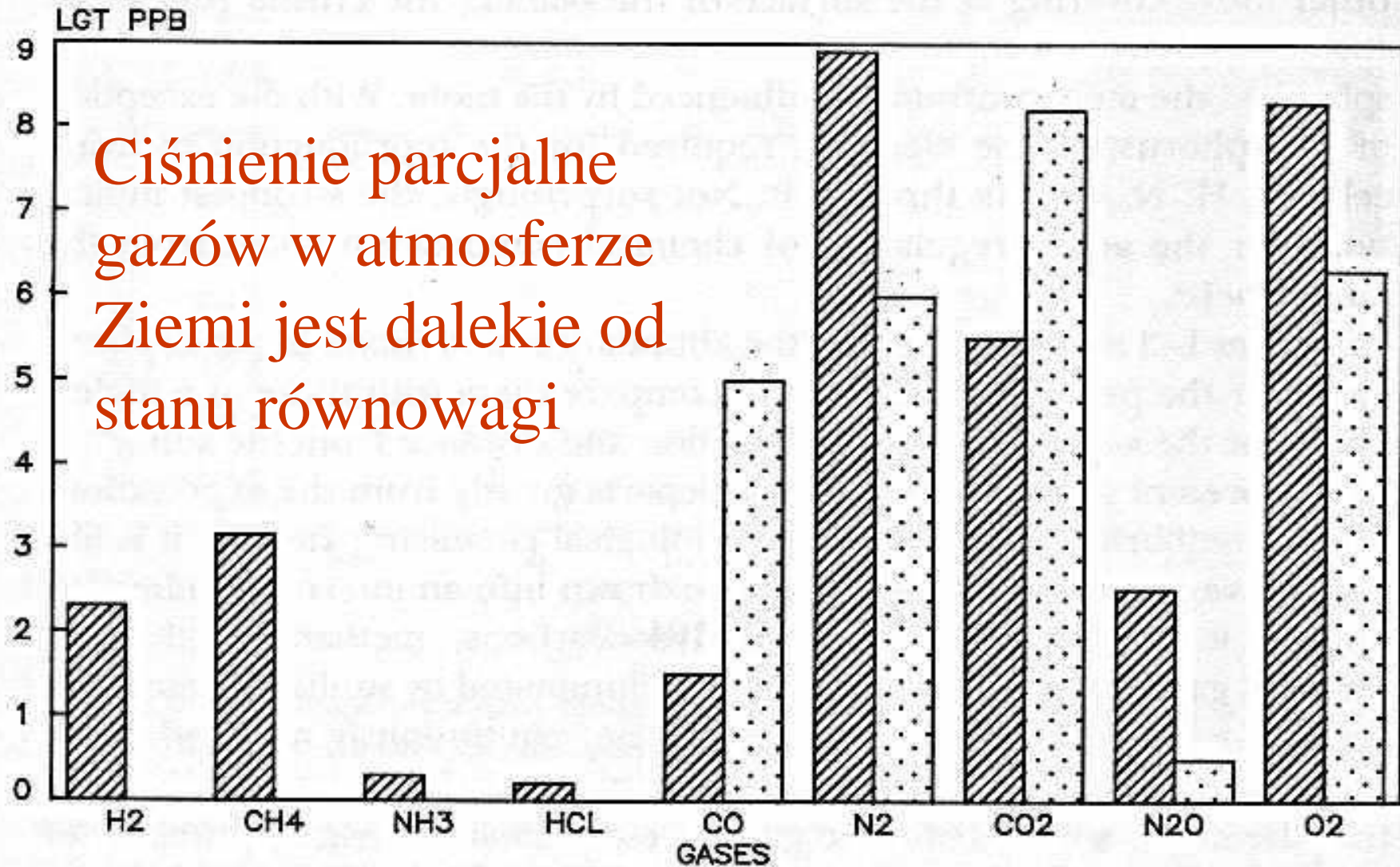
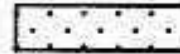


Lovelock J.E., Margulis L., 1974:
**Atmospheric homeostasis, by and for the
biosphere: the Gaia hypothesis.** Tellus 26:
1-10.

PARTIAL PRESSURES

LIFE PRESENT

LIFE DELETED



Ciśnienie parcjalne gazów w atmosferze Ziemi jest dalekie od stanu równowagi

Tabela 8.5. Ocenione tempo wydzielania lotnych związków siarki z różnych źródeł naturalnych do atmosfery (Wg. Kelleya i Smitha, 1990, ze Schlesingera, 1991)

| Źródło | Wydzielane lotne związki siarki (10^{12} g S/rok) | | | | | | Razem |
|-----------------------|--|------------------|-----------------------------------|----------------|-----------------|---------|------------|
| | SO ₂ | H ₂ S | (CH ₃) ₂ S | DMDS i inne | CS ₂ | COS | |
| Ocean | | 0-15 | 38-40 | 0-1 | 0,3 | 0,4 | 38,7-56,7 |
| Słone błota | | 0,8-0,9 | 0,58 | 0,13 | 0,07 | 0,12 | 1,7-1,8 |
| Bagna | | 11,7 | 0,84 | 0,2 | 2,8 | 1,85 | 17,4 |
| Gleba i rośliny | | 3-41 | 0,2-4,0 | 1 | 0,6-1,5 | 0,2-1,0 | 5,0-48,5 |
| Spalanie biomasy | 7 | 0-1 | | 0-1 | | 0,11 | 7,1-9,1 |
| Wulkany i fumarole | 8 | | | 0-0,02 | 0,01 | 0,01 | 9,0 |
| Razem | 15 | 16,5- 70,6 | 39,6-45,4 | 1,3-3,4 | 3,8-4,7 | 2,7-3,5 | 78,9-142,6 |

Inne obserwacje

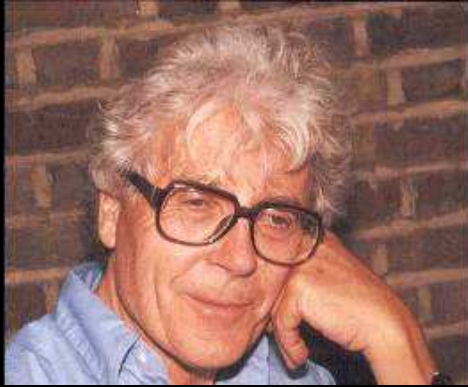
Klimat Ziemi jest nadzwyczajnie stabilny i przyjazny życiu.

Skład chemiczny atmosfery i oceanu jest nadzwyczajnie stabilny i przyjazny życiu.

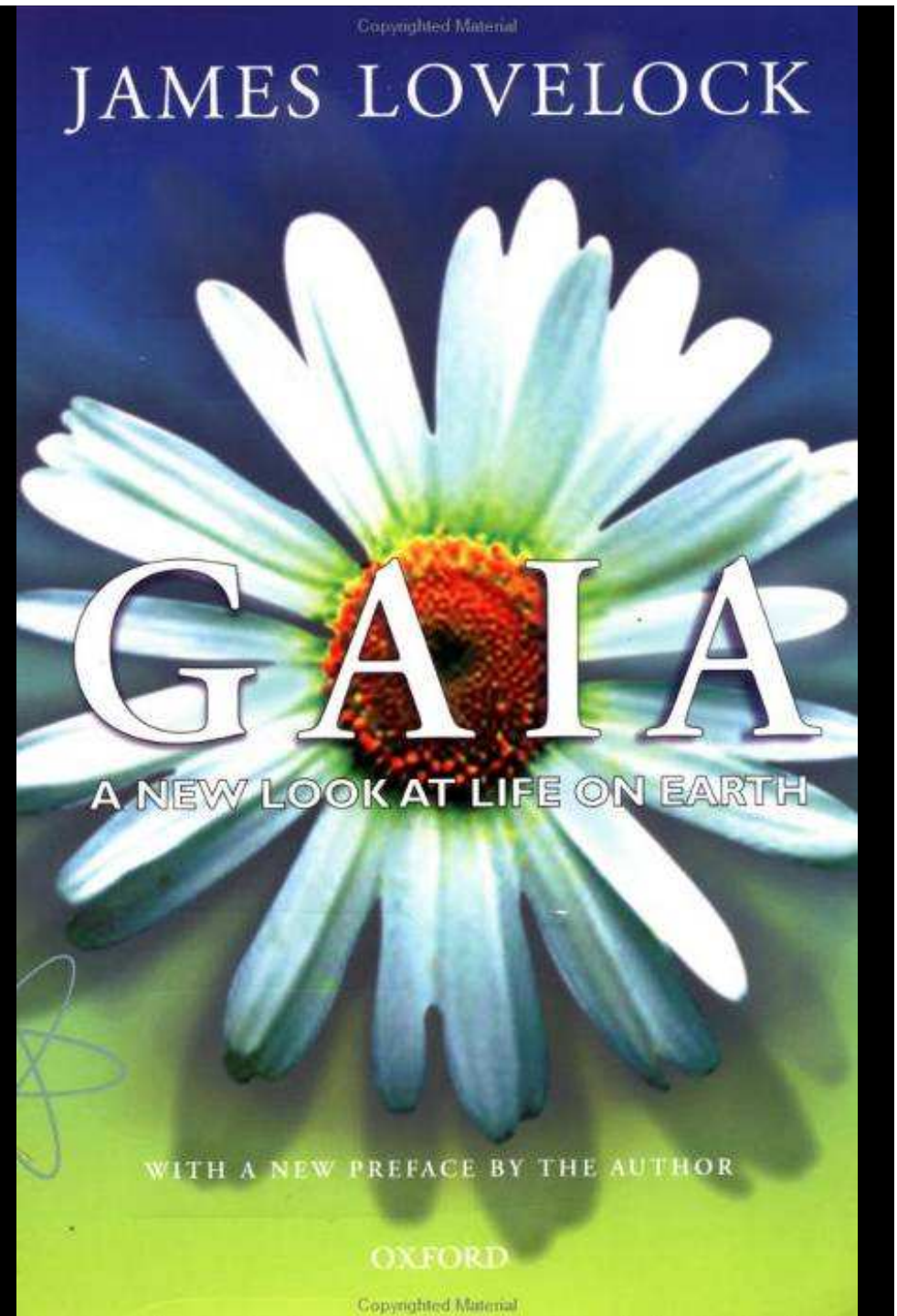
Organizmy wywierają bardzo silny wpływ na warunki środowiska Ziemi.

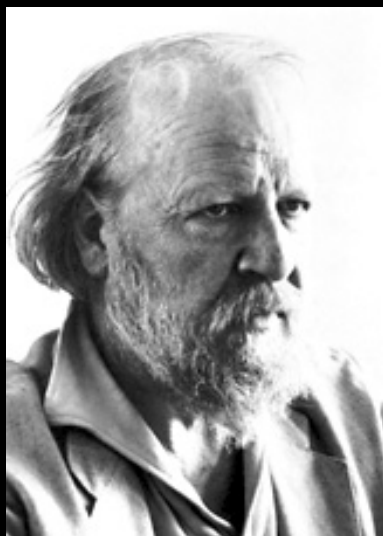
Wnioski: Hipoteza Gai

Życie wywiera większy wpływ na środowisko planety niż sądzono - służy jako aktywny regulator. Życie stanowi cybernetyczny, **homeostatyczny** system sprzężeń zwrotnych, stabilizujący temperaturę, skład chemiczny atmosfery i oceanu itd., korzystne dla żywych organizmów. **Biosfera jest celowo działającym superorganizmem.**



**Lovelock J.E. 1979,
1982 - Gaia: A new
look at life on Earth.
Oxford Univ. Press.**



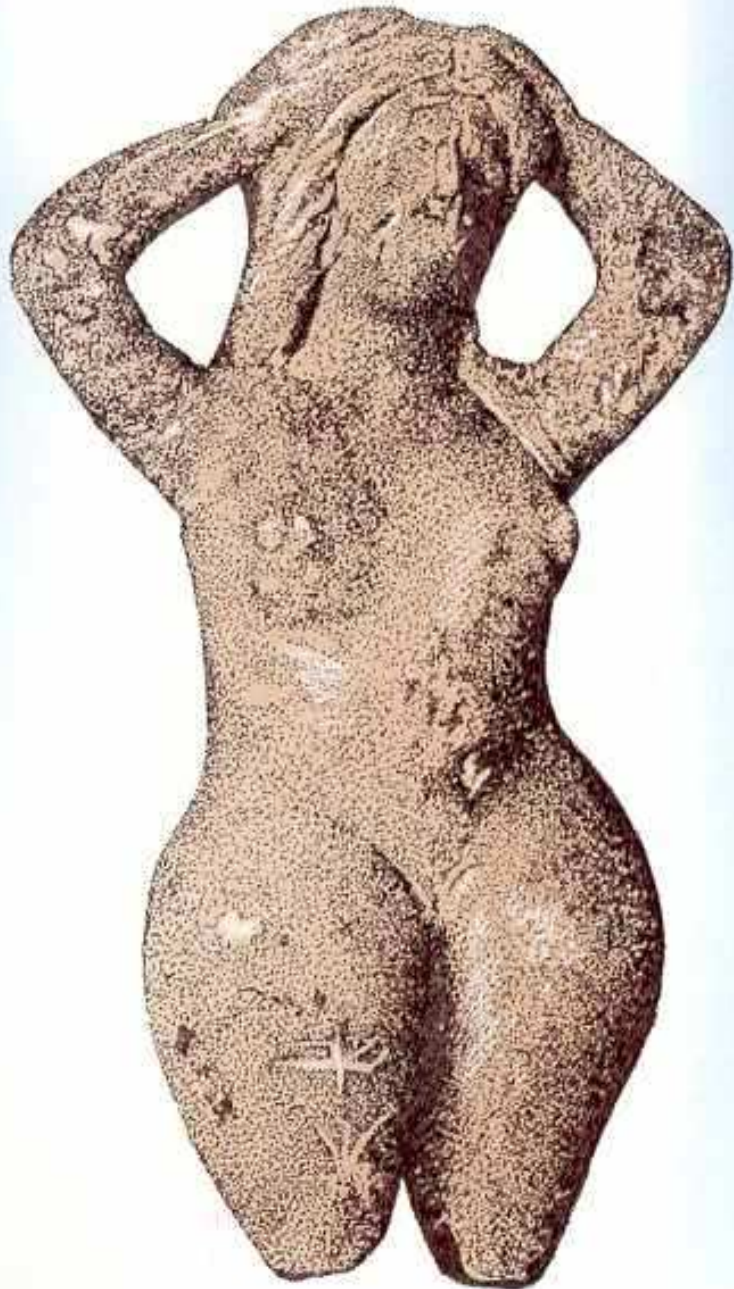


WILLIAM
GOLDING

Γαία



Tellus. Romersk, 9 f. Kr. Marmor, Ara Pacis. Photo ©Maicar Förlag-GML



GAJA (gr.) = GAIA (łac.)

Ziemia-Matka;

Wyłoniła się z Chaosu,

**Uosobienie płodności i
macierzyństwa;**

[...]

**W ofierze składano jej
czarną owcę [...]**

James Lovelock

GAJA

Nowe spojrzenie
na życie na Ziemi

PEJZAZE MYŚLI

Prószyński i S-ka

2003

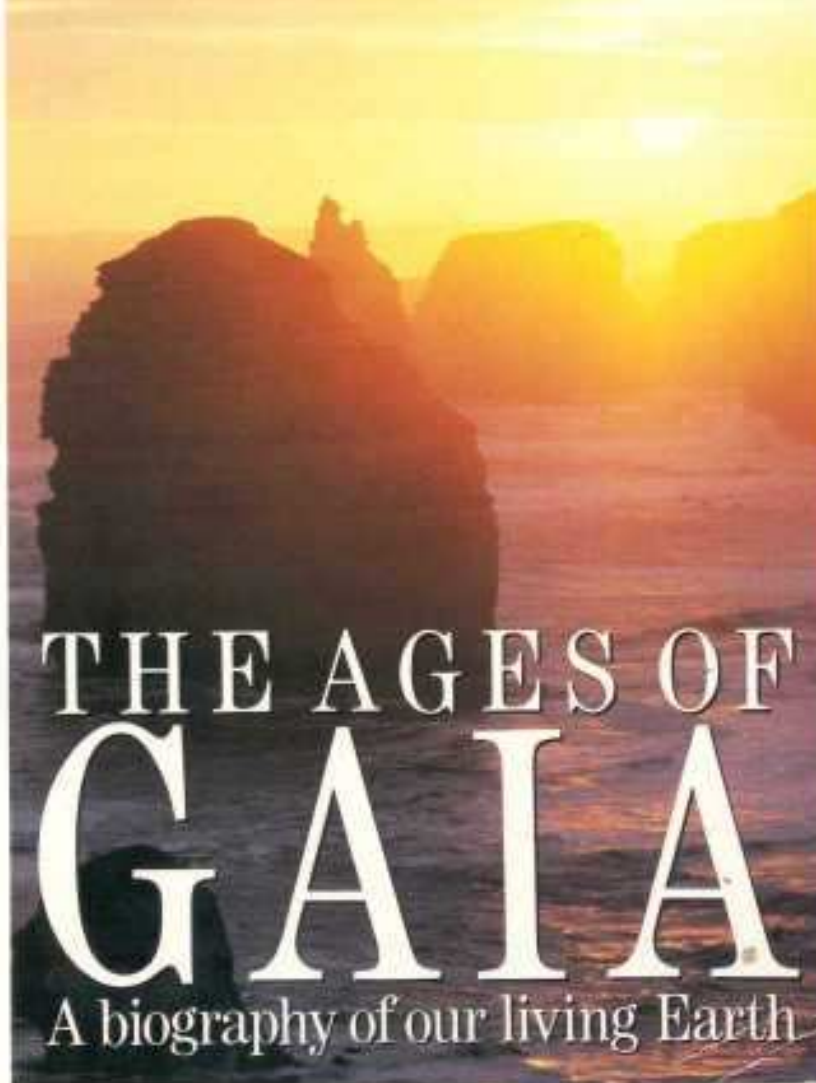
(Dwadzieścia lat później...)



JAMES LOVELOCK

'Lovelock deserves to be described as a genius.'

New Scientist



THE AGES OF
GAIA

A biography of our living Earth

Norton Co. New
York 1988

„Zjawiska gajańskie” (przykłady)

Glony morskie produkują DMS (siarczek dwumetylu), który wpływa na klimat (kondensacja wody, chmury, albedo);

Sieć mikoryzowa: grzyb (bezinteresownie?) pomaga drzewom;

Rośliny lądowe przyspieszają wietrzenie skał, przez co ubywa CO₂, ma to stabilizujący wpływ na klimat;

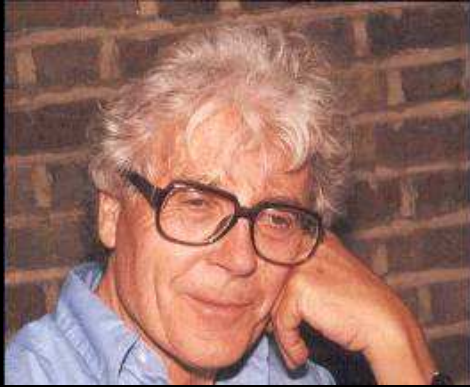
Zasolenie oceanów nie zmienia się, mimo, że stale parowanie i dopływ soli z rzekami. Maty bakteryjne?

Standardowy sposób wyjaśniania:

działa pożyteczna („beneficial”) dla całej biosfery kooperacja organizmów.

Ważne „gajańskie” postulaty:

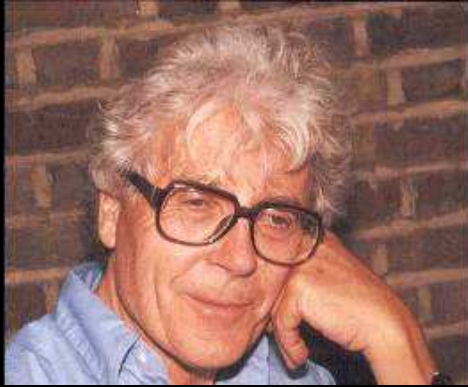
- Największe znaczenie dla funkcjonowania biosfery mają mikroorganizmy (bakterie, archeony, grzyby, jednokomórkowe glony);
- Dla procesu ewolucji najważniejszą interakcją jest mutualistyczna symbioza, a nie konkurencja;



James Hutton
1726-1797



Abner Lowe



Владимир Иванович Вернадский
Vladimir Ivanovich Vernadski
(1863-1945)

THE BIOSPHERE (1926)



POJĘCIE BIOSFERY

SUESS (1875):

STATYCZNE, TOPOLOGICZNE

(WARSTWA NA POWIERZCHNI GLOBU)

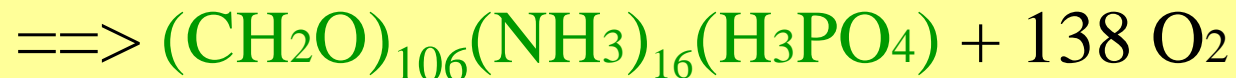
VERNADSKIJ (1926):

DYNAMICZNE, FUNKCJONALNE

(EKOSYSTEM)

Przeciętne proporcje pierwiastków (C, N i P) w składzie ciała organizmów planktonowych („Redfield ratios”)

| | C | : | N | : | P |
|------------------|-----|---|----|---|---|
| Plankton łącznie | 106 | : | 16 | : | 1 |
| Woda (upwelling) | 800 | : | 16 | : | 1 |



Wniosek: organizmy kontrolują obieg N i P w oceanie

Redfield A.C. 1958: The biological control of chemical factors in the environment. *Am. Sci.* 46:205-221;

Redfield et al.. 1963.

THE FASCINATING STORY
OF THE CREATION OF NEW LIVING WORLDS

BIOSPHERES

REPRODUCING PLANET EARTH



DORION SAGAN

Nurt metafizyczno-
ideologiczny

**Bantam Books,
New York 1990**

HEALING GAIA

HEALING GAIA

JAMES LOVELOCK

*Practical
Medicine
for
the Planet*

JAMES LOVELOCK

CREATOR OF THE GAIA THEORY



Harmony Books,
New York 1991

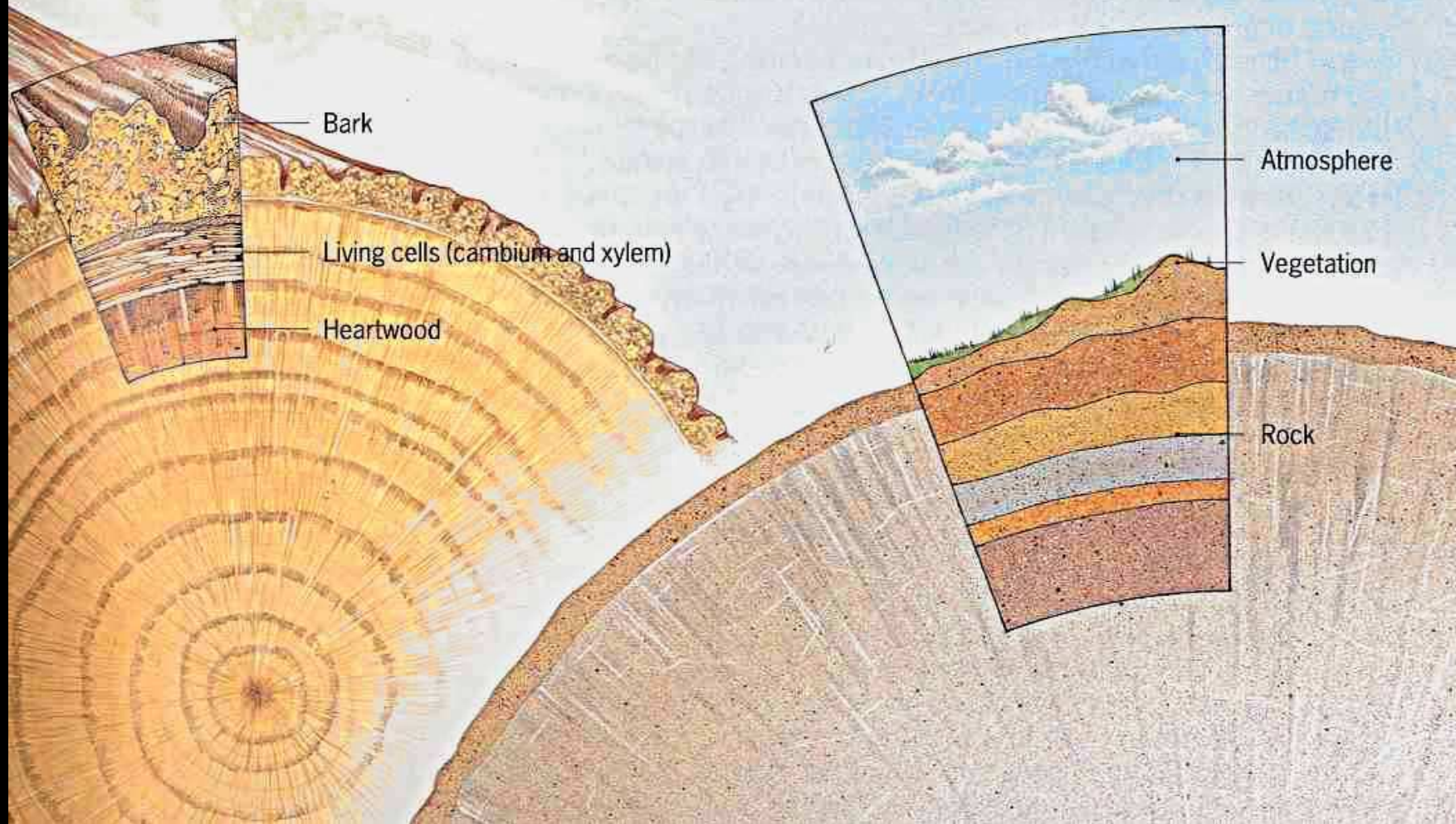
How does Gaia resemble a redwood tree?

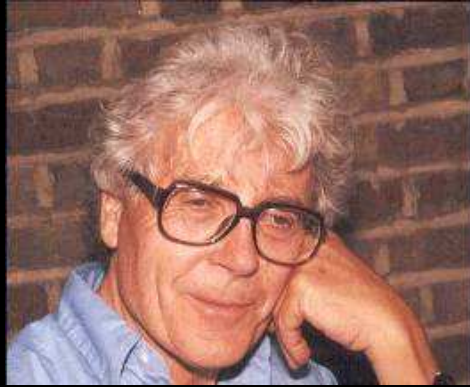
If you find it hard to believe that anything as large and seemingly inanimate as the Earth is alive, then it may help to compare the planet with a giant redwood tree. The tree is undoubtedly alive, yet more than 97 per cent of it is composed of dead wood. The thin circumferential

skin of living cells (known as the cambium) just beneath the bark is what keeps the tree alive and growing.

In a similar way the Earth also has a "cambium" composed of the surface layer of living organisms spread thinly over its circumference.

The bark and the atmosphere both protect the living matter at the surface. All the gases of the air — nitrogen, oxygen, carbon dioxide, and methane — are the direct products of living organisms, except for the 1 per cent contribution made by the noble gases, such as argon.



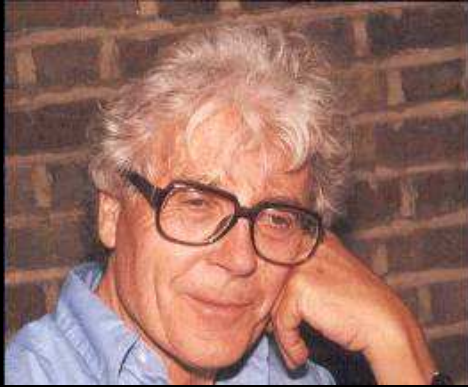


MITOLOGIA GAI

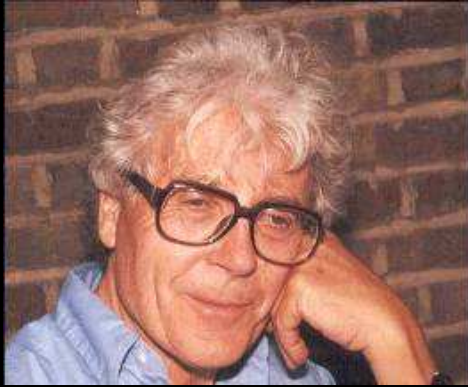


<http://www.crystalinks.com/gaia.html>

MITOLOGIA GAI



MITOLOGIA GAI



MITOLOGIA GAI



<http://www.crystalinks.com/gaia.html>

Richard Dawkins

FENOTYP ROZSZERZONY

Dalekosiężny gen

PEJZAZE MYŚLI

Prószyński i S-ka

2003

Gaia gets too big for her boots

GAIA

Lovelock's Earth goddess has ideas above her station, says John Postgate

Earth Mother! The sm! Am I the only r a nasty twitch, a n the media invite r seriously?

ressed dismay, in me 15 months ago, on given by biologi- ents on Gaia. Yet cropped up repeat- elevision, in popu- which time it has ovelock's writings rst into an hypoth- , then into some- —as witness Omar Scientist's Christ- l Pearce's article in i (17 March, p 32).

ol silence and react. ret to have to say, For there is noth- r that has not been gists for the whole the name. It has iologists, and I was mistress at school biological systems to suit themselves; nvironment is the



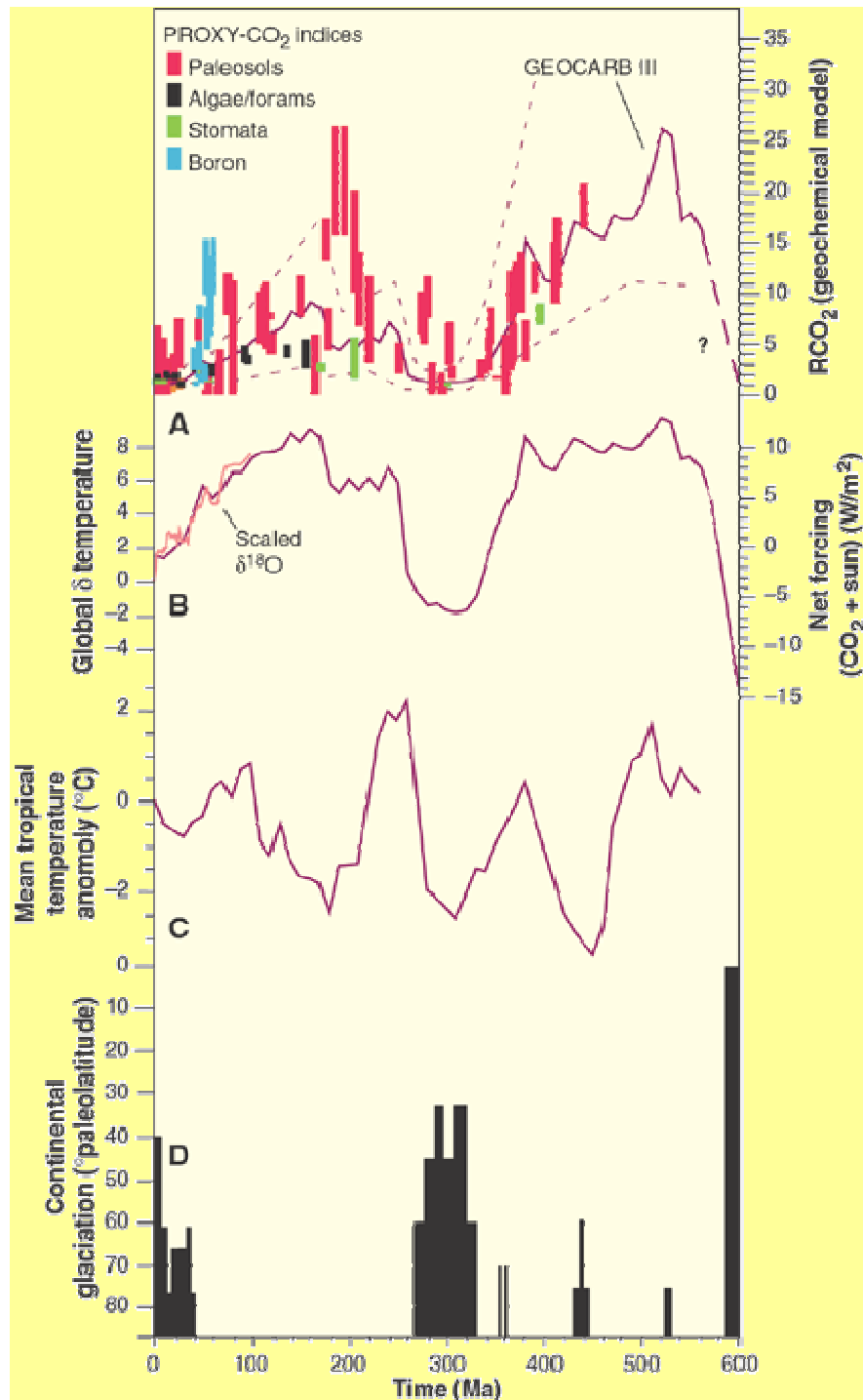
Peter Schrank

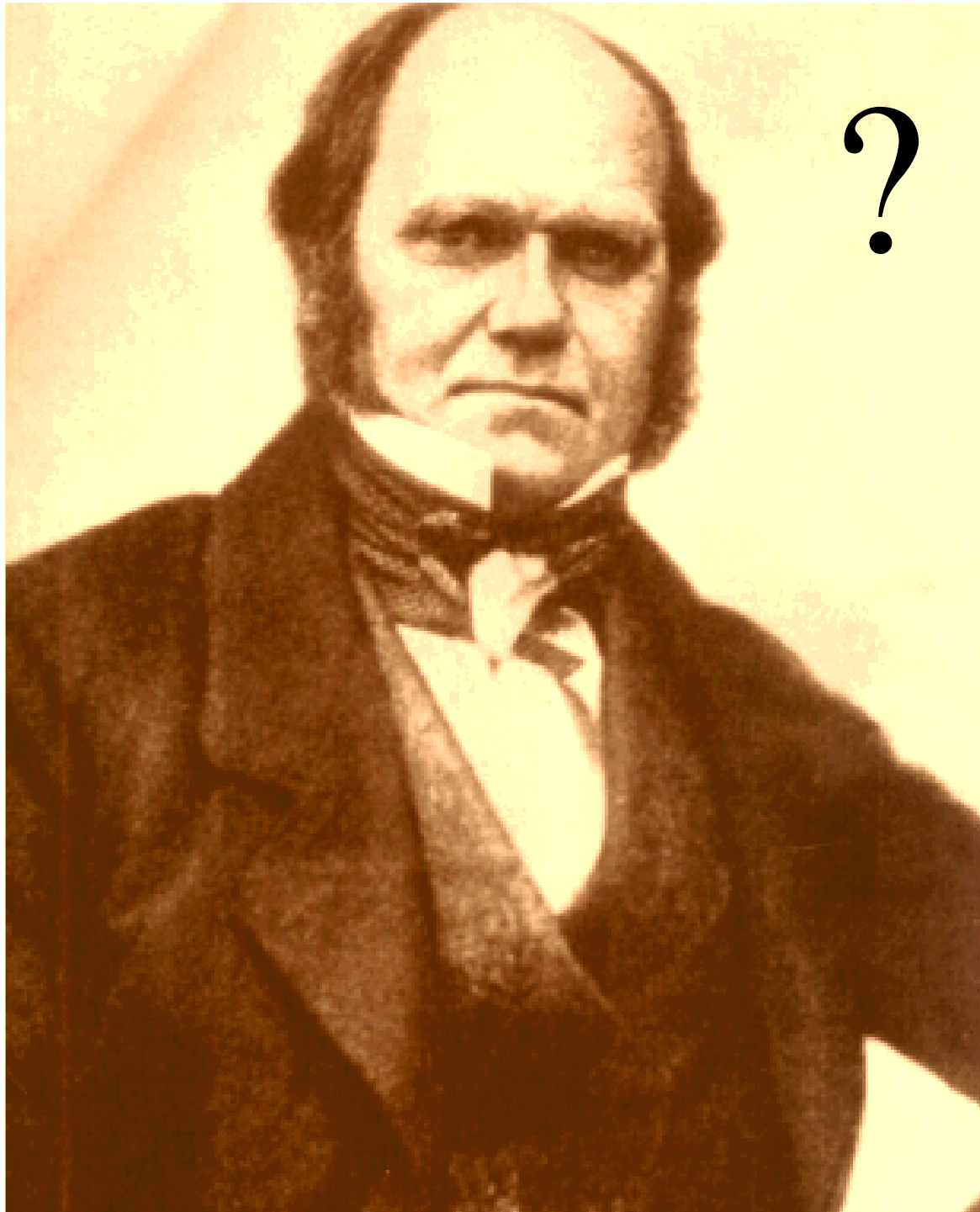
the past couple of decades. The reasons, her acolytes often offer common sense

SPRZECZNOŚĆ H.G.

Z FAKTAMI:

Zmiany zawartości
CO₂ w atmosferze
i zmiany klimatu
- Rekonstrukcja
dla całego
fanerozoiku





?

Czy jest możliwe
powstanie
samoregulacji
biosfery
w drodze ewolucji?

?

?

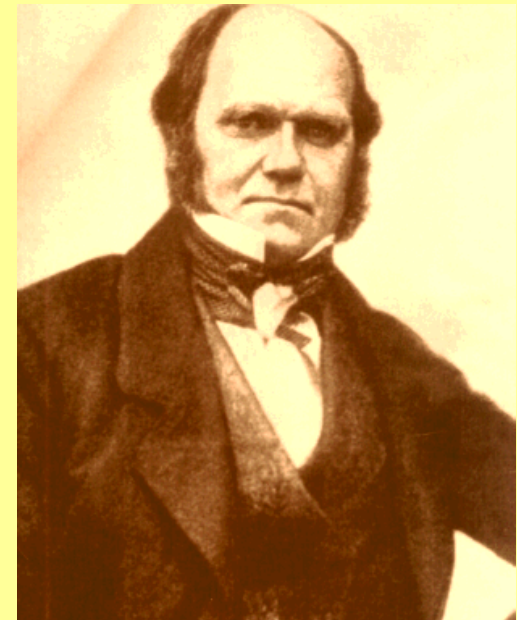
NIE JEST ZNANY MECHANIZM
EWOLUCJI CECH ORGANIZMÓW:
DOBRYCH DLA GRUPY, CELOWYCH;
HIPOTEZA GAI JEST SPRZECZNA
Z TEORIAŁ EWOLUCJI

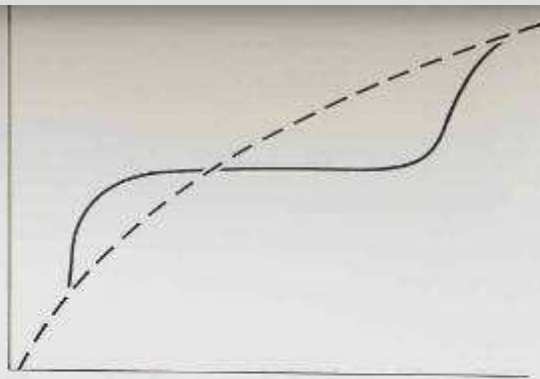
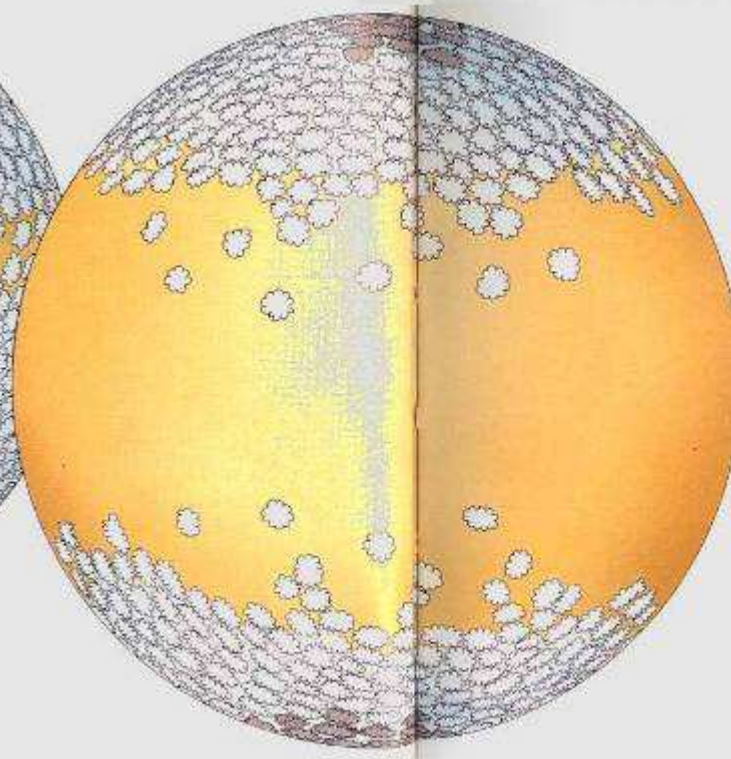
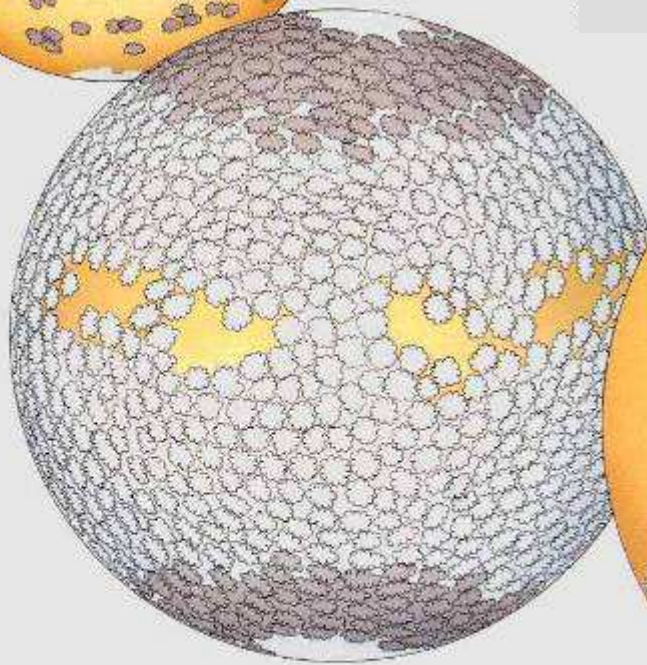
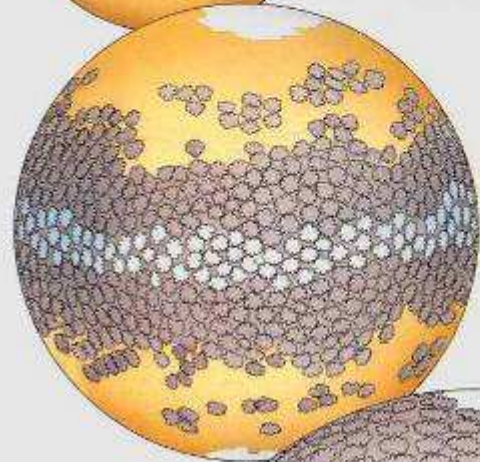
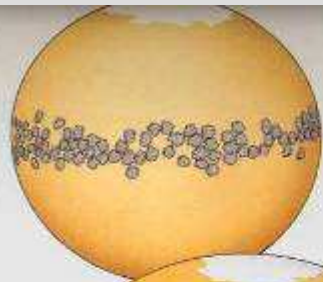
1982 Dawkins R.

The extended phenotype.

Oxford Univ. Press.

i wielu innych





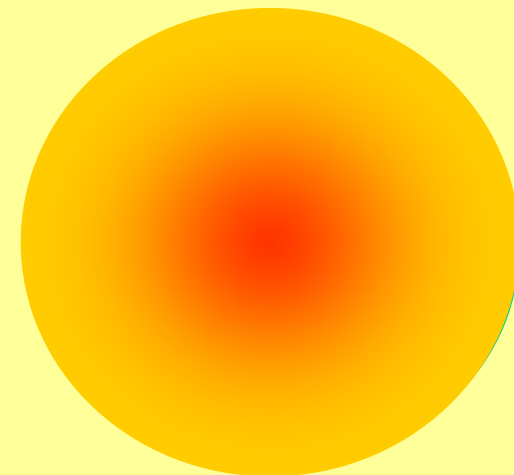
„DAISYWORLD”
Watson & Lovelock 1983

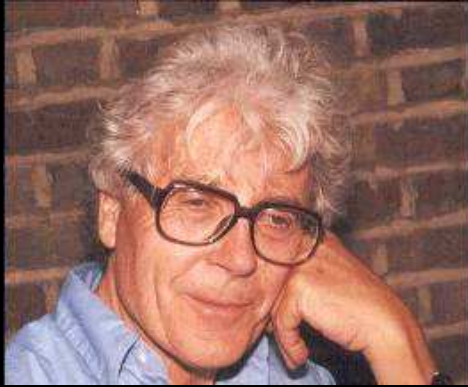
Krytyka „DAISYWORLD”

Założenie, że „co dobre dla osobnika, dobre dla biosfery”

Organizmy działają i ewoluują samolubnie

Samolubne czarne stokrotki:





William D. Hamilton, 1995:
**Ecology in the Large:
Gaia and Ghengis Khan.**
J. Applied Ecology 32: 461-453

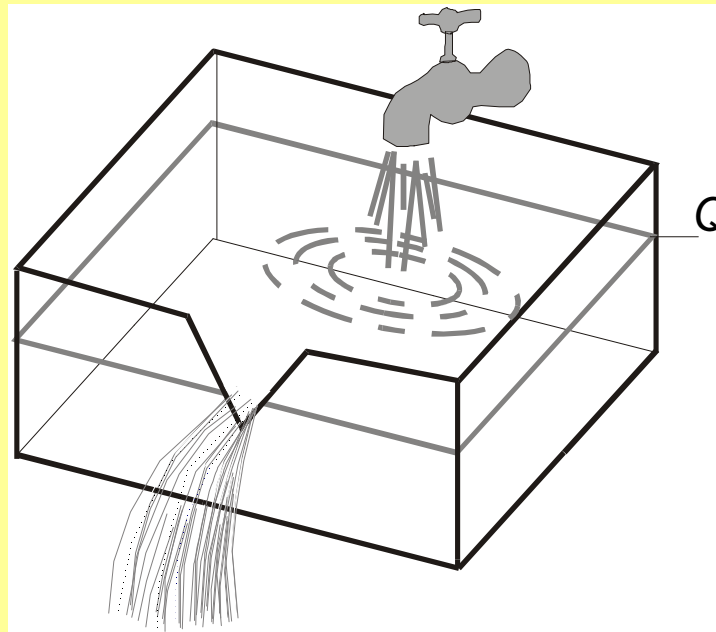


„Kanoniczna” redefinicja hipotezy Gai

(Margulis, 1993)

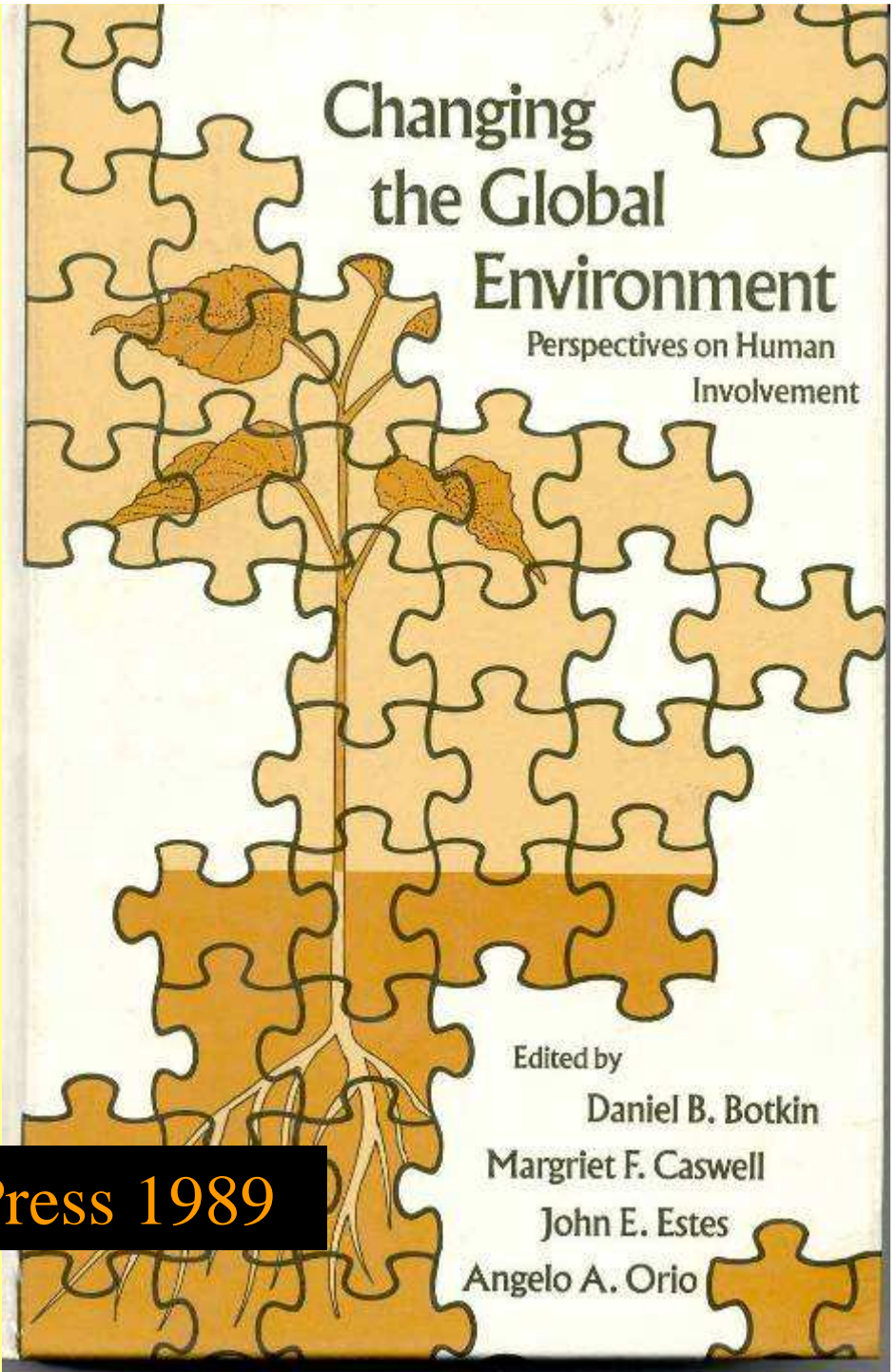
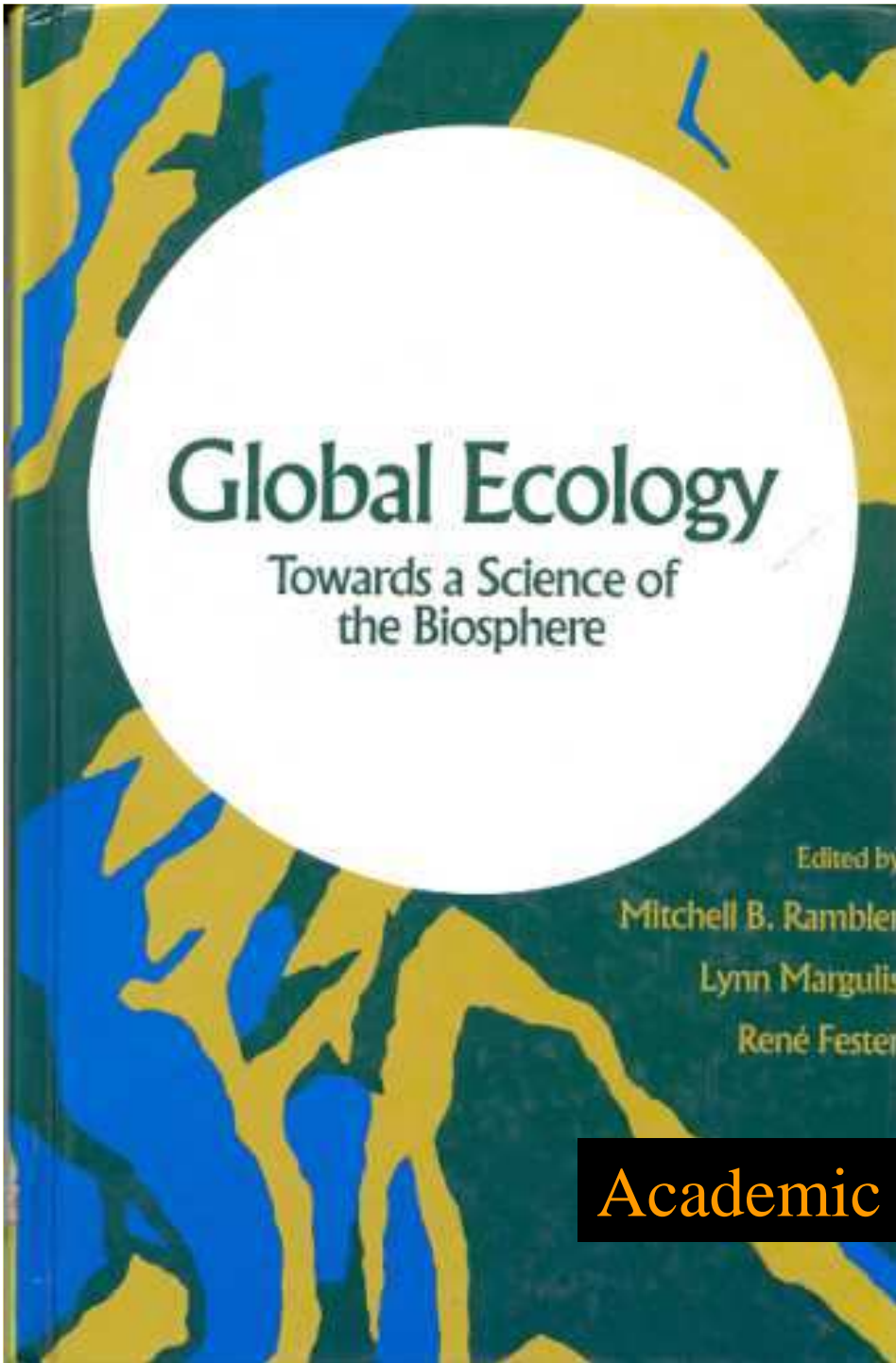
*Temperatura powierzchni Ziemi, chemizm reagujących składników gazowych, stan potencjału redoks i kwasowości-zasadowości atmosfery oraz osadów powierzchniowych są aktywnie (**homeoretycznie**) utrzymywane poprzez metabolizm, behavior, wzrost i reprodukcję organizmów (zorganizowanych w zespoły). Gaja nie jest osobnikiem - jest ekosystemem.*

Układ homeoretyczny



„NEO-GAJA”:

- Zwykła biogeochemia + slogan promocyjny
- Nadal - mętna metafizyka
- Nowe podejście do badań ekosystemu biosfery
 - Jak wyjaśnić regularność i powtarzalność zjawisk w skali biosfery, w zgodzie z ortodoksyjną teorią ewolucji?
 - W jaki sposób regulacja na poziomie planety mogłaby się wyłonić z doboru naturalnego na poziomie indywidualnym? (analogia: populacja, zespół, sukcesja)
 - Jak eksperymentalnie testować hipotezy?



Academic Press 1989

I naukowa konferencja nt. hipotezy Gai (Am. Geophysical Union.), San Diego, Ca., 1988

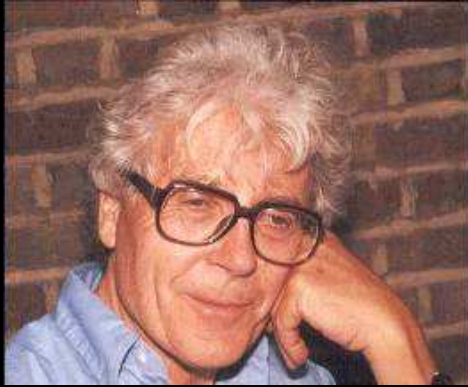
Schneider SH. & Boston PJ. (Red.), 1991:
„**Scientists on Gaia**”, MIT Press, Cambridge,
MA

„Earth system science”, „Geophysiology”

J.W. Kirchner, 1991: The Gaia hypotheses: Are they testable? Are they useful?

Słabe h. G. - nic nowego

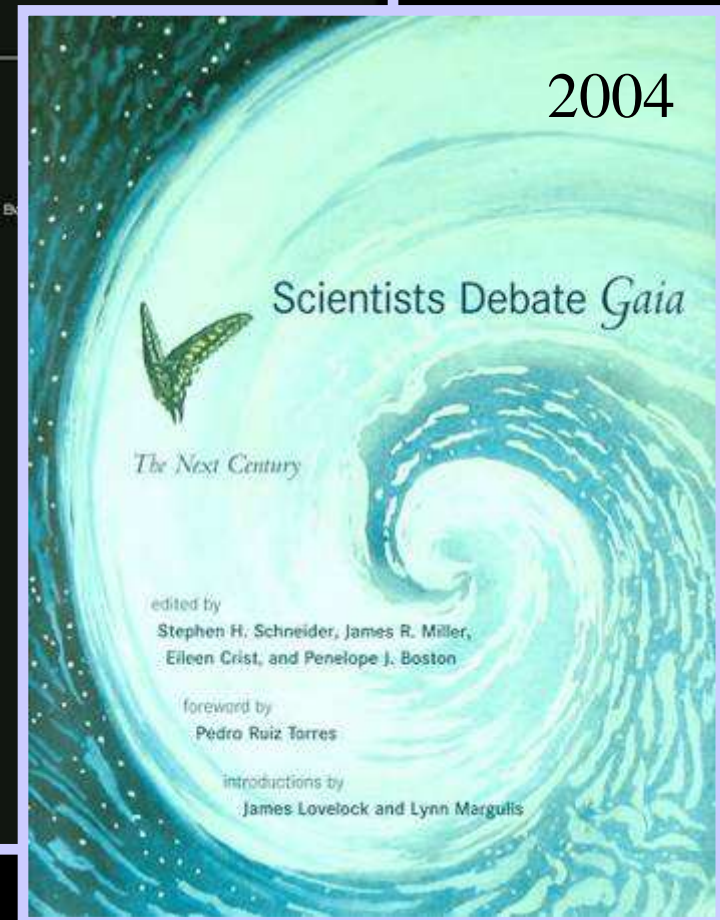
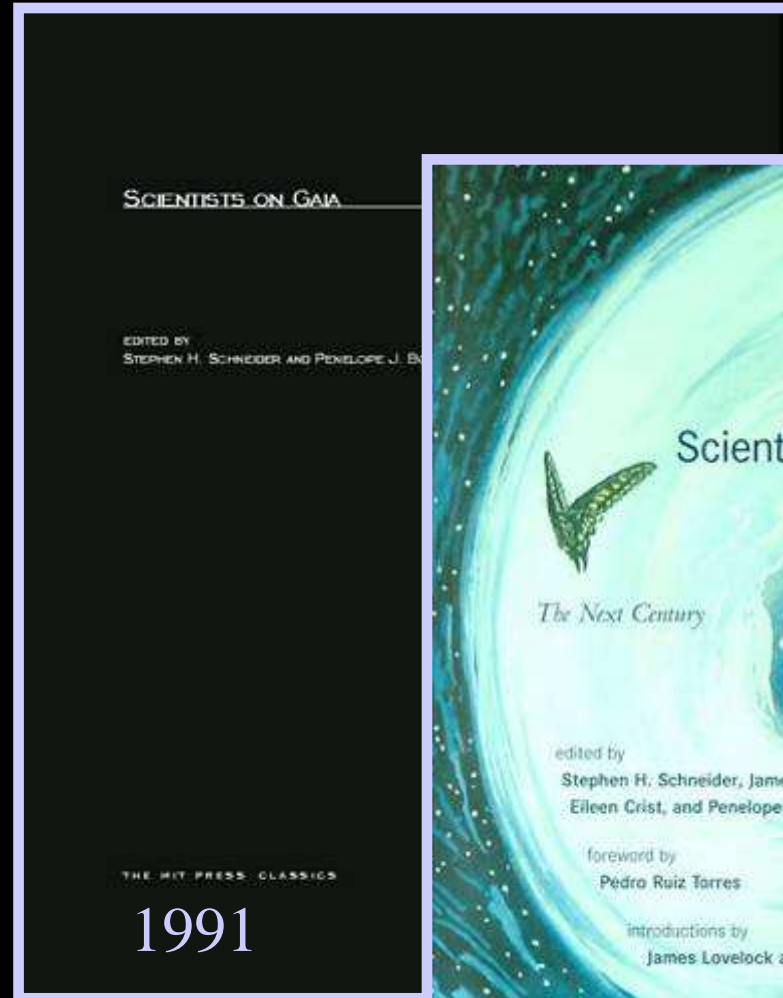
Mocne h.G. - błędne i/lub nietestowalne



„SCIENTISTS ON GAIA” CONFERENCES (San Diego 1988, Valencia 2000, Arlington 2006)

Scientists on Gaia,
Schneider, S. H., Boston,
P. J. (ed.), MIT Press,
1991

**Scientists Debate Gaia: The
Next Century,** Schneider,
S.H., Miller, J.R., Crist, E.,
Boston, P.J. (ed.), MIT Press,
2004



Kirchner 1991: jest więcej niż jedna Gaja:

- **Gaja wpływowa:** *Organizmy wywierają silny wpływ na warunki abiotyczne na Ziemi*
- **Gaja koewolucyjna:** *Poprzez środowisko abiotyczne organizmy wywierają wpływ na ewolucję innych organizmów*
- **Gaja homeostatyczna:** *Organizmy oddziałują poprzez sprzężenia zwrotne, o działaniu stabilizującym środowisko abiotyczne*
- **Gaja teleologiczna:** *Stabilizacja nie tylko przez biosferę, ale dla biosfery*
- **Gaja optymalizująca:** *Organizmy regulują warunki środowiska w optymalnym dla życia zakresie*

Uporczywa szkodliwość h.G.

- Podważanie poprawnej metodologii
- Rozumowanie przez analogię
- Mętny postulat holizmu
- Apoteoza nauki alternatywnej (mimo deklaracji)
- Postulat chodzenia na skróty w praktyce
- Demoralizacja popularyzacji nauki (leksykony, podręczniki, eseistyka, media)

Otwarta walka z poprawną metodologią:

„Biology has seemed to be imprisoned in a narrow, almost puritan, reductionism...” (1990)

„[darwinizm] „a minor 20th century religious sect within the sprawling religious persuasion of Anglo-Saxon biology” (Margulis, 1990).

[biolodzy] ...”wallow in their zoological, capitalistic, competitive, cost-benefit interpretation of Darwin...”(Margulis 1988).

„[moim celem jest] „to deflate the tumescence of macho big science and calm it down. How else would it listen to my case of planetary medicine?” (Lovelock, 1991)

Ideologizacja nauki:

„Neodarwiniści sądzili, że „samolubny gen” to tylko zręczna metafora - dziś wiadomo, że ogłoszenie tej koncepcji akurat u szczytu rządów Reagana i Thatcher to nie był przypadek”.

Trwanie w uporze

Ulubiona fraza rozgoryczonych Gajan:

William James: „*First it's absurd, then we knew it all along*”.

[Dawni krytycy] „*nie używają słowa na G, bo się nie chcą przyznać, że nie mieli racji*”

(Margulis, 2000)

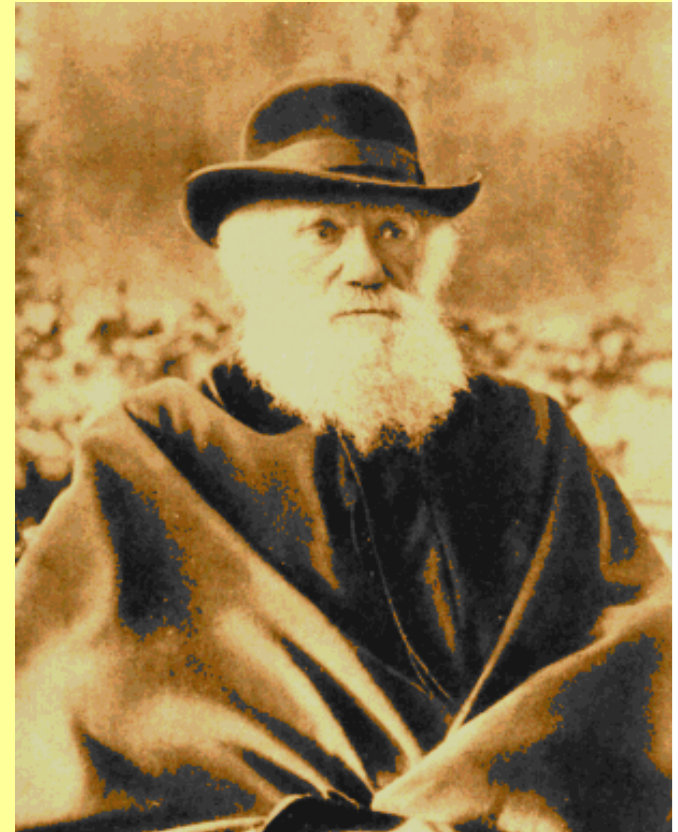
Nadużywanie autorytetów:

„Teoria [sic!] Gai traktuje sposoby, w jaki organizmy zmieniają swoje środowisko jako rozszerzone cechy fenotypowe, chociaż przeważnie genetyczne podstawy tych cech nie są znane”

Lenton, TM, 1998: Gaia and natural selection,
Nature 394: 439-447

*„Nie należy przeciwstawiać hipotezy Gai Darwinowi: przecież jego ostatnia książka przedstawiała organizmy aktywnie zmieniające środowisko - adaptujące je do swoich potrzeb”
(Crist, 2000)*

Darwin C., 1881: The formation of vegetable mould through the action of worms, with observations of their habits. Murray, London

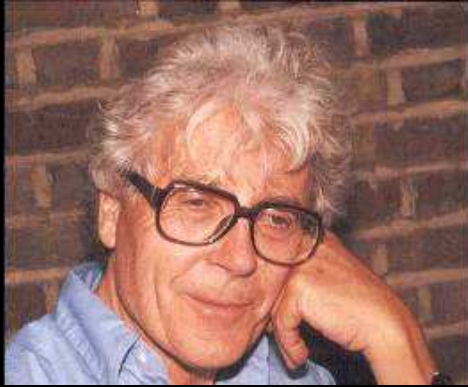




Lynn Margulis

„Myślę, że się często myli, ale większość moich znajomych sądzi, że to ważne, aby z nami była, ponieważ ona myli się tak owocnie”

John Maynard Smith (1991)



„Nie za to poważamy uczonych, że mają rację: nikt nie może mieć zawsze racji. Poważamy uczonych za oryginalność, za inspirację, za inicjowanie nowych kierunków badań”

Sir Hermann Bondi

