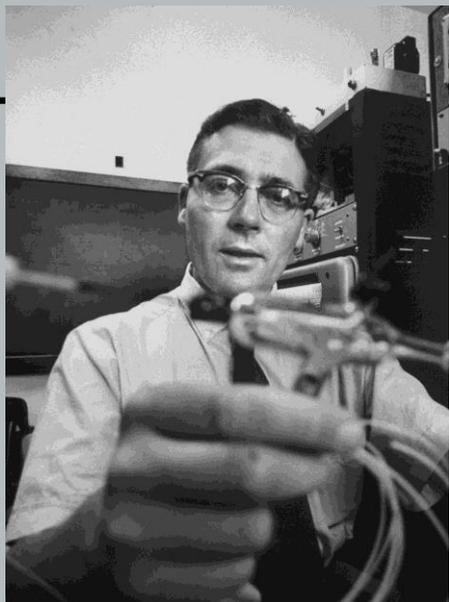




GAIA
UM MODELO PARA A DINÂMICA PLANETÁRIA E
CELULAR

James Lovelock



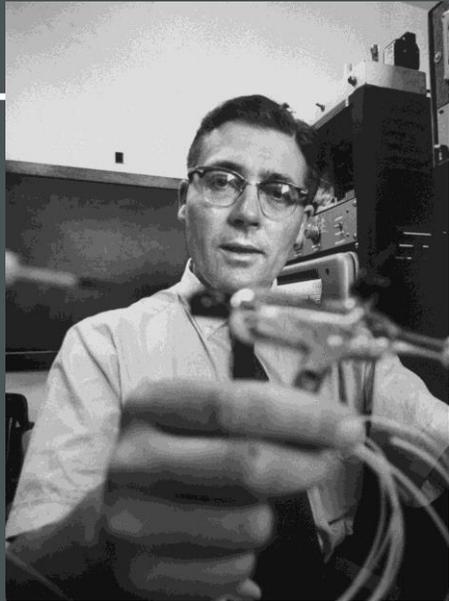
JAMES
LOVELOCK

Médico britânico

Inventor e cientista independente

“Futurista ambiental”

- . Trabalhou para a NASA e para o MI5
- . Criopreservação, detector de captura de elétrons, pesquisa com algas que consomem dióxido de carbono
- . Propôs a teoria de Gaia



JAMES
LOVELOCK

ÓTICA VITORIANA:

- Tudo que precisamos saber sobre o planeta está descrito na física e na química
- Clima como consequência natural da posição da Terra em relação ao resto do cosmo
- Biosfera/seres vivos como felizes espectadores em um planeta pronto para receber e dar conforto à vida

- . Exclusão da vida dos processos de condução climática do planeta foi “Exagero Diabólico”
- - **Condições do planeta são propícias para a vida porque os seres vivos assim as tornaram por meio da luta**
- Lovelock cita três acadêmicos que chegaram a conclusões que dão suporte à ideia de que a vida na Terra tem a capacidade de moldar as condições no planeta e otimizá-las:



**ALFRED C.
REDFIELD**

- **Em oceanografia, a Relação de Redfield representa a proporção entre carbono, nitrogênio e fósforo na água do mar, com base na composição média do fitoplâncton marinho, a qual se mostra relativamente constante e igual a 106:16:1, respectivamente. Esse modelo se tornou uma referência importante para estudos biogeoquímicos nas ciências oceanográficas, pois apresenta uma razão entre o consumo de oxigênio e a produção de nutrientes a partir da oxidação da matéria orgânica**



G. EVELYN
HUTCHINSON

- **Hutchinson criou a ideia de “Sistemas Causais Circulares”, o elo estreito entre processos biológicos e físicos e que a atividade dos organismos balanceava os efeitos dos ciclos químicos nos organismos. Ele afirmou que as mudanças na produtividade biológica eram relacionadas a mudanças nos nutrientes disponíveis num determinado meio. Ele apontou, também, que a condição na qual os organismos existiam eram sistemas de ciclos de retroalimentação. Na sua visão sobre sistemas, há tanto sistemas de retroalimentação vivos e não-vivos que seguem os mesmos princípios mecânicos.**



**LARS GUNNAR
SILLÉN**

- **Sillén se tornou internacionalmente conhecido como um químico de soluções. Diversas das suas publicações eram consideradas como geoquímica padrão e seu trabalho influenciou as pesquisas de outros geoquímicos famosos como Robert Garrels e Werner Stumm. Sillén foi pioneiro particularmente na compreensão da composição química do oceano. Antes dele, era aceito que a composição química da água do mar era determinada pela sedimentação de diversos minerais. Sillén conseguiu demonstrar que reações de precipitação também eram significativas e sua hipótese era que a composição da água marinha poderia ser calculada por meio de nove reações de equilíbrio diferentes.**

- *Scientific America* (1875): Primeira referência de trabalho acadêmico sobre a vida moldando o ambiente.

•

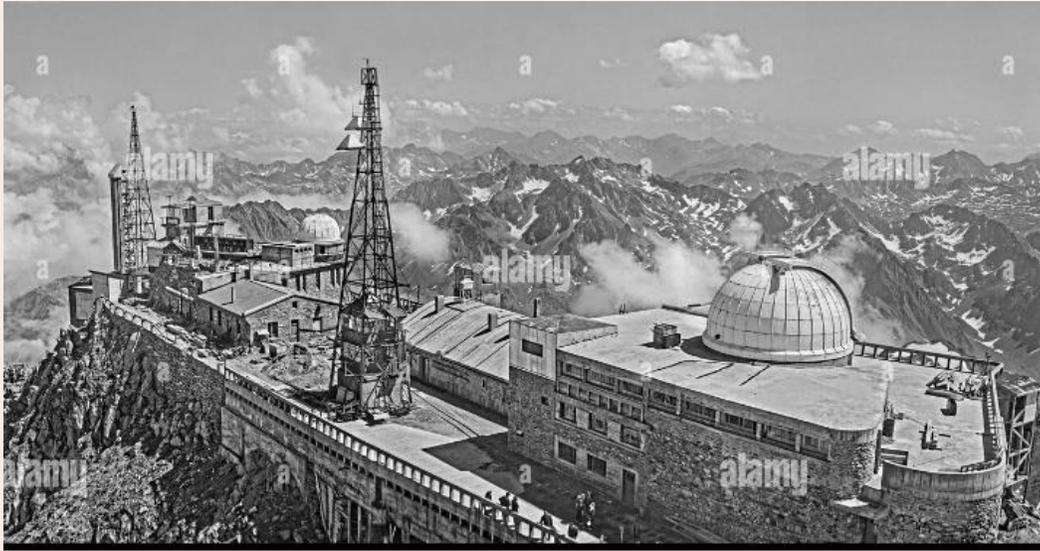
- “[A] Terra tornou-se o que é através do processo de sua habitação. [A] vida tem sido o meio, não a finalidade, do desenvolvimento da Terra”.

- Para Lovelock, a ideia nasce de projeto de exploração de Marte.
- A Nasa queria saber se havia, em algum momento no passado ou no presente, vida no planeta Marte. Essa possibilidade tinha alguma aceitação na sociedade em geral e gerava interesse no governo norte-americano para ampliar o programa espacial.

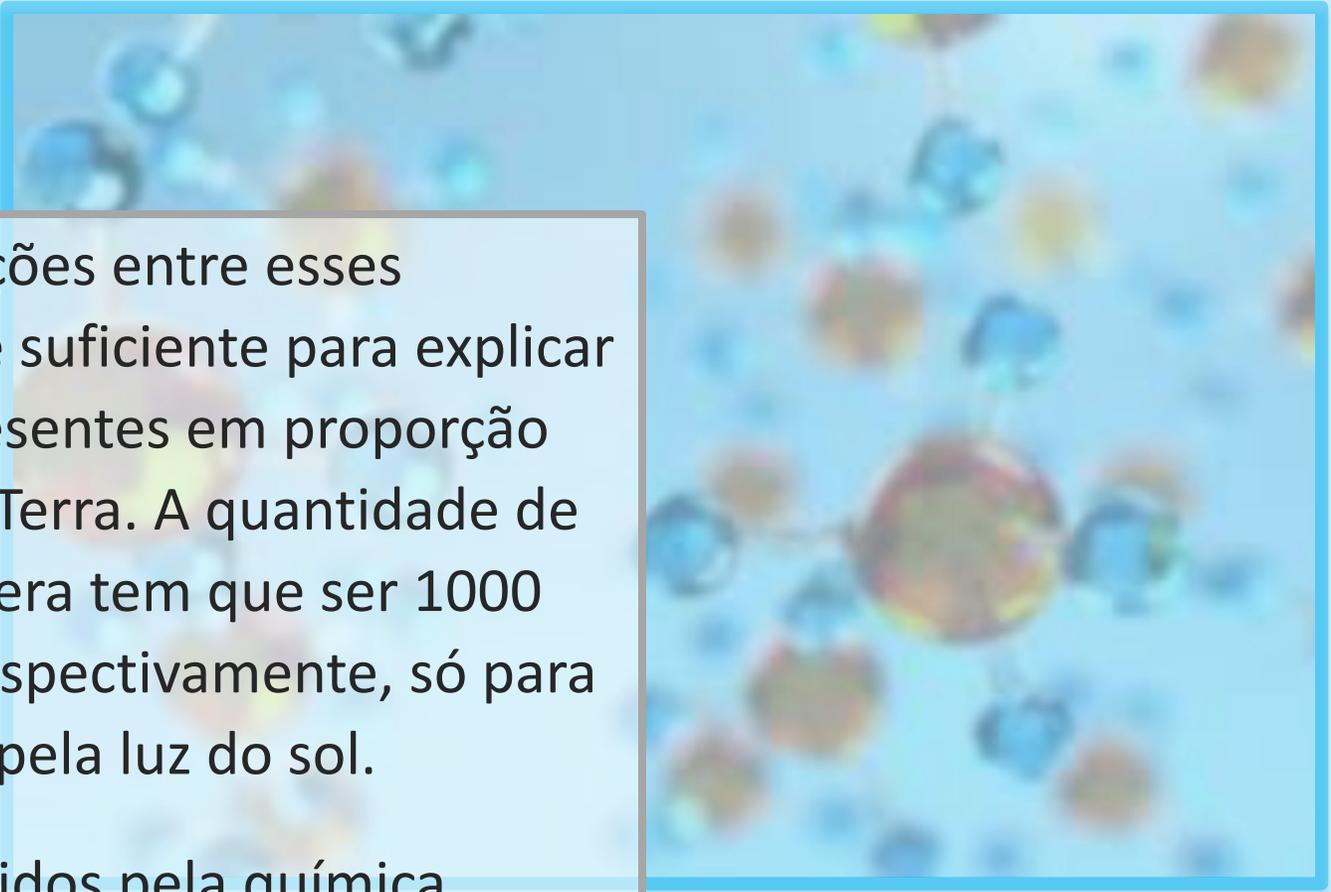


LOVELOCK TRABALHAVA
EM 1965 NO
LABORATÓRIO DE
PROPULSÃO A JATO EM
PASADENA, CALIFÓRNIA

- Foi chamado para desenvolver testes de detecção de vida.
- Outros testes eram focados em encontrar vida semelhante à vida terrestre. A preocupação de Lovelock e seu colega Dian Hitchcock com essa questão levou à criação de testes capazes de “procurar inconsistências na composição química da atmosfera e da superfície planetárias para verificar se havia a presença de substâncias ou processos que seriam inexplicáveis pela química inorgânica”. A tese é que atmosfera seria o meio mais utilizado por formas de vida para acumular a matéria-prima para os seus processos e para o transporte dos produtos desses processos.



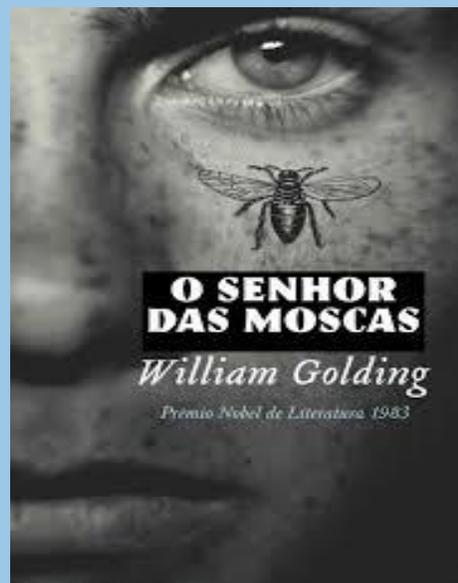
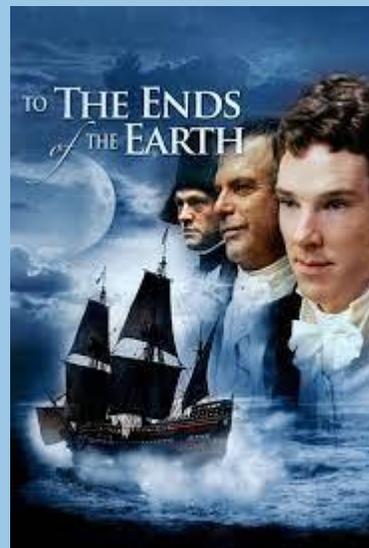
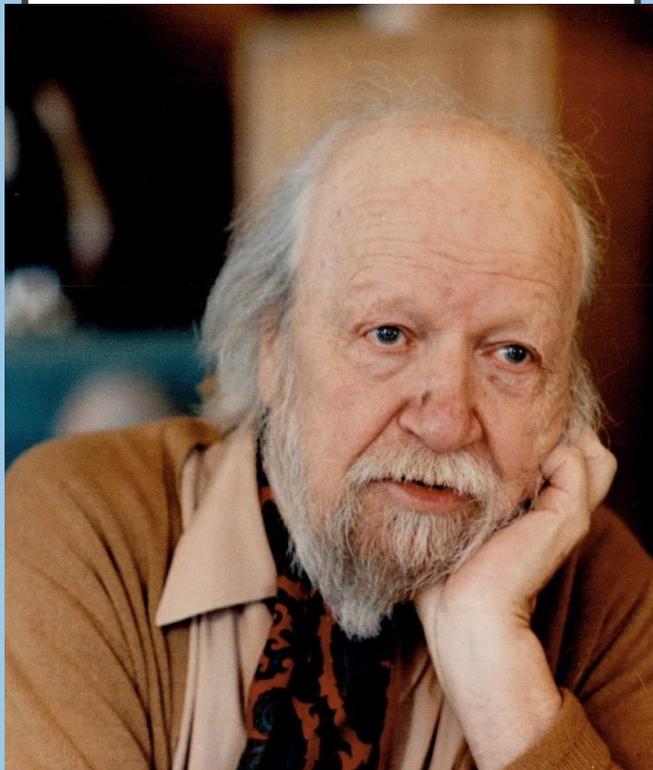
- O Observatório Pic du Midi, em 1965, usava um telescópio equipado com um interferômetro – um medidor que usa a interferência no espectro eletromagnético – capaz de fornecer análise detalhada da composição atmosférica de Marte.
- A análise revelou uma atmosfera em equilíbrio químico, ao contrário da atmosfera da Terra, apontando para uma ausência de trocas que acusaria a presença de vida.
- Se a experiência fosse invertida (um telescópio em Marte voltado para a Terra), ele veria o excedente de luzes na superfície, mas também veria a diferença na composição gasosa da atmosfera.

- 
- A água, os gases, a luz solar e as interações entre esses elementos não apresentam reatividade suficiente para explicar a quantidade de oxigênio e metano presentes em proporção relativamente estável na atmosfera da Terra. A quantidade de metano e oxigênio entrando na atmosfera tem que ser 1000 megatons e 4000 megatons por ano, respectivamente, só para dar conta da oxidação natural causada pela luz do sol.
 - Algum outro processo, fora dos conhecidos pela química inorgânica, tem que ser responsável por essa quantidade de gases intermediários e reativos. Esse processo é a vida.

VOLTANDO A MARTE: SEM INDÍCIOS, SEM VIDA,
SEM FUNDOS DA NASA

LOVELOCK VOLTA À INGLATERRA EM 1966.
OBCECADO COM A IDEIA DE UMA ENTIDADE
COM CLIMA E COMPOSIÇÃO QUÍMICA
AUTORREGULADA, QUE ABRANGE TODO O
PLANETA E CRIADA PELOS SERES VIVOS PARA
DAR A ELES MESMOS AS CONDIÇÕES DE
SUPORTÁ-LA.

**WILLIAM GOLDING
SUGERIU O NOME GAIA**



Escritor, é o autor da trilogia “To the Ends of the Earth”, sobre uma embarcação de migrantes britânicos a caminho da Austrália, e o clássico da literatura “O Senhor das Moscas”.

Publicado em 1954, o livro passou a ser considerado um sucesso a partir de 1960 pelo seu exame das forças que atraem o ser humano para a civilização e para a barbárie; para a conformidade do grupo e a individualidade; e para a moralidade ou imoralidade.

GAIA É O SISTEMA
“HIPOTÉTICO QUE
MANTÉM O EQUILÍBRIO
DO PLANETA”.

- "A 'HIPÓTESE DE GAIA'
É COMO CHAMAMOS À
NOÇÃO DE QUE A
BIOSFERA É UM SISTEMA
DE CONTROLE, ATIVO E
ADAPTATIVO, CAPAZ DE
MANTER A TERRA EM
HOMEOSTASE."

.(LOVELOCK, J.,
MARGULIS, L. 1974)



. Lynn Margulis

- Bióloga, começou a trabalhar com Lovelock no final dos anos 1960. Discordava do uso da metáfora da Terra como um único organismo, uma vez que não organismos que consomem seus próprios detritos.



• TERRA SEM VIDA

VS



TERRA COM VIDA

. Diferença: Redução de entropia dado a presença de vida

Robert Garrel: “O ambiente da superfície da Terra pode ser visto como um sistema dinâmico, protegido contra perturbações por mecanismos eficazes de retroalimentação”

OXIGÊNIO É O GÁS DOMINANTE DO AR: PRINCIPAL COMPONENTE DE UM SISTEMA ATIVO

- **Não poderia existir em quantidades muito diferentes**
- **Se existisse numa quantidade muito menor, os seres vivos não teriam conseguido se desenvolver ou crescer como cresceram**
- **Se existisse numa quantidade maior, a possibilidade de incêndios catastróficos e incontroláveis seria muito grande.**
- **O uso do oxigênio pelos seres vivos é um mecanismo de controle do sistema ativo.**

O SOL AUMENTOU SUA TEMPERATURA ENTRE 30 E 50% DESDE O APARECIMENTO DA VIDA NA TERRA

- Cientistas como Segan e Mullen postulam que a atmosfera daquela época continha mais amônia, capaz de reter mais calor na atmosfera apesar da temperatura do Sol ser menor.
- Outros postulam que 5 a 10% mais monóxido de carbono teria o mesmo efeito.

DIFERENTES EFEITOS DE EQUILÍBRIO NÃO
SÃO SUFICIENTES PARA COMPROVAR A
EXISTÊNCIA DE GAIA SEPARADAMENTE, MAS
EM CONJUNTO FORMAM UM FORTE INDÍCIO

- Crítica dos darwinistas:
 - - Processos de seleção natural nunca permitiram a existência de um organismo tão grande, semi-imortal e genes egoístas nunca formariam uma associação tão altruísta.
 - Lovelock não acredita nisso. Para ele, cada estágio evolutivo de cada componente da biosfera tem a capacidade de alterar o ambiente como um todo.