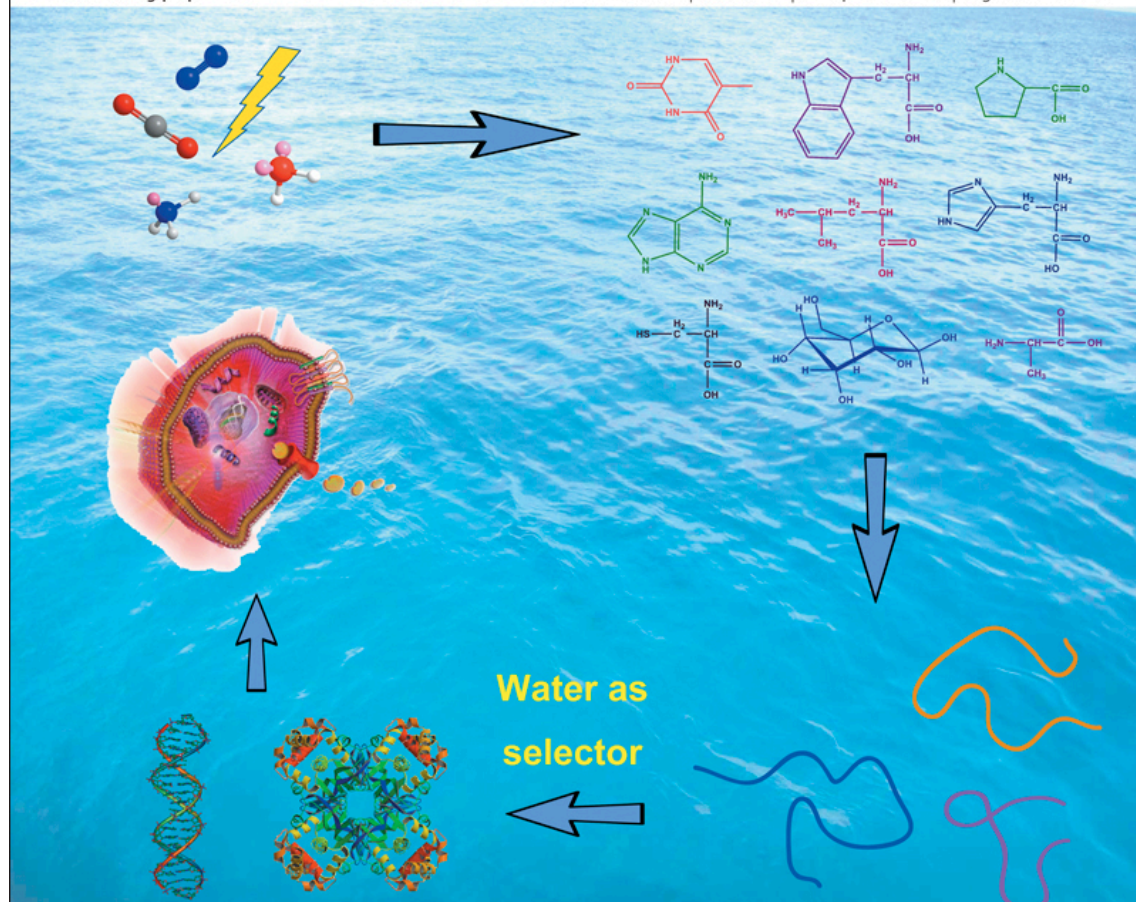


# PCCP

Physical Chemistry Chemical Physics

[www.rsc.org/pccp](http://www.rsc.org/pccp)

Volume 12 | Number 35 | 21 September 2010 | Pages 10121–10636



Includes a collection of articles on the theme of water in biological systems

ISSN 1463-9076

## COVER ARTICLE

Cui

### The possible roles of water in the prebiotic chemical evolution of DNA

## HOT ARTICLE

Schiró et al.

Molecular origin and hydration dependence of protein anharmonicity



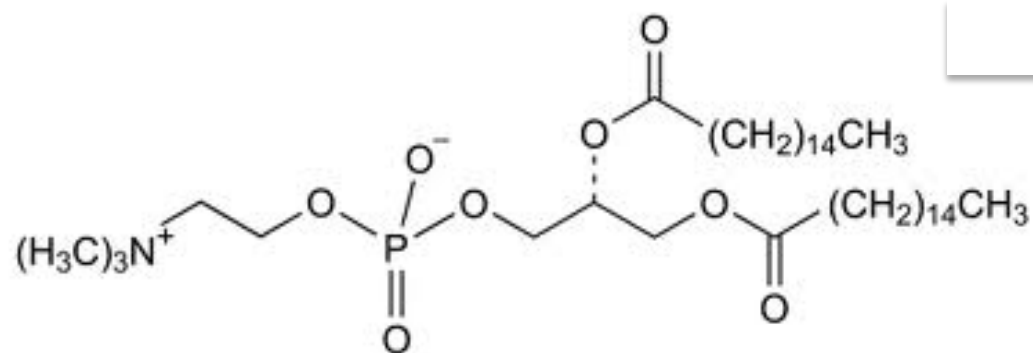
1463-9076(2010)12:35;1-W

# Água em sistemas biológicos

- Não existe vida sem água.
- A vida na Terra surgiu e se desenvolveu na água.
  - a migração para a terra ocorreu mais de um bilhão de anos depois do surgimento da vida na água.
- A água é o principal constituinte dos seres vivos
  - medusas (água-vivas) contêm até 98% de água
  - seres humanos contêm cerca de 65%.
  - fase contínua de muitos organismos.

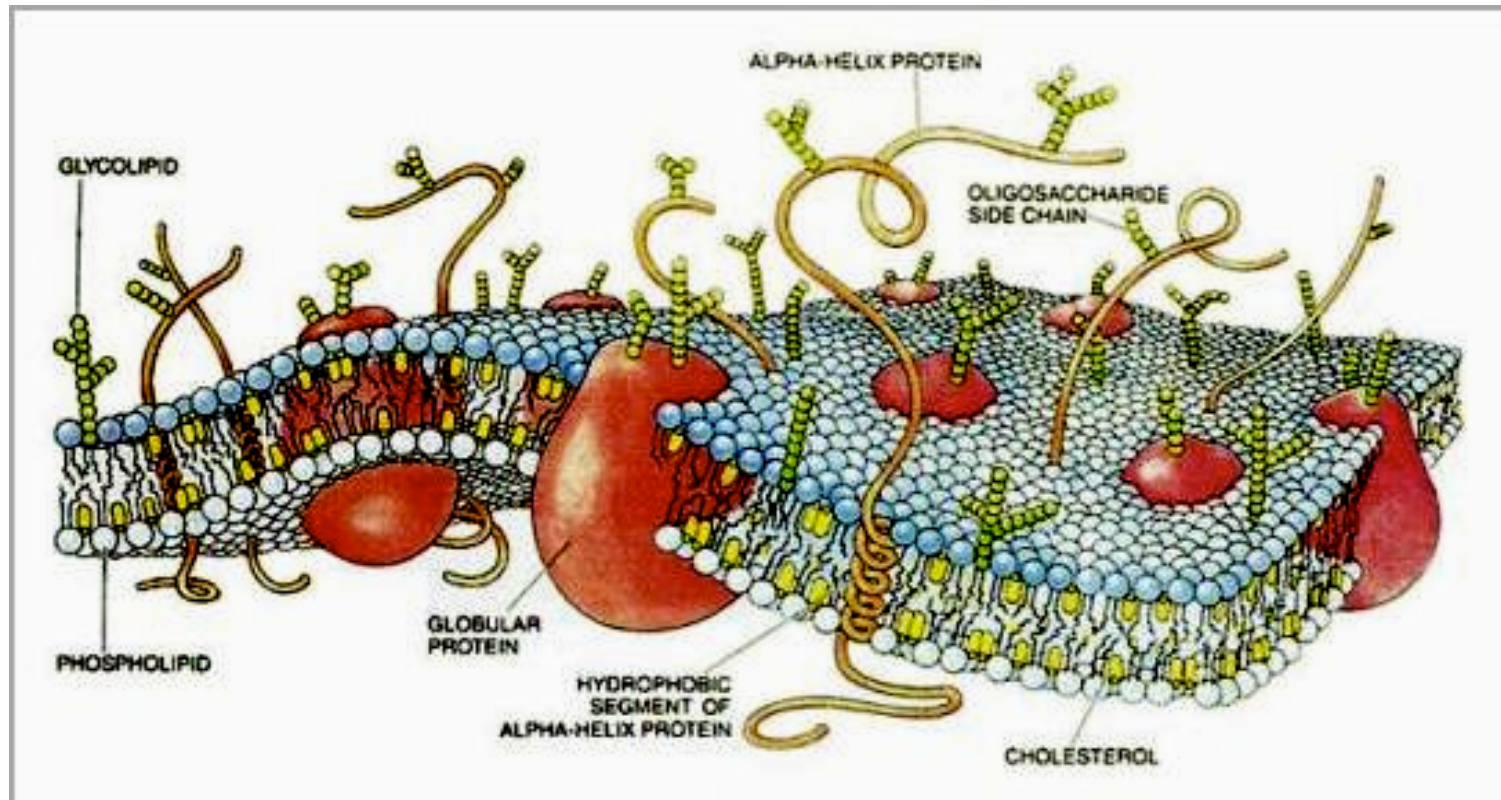


- Nos animais, a troca de oxigênio ocorre através da água
  - Em animais aquáticos, o oxigênio dissolvido é absorvido através das guelras.
  - Em animais terrestres, oxigênio dissolve-se nas mucosas úmidas, de onde penetra até a corrente sanguínea sendo distribuído para as células.
  - A falta de tensoativo pulmonar é fatal para mamíferos.
    - 80% fosfolipídios, 10% triglicerídios e colesterol, 10% proteínas.



# Compartimentos

- Muitos componentes celulares são anfipáticos e tendem a formar estruturas nas quais as partes hidrofóbicas não-polares estão escondidas da água.





- Escreva 5 reações químicas que ocorrem em sistemas biológicos, das quais participe ou das quais resulte a água.



# Água no metabolismo

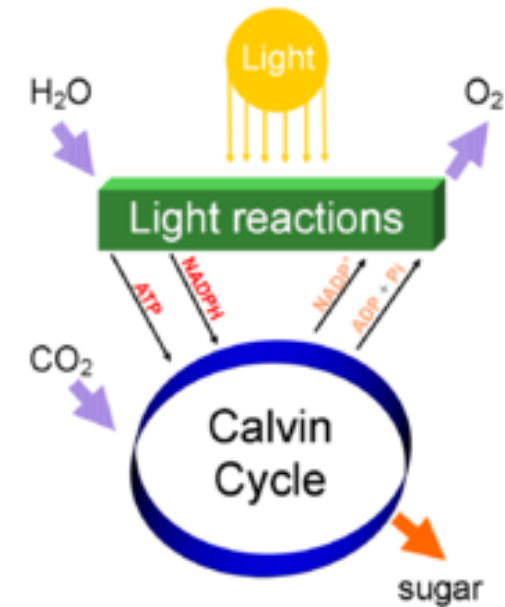
Reação de fotossíntese

Reações de condensação

amino-ácidos → proteínas

fosfato → di, trifosfato, polifosfato

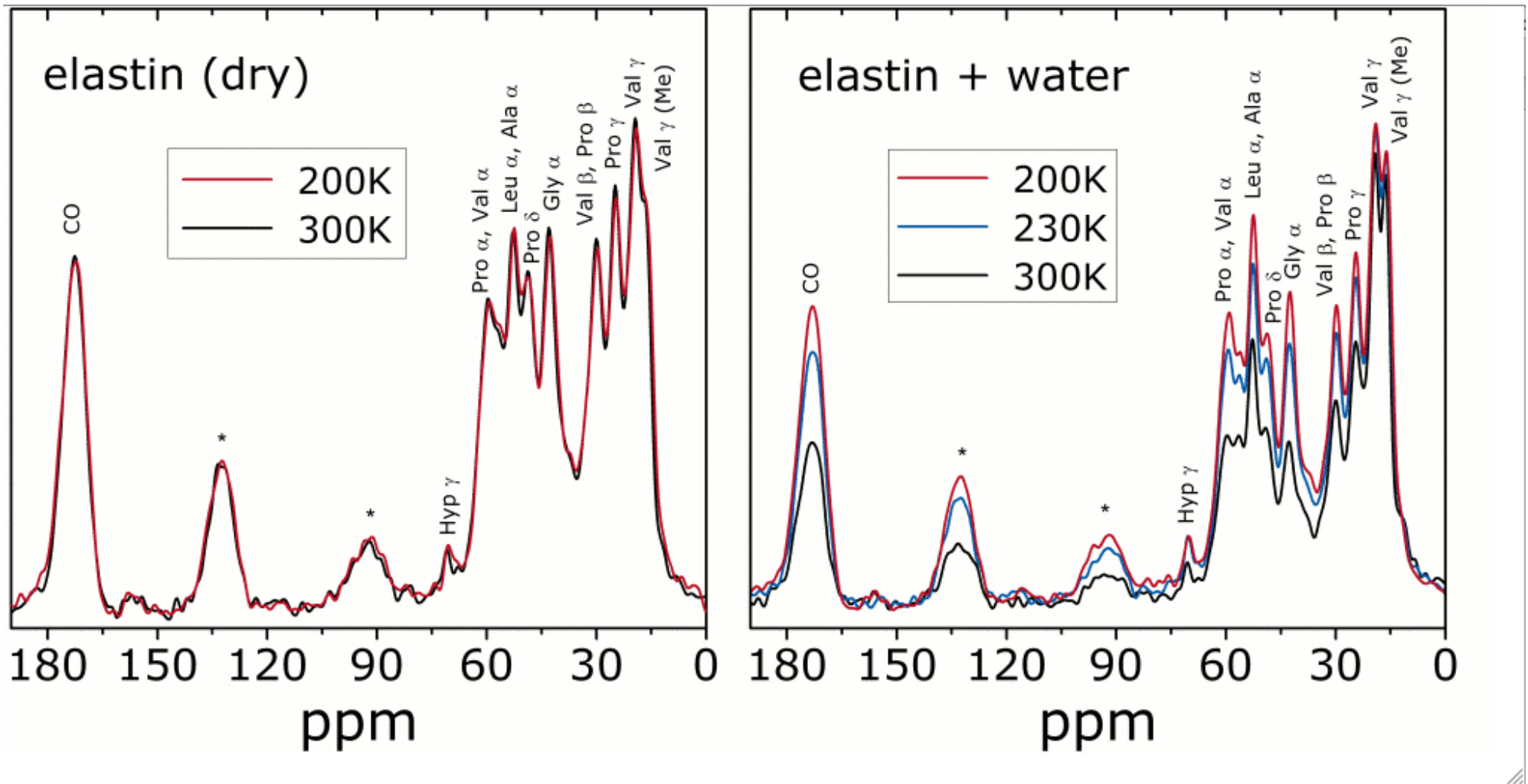
Oxidação da glicose forma água e  $\text{CO}_2$ .



# Estrutura de moléculas biológicas

- Água e os íons dela derivados são importante determinantes da estrutura das moléculas biológicas.
- Forma-se ligações hidrogênio na água líquida e na água com solutos.
- Estas ligações são muito importantes para se compreender os fenômenos bioquímicos e de biologia molecular.

# RMN de proteínas

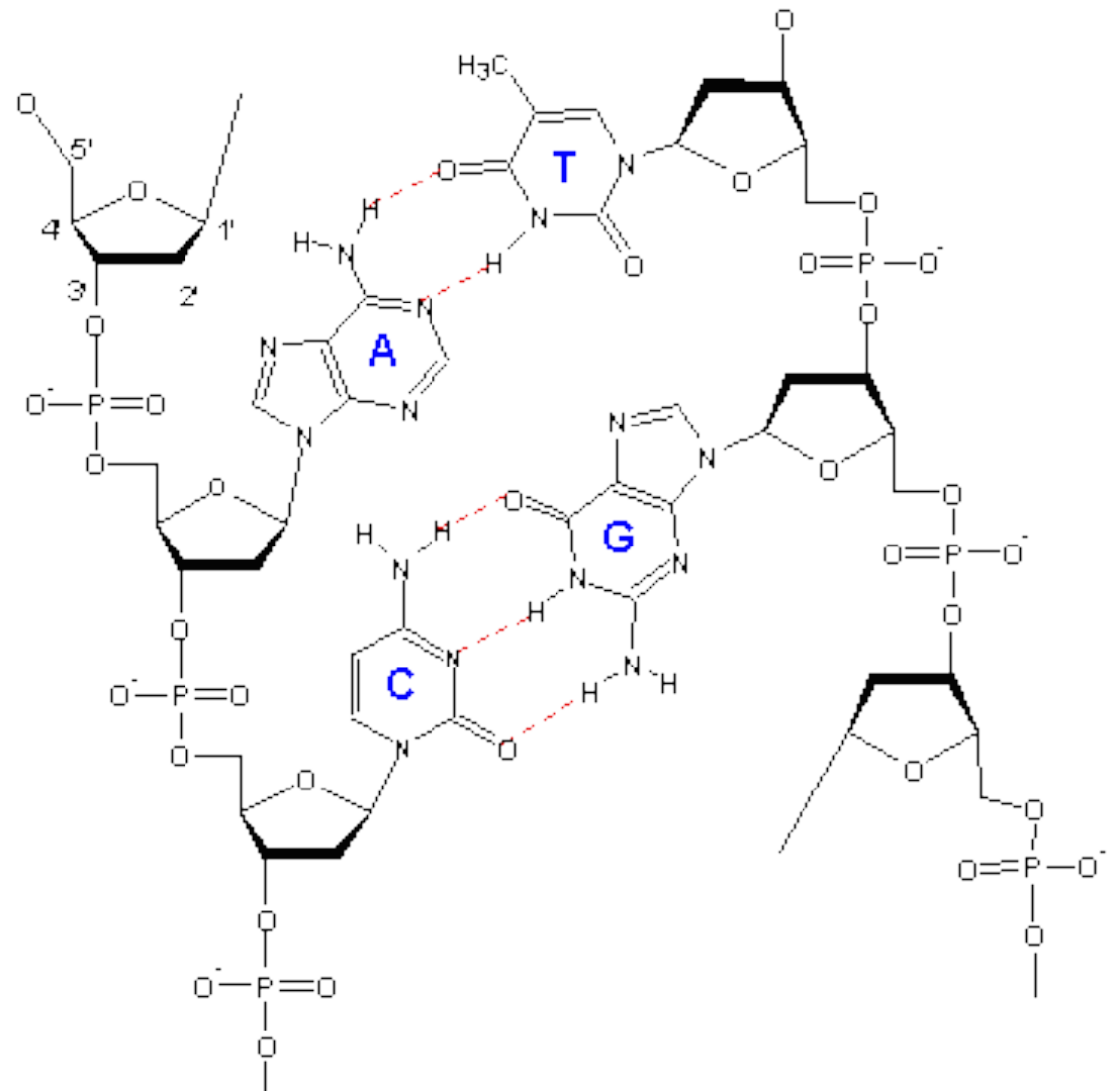


[http://www.fkp.tu-darmstadt.de/groups/ag\\_vogel/forschung/proteine/fkpvogelforschungprotein.en.jsp](http://www.fkp.tu-darmstadt.de/groups/ag_vogel/forschung/proteine/fkpvogelforschungprotein.en.jsp)



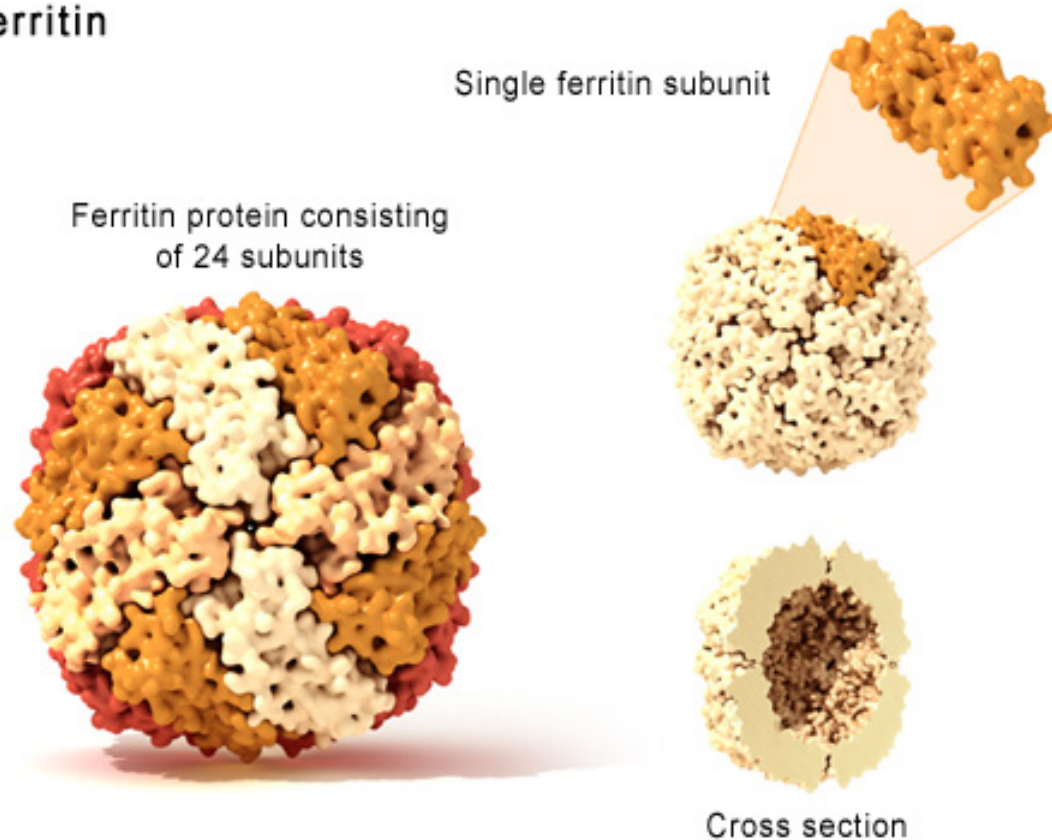
- Ligações hidrogênio são formadas e dissociadas muito mais rapidamente que as covalentes, mas têm especificidade geométrica e direcionalidade. Estas propriedades são usadas, por exemplo, na formação de hélices duplas do DNA.

$$T_m = 69^\circ + 0.41(\%G+C)$$



- Água dissolve muitas substâncias e dispersa outras.
  - Ferritina: óxido de ferro disperso.
  - Fosfato de cálcio é mantido supersaturado.

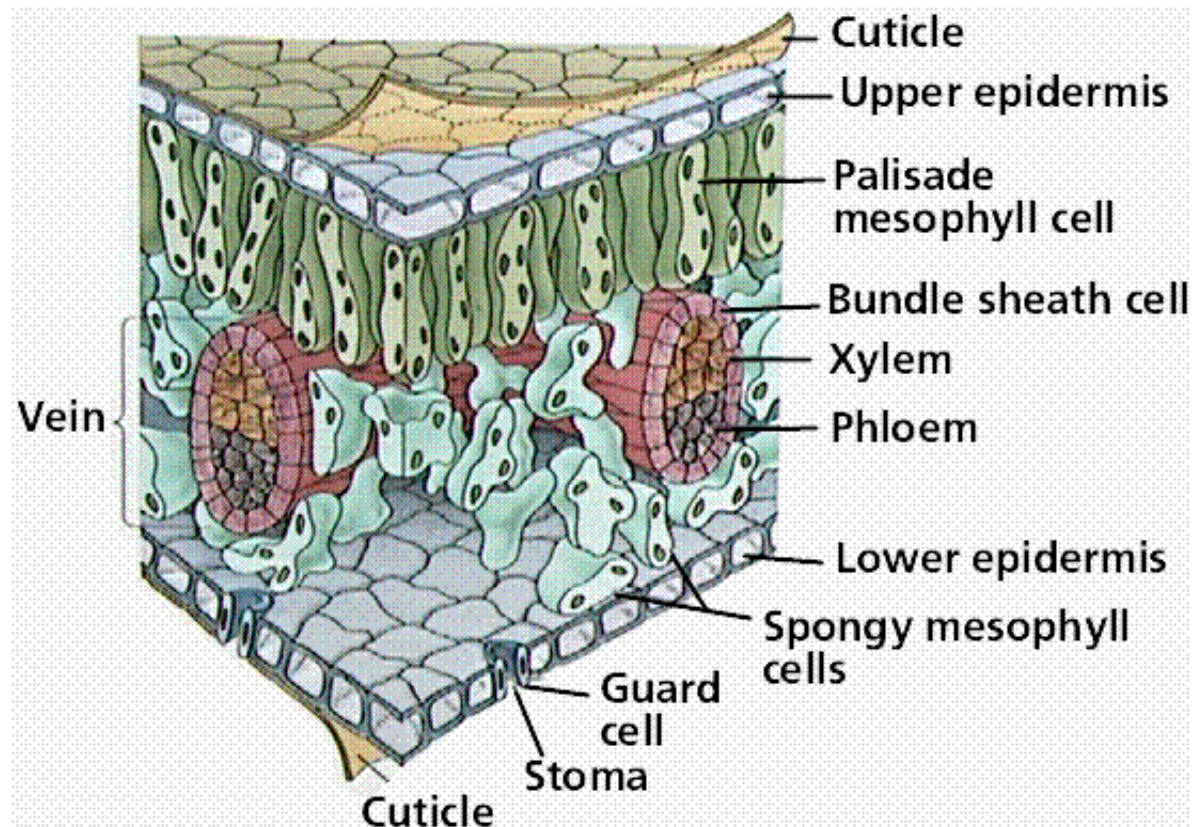
Ferritin

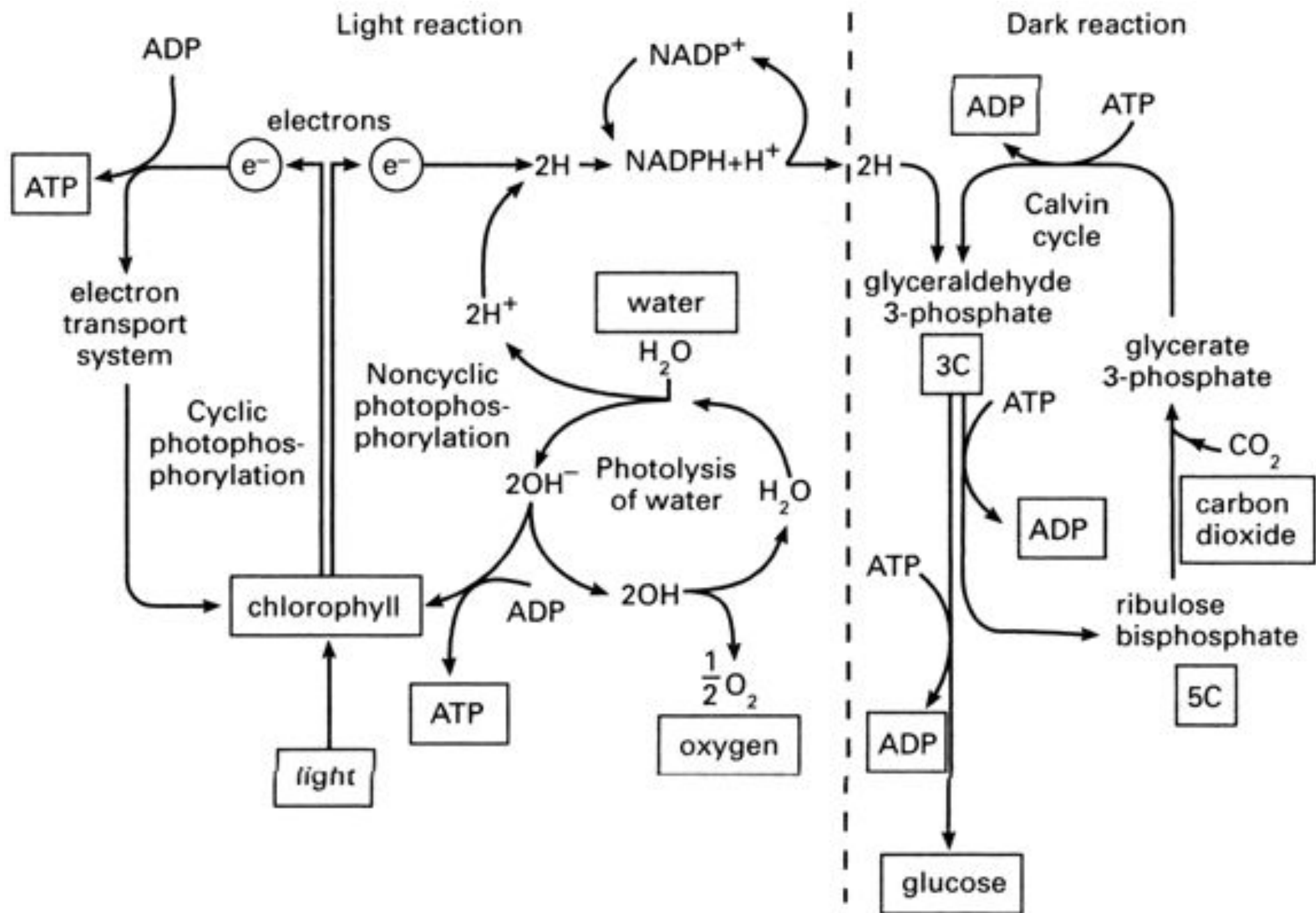


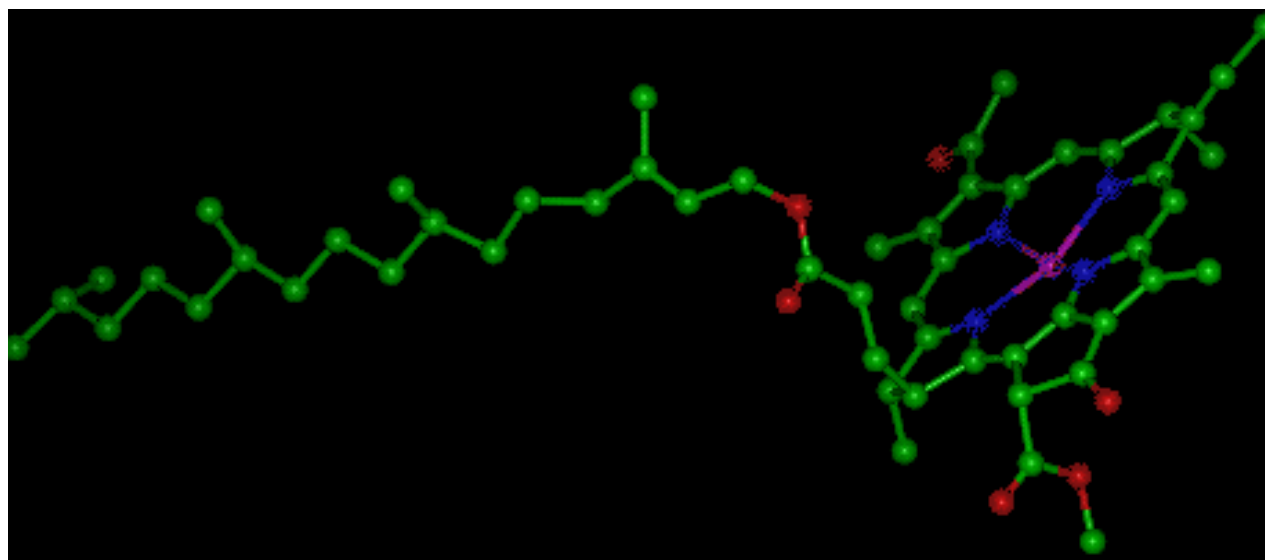
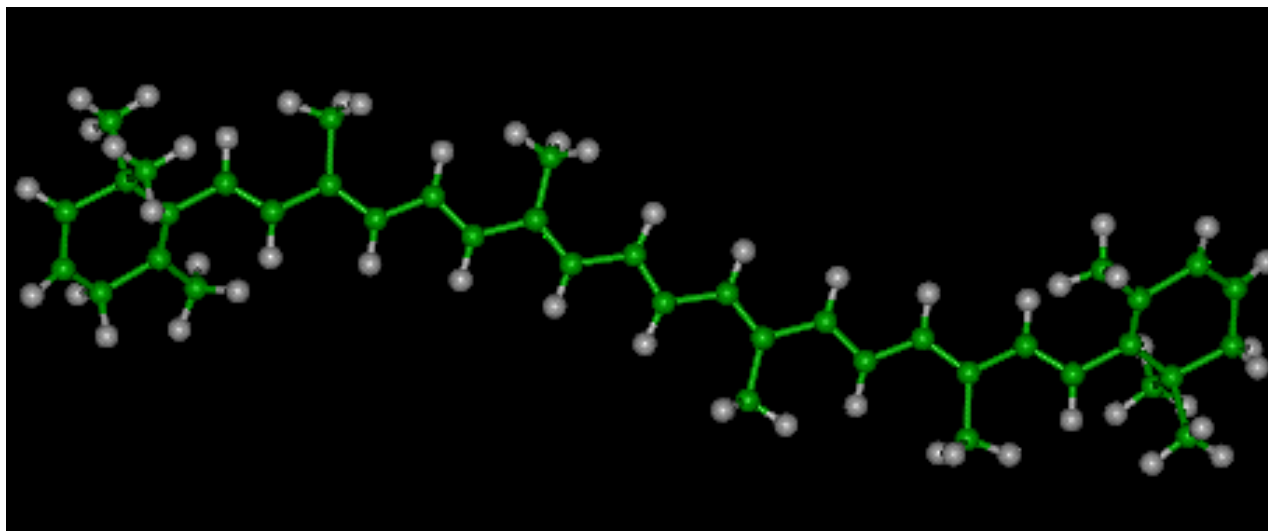
U.S. National Library of Medicine

# Fotosíntese: compartimentos na folha

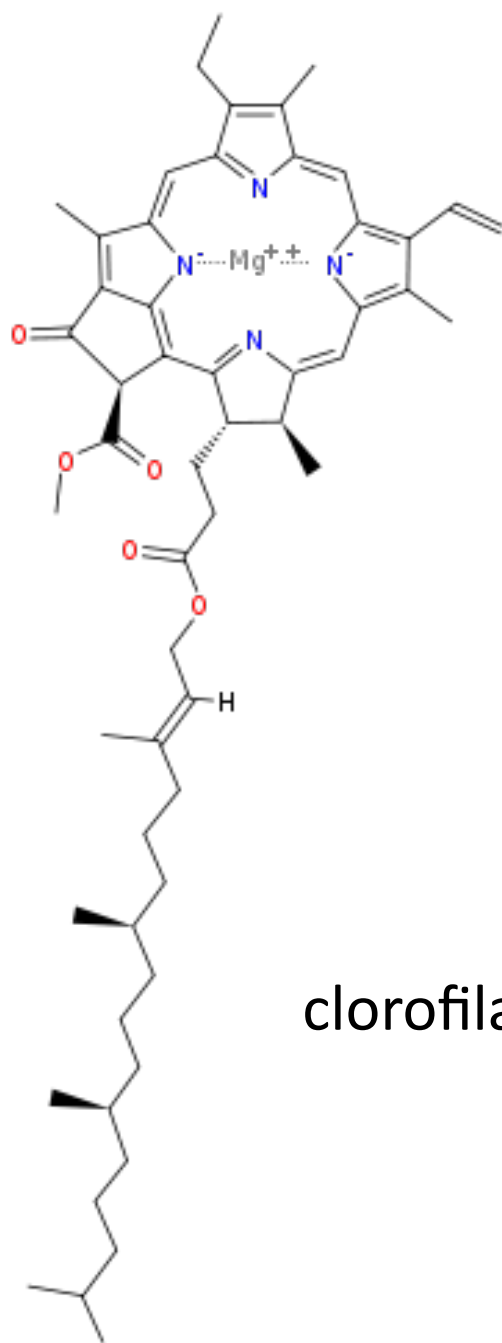
- Microrreatores estruturados para receberem  $\text{CO}_2$  e água e para fornecerem glicose.



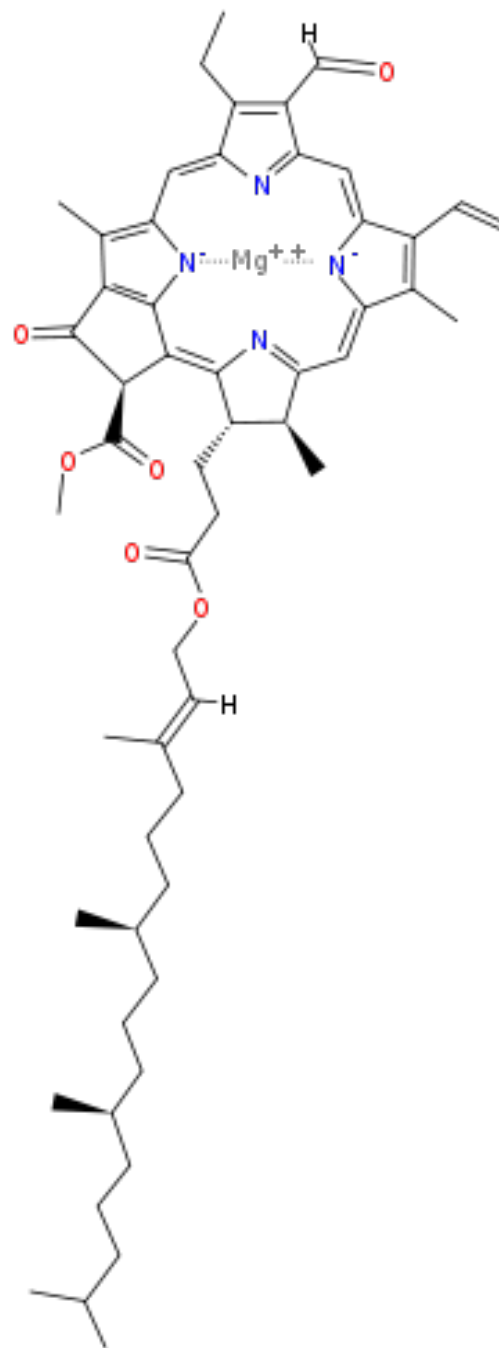


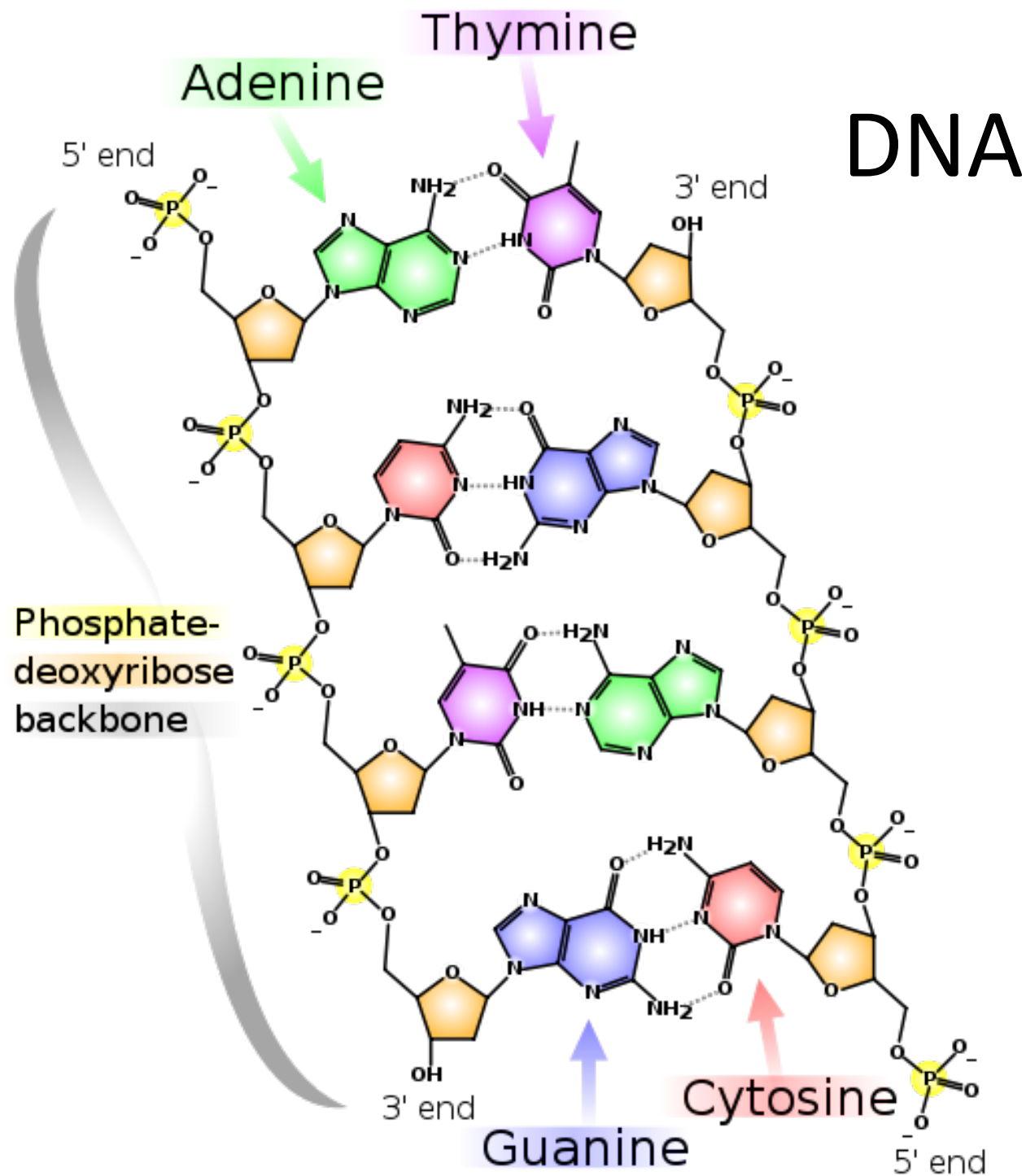




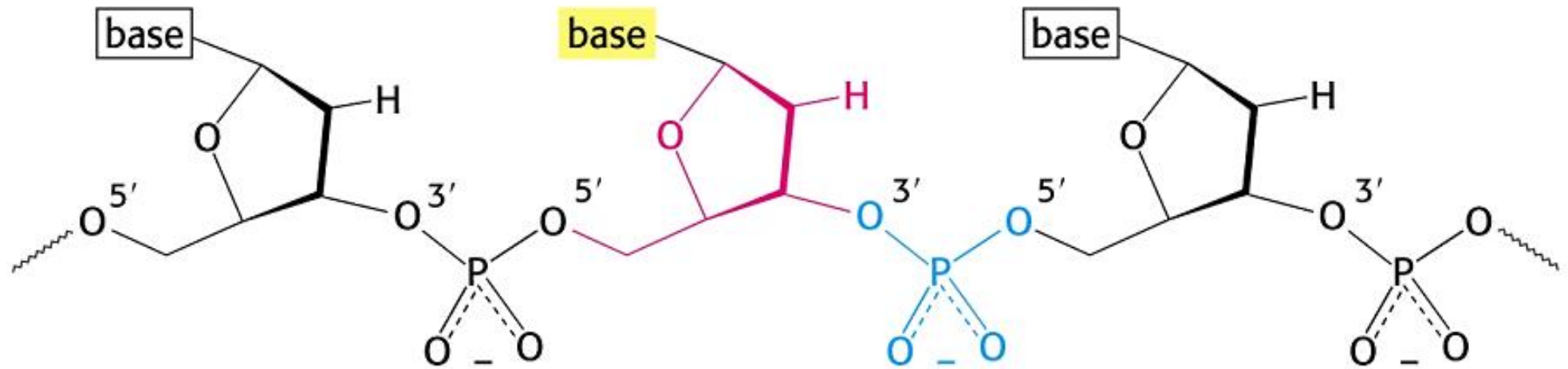


clorofilas a e b

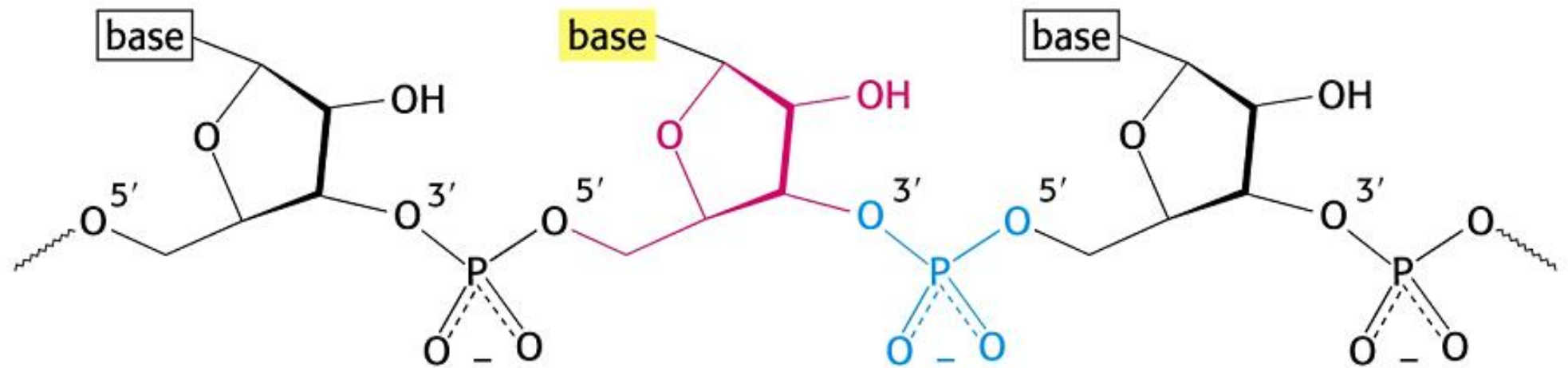




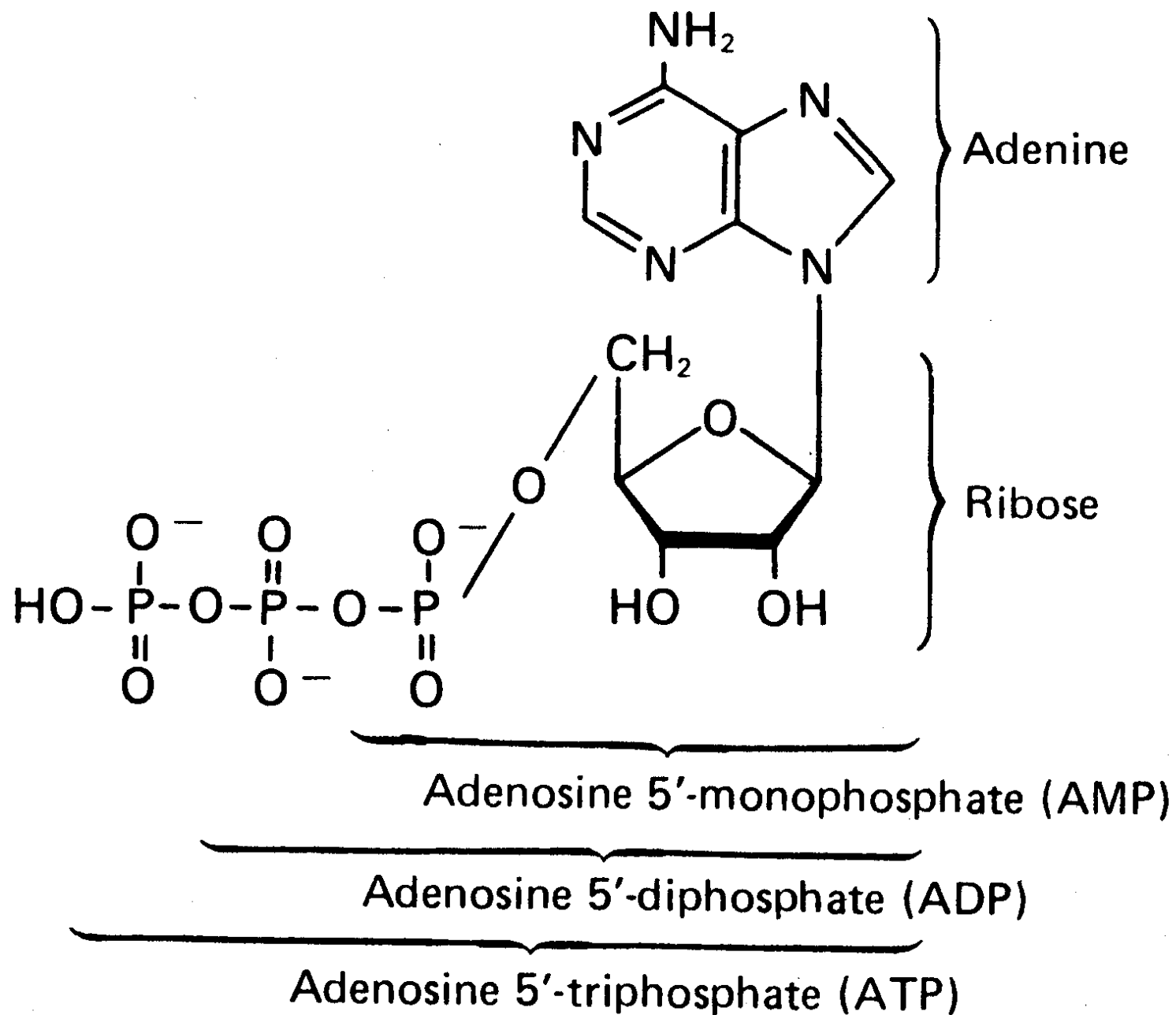
# RNA e DNA



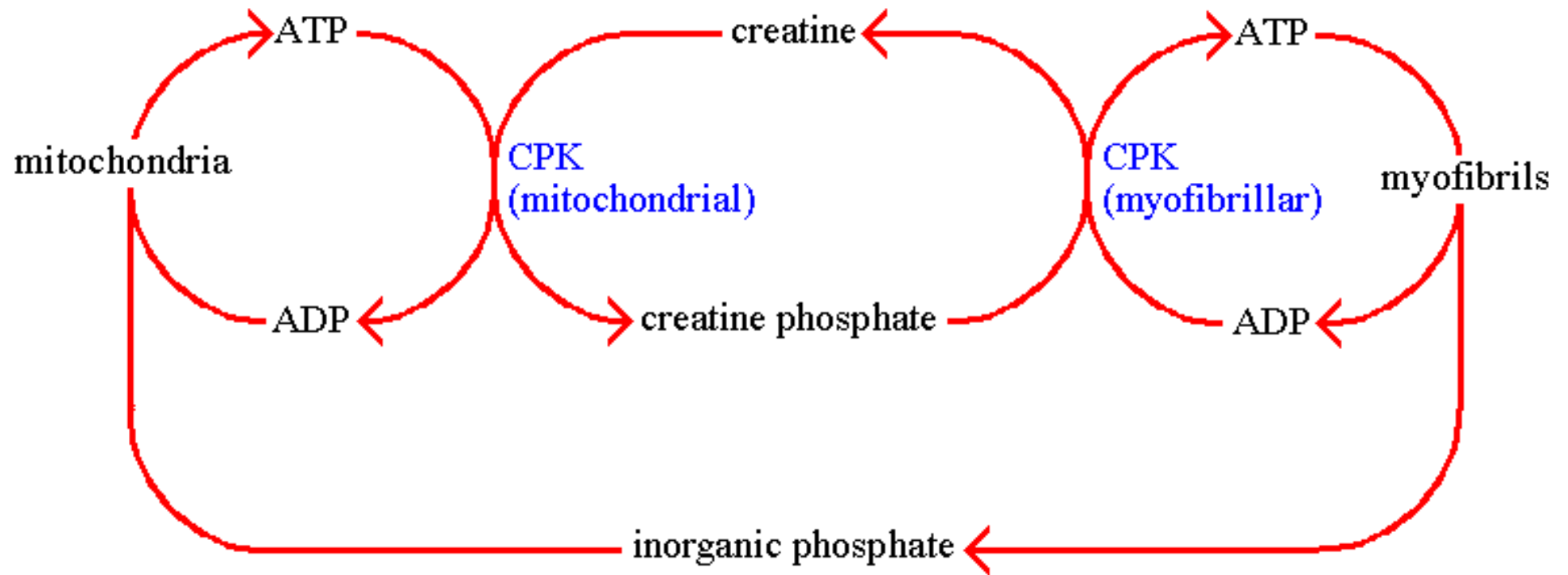
**DNA**



**RNA**



# Reações acopladas



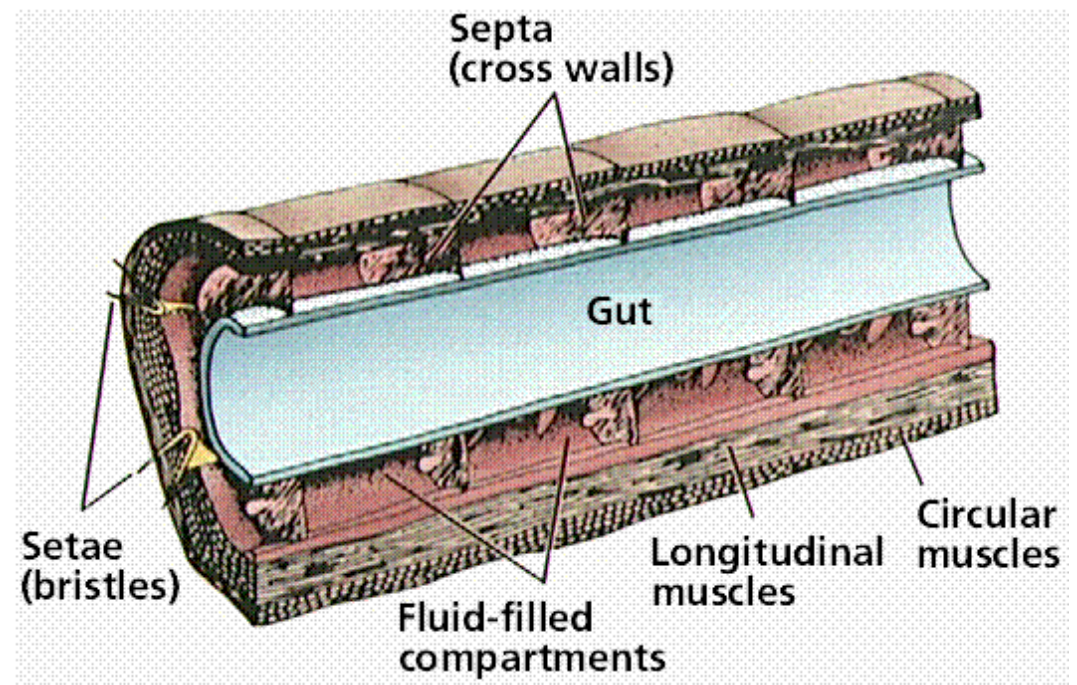
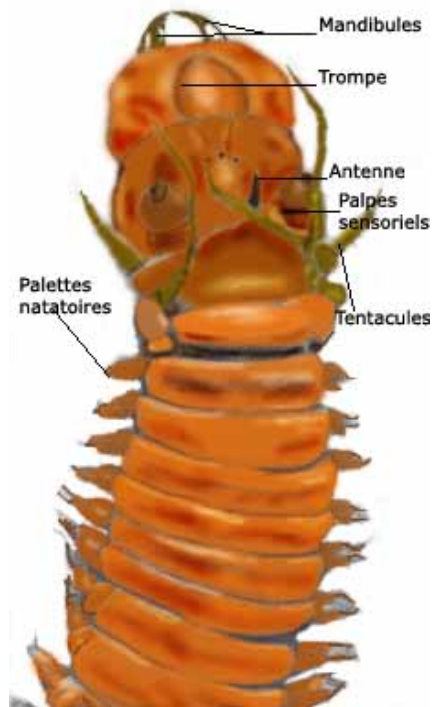


# Limpeza e proteção

- Produtos tóxicos do metabolismo são eliminados em soluções aquosas: uréia, amônia
  - Urina
  - Suor
- O reaproveitamento de N da uréia é possível, mas só em concentrações reduzidas.
- Lágrimas e muco contêm lisozima, biocida.

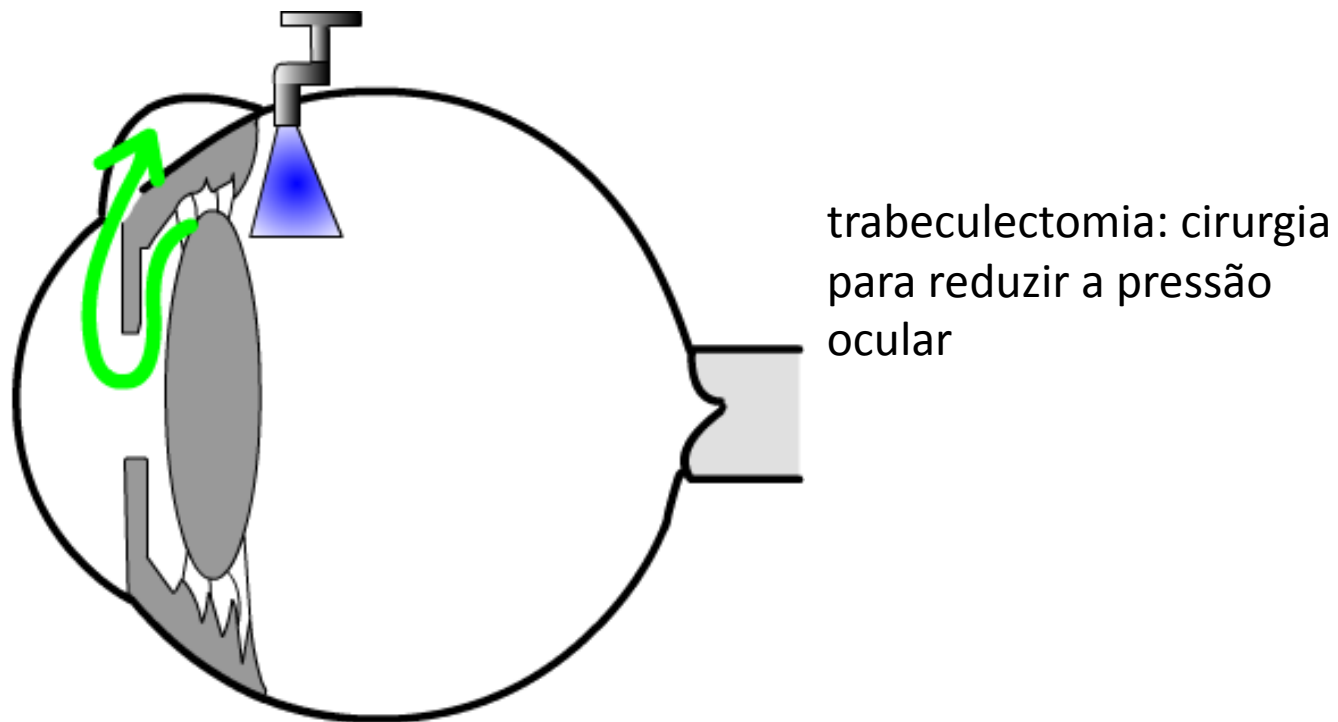
# Esqueleto hidrostático

- Água forma estruturas de suporte em lesmas e outras espécies.



# Pressão

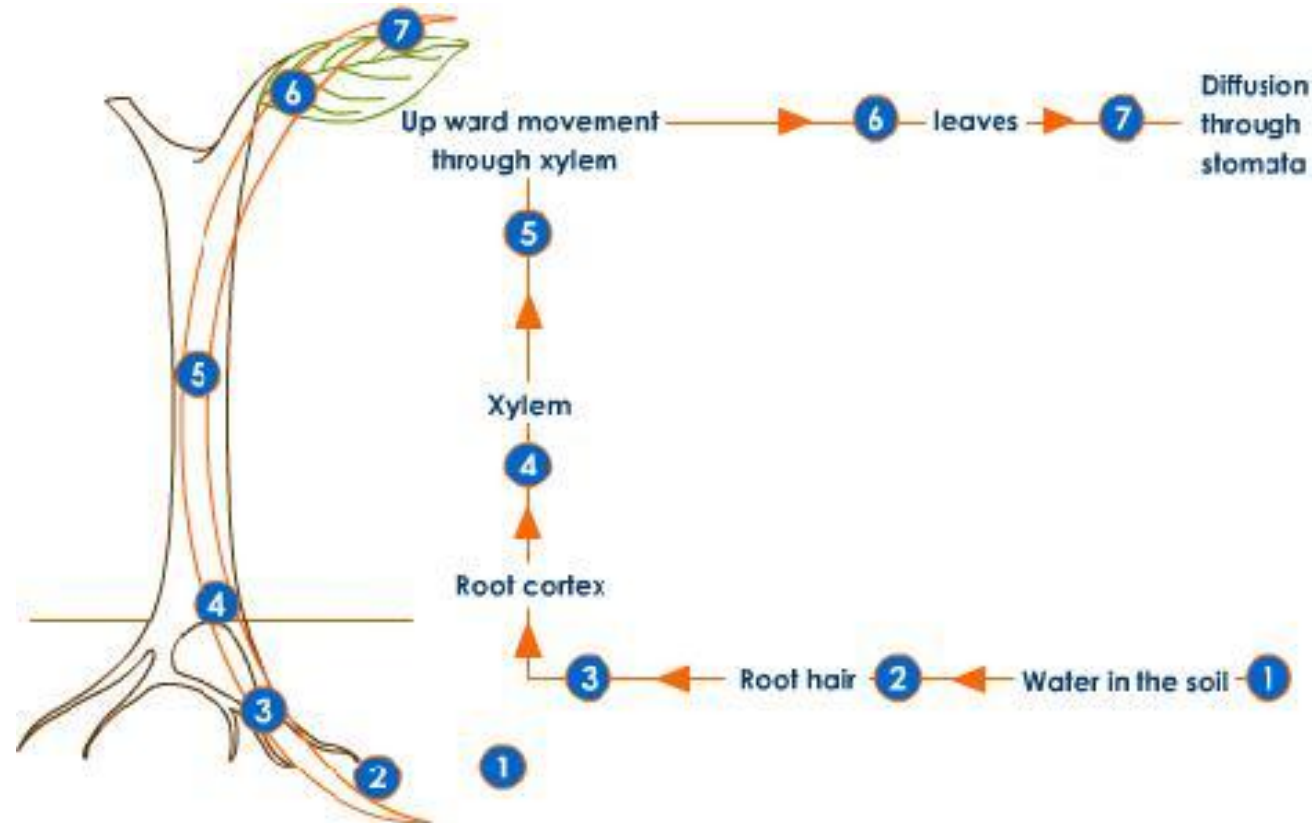
- Plantas herbáceas são sustentadas pelo influxo osmótico de água, ficando túrgidas.
- O formato dos olhos de vertebrados é mantido pelos humores vítreo e aquoso.



# Dispersão na reprodução

- Dispersão de larvas
- Explosão osmótica
- Dispersão de samambaias e musgos

- Sistemas multicelulares têm sistemas de circulação (seiva, sangue) de soluções aquosas que movimentam os nutrientes através do organismo.
- Nas plantas, a evaporação da água cria uma decompressão que bombeia água desde o solo, através das raízes até as folhas mais altas.





# Lubrificantes

- Viscosidade, viscoelasticidade.
  - Muco: auxilia movimentos de animais e de alimentos no aparelho digestivo.
  - Líquido sinovial: movimentos de juntas.
  - Líquido pleural: movimentos de pulmões durante a respiração.
  - Fluido pericardial: movimentos do coração.
  - Lubrificantes sexuais

# Calor específico, calor latente e homeostase

- O calor específico elevado da água contribui para reduzir as variações abruptas de temperatura dos organismos.
- A entalpia de evaporação elevada contribui positivamente para a refrigeração em climas quentes.
  - O que faz um esquimó apanhado no meio de uma tempestade de neve?

# Homeostase e balanço de água

- Em seres humanos
  - Desidratação, queda de pressão, tontura desmaio e morte.
- Em plantas
  - desidratação, perda de turgidez, murcha e morte.

# Exercícios

- Estude o ciclo de Calvin. Quais são as principais reações químicas da fase iluminada e da fase escura?
- A cor das algas marinhas existentes em diferentes profundidades muda. Como, e qual é a vantagem dessa mudança? Qual é a cor predominante das algas de superfície?
- Um fenômeno associado ao acúmulo de água em alguns tecidos é a inflamação. O que é inflamação?
- Em que partes de um mamífero ocorre a formação de ATP e onde ele é consumido?
- A simples secagem de uma proteína pode levar à sua desnaturação, mas a secagem por liofilização preserva sua atividade. Por quê?
- Muitas plantas não sobrevivem em solos encharcados. , durante muitos dias consecutivos de chuva. Quais podem ser as causas deste fenômeno?