





Ecologia de Ecossistemas

Paulo R. Guimarães Jr (Miúdo)

www.guimaraes.bio.br



Ecologia de Ecossistemas

1. A tabela periódica da ecologia
2. Fluxo de energia
3. Ciclagem de matéria
4. Resumo
5. Sugestão de leitura

Ao final da aula, nós deveremos saber:

1. que padrões em biomas são determinados por algumas variáveis abióticas
2. as implicações de sistemas vivos dissiparem energia para a organização de ecossistemas
3. as diferenças entre fluxo de energia e a ciclagem de nutrientes em ecossistemas

Ecologia de Ecossistemas

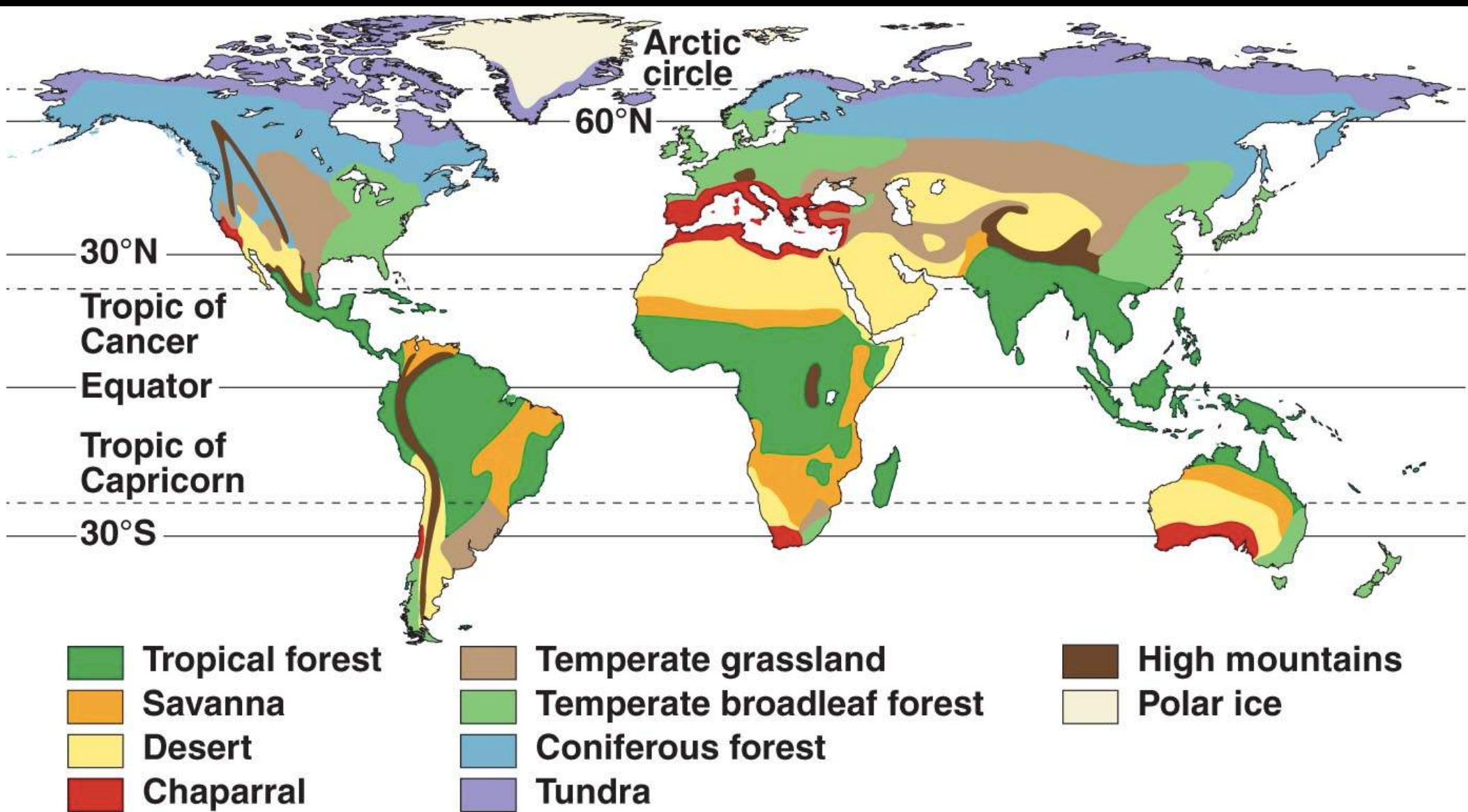
1. **A tabela periódica da ecologia**
2. Fluxo de energia
3. Ciclagem de matéria
4. Resumo
5. Sugestão de leitura

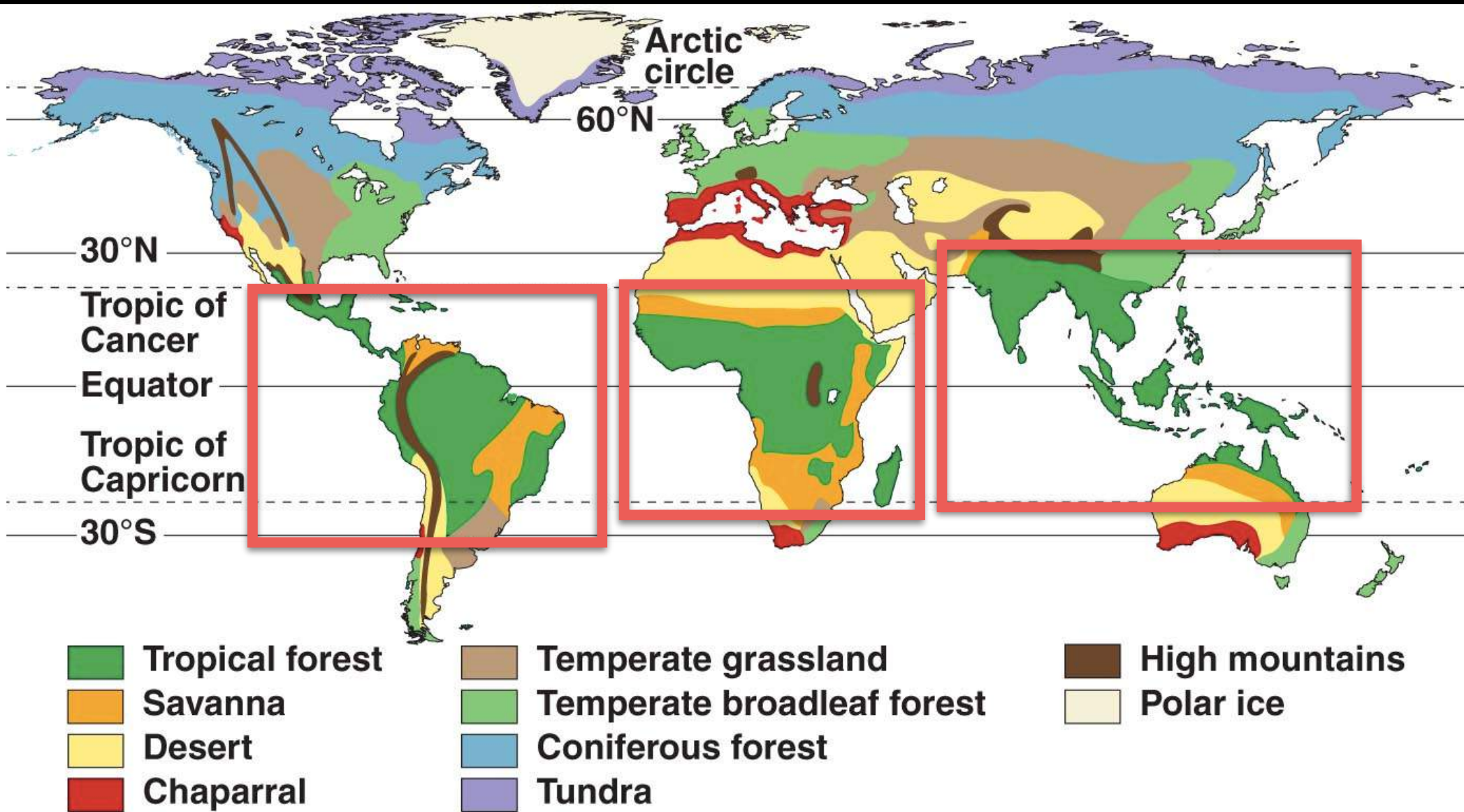
Ecossistemas: definição

1) a biological community of interacting organisms and their physical environment.

Ecossistemas: definição

1) a biological community of interacting organisms and their **physical environment**.

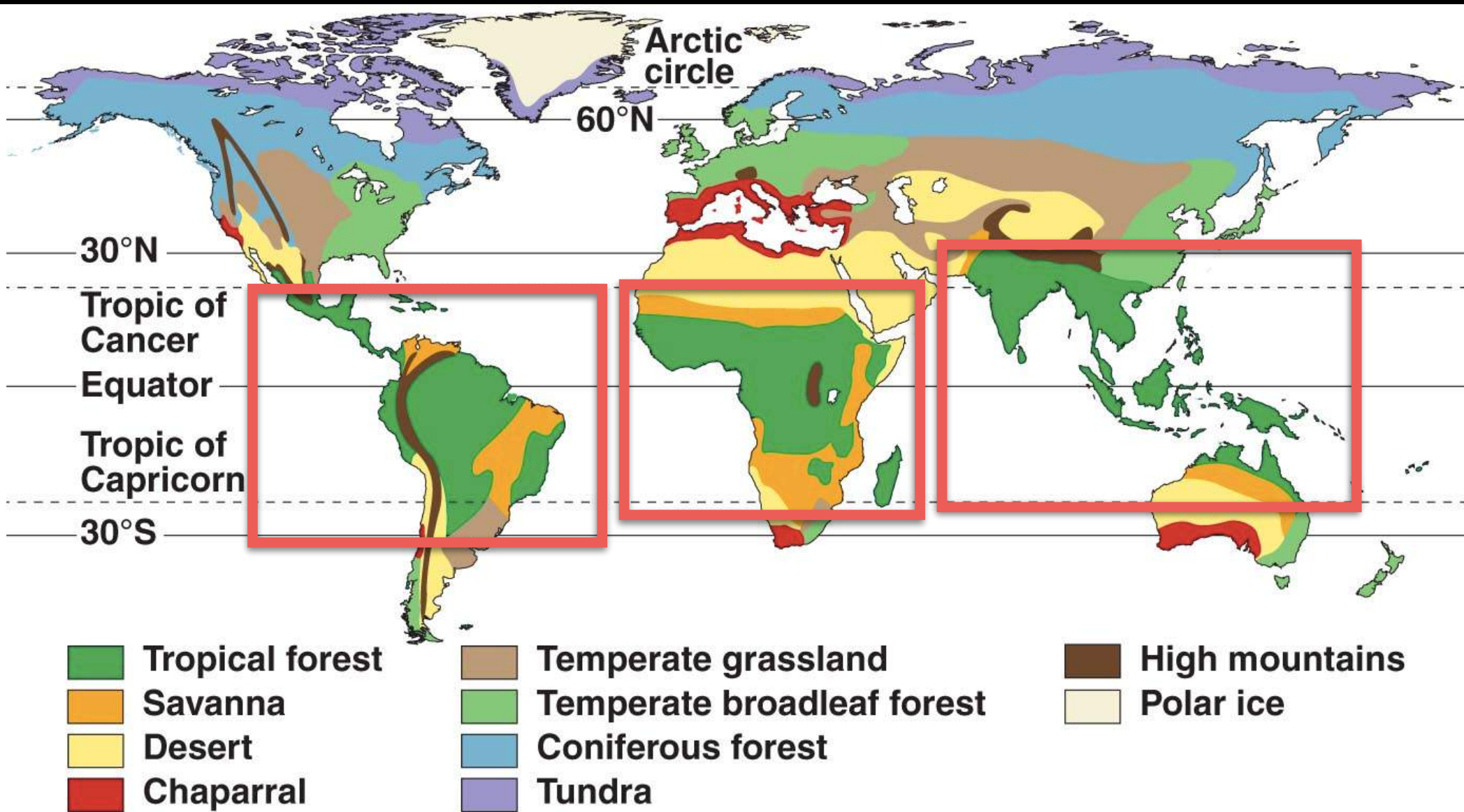


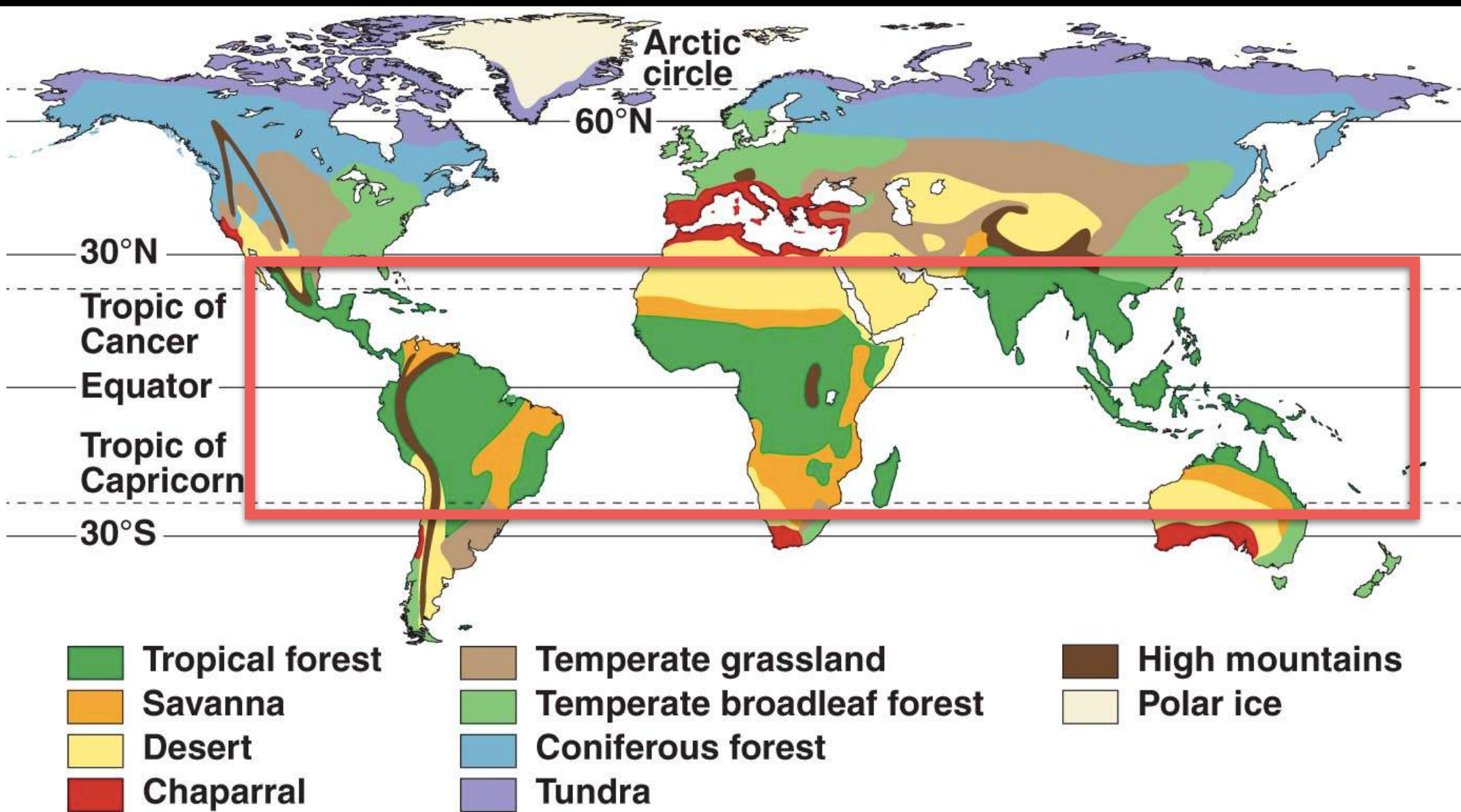




Regularidades

1) O mesmo “tipo” de ecossistemas

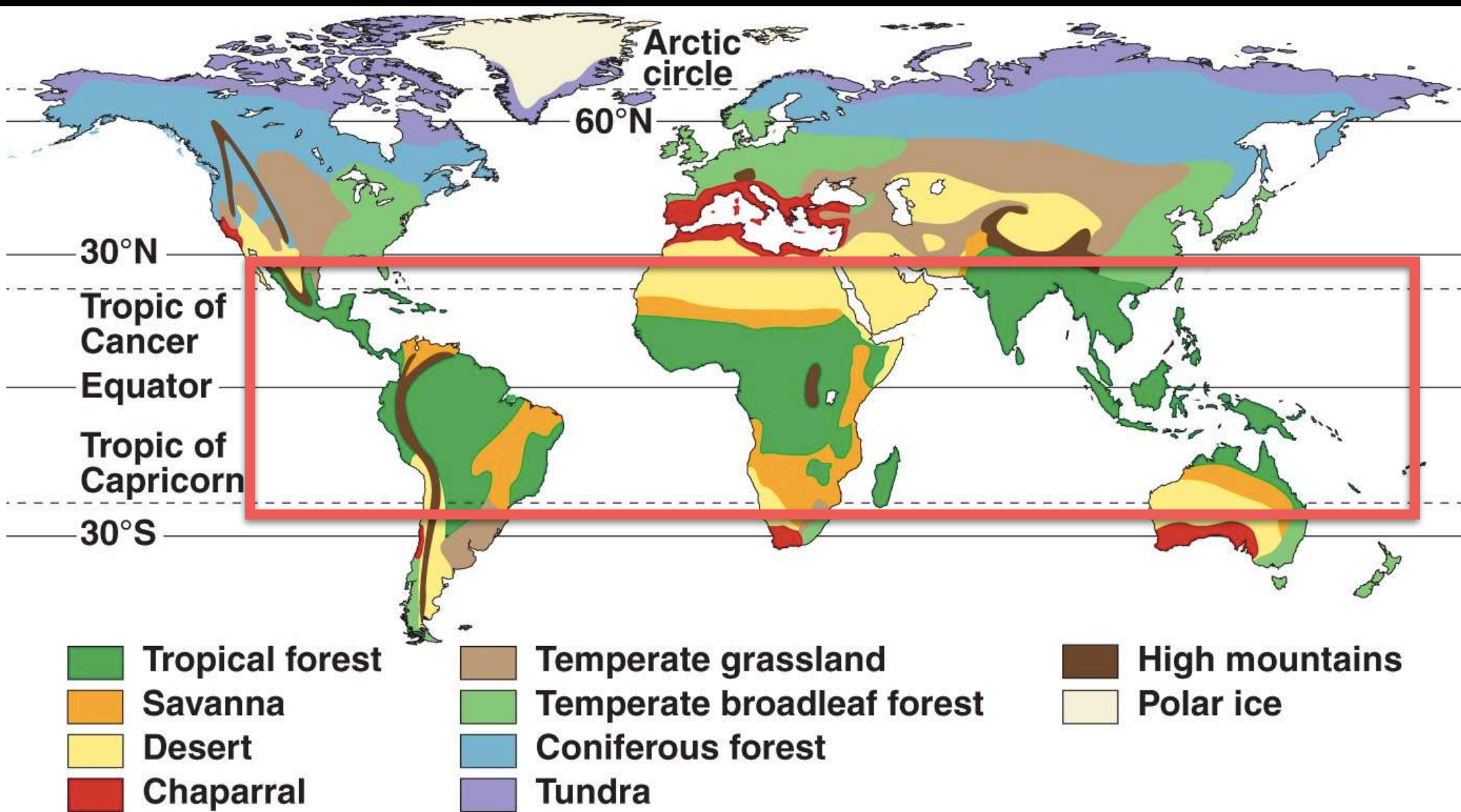




Regularidades

- 1) O mesmo “tipo” de ecossistemas
- 2) Padrões espaciais







Regularidades

- 1) O mesmo “tipo” de ecossistemas
- 2) Padrões espaciais
- 3) Padrões temporais

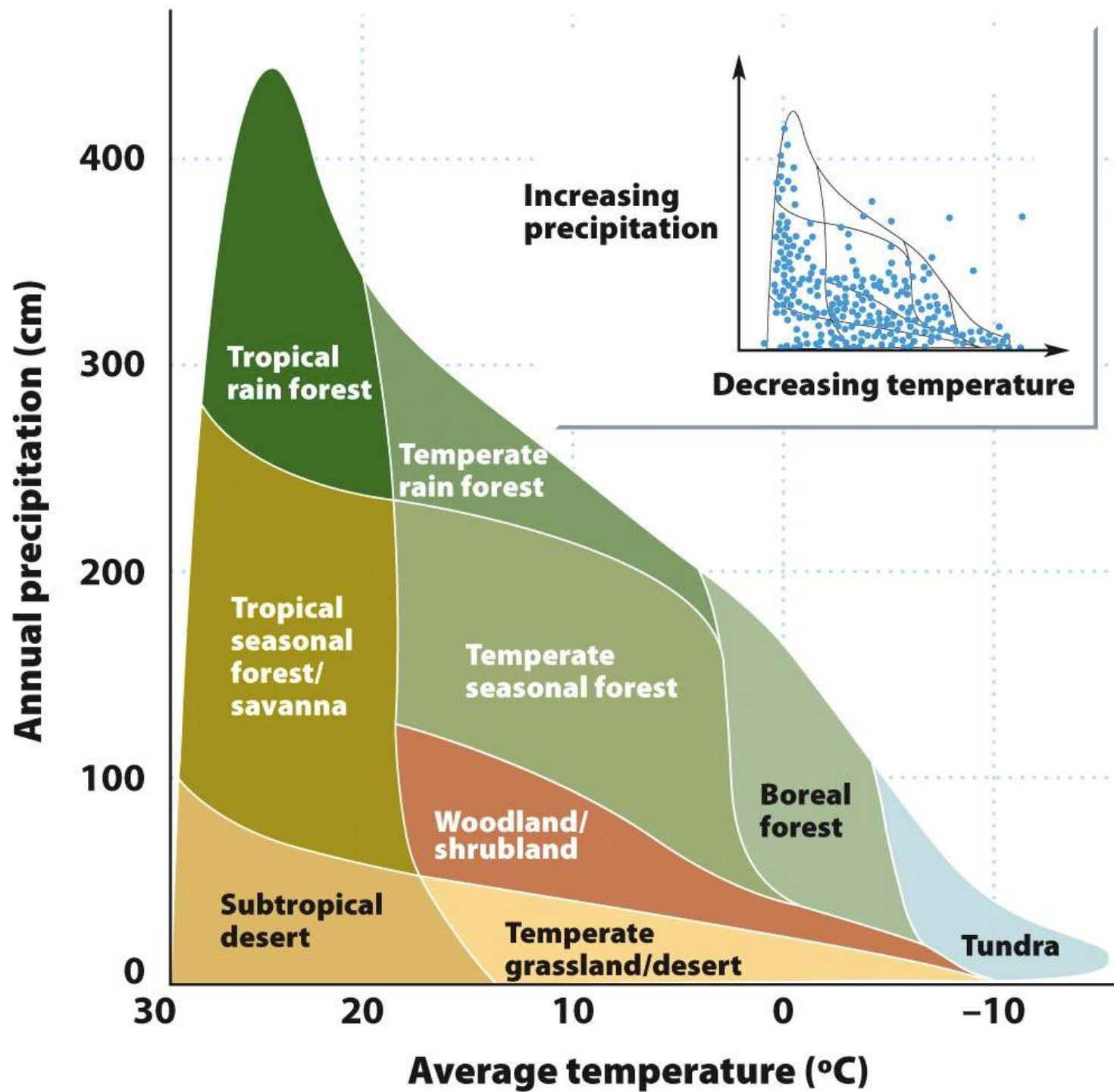


Figure 5.5
The Economy of Nature, Sixth Edition
© 2010 W.H. Freeman and Company

Características definidoras

- 1) Água
- 2) Energia



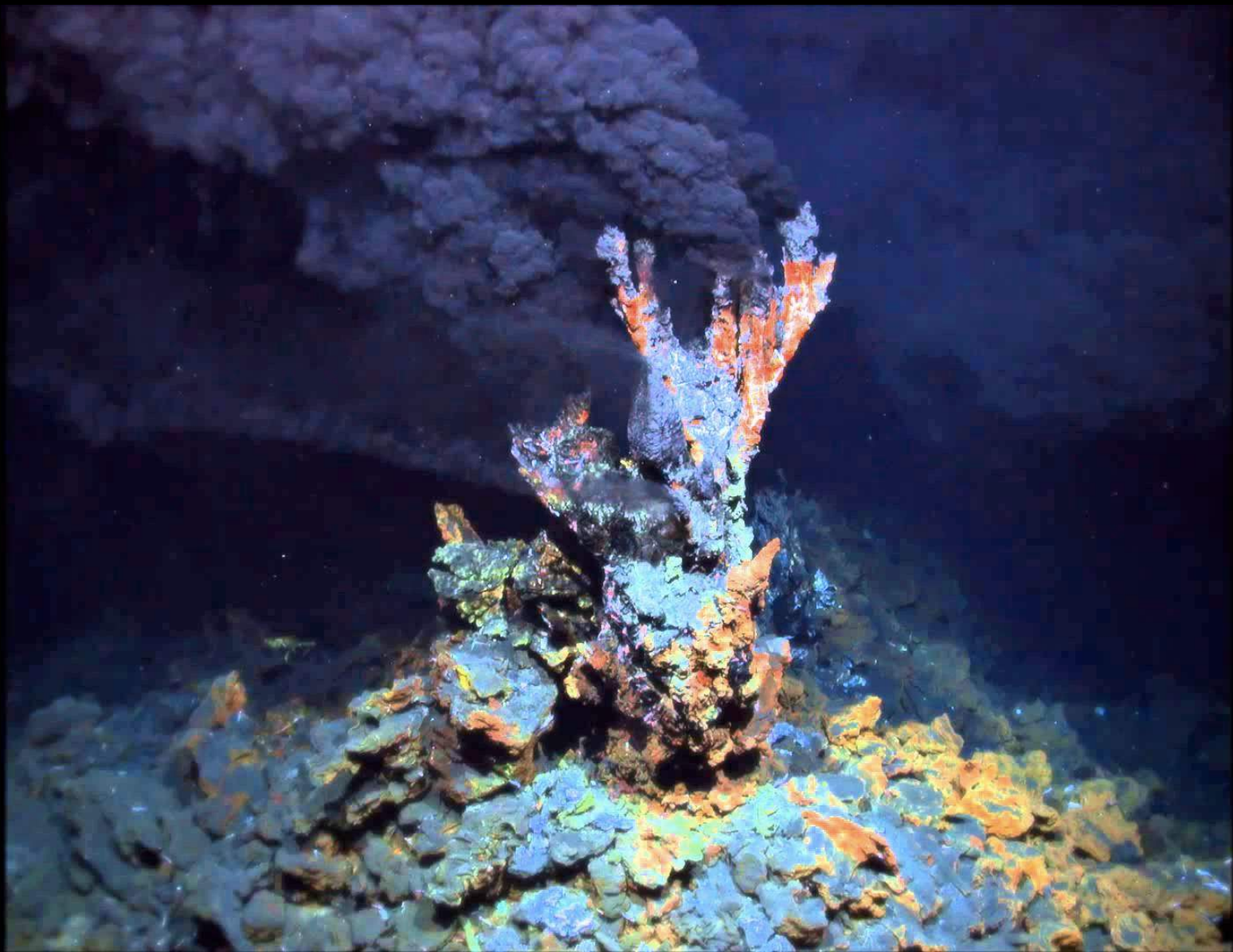
Ecologia de Ecossistemas

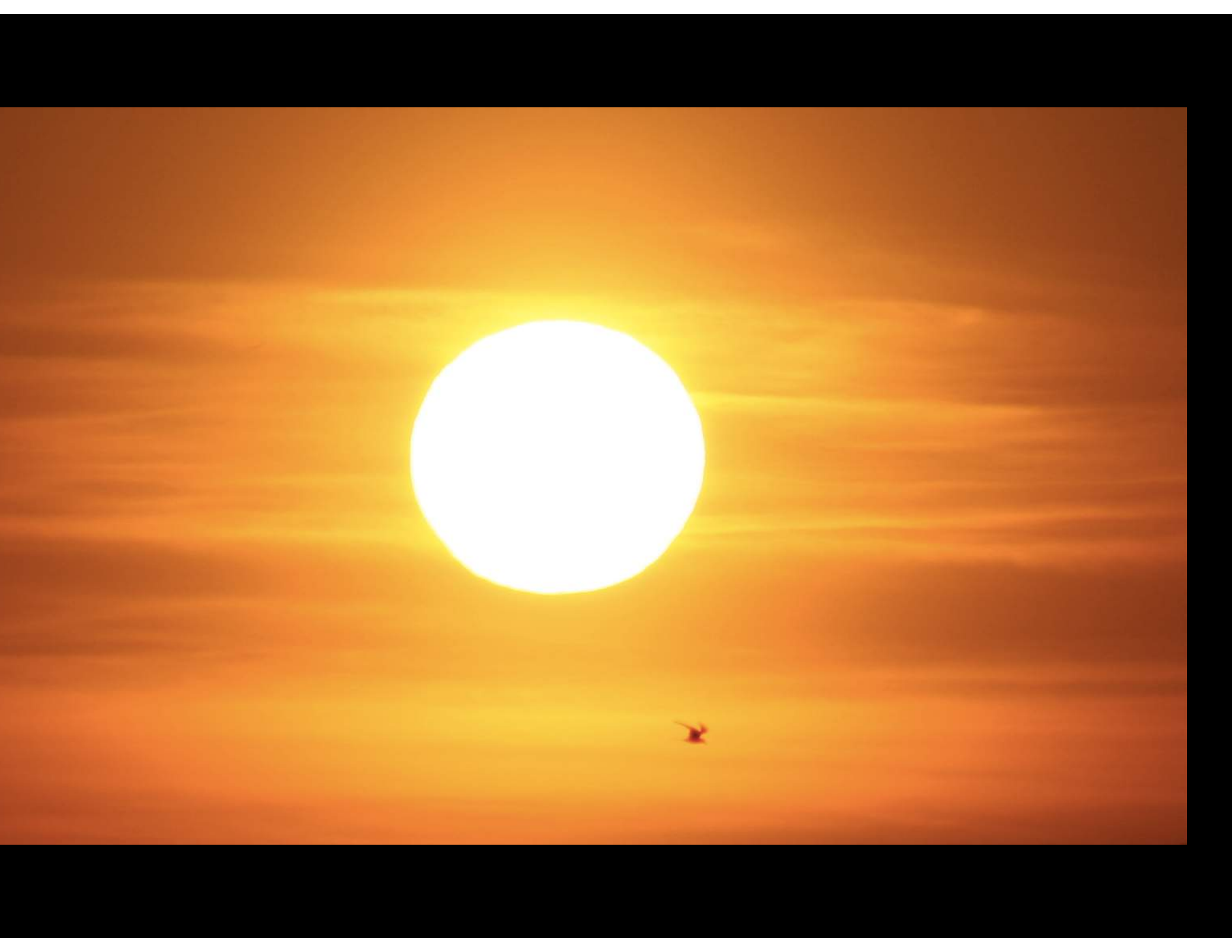
1. A tabela periódica da ecologia
2. **Fluxo de energia**
3. Ciclagem de matéria
4. Resumo
5. Sugestão de leitura

O que é energia?

O que é energia?

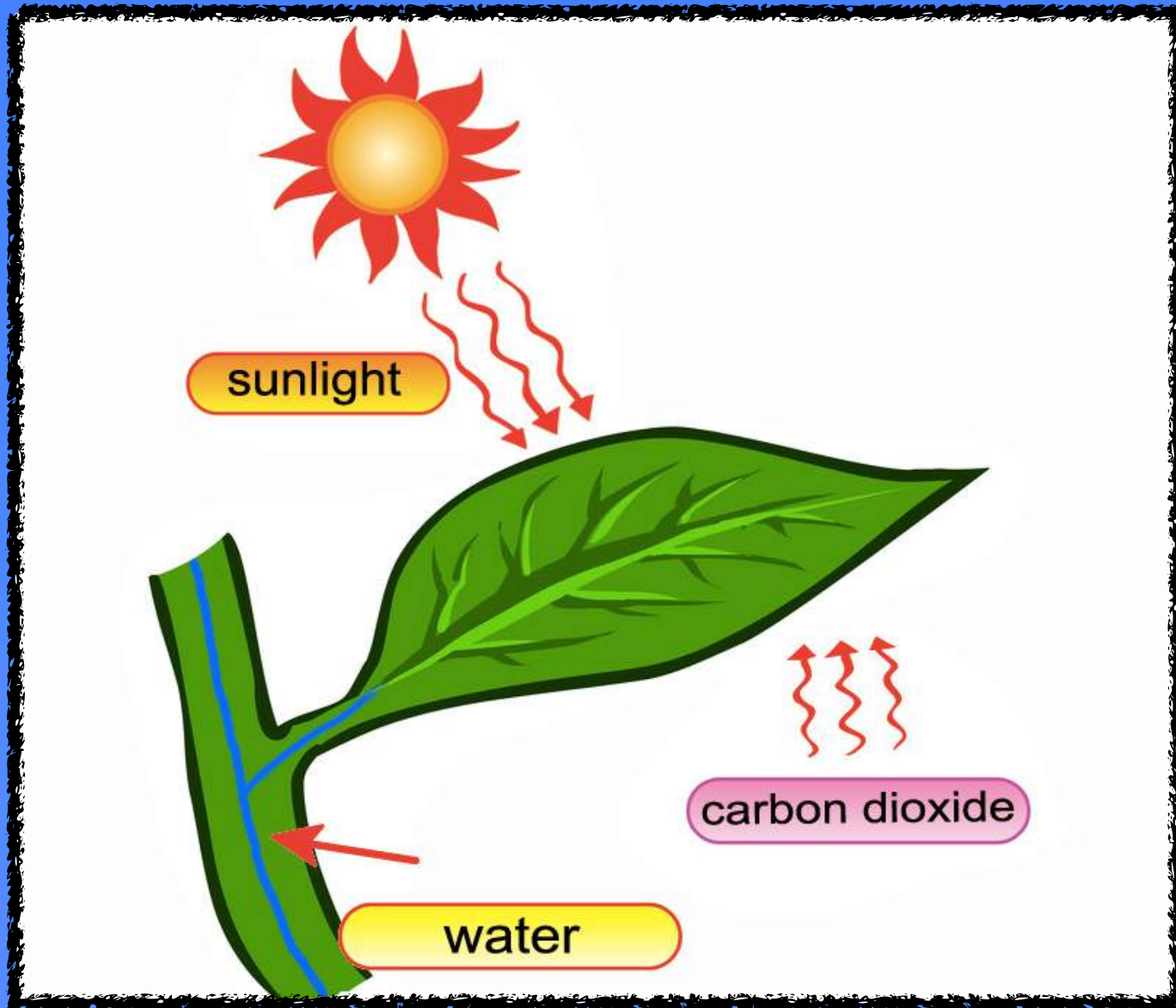
1) the property of matter and radiation that is manifest as a capacity to perform work (such as causing motion or the interaction of molecules).

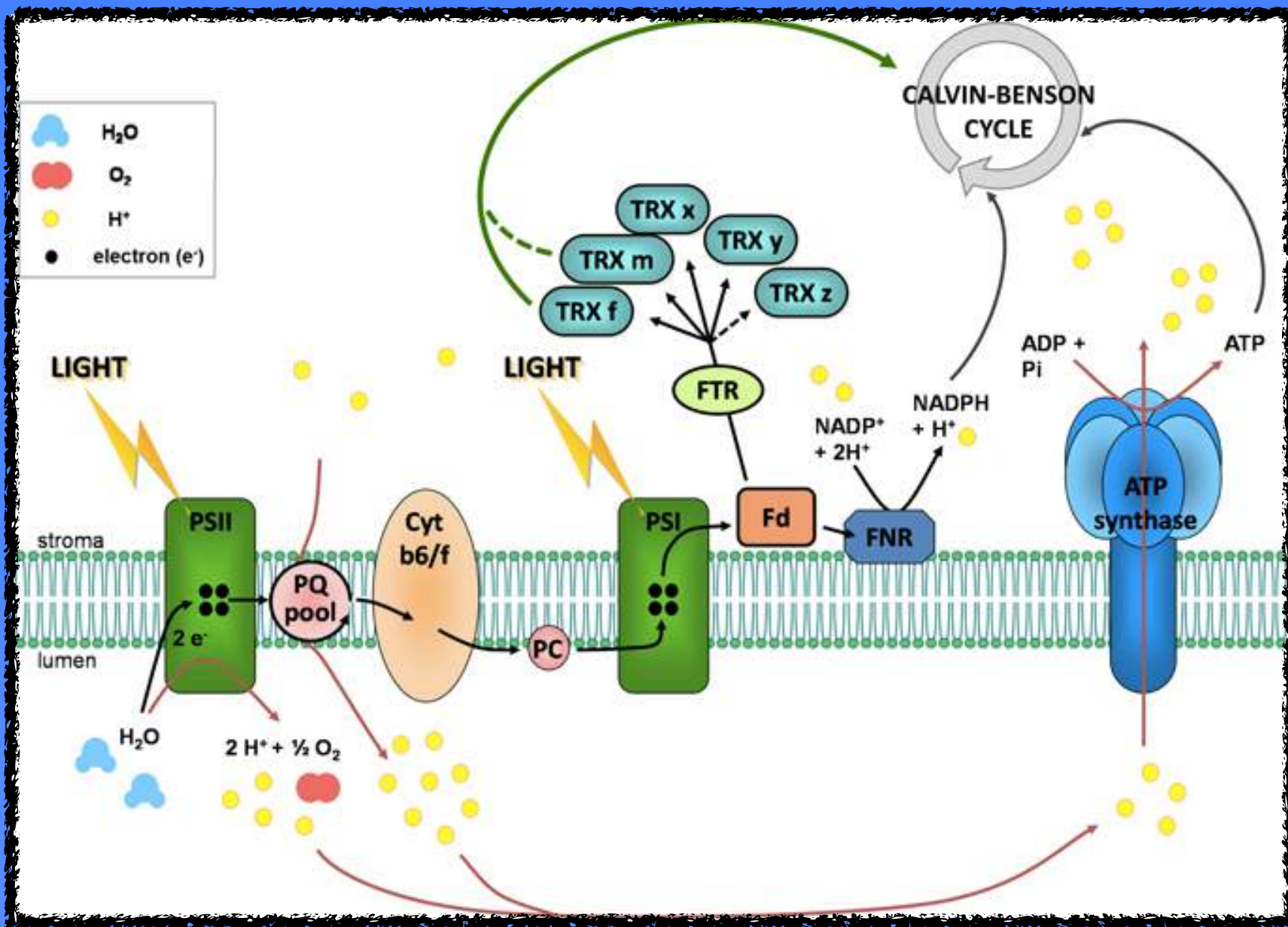




Características definidoras

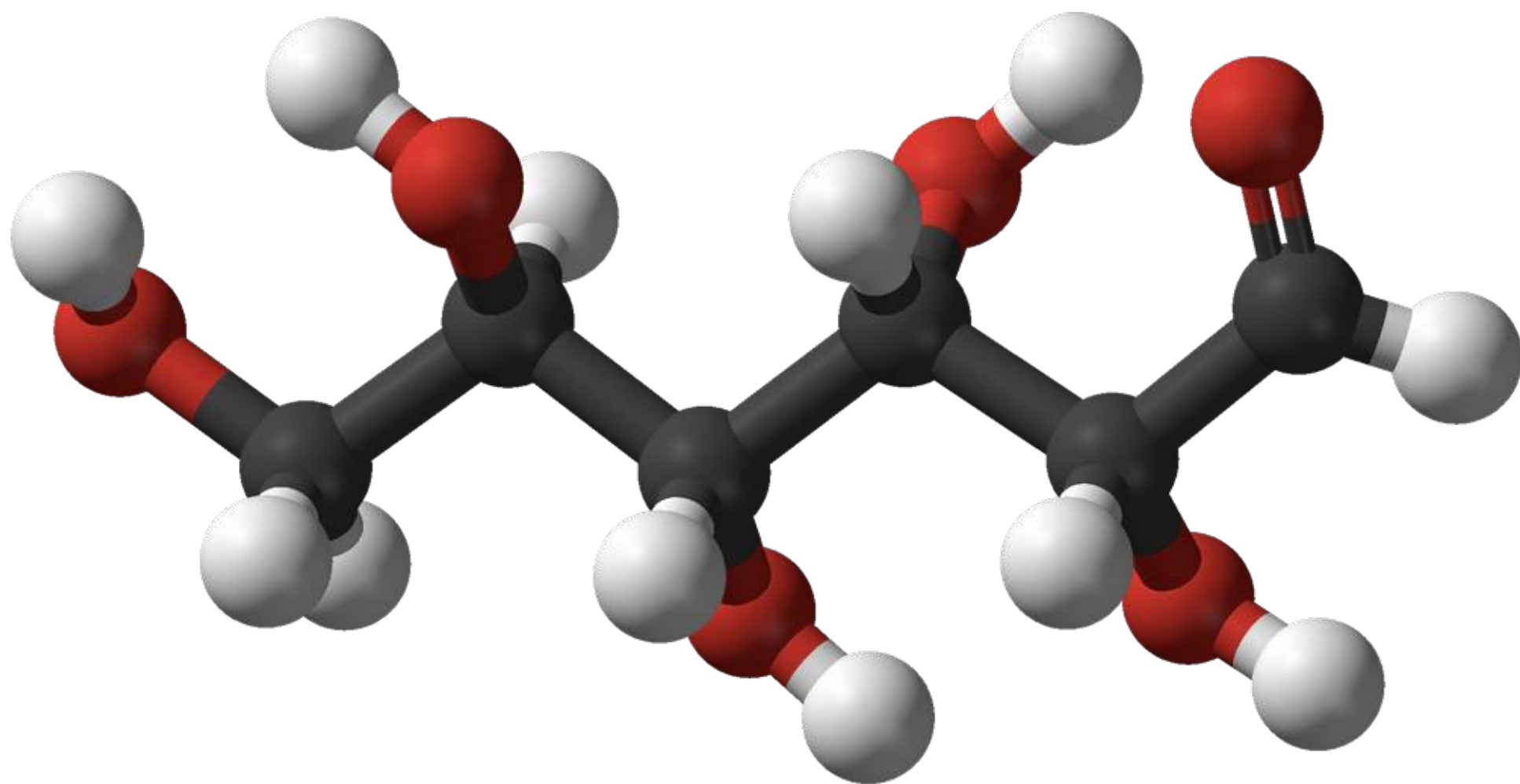
- 1) Água
- 2) Energia





Fotossíntese e suas restrições

1) $< 1\%$ é usada na fotossíntese





Ecossistemas: definição

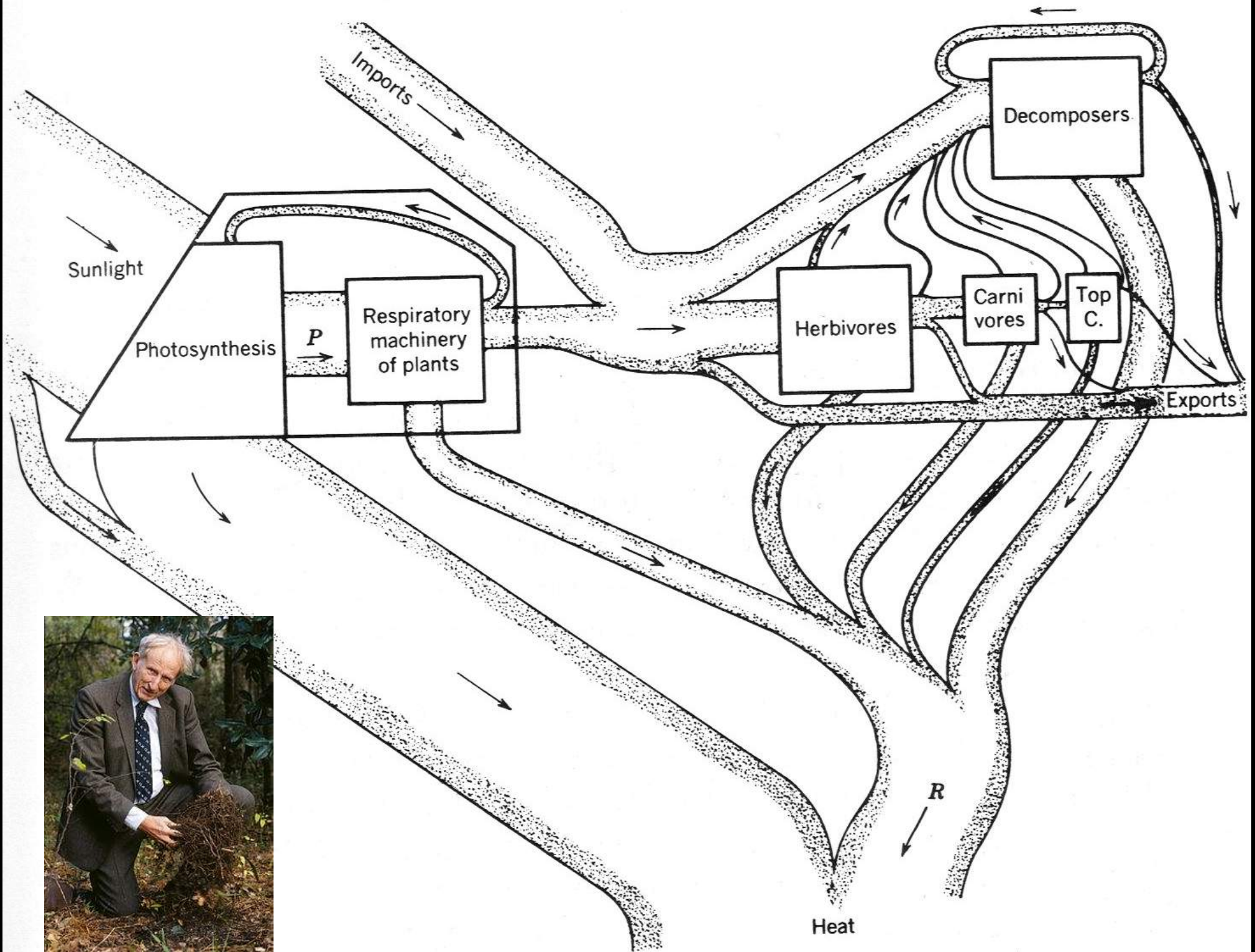
1) a biological community of interacting organisms and their physical environment.

Ecosystemas: definição

- 1) a biological community of interacting organisms and their physical environment.
- 2) (in general use) a complex network or interconnected system. "Silicon Valley's entrepreneurial ecosystem"

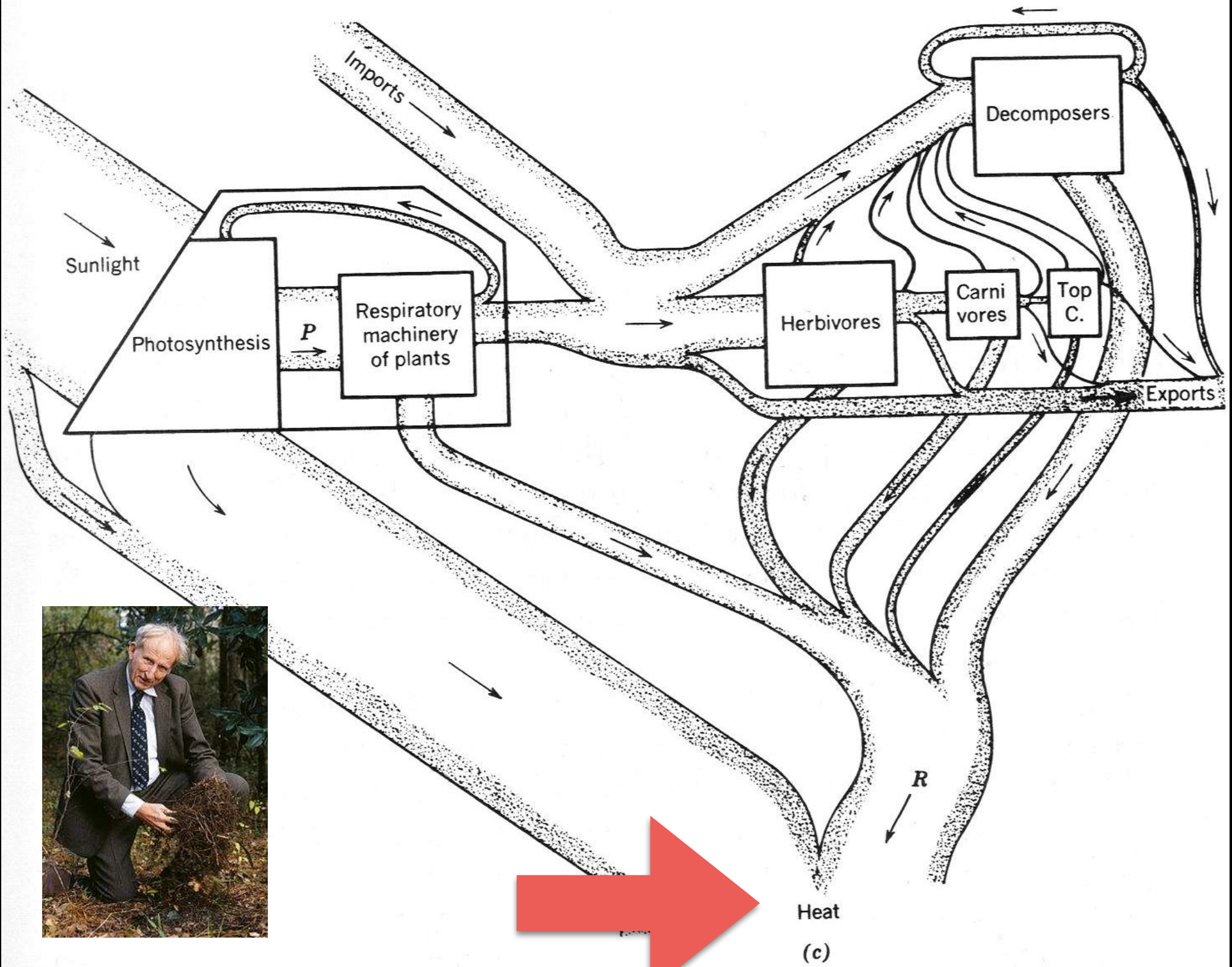
Ecosystemas: definição

- 1) a biological community of interacting organisms and their physical environment.
- 2) (in general use) a **complex network or interconnected system**. "Silicon Valley's entrepreneurial ecosystem"



Heat

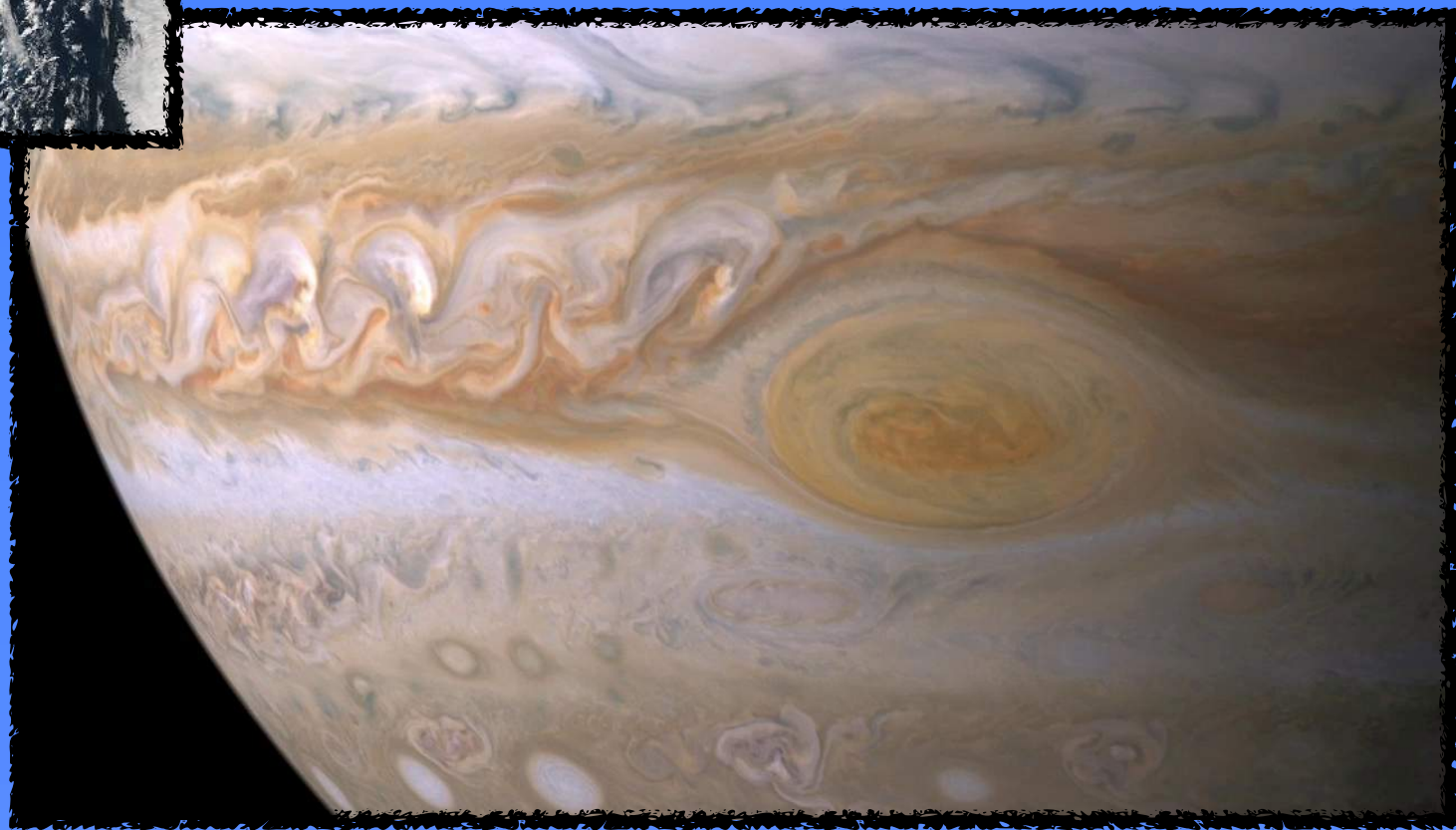
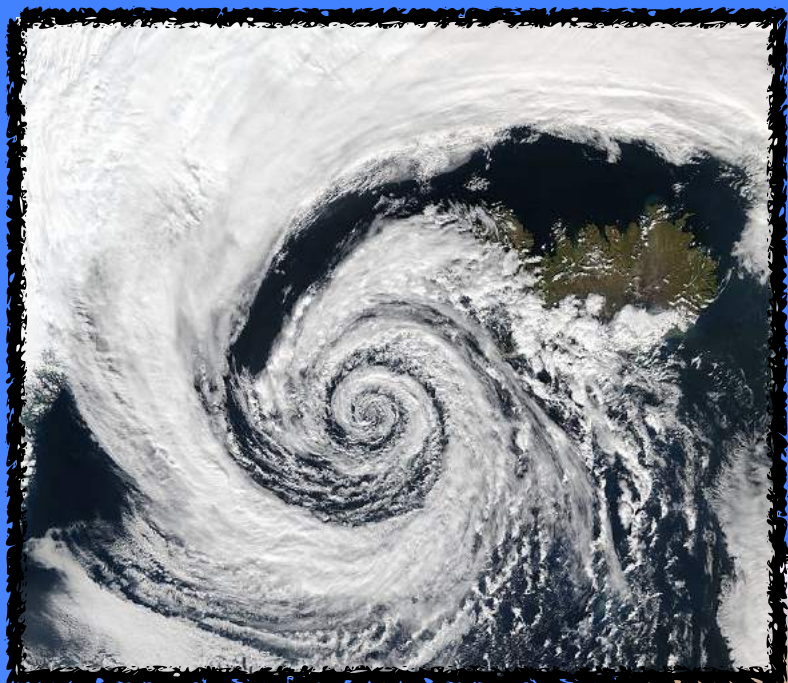
(c)



Heat
(c)

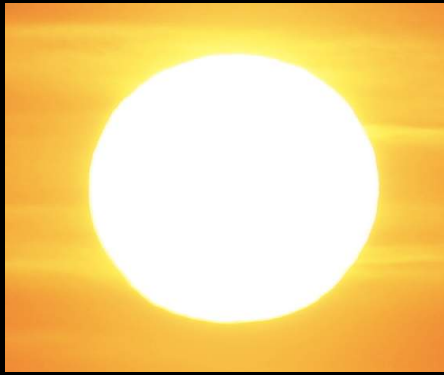
Fotossíntese e suas restrições

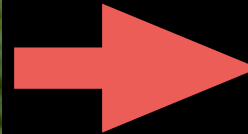
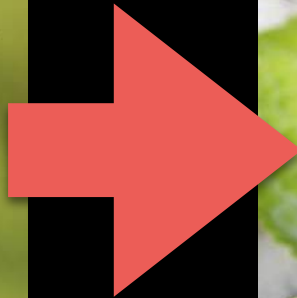
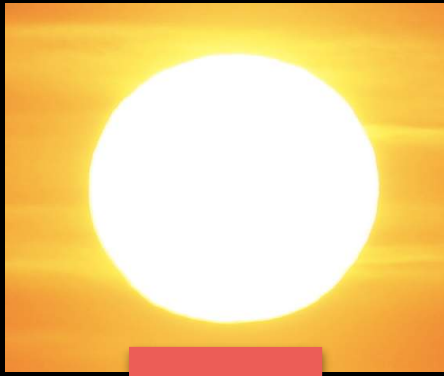
- 1) $< 1\%$ é usada na fotossíntese
- 2) dissipação na forma de calor

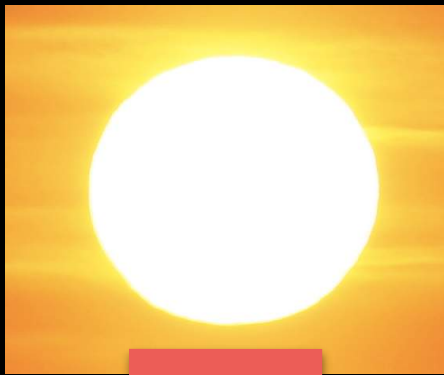


Sistemas dissipativos

- 1) A dissipative system is a thermodynamically open system which is operating out of, and often far from, thermodynamic equilibrium in an environment with which it exchanges energy and matter.

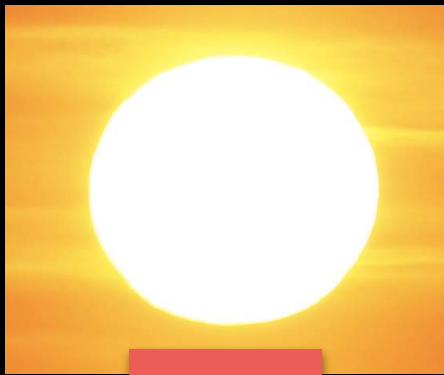






Produção primária



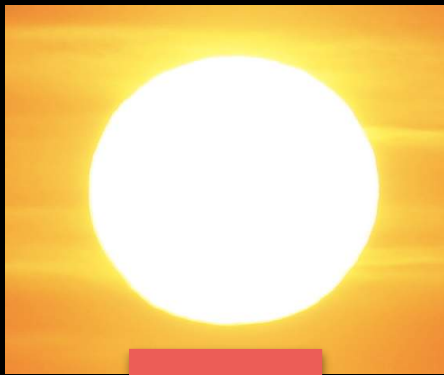


Produção primária



Produção secundária





Produção primária

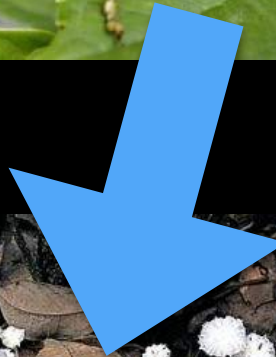
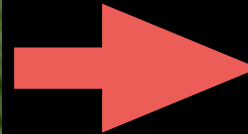
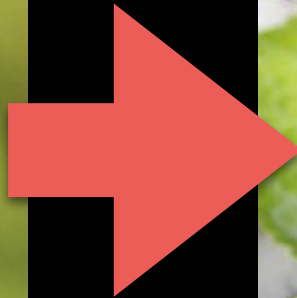
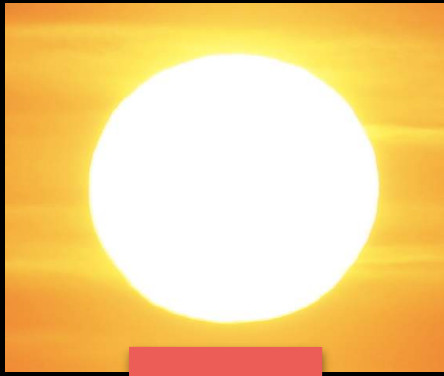


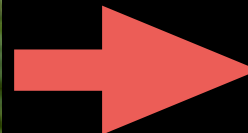
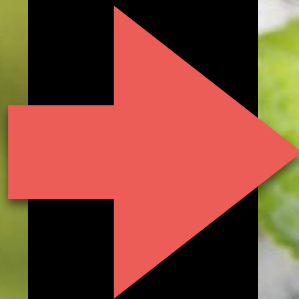
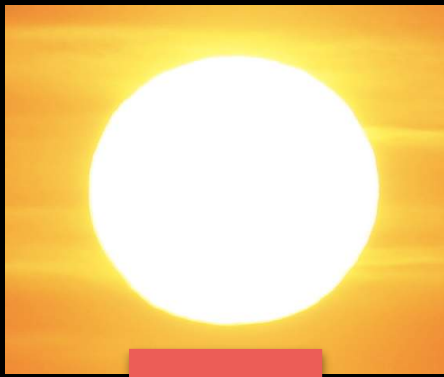
Produção secundária



Produção secundária







decomposição



Conceitos-chave

1) **Biomassa:** massa de organismos por área ou volume (ton/ha) (J/m^2)

Conceitos-chave

- 1) **Biomassa:** massa de organismos por área ou volume (ton/ha) (J/m^2)
- 2) **Produtividade:** produção de biomassa por tempo (ton/ha/ano)

Conceitos-chave

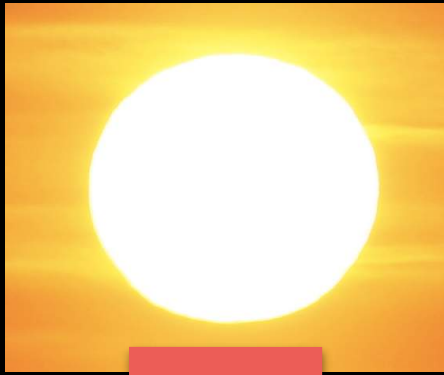
- 1) **Biomassa:** massa de organismos por área ou volume (ton/ha) (J/m^2)
- 2) **Produtividade:** produção de biomassa por tempo (ton/ha/ano)
- 3) **Produtividade primária bruta (PPB):** taxa fotossintética total

Conceitos-chave

- 1) **Biomassa:** massa de organismos por área ou volume (ton/ha) (J/m^2)
- 2) **Produtividade:** produção de biomassa por tempo (ton/ha/ano)
- 3) **Produtividade primária bruta (PPB):** taxa fotossintética total
- 4) **Produtividade primária líquida (PPL):** PPB - respiração

Conceitos-chave

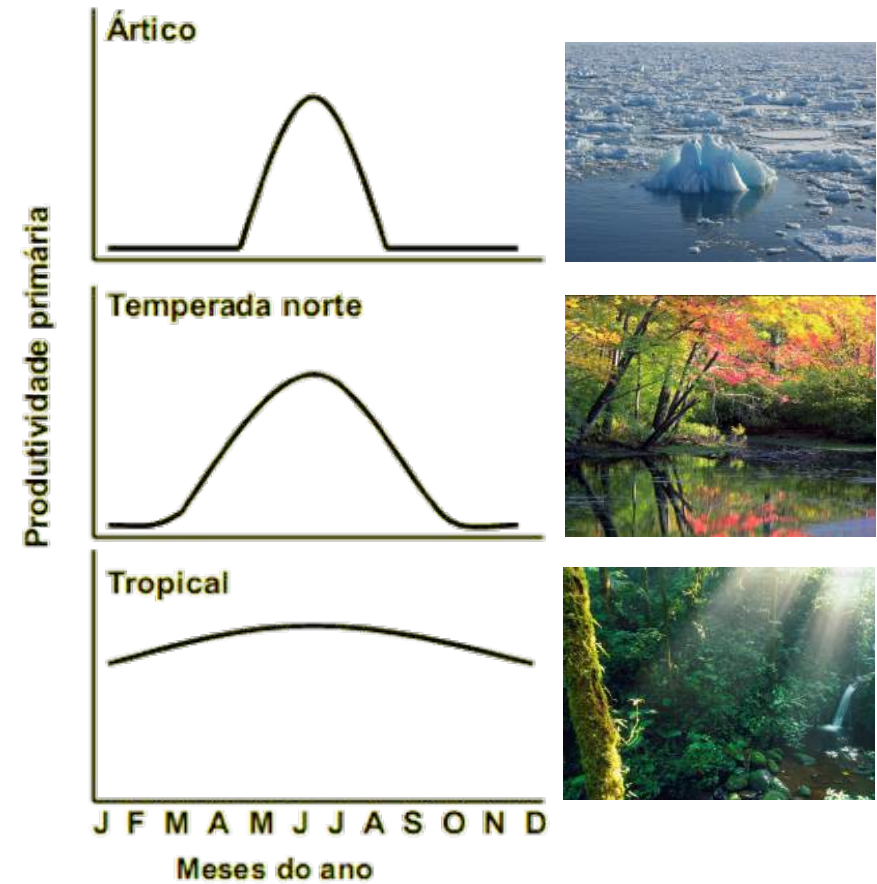
- 1) **Biomassa:** massa de organismos por área ou volume (ton/ha) (J/m^2)
- 2) **Produtividade:** produção de biomassa por tempo (ton/ha/ano)
- 3) **Produtividade primária bruta (PPB):** taxa fotossintética total
- 4) **Produtividade primária líquida (PPL):** PPB - respiração
- 5) **Produtividade secundária:** produtividade pelos consumidores

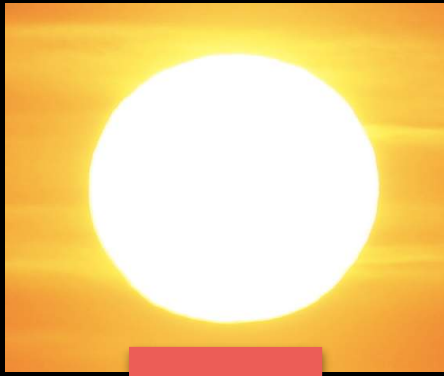


Produção primária



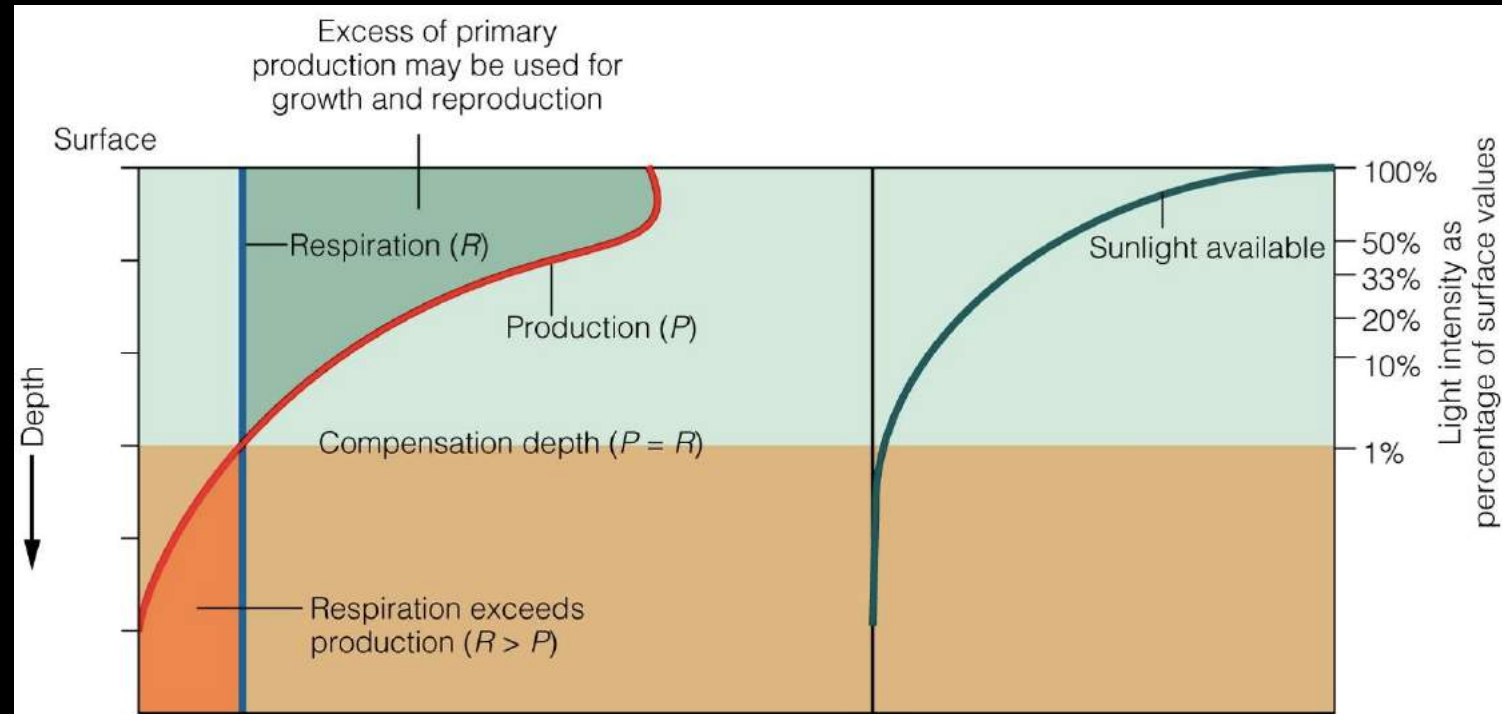
Luz:

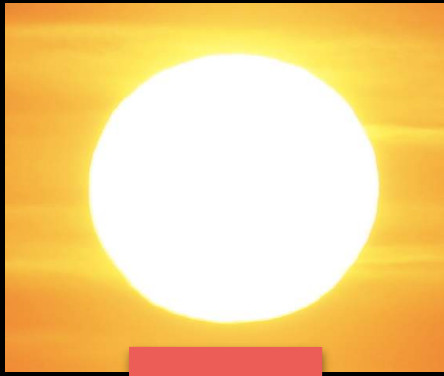




Produção primária

Luz:





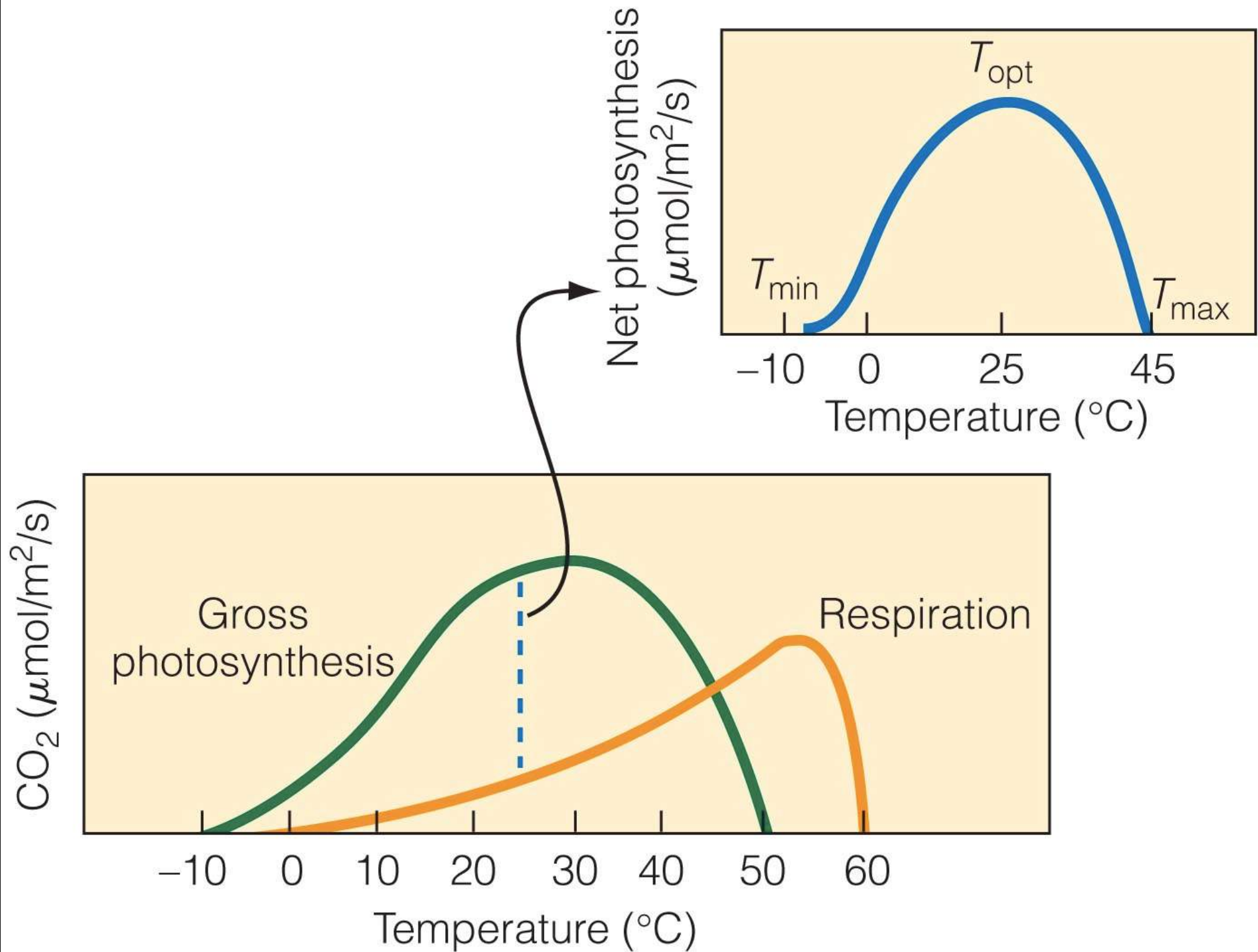
Produção primária

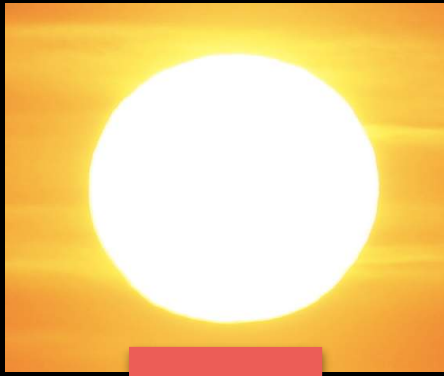


Nutrientes:

Fósforo (P)
Nitrogênio (N)
Carbono (C)

Água
CO₂

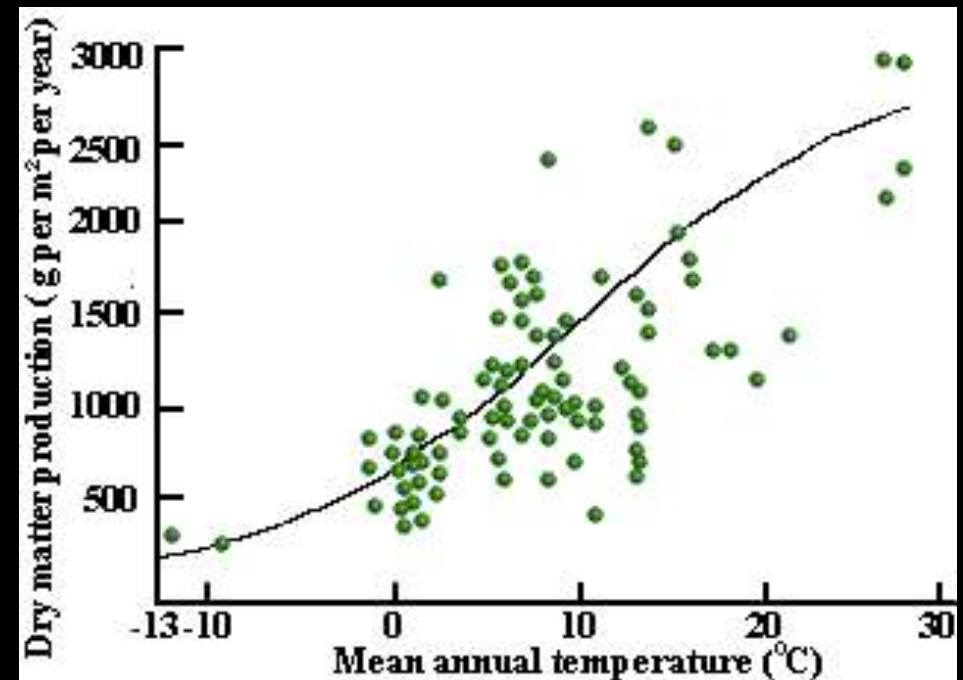




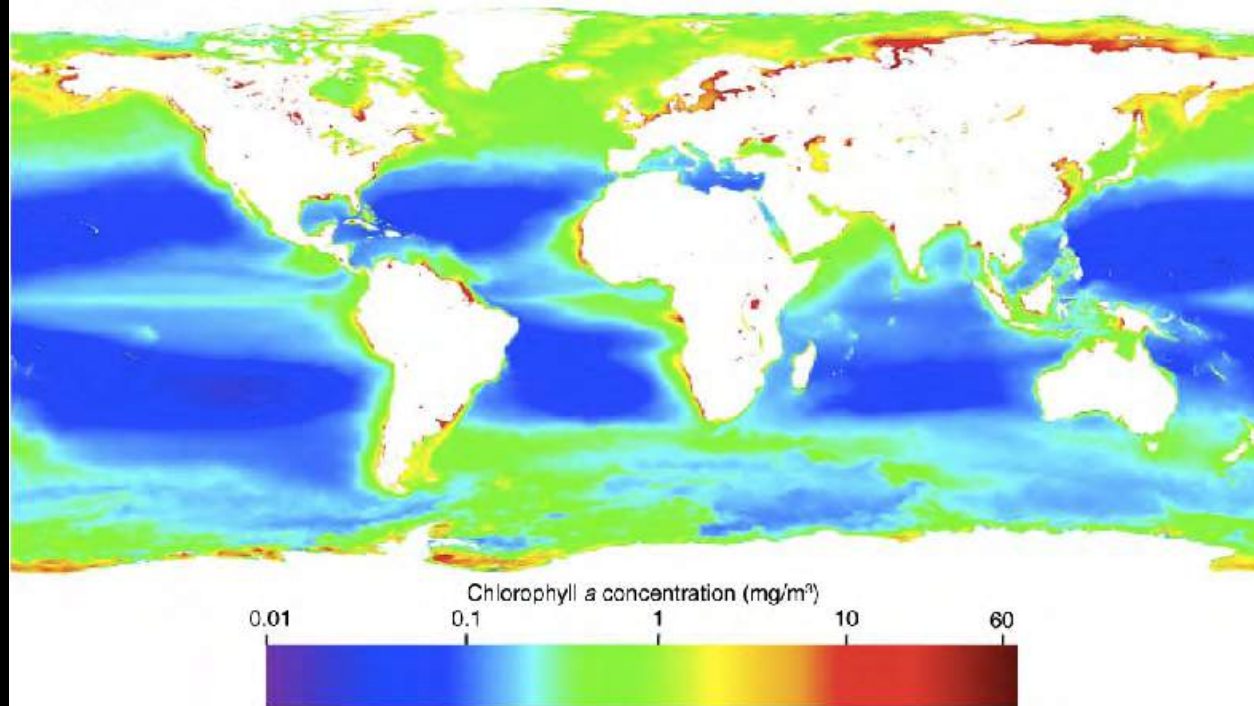
Produção primária



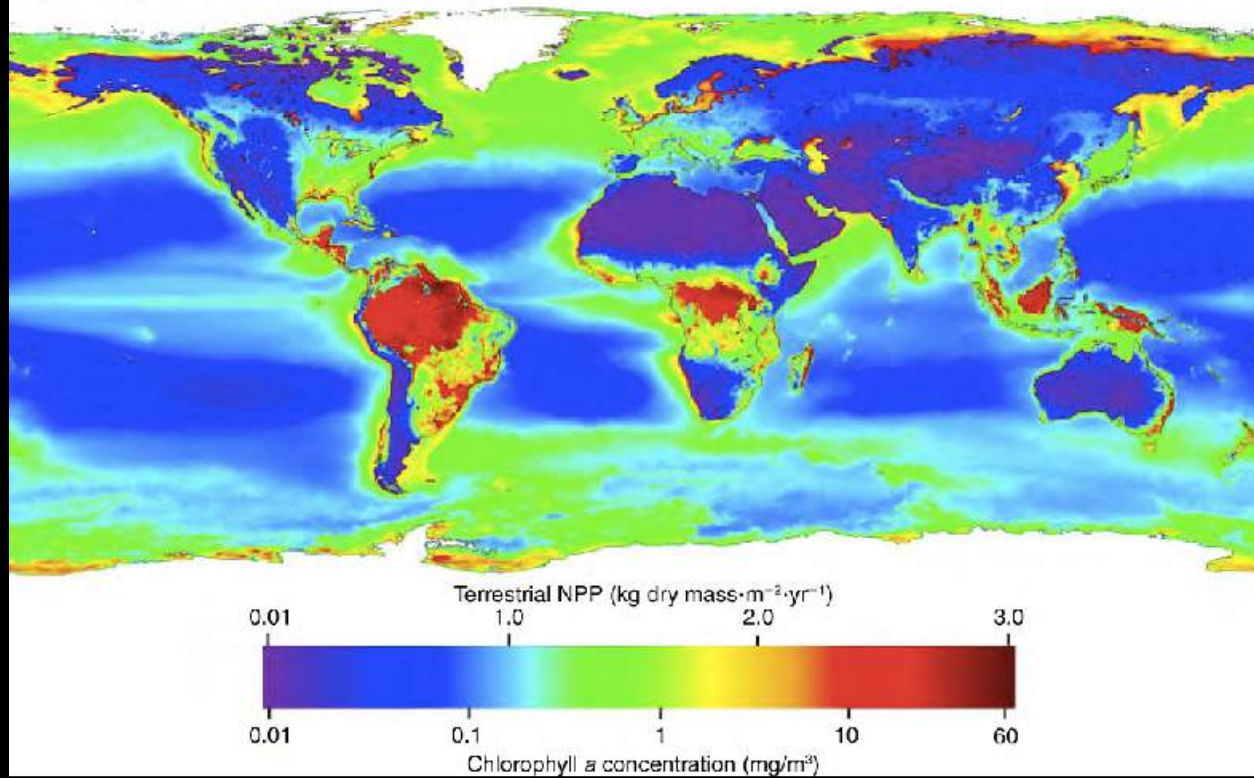
Temperatura:

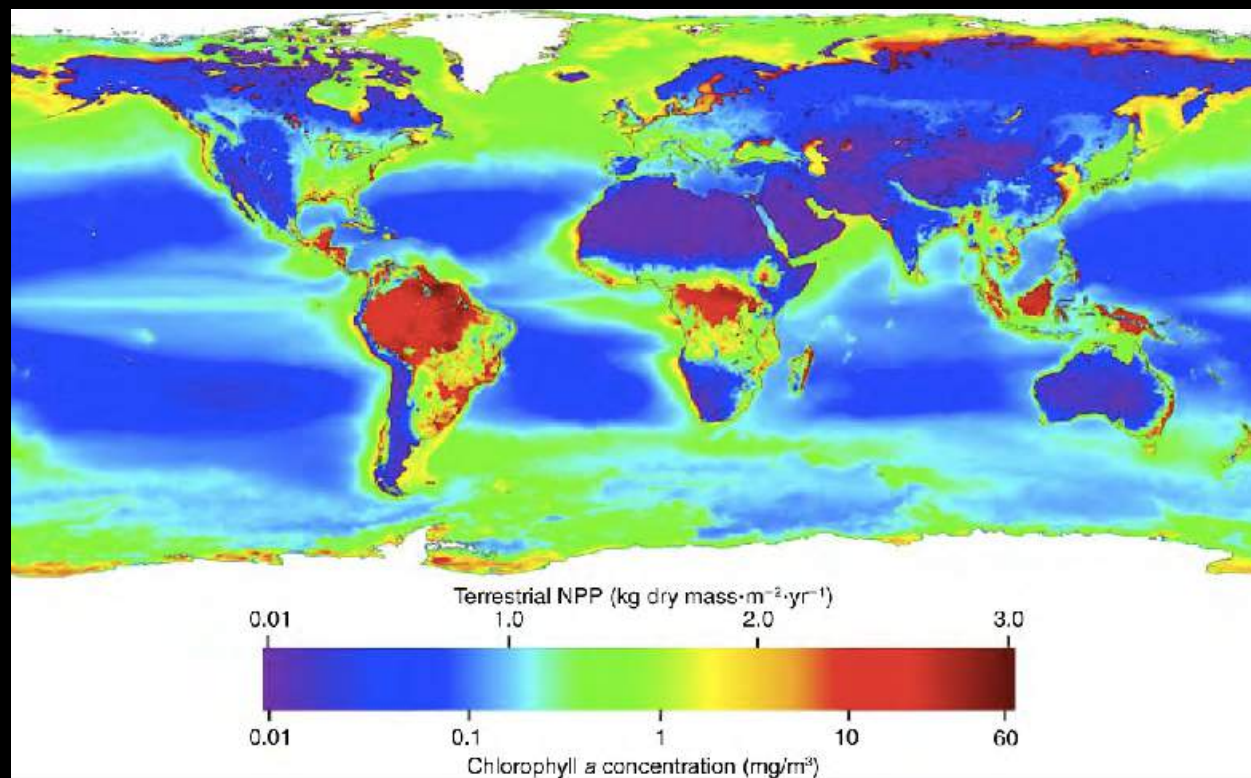
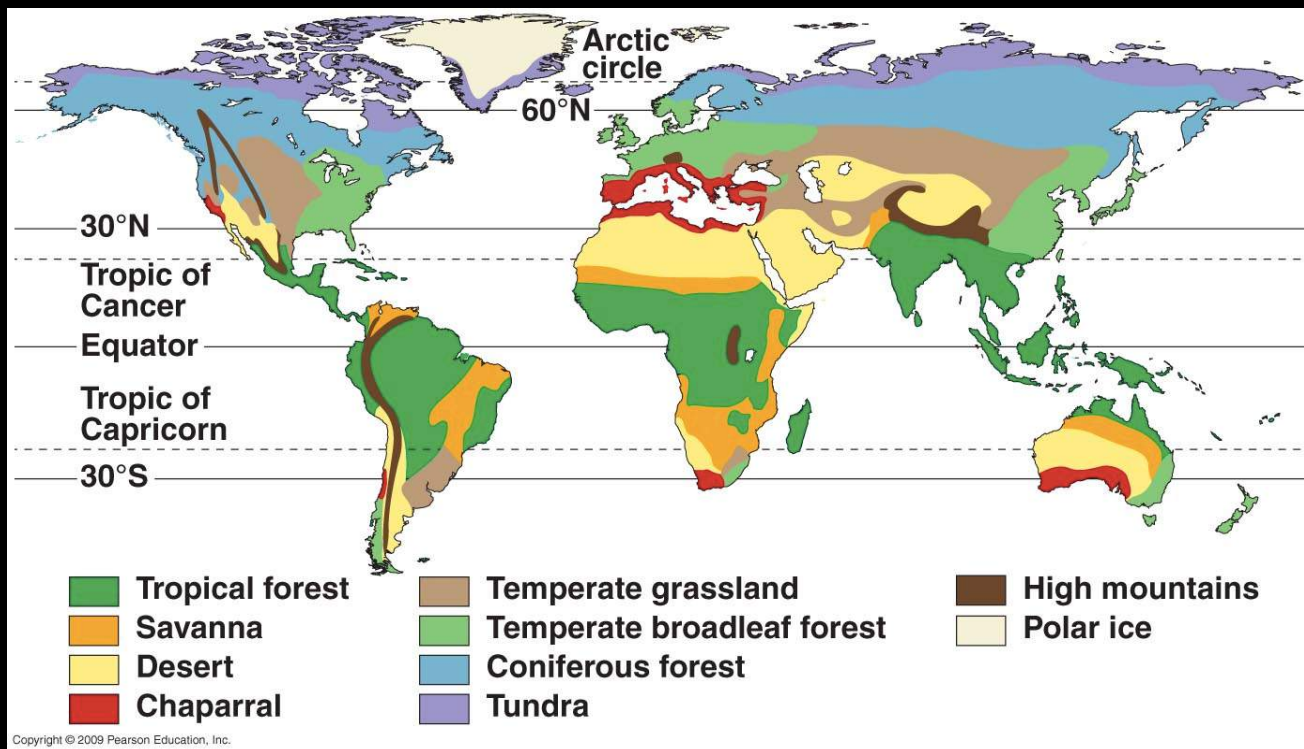


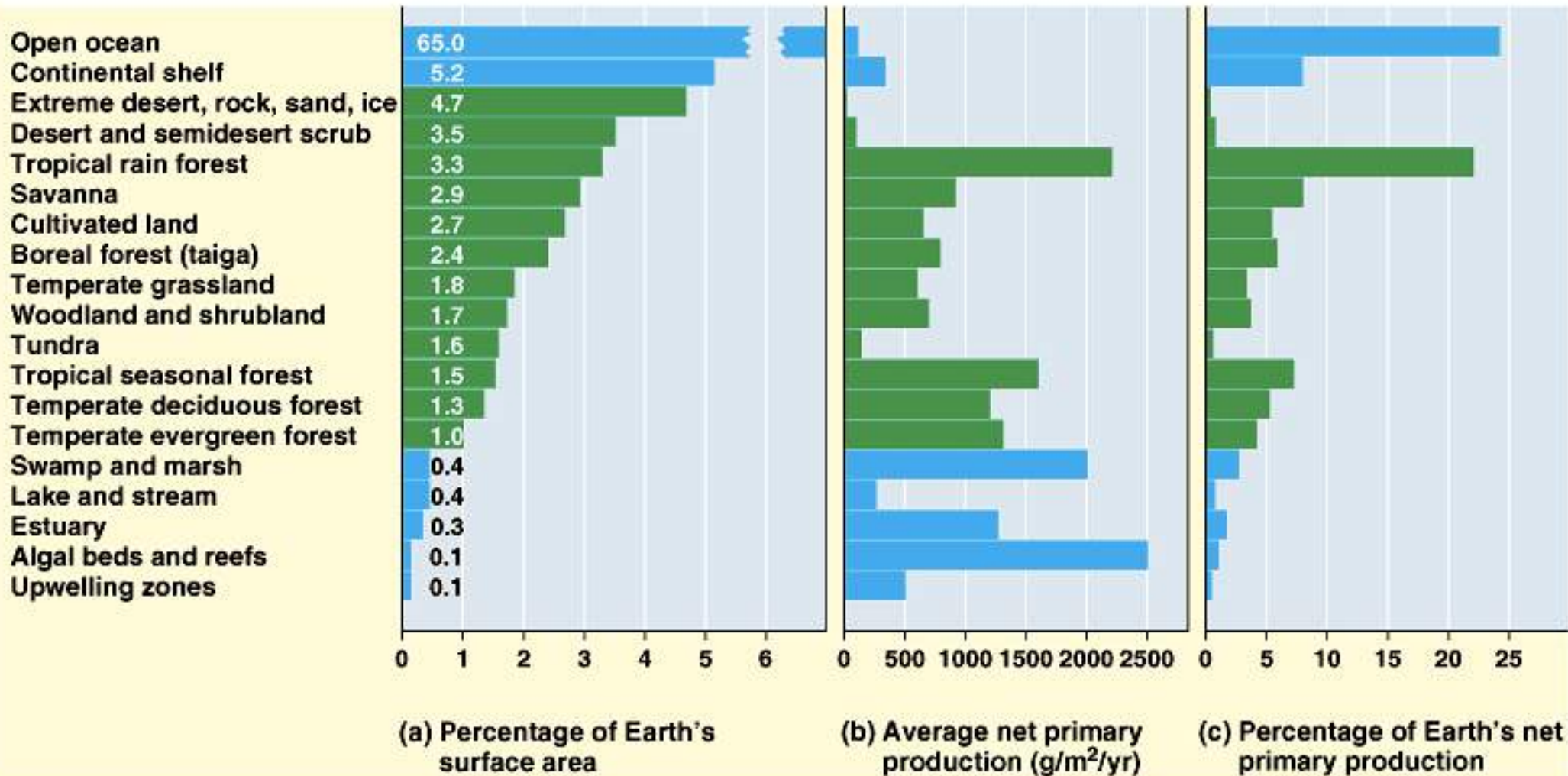
A) SeaWiF ocean chlorophyll (1997–2007 mean)

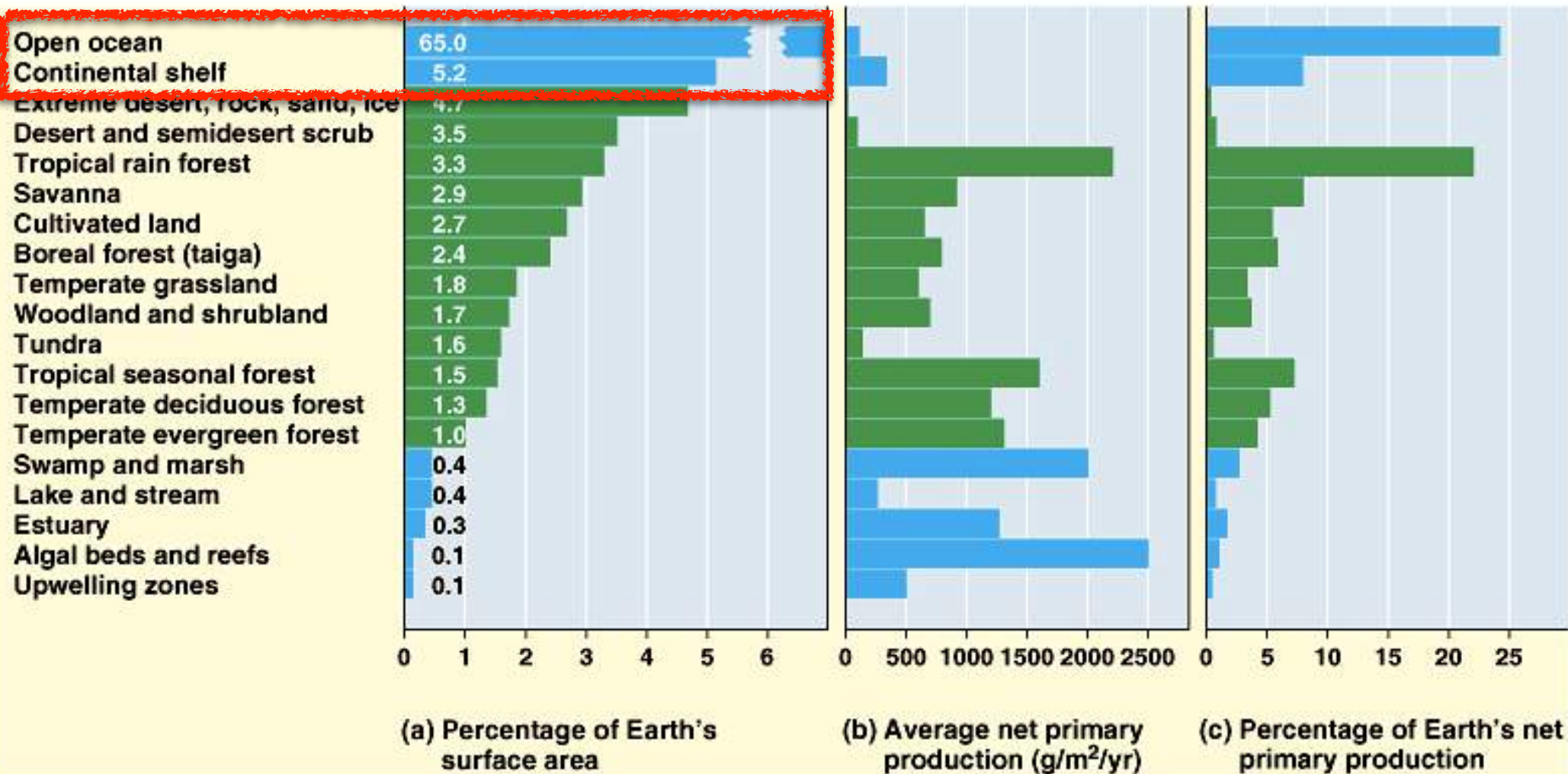


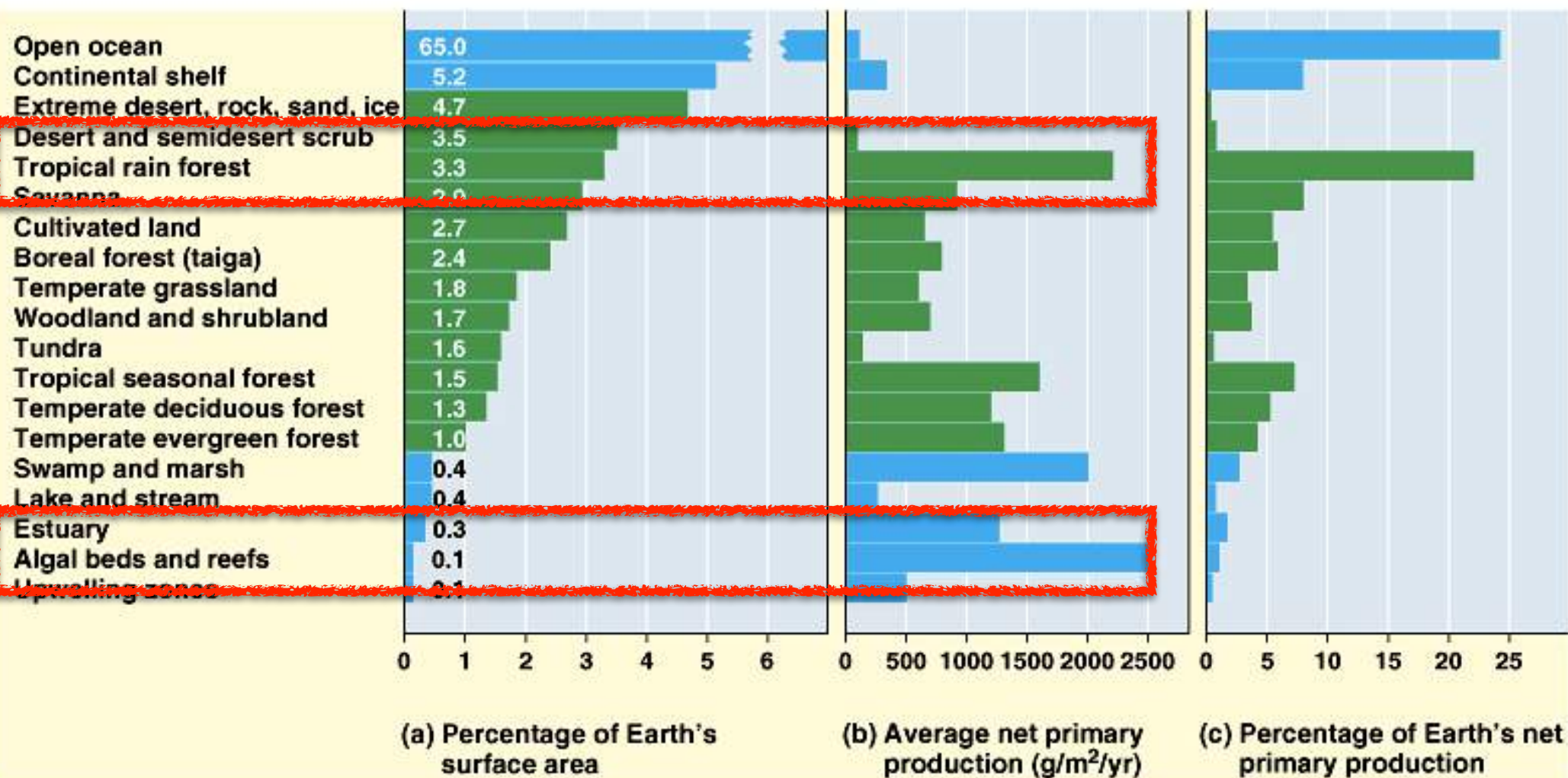
B) Modeled terrestrial NPP and SeaWiF chlorophyll

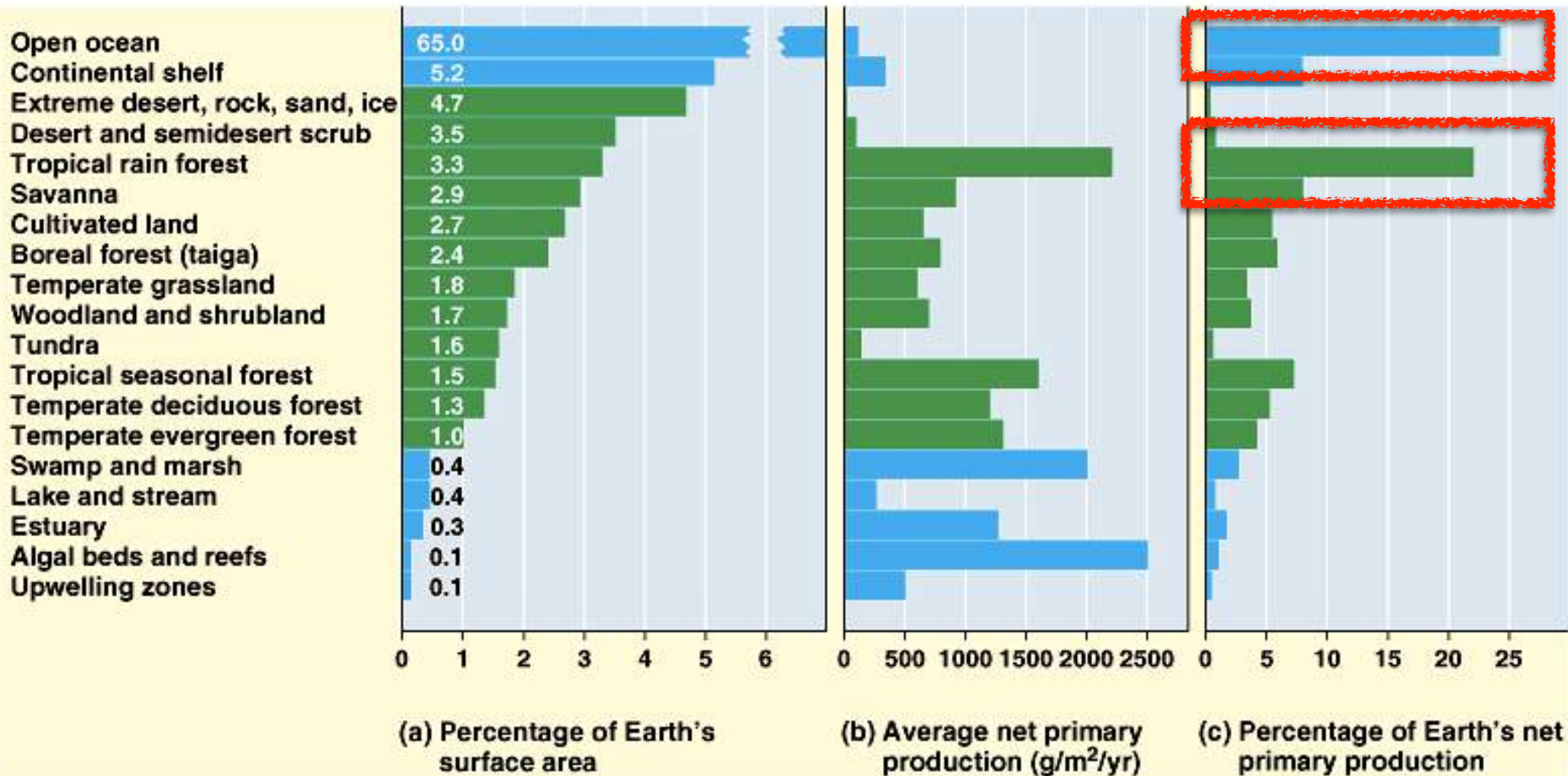


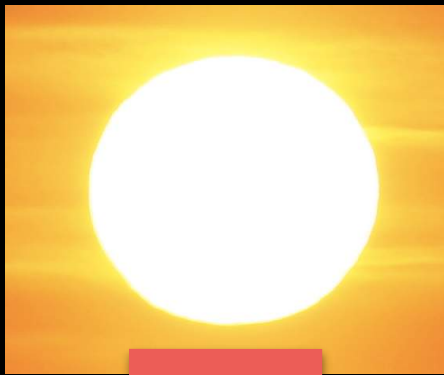




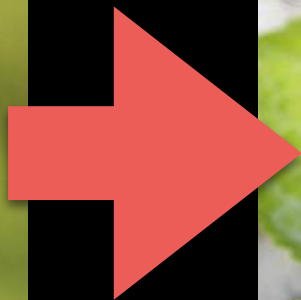




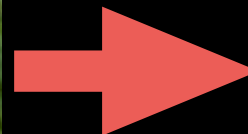




Produção secundária

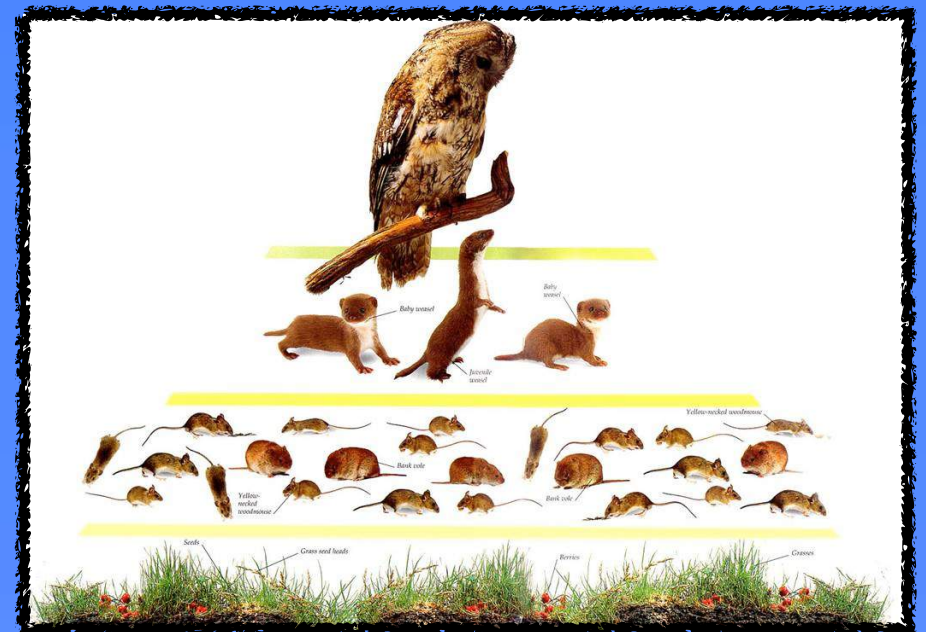


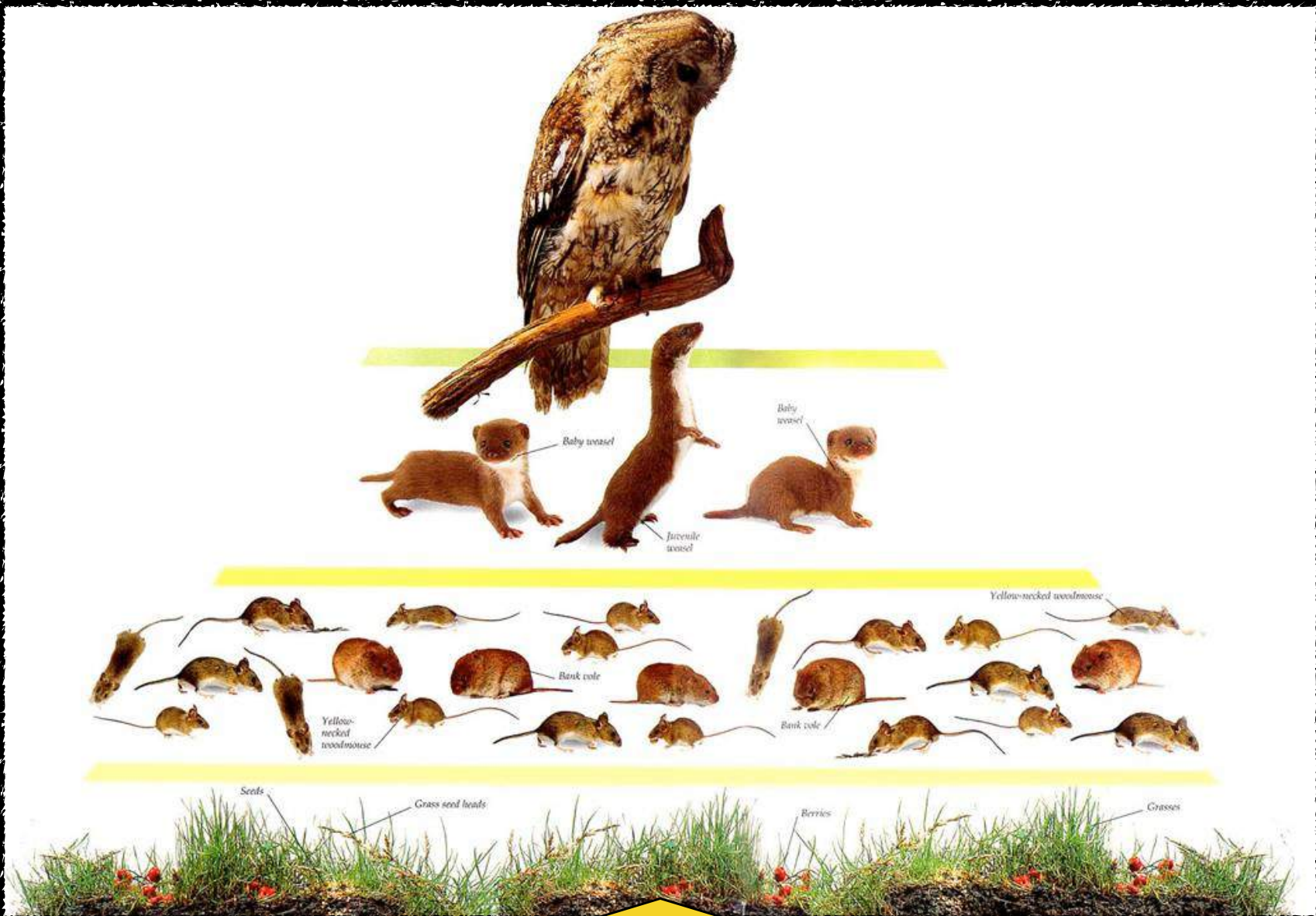
Produção secundária

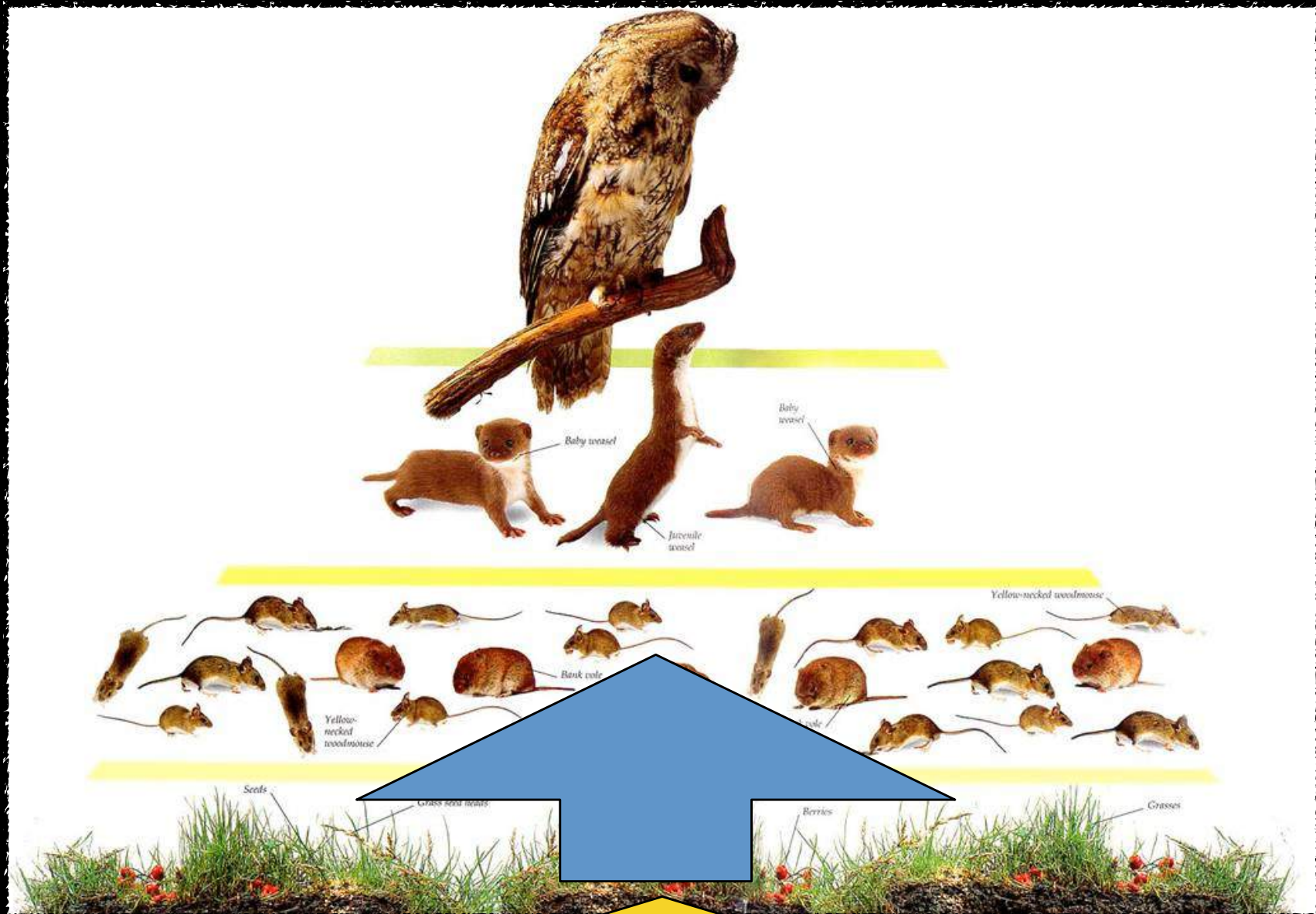


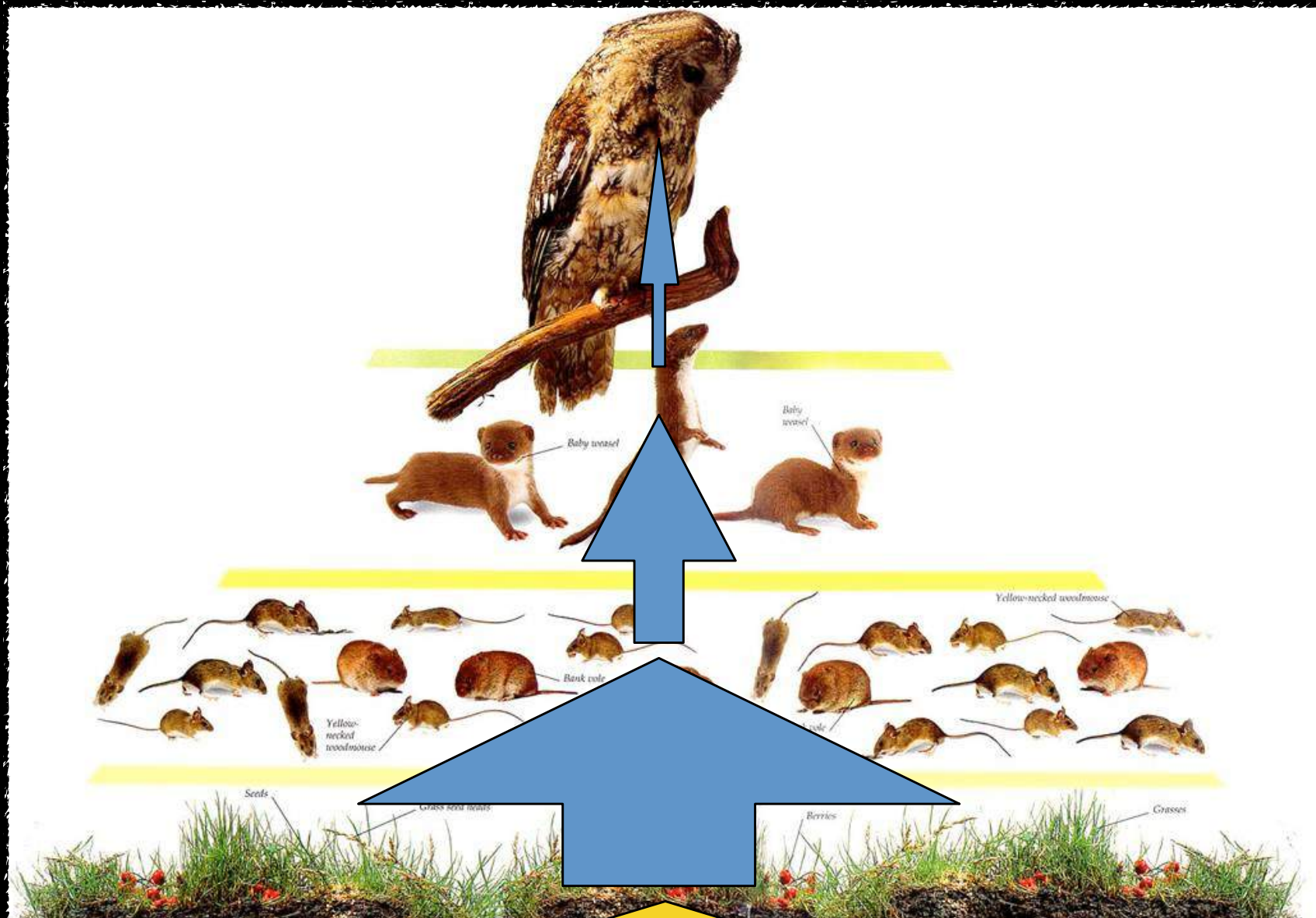
Produtividade secundária

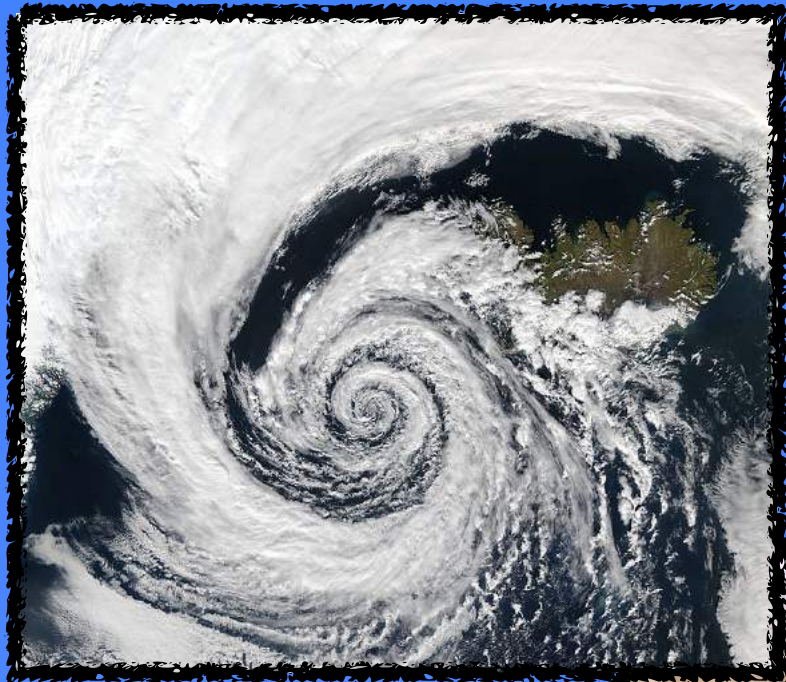
1) Depende da produtividade primária



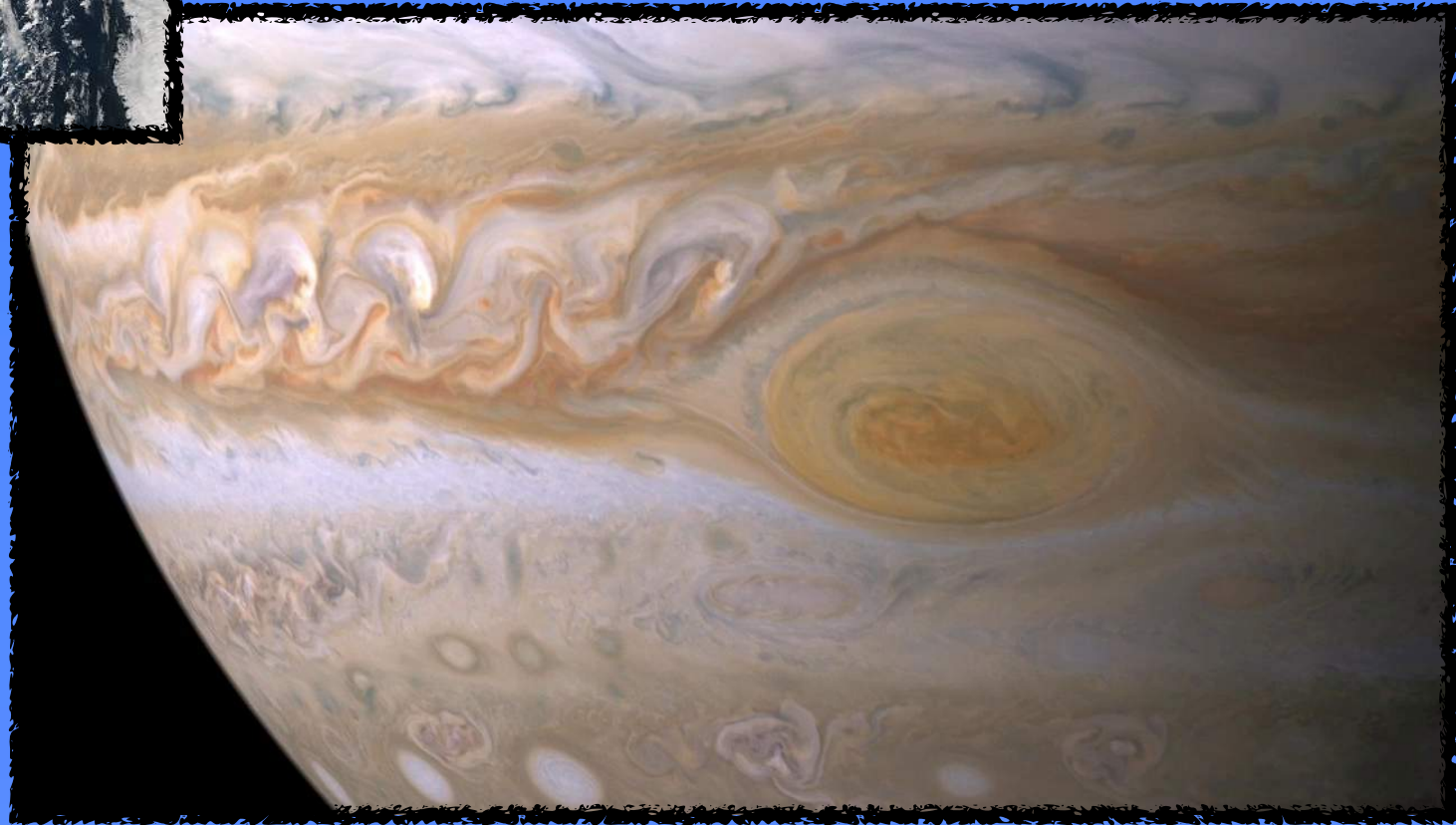






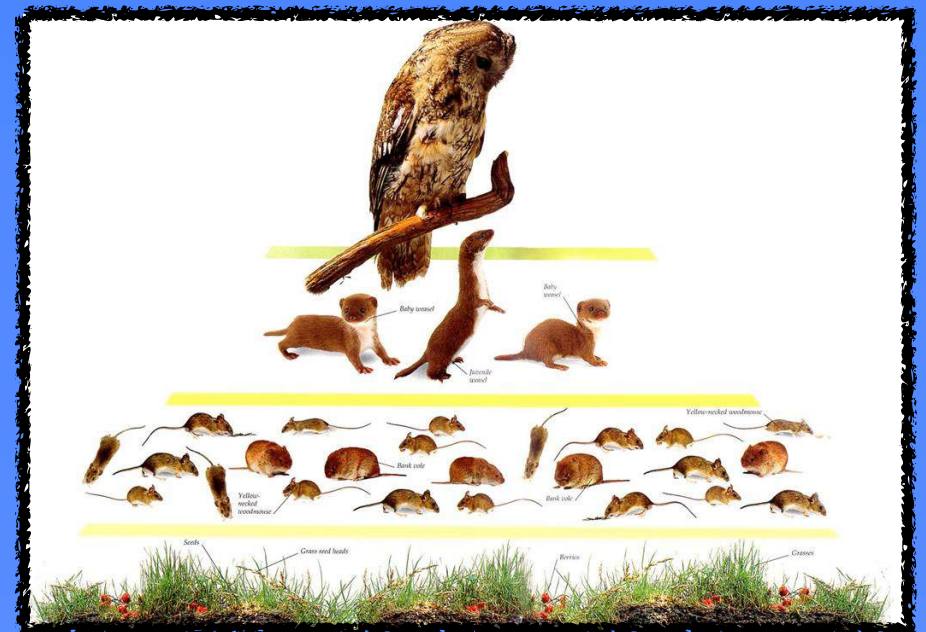


Sistemas dissipativos



Produtividade secundária

- 1) Depende da produtividade primária
- 2) Depende da eficiência de transferência



Eficiência de transferência



**Primary
producers**



10,000 J

Eficiência de transferência



Eficiência de consumo (EC)

**Primary
producers**



10,000 J

Os componentes da eficiência de transferência

- 1) **Eficiência de consumo:** proporção da produtividade total de um nível trófico que é consumida pelos organismos do nível trófico superior.

Eficiência de transferência



Eficiência de assimilação (EA)

**Primary
producers**



10,000 J

Os componentes da eficiência de transferência

- 1) **Eficiência de consumo:** proporção da produtividade total de um nível trófico que é consumida pelos organismos do nível trófico superior.
- 2) **Eficiência de assimilação:** proporção da biomassa consumida que é usada na forma de trabalho ou crescimento.

Os componentes da eficiência de transferência

- 1) **Eficiência de consumo:** proporção da produtividade total de um nível trófico que é consumida pelos organismos do nível trófico superior.
- 2) **Eficiência de assimilação:** proporção da biomassa consumida que é usada na forma de trabalho ou crescimento.



Eficiência de transferência

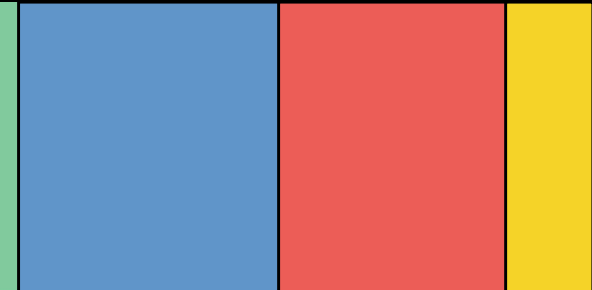


Eficiência de produção (EP)

**Primary
producers**



10,000 J



Os componentes da eficiência de transferência

- 1) **Eficiência de consumo:** proporção da produtividade total de um nível trófico que é consumida pelos organismos do nível trófico superior.
- 2) **Eficiência de assimilação:** proporção da biomassa consumida que é usada na forma de trabalho ou crescimento.
- 4) **Eficiência de produção:** proporção da biomassa assimilada que é incorporada como biomassa.

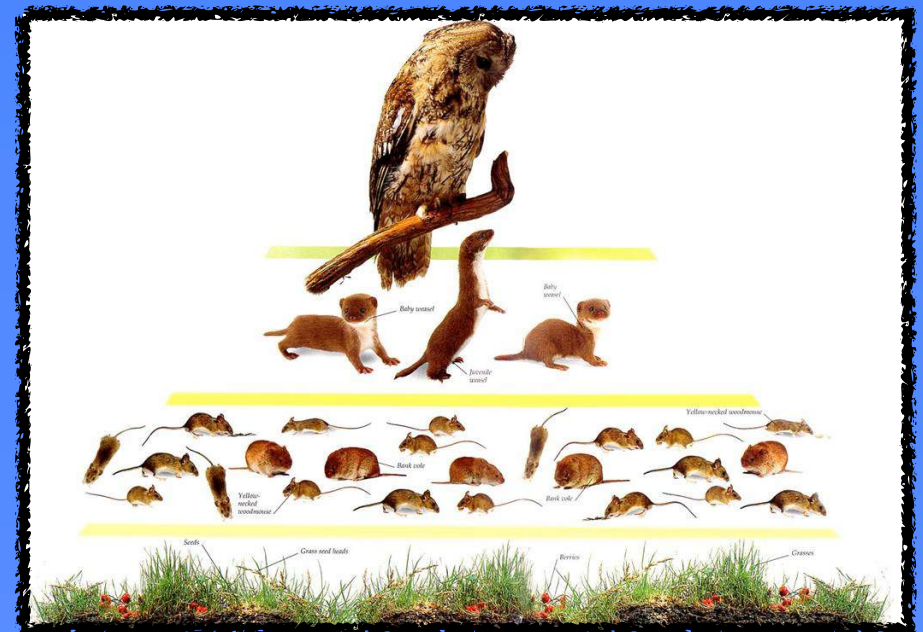


Produtividade secundária

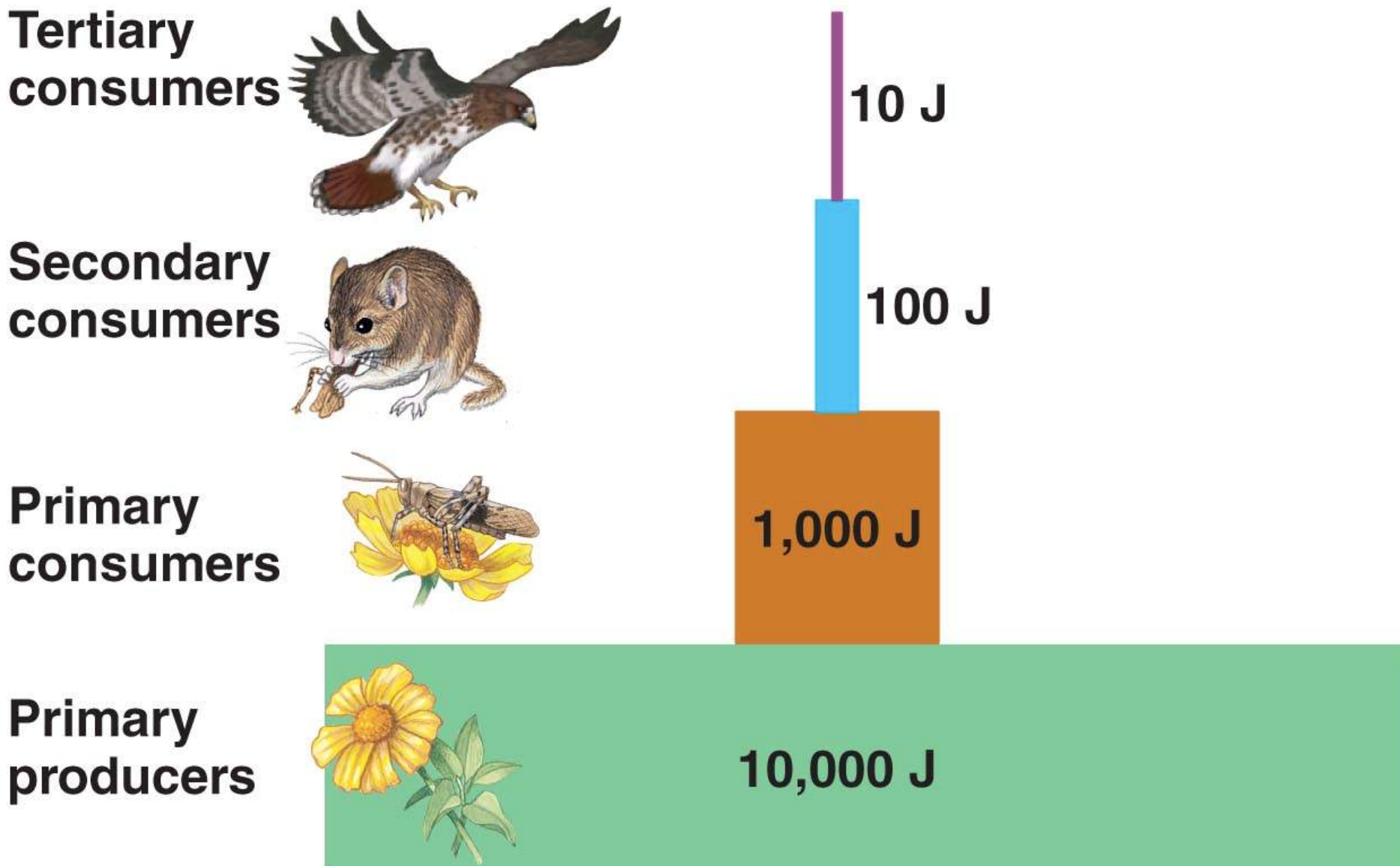
1) Depende da produtividade primária

2) Depende da eficiência de transferência

$$\text{Eficiência Ecológica} = EC \times EA \times EP$$



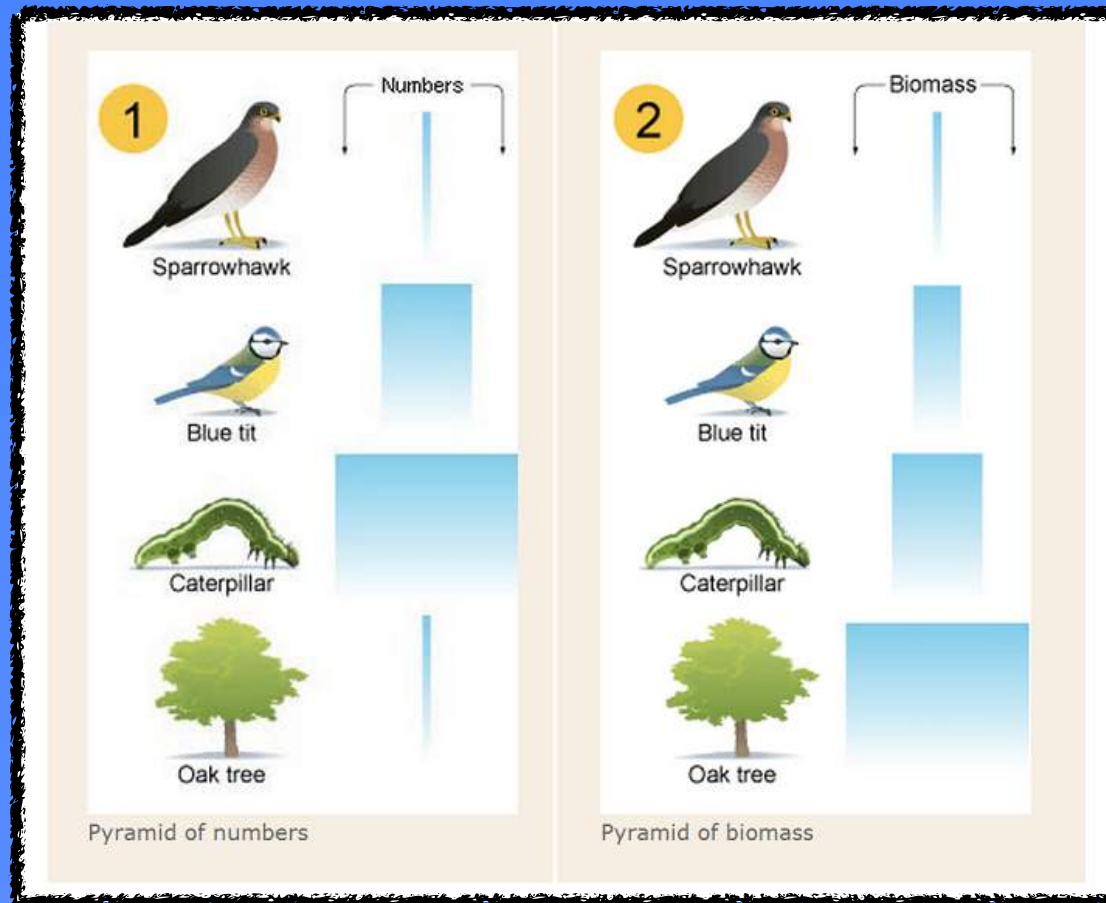
Pirâmide de biomassa: a regra de 10%



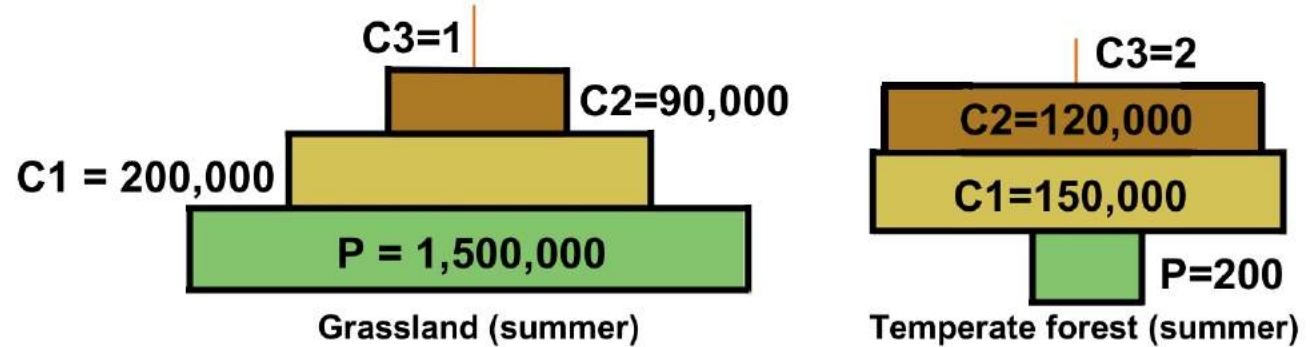
1,000,000 J of sunlight

Outras pirâmides

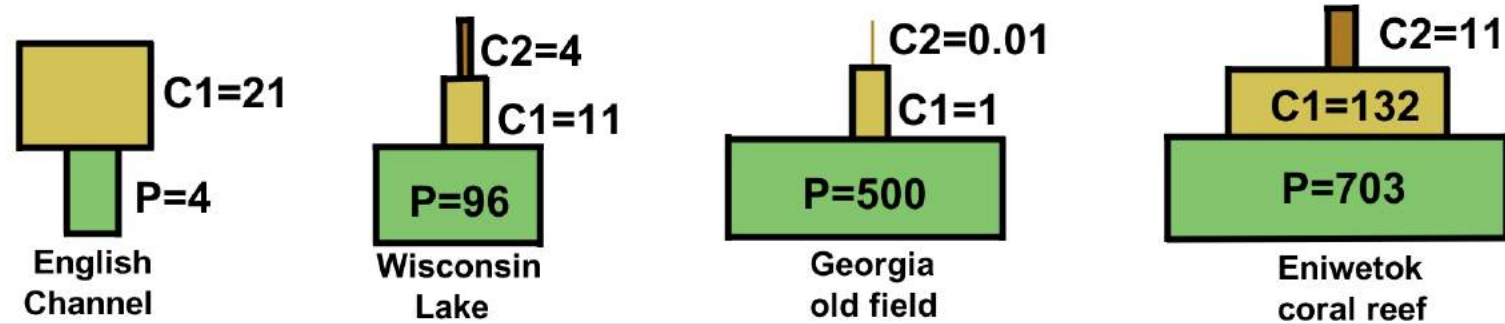
1) Pirâmides de números e de biomassa



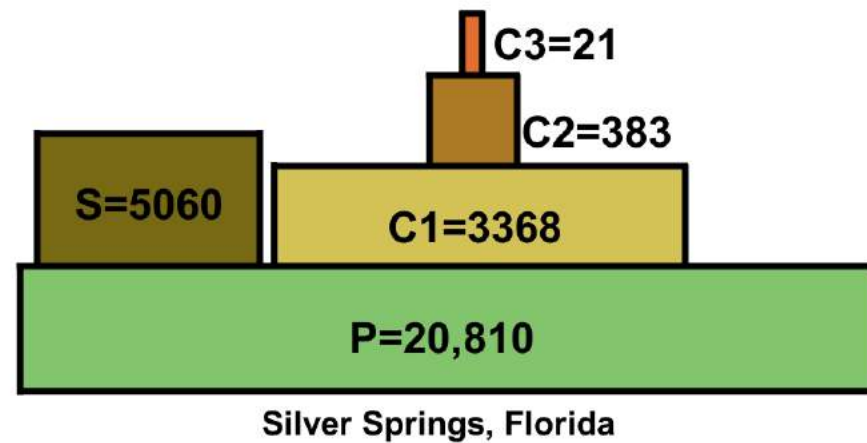
Numbers
(Individuals / 0.1 ha)

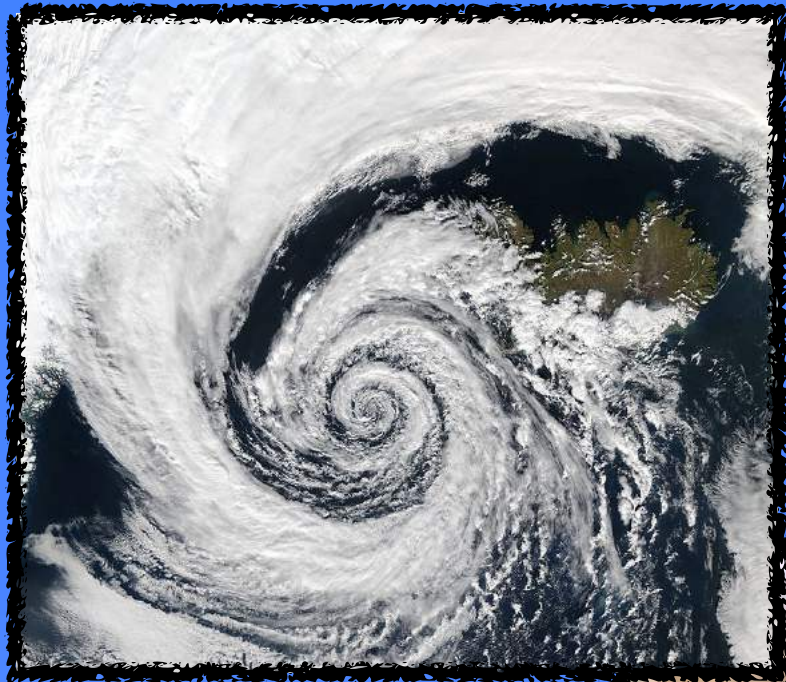


Biomass
(g / m²)

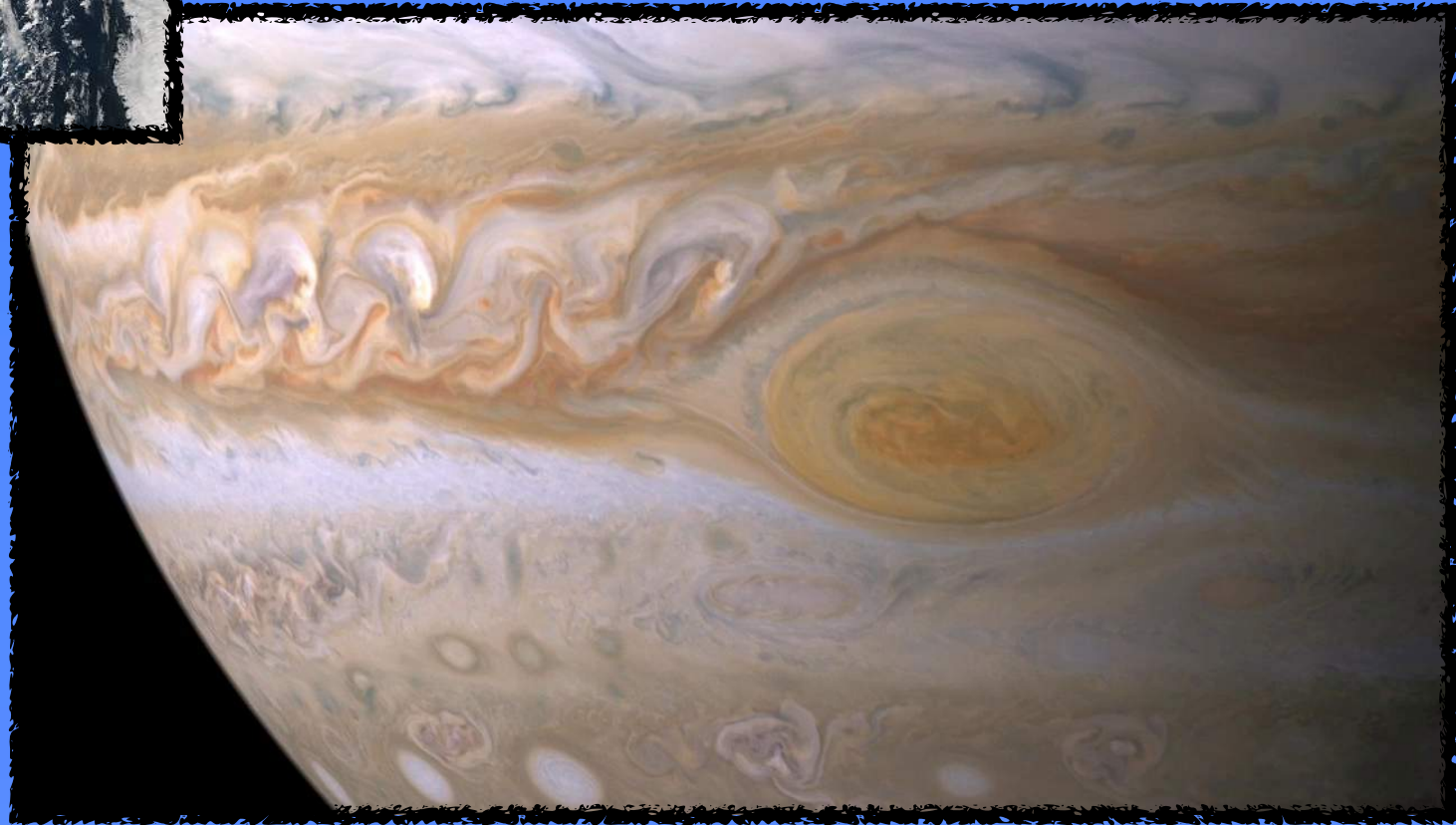


Energy
(kcal m⁻² yr⁻¹)





Sistemas dissipativos



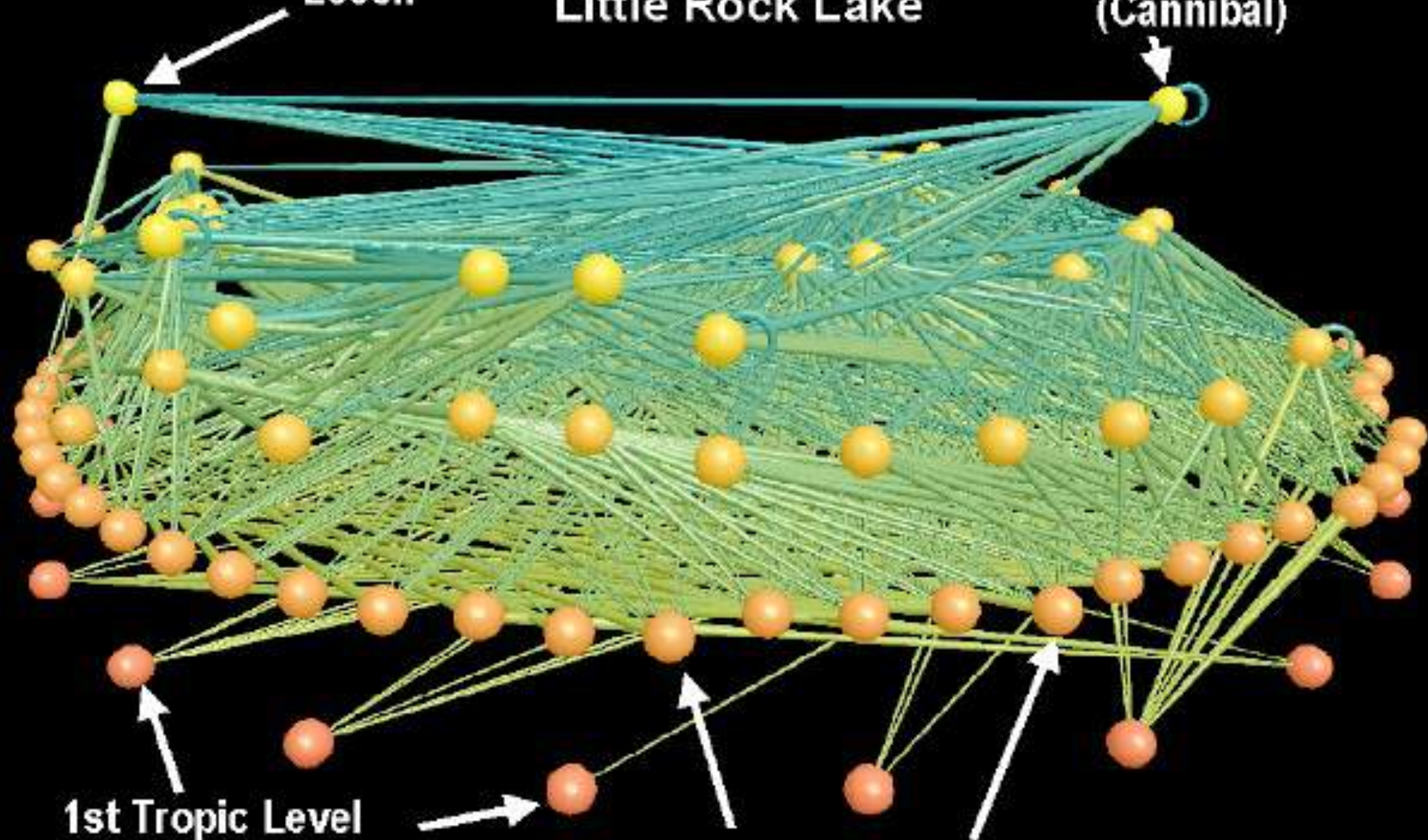
Food Web of Little Rock Lake

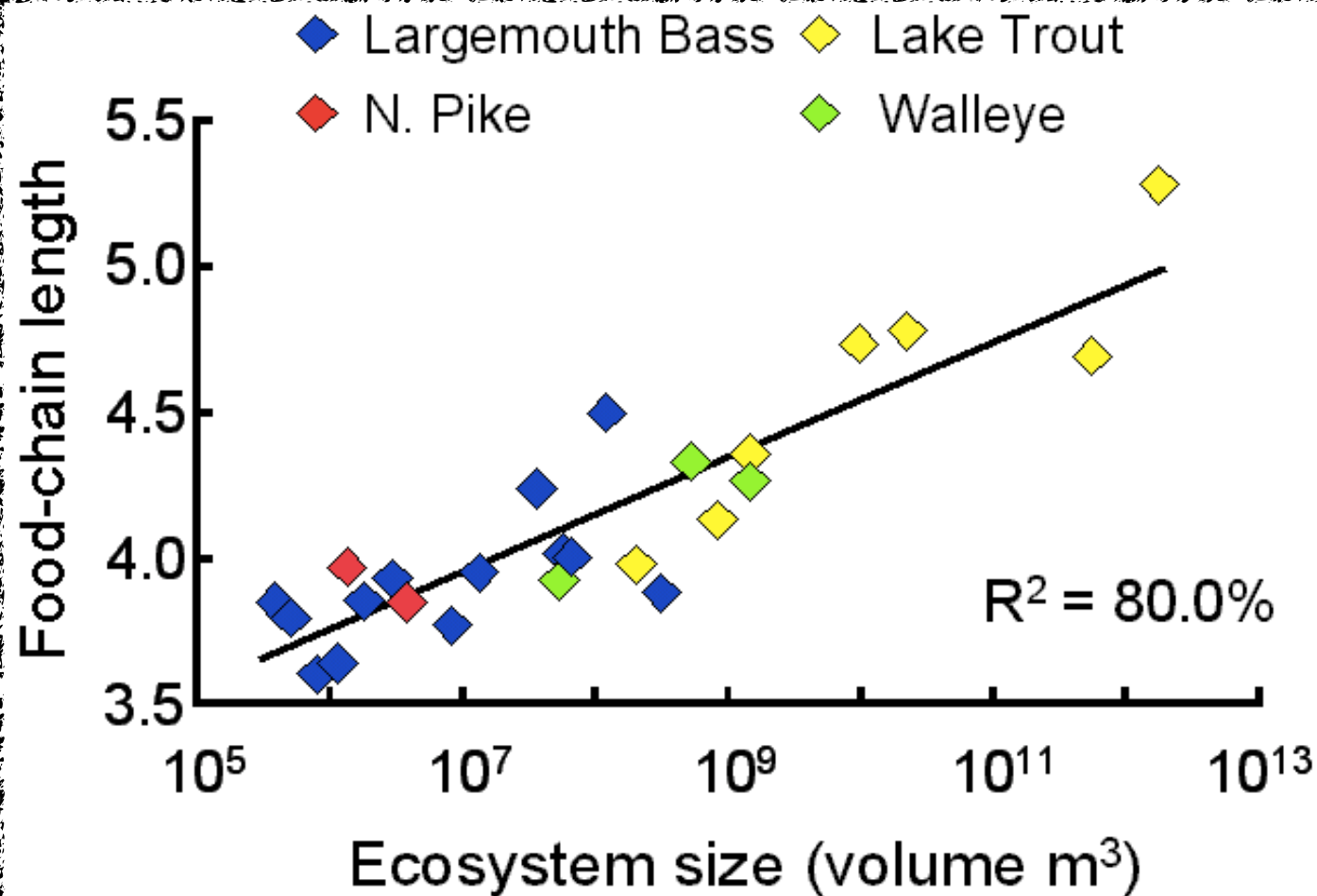
Smallmouth Bass
(Cannibal)

Leech

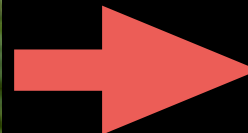
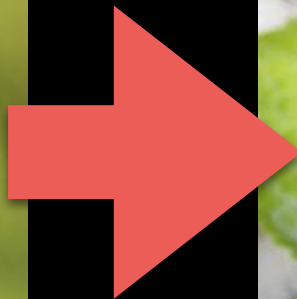
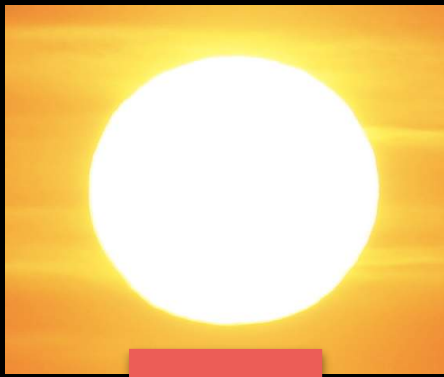
1st Trophic Level
Mostly Phytoplankton

2nd Trophic Level
Many Zooplankton





Relationship between ecosystem size and food-chain length in 25 north temperate lakes. The smallest lake is 7 ha in area, the largest lakes are the great lakes Erie and Ontario.



decomposição



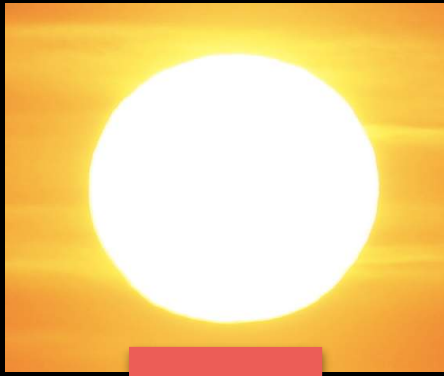
Decomposição

1) libera nutrientes para organismos

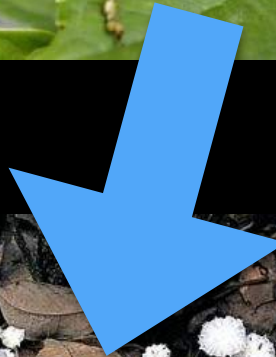
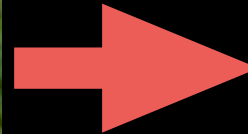
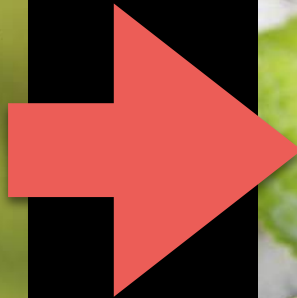


Ecologia de Ecossistemas

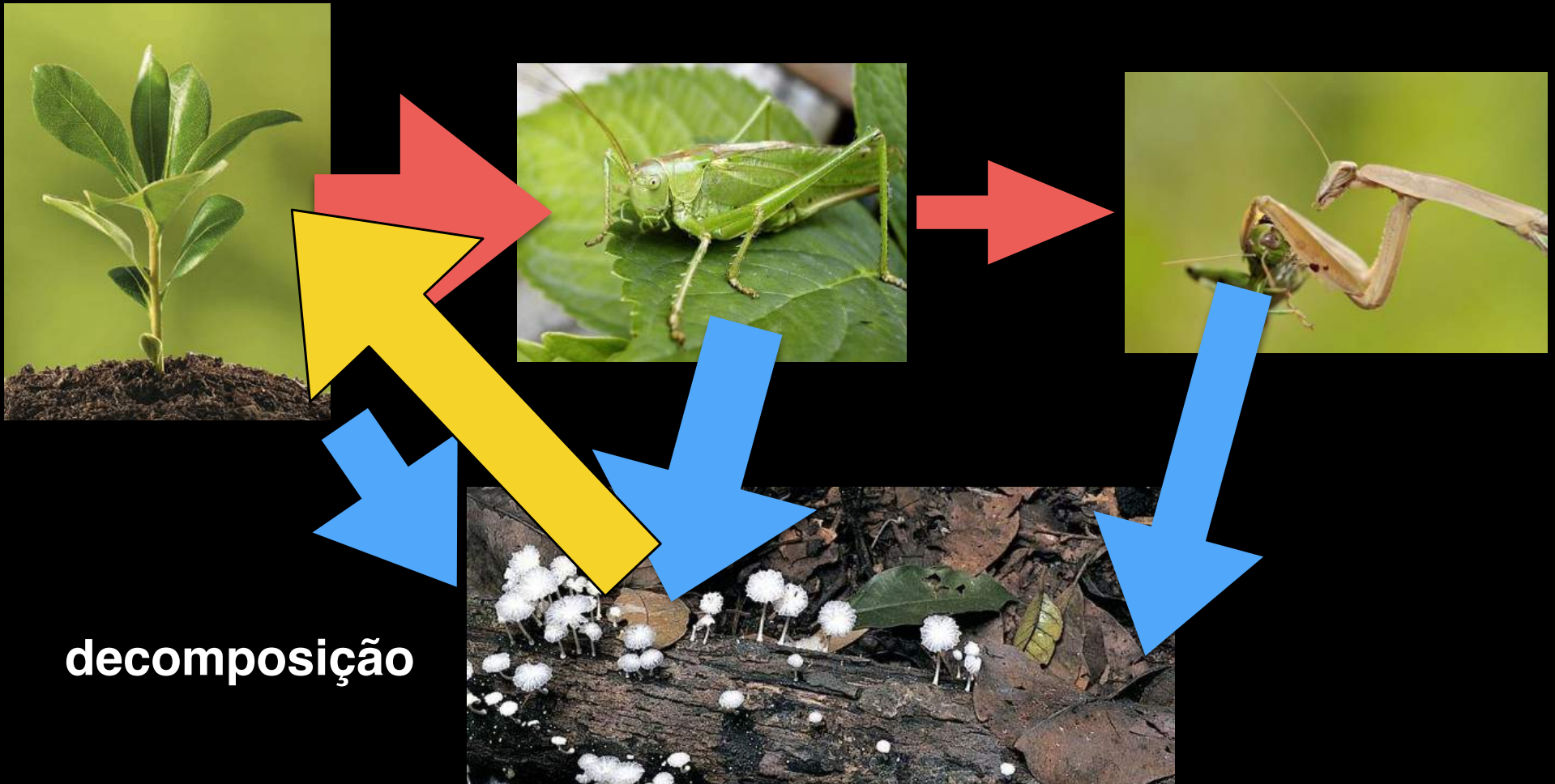
1. A tabela periódica da ecologia
2. Fluxo de energia
3. **Ciclagem de matéria**
4. Resumo
5. Sugestão de leitura



**Energia flui pelo ecossistema:
unidirecional**



Nutrientes fluem pelo ecossistema: cíclico

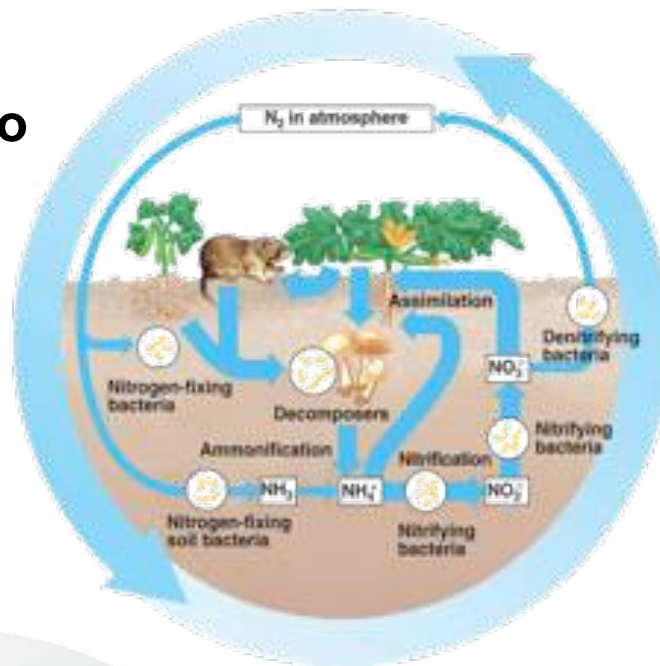


Recursos essenciais para a manutenção de estruturas e processos biológicos

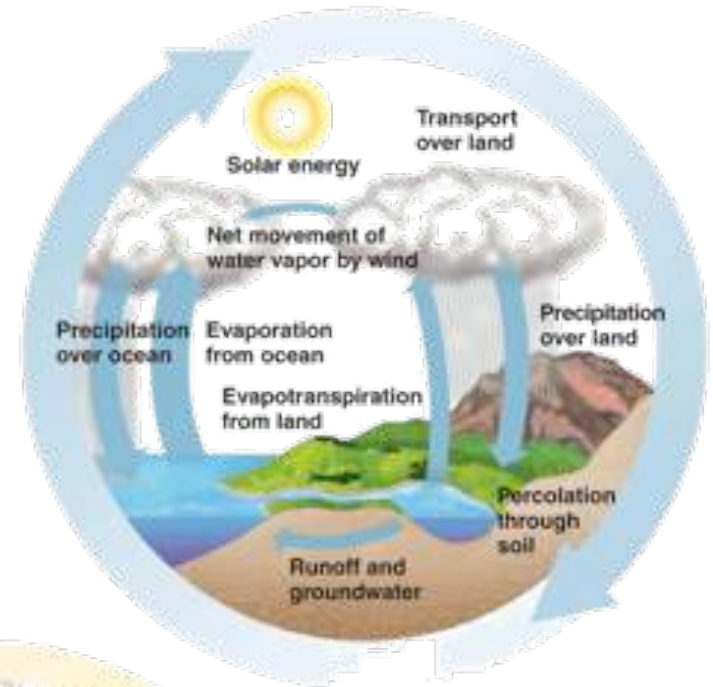
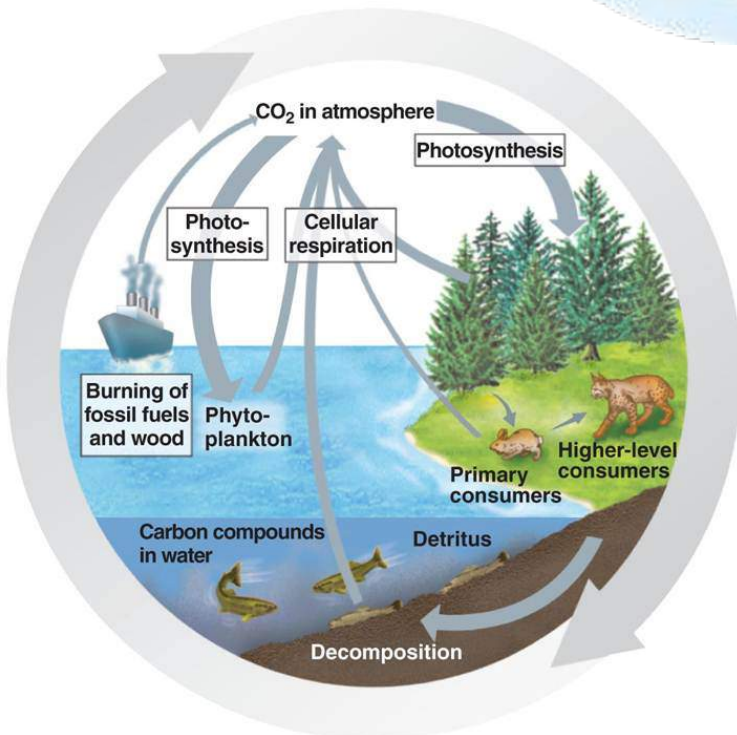
C				O				H				N				Construtores																							
Na				Mg				P				S				Cl				K				Ca				Macronutrientes											
F		Si		V		Cr		Mn		Fe		Co		Cu		Zn		Se		Mo		Sn		I		Micronutrientes													

- **Tipos de ciclos**
 - Gasoso
 - Sedimentar

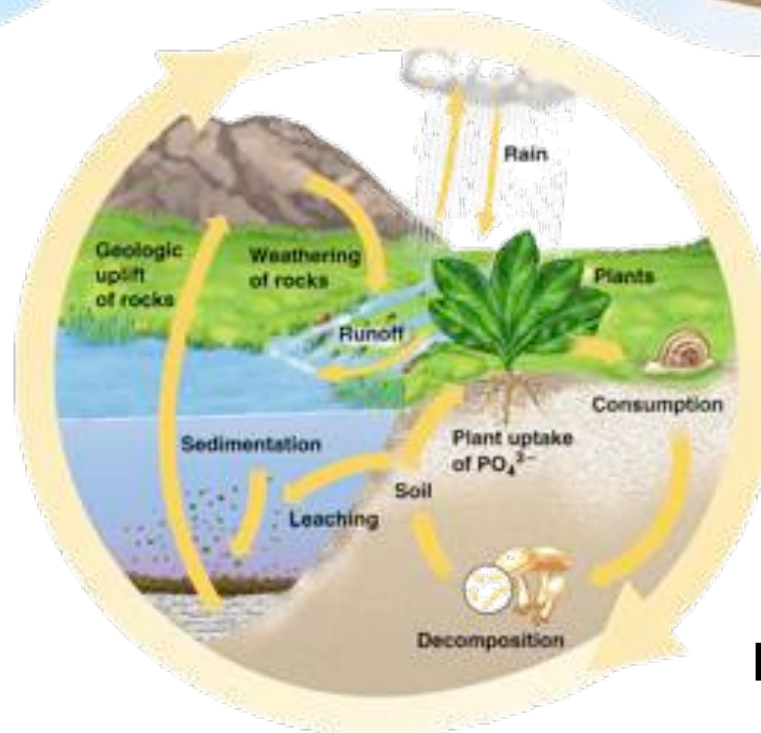
Nitrogênio



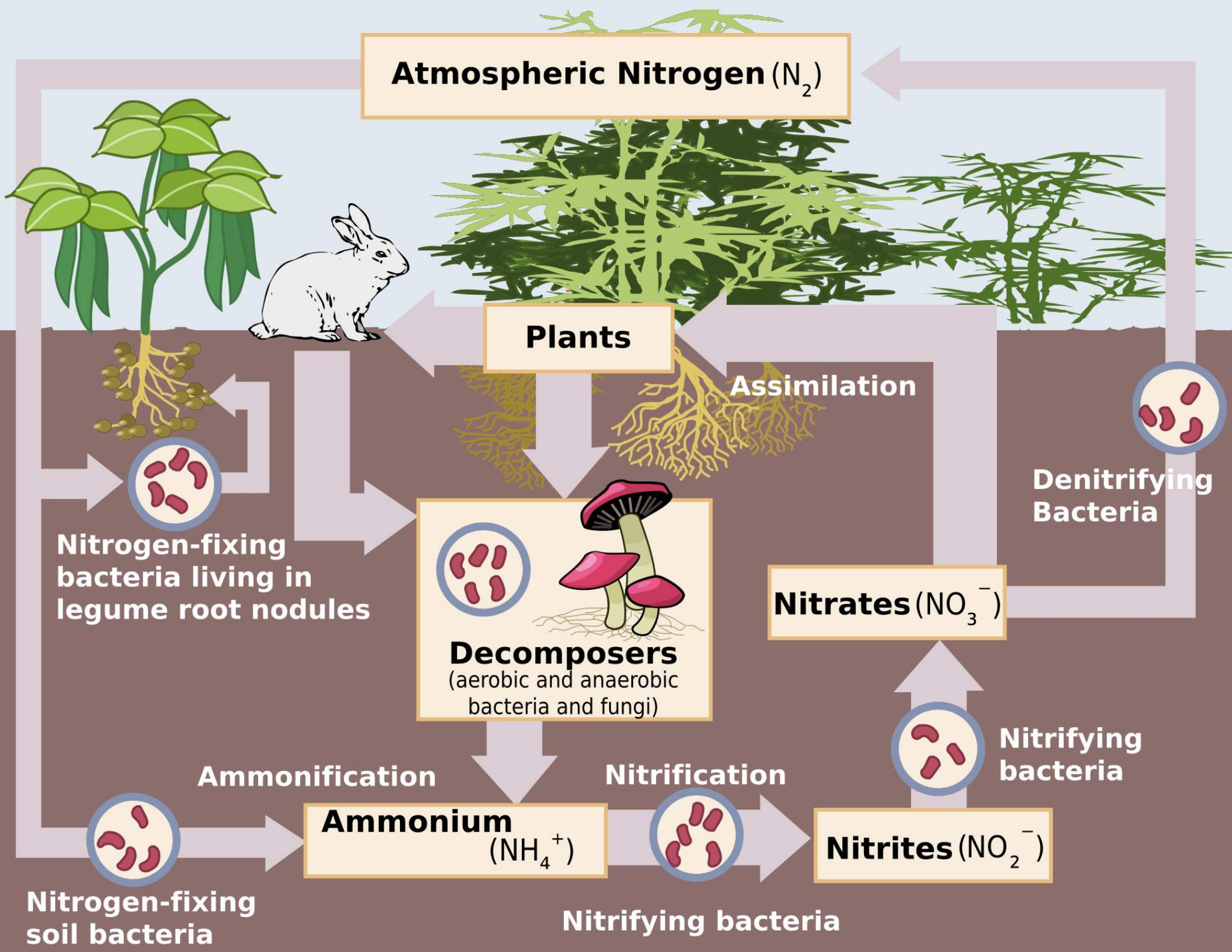
Carbono

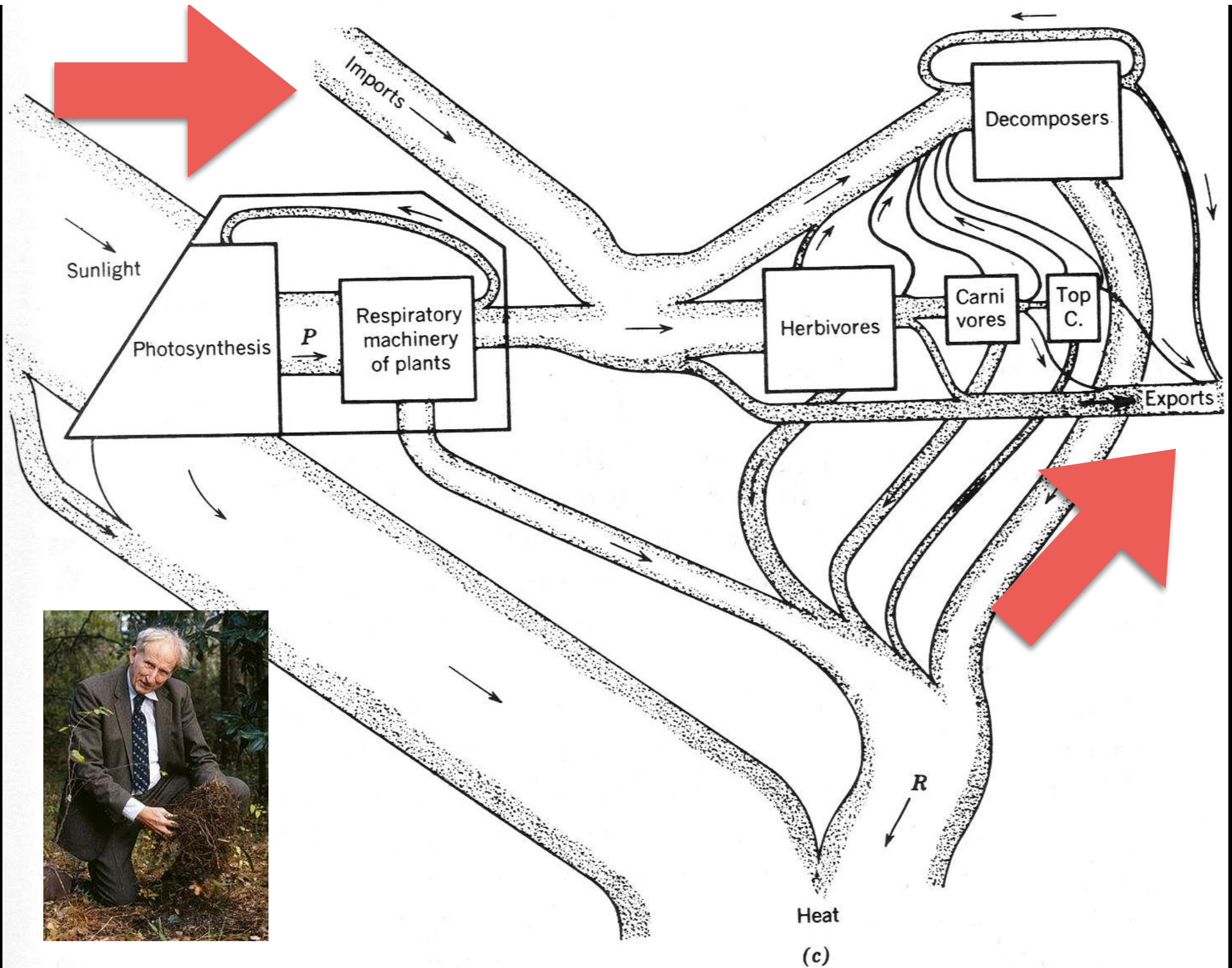


Água



Fósforo





Heat
(c)



Ecologia de Ecossistemas

1. A tabela periódica da ecologia
2. Fluxo de energia
3. Ciclagem de matéria
4. **Resumo**
5. Sugestão de leitura

Ecossistemas

Ecosistemas



Energia e água

Ecosystems

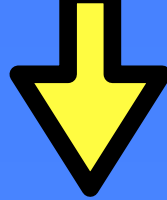


Energy and water



Define biomass

Ecosistemas



Energia e água

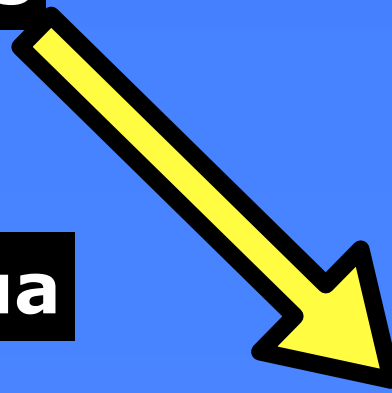


Define biomas



**Produtividade
Ciclos de nutrientes**

Ecosistemas



Energia e água



Define biomas



Sistemas dissipativos

**Produtividade
Ciclos de nutrientes**

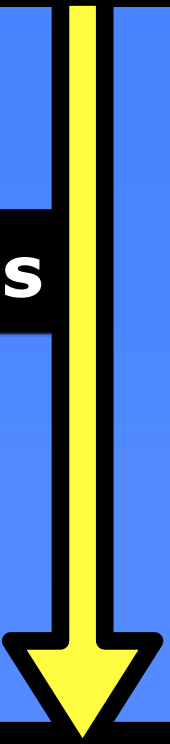
Ecosystems



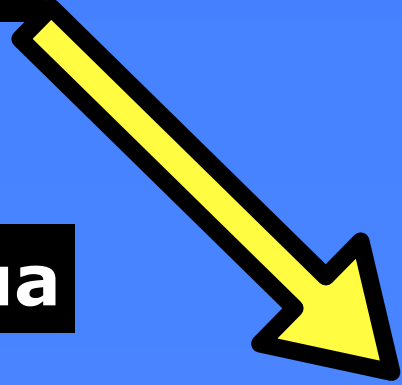
Energia e água



Define biomass



**Produtividade
Ciclos de nutrientes**



Sistemas dissipativos



**Estrutura
dos ecossistemas**

Conservação de comunidades ecológicas

1. Definição, motivos e o que já aprendemos
2. A dinâmica da destruição
3. Estados estáveis alternativos
4. Resumo
5. **Sugestão de leitura**

- Margalef, Ramón. 1963. On certain unifying principles in ecology. *American Naturalist* 97.897: 357–374.