



INSTITUTO FEDERAL
SÃO PAULO
Campus São Roque

Diversidade Biológica

Prof. Dr. Fernando Santiago dos Santos

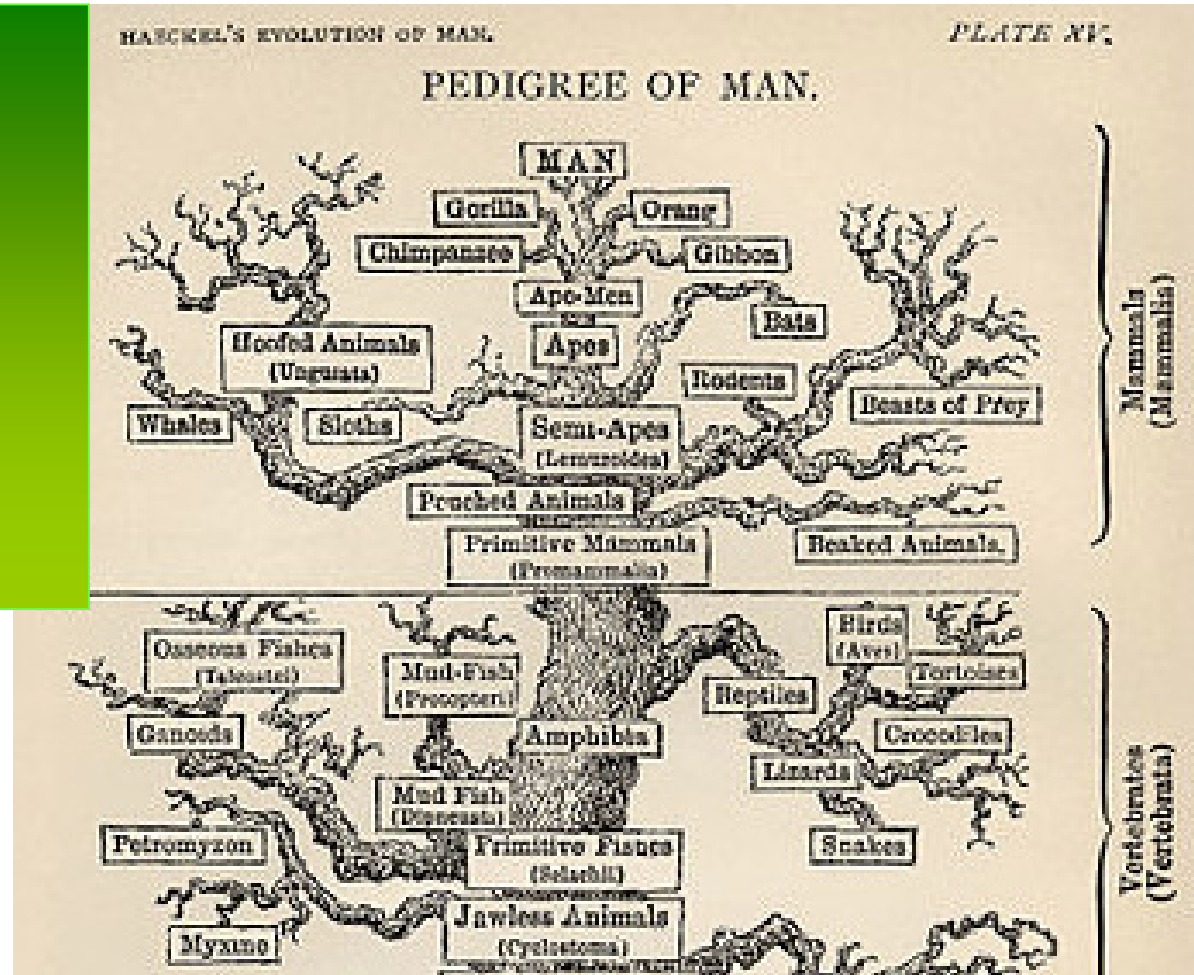
fernandoss@ifsp.edu.br

www.fernandosantiago.com.br

(13) 8822-5365

Aula 5

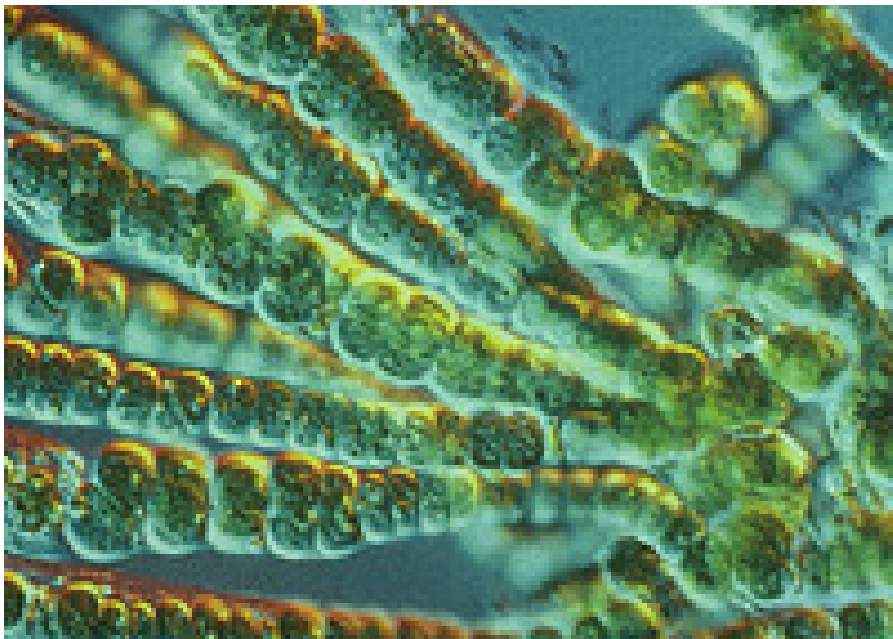
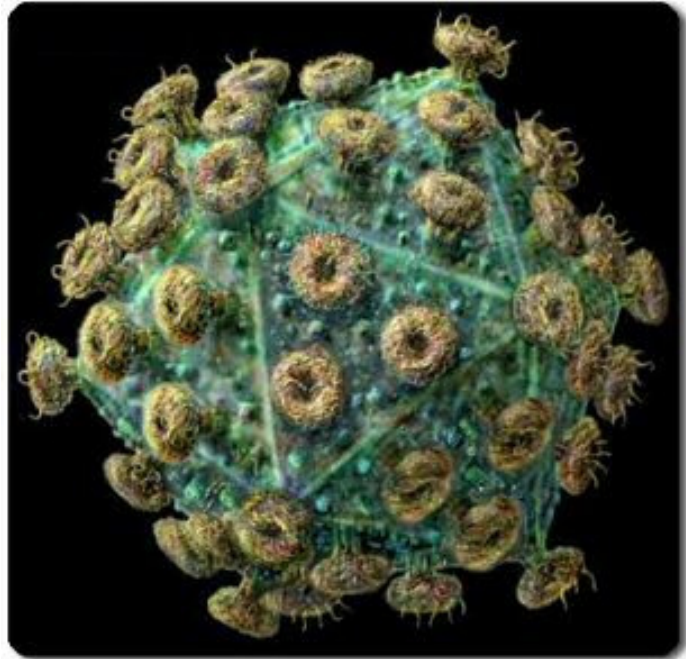
Seres vivos em perspectiva taxonômico-sistemática



“Árvore da Vida” (ilustração de Ernst Haeckel, 1879).

1. Conceito de espécie

- Em constante **mudança** (inconsistências em relação a conceitos anteriores) → novas descobertas e novos paradigmas da Biologia
- Atualmente, está sendo colocado em xeque o conceito específico → *fungos liquenizados*, *vírus*, formas distintas de cianobactérias etc.



- **Primeiras definições:**

1 – Indivíduos semelhantes (problemas: burro x cavalo, gorila x chimpanzé etc.)

2 – Indivíduos semelhantes capazes de cruzarem entre si (problemas: burro e cavalo → mula; tigre e leão → ‘ligre’ ou ‘tigreão’)

Pensando-se nos **híbridos** como mula e 'tigreão', acrescentou-se mais uma definição: “(...) capazes de gerar descendentes férteis”
(problemas: 'tigrão' → macho estéril, fêmea fértil; urso polar e urso pardo → descendentes férteis na maior parte das proles)

- **Definições mais recentes:**

1 – Grupo de indivíduos semelhantes, que se cruzam entre si originando descendentes férteis e que vivem na mesma região geográfica (problemas: há algumas espécies cosmopolitas que não respeitam a última premissa: homem, rato, pardal etc.)

No caso da Botânica, há enormes lacunas na definição de espécie



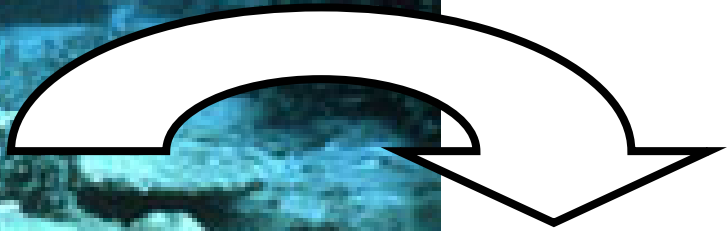
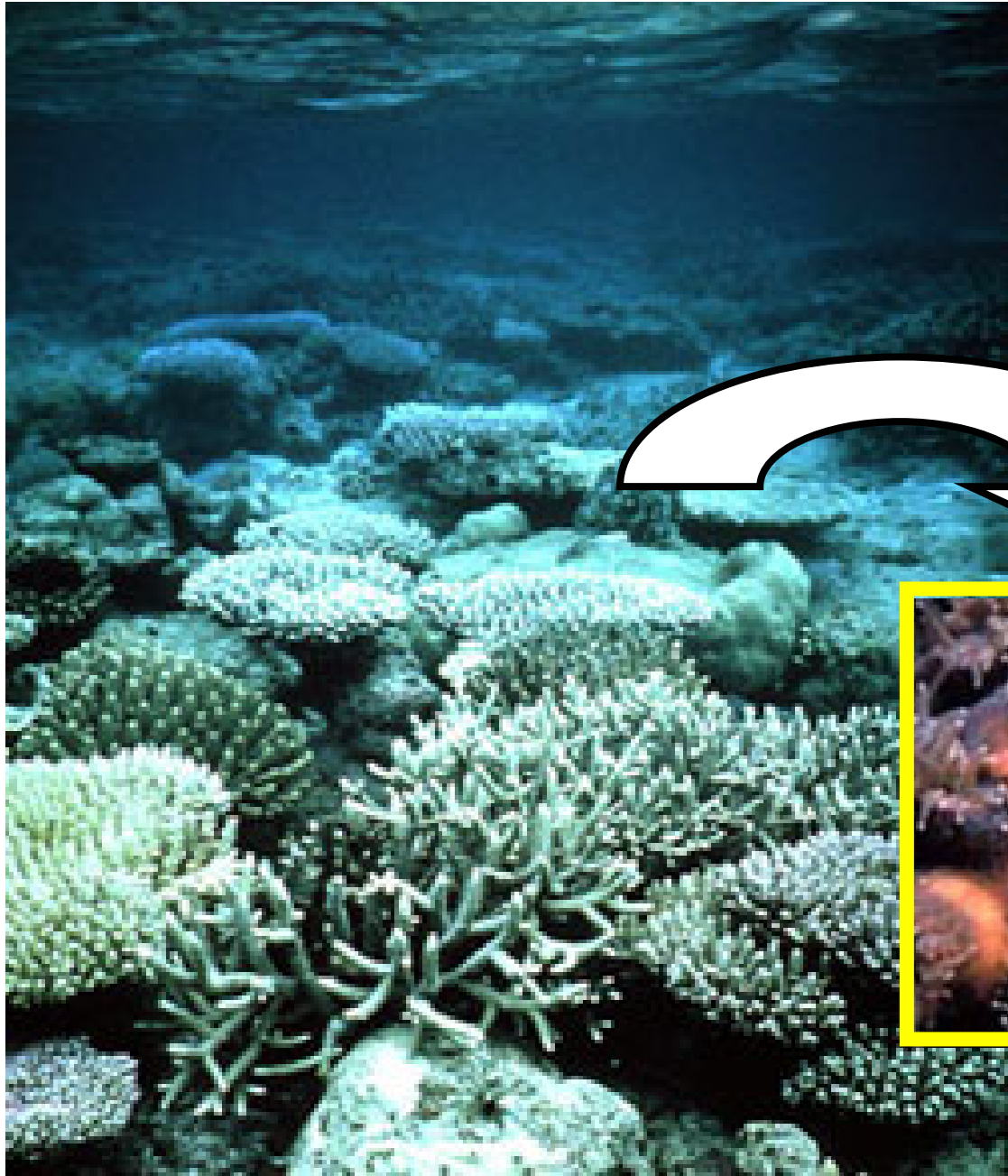
Família Orchidaceae



Espécies coexistem na mesma região, são polinizadas (fecundação cruzada interespecífica) e originam híbridos férteis

2. Indivíduos x módulos

- **Indivíduo** → organismo nitidamente distinto de outros morfologicamente semelhantes (ou de suas variações fenotípicas): homens, abacateiros, cupins etc.
- **Módulo** → organismo que apresenta dificuldade de delimitação (variações individuais não conspícuas): corais, touceiras de gramíneas, plantas com crescimento rizomatoso (bambu, bananeira)



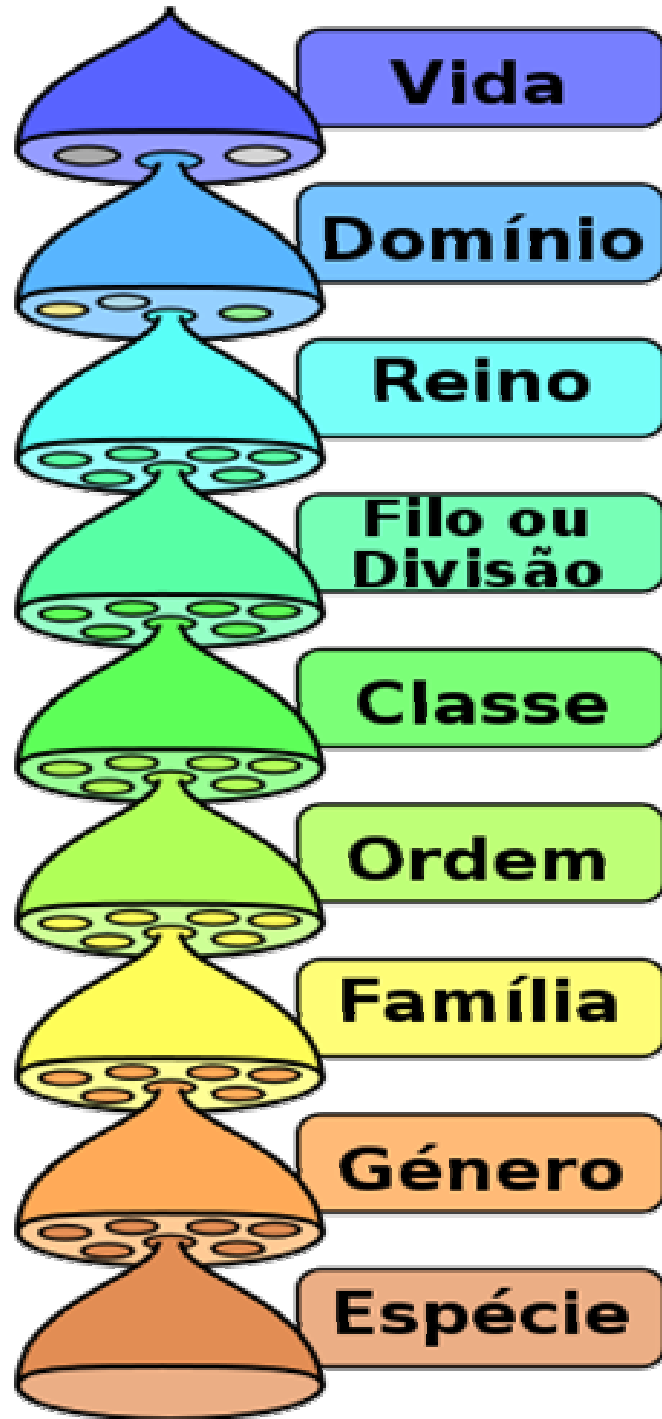






3. Organização da biodiversidade

- **Domínio** (super-reino ou império) → agrupa os **reinos** (categorias mais inclusivas das divisões taxonômicas)
- Universo → “Super Domínio Biota”
- **Reino** → subdividido em categorias taxonômicas com menor especificidade, tais como filo, classe, ordem etc.



→ Super Domínio Biota

Eubacteria
Archaea
Eukaria

Divisão proposta por
Carl Woese em
1990

Sugestões
recentes
propõem a
criação do
Domínio
Aphanobionta
(exclusivo para
vírus)

MAS... EXISTEM MUITAS OUTRAS SUGESTÕES EM VOGA!

Estrutura fundamental do organismo (“Três Super-Reinos”)

Actyota (vírus e príons)

Eukaryota

Prokaryota

Maior complexidade morfológica

Protista (Protoctista)

Archaeobacteria

Eubacteria

Fungi

Plantae (Metaphyta)

Animalia (Metazoa)

Estrutura fundamental +
composição nuclear

Actyota (somente vírus)

Eukaryota (Eukaria)

Prokaryota (Eubacteria +
Archaea)

Simplista (menos realista, ignora
metabolismo) → “Sistema dos Dois
Impérios”)

Prokaryota (Monera)

Eukaryota



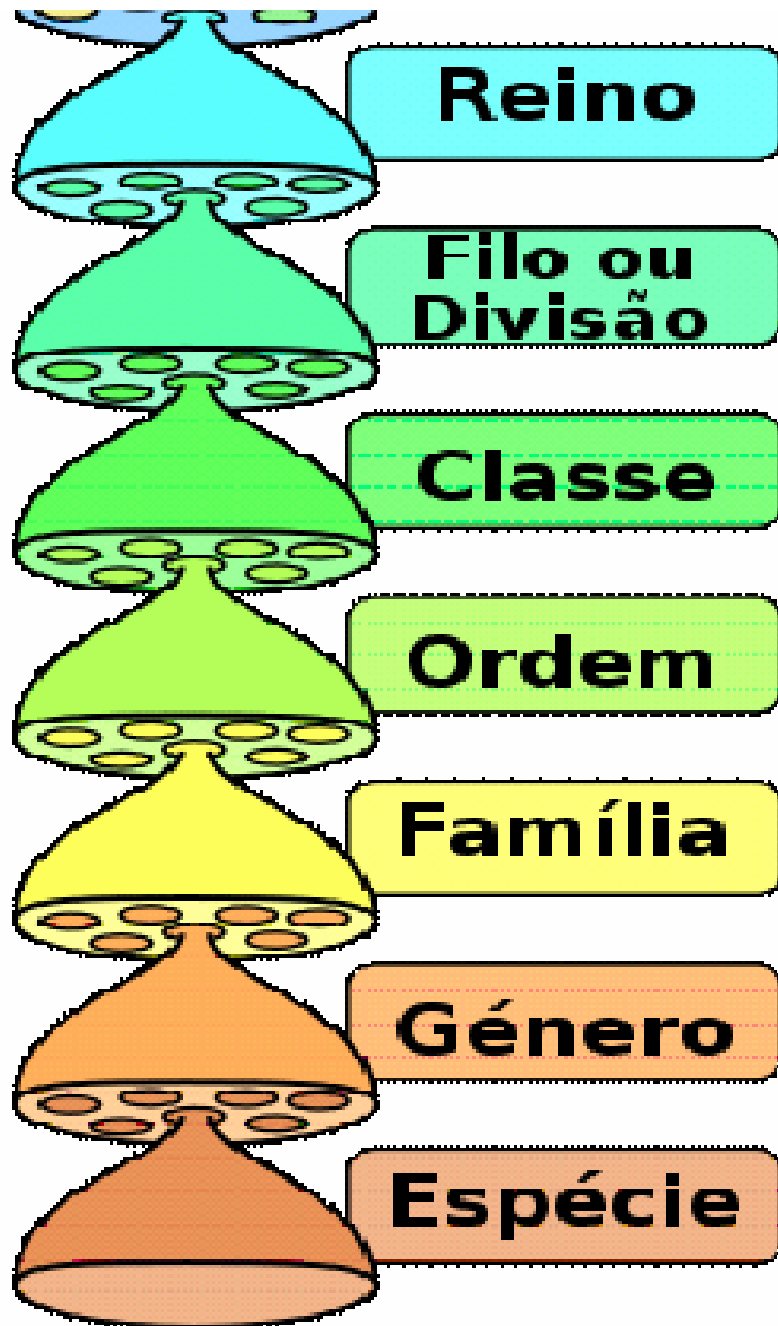
Calma!!!

Não se desespere... (ainda!).

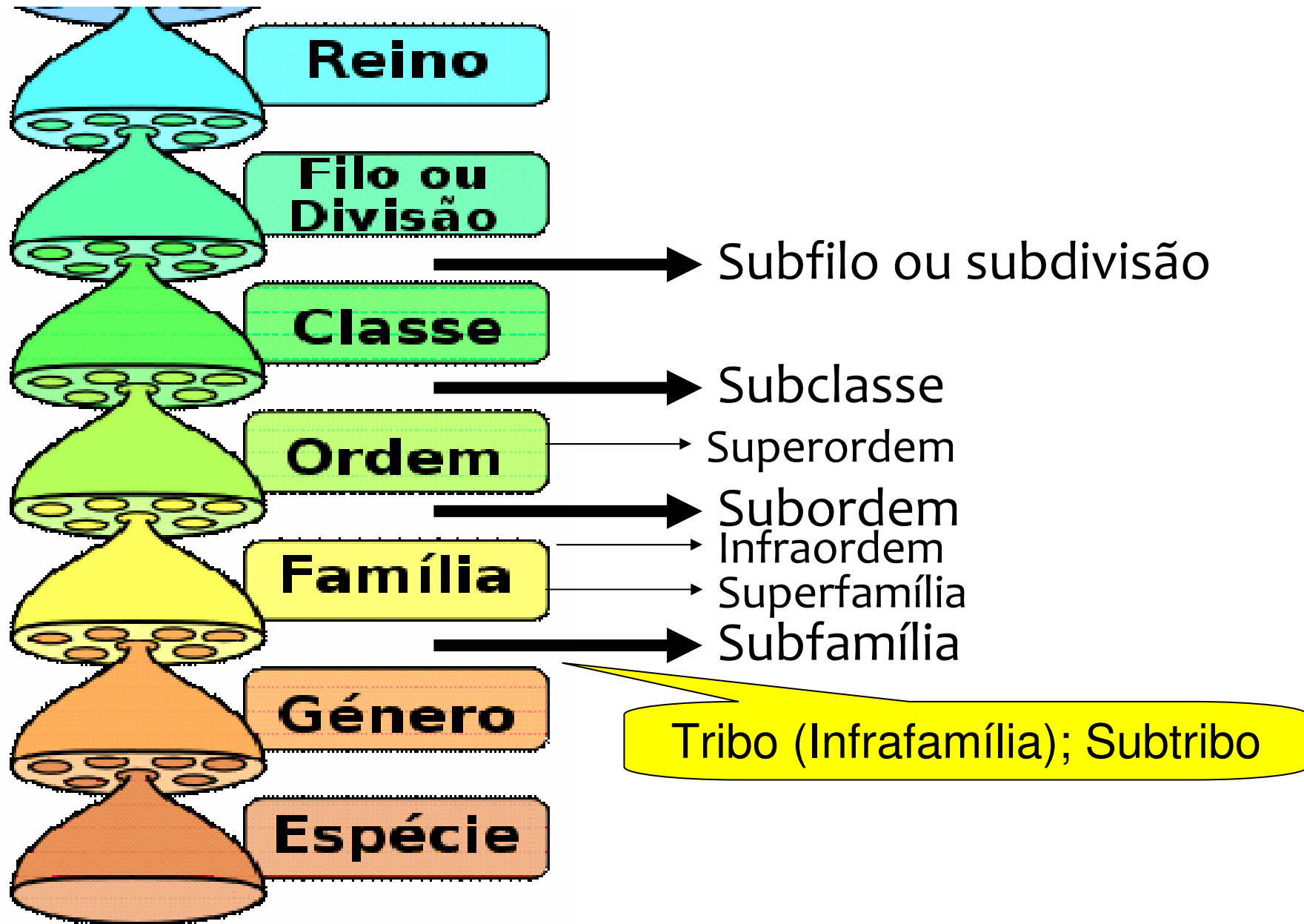
As diversas maneiras de agrupamento dos seres vivos dependem, em última análise, do conhecimento da sequência genética de cada espécie. A sistemática tem progredido extraordinariamente e, portanto, esperam-se rápidas mudanças conceituais.



Mais importante do que decorar os sistemas propostos, é fundamental entender os conceitos e acompanhar a lógica de cada proposta.



Existem diversas subdivisões para estes níveis taxonômicos clássicos





Animais:

- Subespécies (*Homo sapiens sapiens*)
- Morfo ou formas (*Corvus corax morpha leucophaeus*)

Plantas:

- Subespécies (*Pisum sativum subsp. sativum*)
- Variedades (*Pisum sativum var. macrocarpum*)
- Cultivares (*Pisum sativum var. macrocarpum* ‘Snowbird’)

Bactérias:

- Estirpe ou Cepa (*Escherichia coli* O157:H7)

Taxon	Plantas	Algas	Fungos	Animais	Bactérias^[2]
Divisão/Filo	-phyta		-mycota		
Subdivisão/Subfilo	-phytina		-mycotina		
Classe	-opsida	-phyceae	-mycetes		-ia
Subclasse	-idae	-phycidae	-mycetidae		-idae
Superordem	-anae				
Ordem	-ales				-ales
Subordem	-ineae				-ineae
Infraordem	-aria				
Superfamília	-acea			-oidea	
Família	-aceae			-idae	-aceae
Subfamília	-oideae			-inae	-oideae
Tribo/Infrafamília	-eae			-ini	-eae
Subtribo	-inae			-ina	-inae

http://pt.wikipedia.org/wiki/Classifica%C3%A7%C3%A3o_cient%C3%ADfica

Taxon	Mosca-da-fruta	Humano	Ervilha	Amanita	<i>E. coli</i>
Domínio	Eukaryota	Eukaryota	Eukaryota	Eukaryota	Bacteria
Reino	Animalia	Animalia	Plantae	Fungi	Monera
Phylum ou Divisão	Arthropoda	Chordata	Magnoliophyta	Basidiomycota	Proteobacteria
Subphylum ou subdivisão	Hexapoda	Vertebrata	Magnoliophytina*	Hymenomycotina	
Classe	Insecta	Mammalia	Magnoliopsida	Homobasidiomycetae	Proteobacteria
Subclasse	Pterygota	Eutheria	Magnoliidae	Hymenomycetes	Gammaproteobacteria
Ordem	Diptera	Primatas	Fabales	Agaricales	Enterobacteriales
Subordem	Brachycera	Haplorrhini	Fabineae	Agaricineae	
Família	Drosophilidae	Hominidae	Fabaceae	Amanitaceae	Enterobacteriaceae
Subfamília	Drosophilinae	Homininae	Faboideae	Amanitoideae	
Gênero	<i>Drosophila</i>	<i>Homo</i>	<i>Pisum</i>	<i>Amanita</i>	<i>Escherichia</i>
Espécie	<i>D. melanogaster</i>	<i>H. sapiens</i>	<i>P. sativum</i>	<i>A. muscaria</i>	<i>E. coli</i>

As denominações do quadro seguem as regras discutidas no *slide* anterior!

TEXTOS PARA LEITURA

1. “Taxonomia” - O texto dos próximos slides foi retirado de:

<http://www.biotaneotropica.org.br/v4n1/pt/editorial>

Carlos E. de M. Bicudo
Instituto de Botânica/SMA
Editor da Flora Ficológica do Estado de São Paulo

Taxonomia é a ciência da identificação. Talvez, a mais velha de todas as ciências, pois nasceu com o homem, mas, com toda certeza, a mais necessária. Entretanto, paradoxalmente, é a menos valorizada de todas as ciências. Diz-se, inclusive, que já está um tanto fora de moda. Fazer taxonomia é pouco no entender da maioria das agências de fomento à pesquisa em nível mundial e, pasmem, até dos próprios cientistas. Estimular estudantes a enveredar pela taxonomia vem se tornando, a cada dia, uma tarefa mais e mais árdua e pouco compensadora.

De fato, exceto pelos seus primórdios, a taxonomia sempre foi uma ciência pouco entendida. Muitos não a vêem como uma ciência de primeira classe, pois entendem ser muito fácil nomear os seres vivos. Ledo engano. Identificar não é simples. Ao contrário, é somar conhecimento, é realizar primeiro uma profunda análise para, só depois, efetuar a síntese desse conhecimento e chegar a um "simples" nome: o nome da espécie, do gênero, ou do que for. Não se deve confundir a tarefa do taxonomista com a de um sacerdote, que aplica um nome já definido. O taxonomista jamais aplica, ele conclui o nome.

Fala-se muito hoje em taxonomia moderna, mas isto não existe. A taxonomia é uma ciência única, porém, que progride com o uso continuado e cuidadoso de ferramentas. Surgiu no passado utilizando a expressão mais eloqüente do genótipo: o fenótipo. E assim continua desde então. A diferença entre a taxonomia de ontem e a de hoje está apenas nas ferramentas empregadas, que evoluíram bastante e permitiram conhecer melhor a atuação dos genes nos espécimes através do uso da microscopia eletrônica de varredura e da informação gerada por outros campos da ciência como, por exemplo, da ecologia, citologia, genética, bioquímica, biologia molecular, matemática, etc.

Pode-se, então, falar em taxonomia moderna em oposição à taxonomia antiga? Melhor não o fazer, pois, neste caso, seria necessário também falar em genética moderna, citologia moderna, ecologia moderna, etc. E nada disso existe. Há a ciência que evolui ao se atualizar no uso das ferramentas e dos subsídios de outras, mas que não deve, por isso, ser chamada de moderna.

É importante também mencionar que a taxonomia visa a identificar espécies e não espécimes. A espécie é um grupo de indivíduos (espécimes) que mostram, em maior ou menor grau, a variabilidade intrapopulacional sempre presente. Conhecimento do polimorfismo é fundamental para a circunscrição da espécie, porém, é preciso atentar para o fato de jamais identificarmos indivíduos. Aliás, esta é a missão precípua do taxonomista: conhecer a variabilidade e separá-la em intra e interpopulacional.

Contudo, mesmo a trancos e barrancos, a taxonomia vai continuar por que é absolutamente necessária e imprescindível. Cambaleia por conta dos modismos e da má visão ou do mau preparo de alguns de nossos pares. Afinal, o que importa é que sem a taxonomia não se pode saber quais espécies viveram ontem, vivem hoje e terão possibilidade de continuar vivendo amanhã numa determinada área; qual tipo de equilíbrio existe no interior da comunidade que habita uma área e por que reina esse equilíbrio; qual o custo da biodiversidade de uma dada área; o que acontecerá com o equilíbrio biológico de uma área se as condições ambientais que a governam forem alteradas, etc. Enfim, nada disso será possível se não existirem taxonomia e taxonomistas.

A FAPESP, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, deu um passo à frente da mais capital importância ao criar o Programa BIOTA/FAPESP, Instituto Virtual da Biodiversidade. Reconhecer a importância da taxonomia dentro da biodiversidade, reconhecer que temos urgência de levantar nossa fauna e nossa flora, reconhecer que o estado de São Paulo carece de especialistas em taxonomia, reconhecer que há necessidade premente de formar novos taxonomistas, é dar um exemplo único ao mundo. É sair à frente em todo o país mostrando que a ciência não tem limites nem aspectos ultrapassados.

TEXTOS PARA LEITURA

2. **“A Classificação dos Seres Vivos”**,
de RAVEN, EVERT & EICHHORN,
Biologia Vegetal, 5.ed.



(Capítulo 10 - páginas 157 a 171)

(material a ser copiado diretamente do professor)

4. Reinos biológicos

- Proposta dos **5 Reinos** → maior praticidade didática; uso e costumes (livros didáticos)

Monera

Protoctista

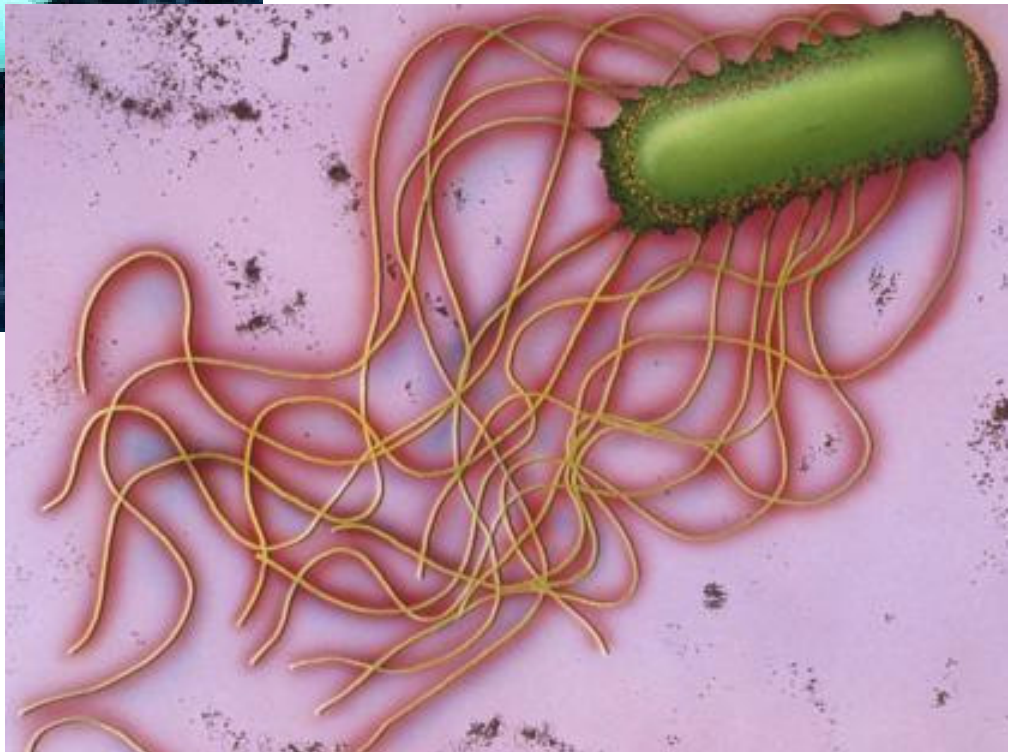
Fungi

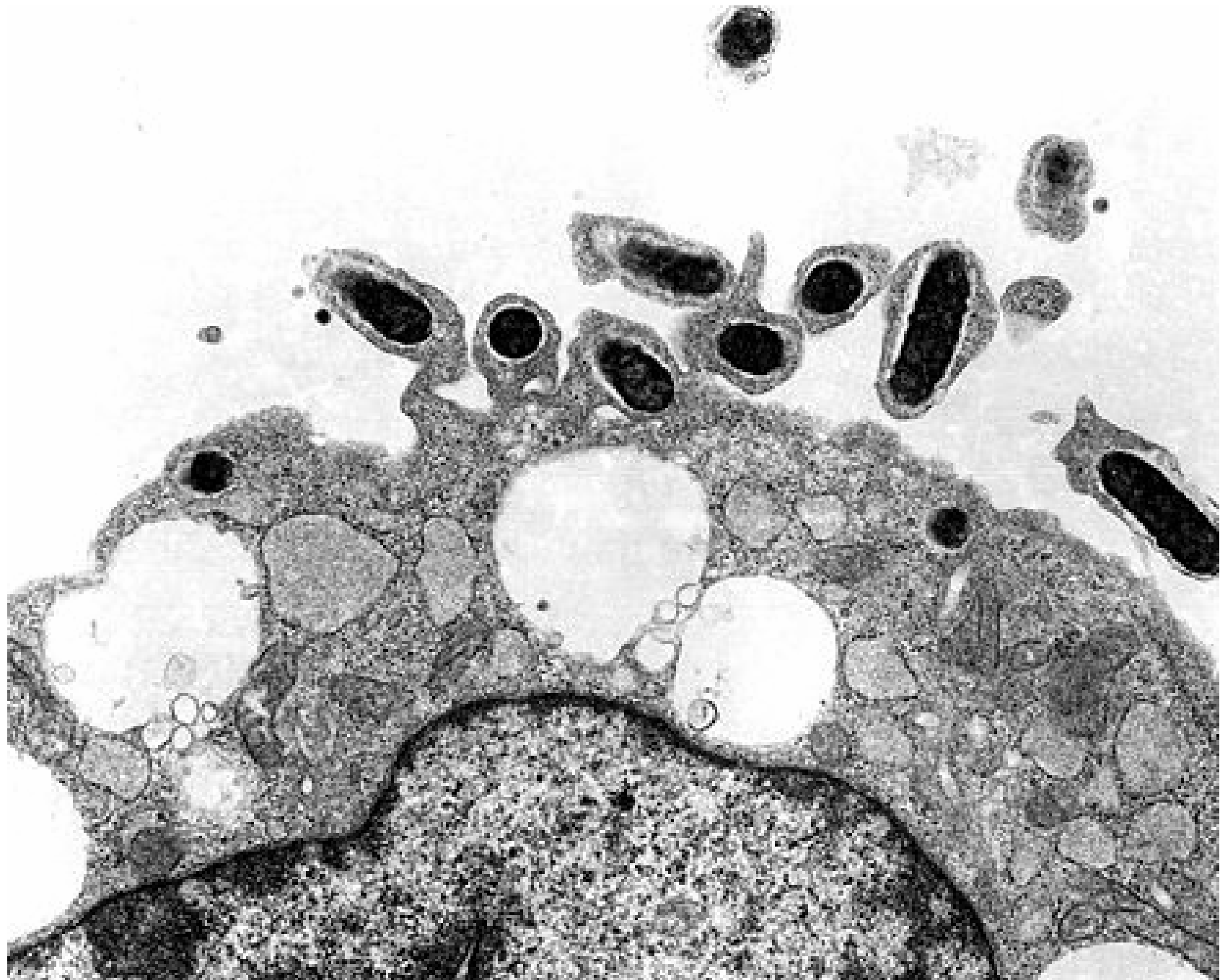
Metaphyta

Metazoa

MONERA

- Organismos simples
- Unicelulares **sem** carioteca e organelas citoplasmáticas
- Quimioautotróficos, heterotróficos ou fotoautotróficos
- **Primeiros seres vivos da Terra**
- **Arqueobactérias** (extremófilas: termófilas, sulfobactérias, ferrobactérias e anaeróbias)
- **Eubactérias** (anaeróbias facultativas e aeróbias)
- **Rickétsias** (menores seres celulares)



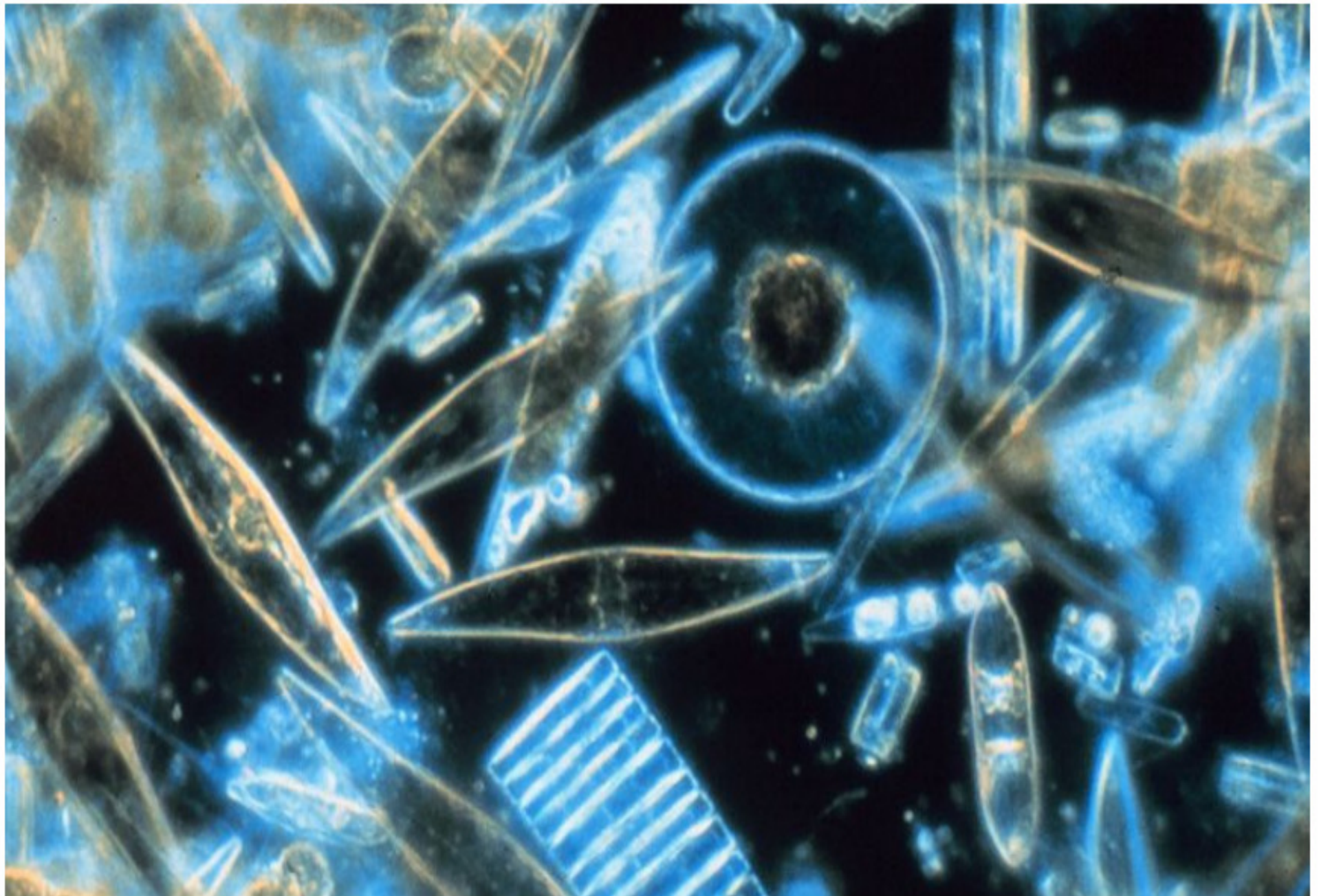


PROTOCTISTA

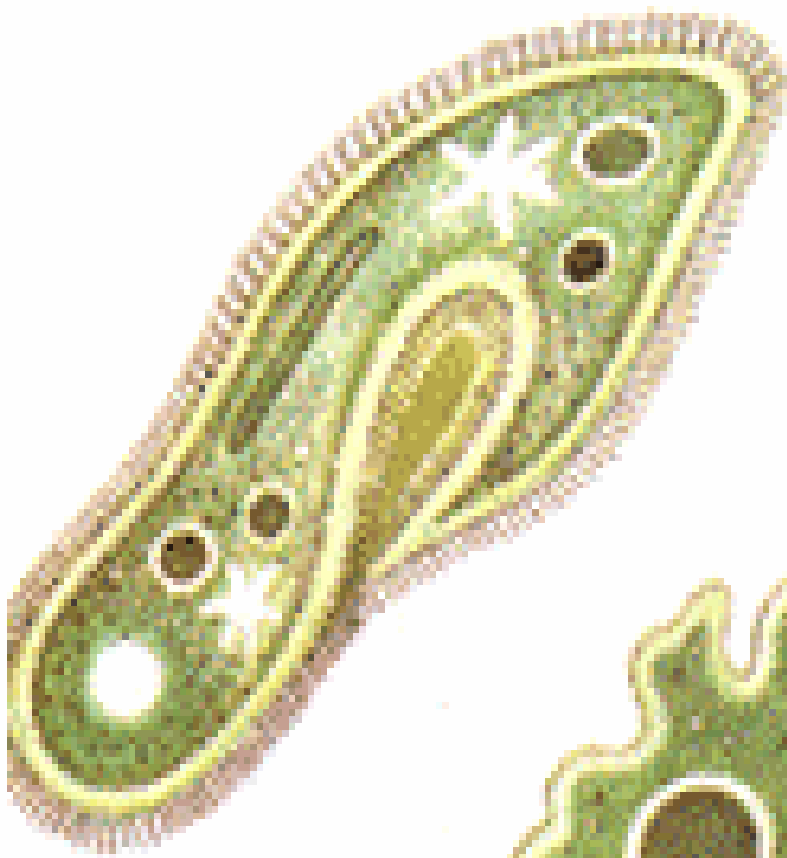
- Unicelulares ou multicelulares **com** carioteca e organelas citoplasmáticas
- Heterotróficos ou fotoautotróficos
- **Há problemas taxonômicos (interfaces com Fungi, Metaphyta e Metazoa)**
- Protoctistas Unicelulares: diversos grupos (***Protozoários***, ***Euglenófitas***, ***Crisófitas*** e ***Pirrófitas***)
- Protoctistas Multicelulares: algas (***Clorófitas***, ***Rodófitas*** e ***Feófitas***)

Alguns autores
classificam-nas no
Reino Metaphyta

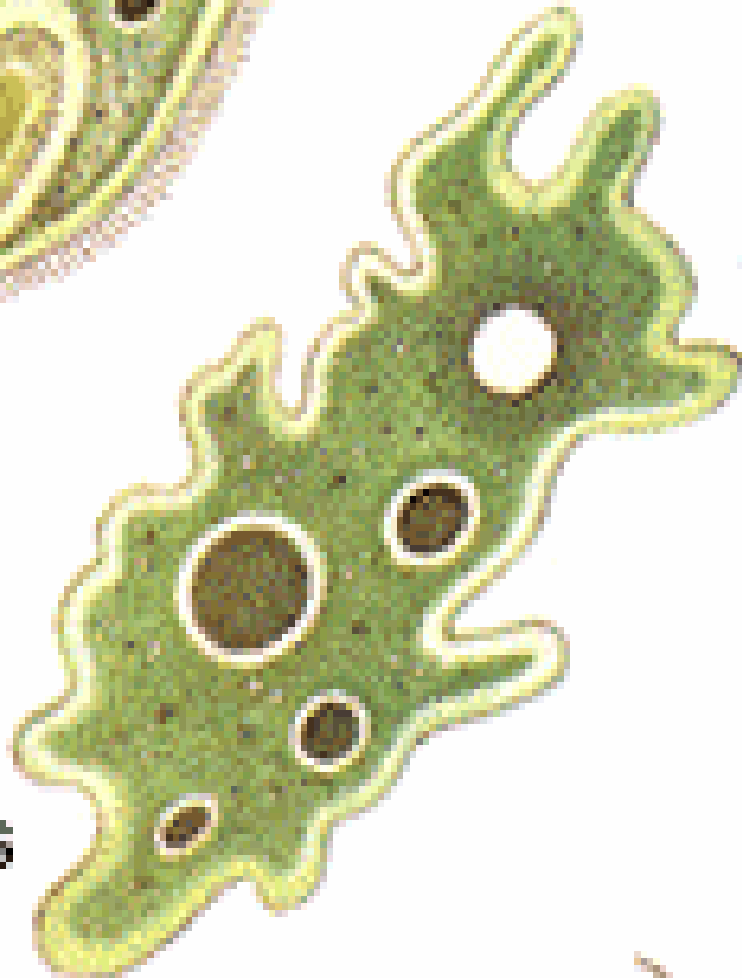




http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Diatoms_through_the_microscope.jpg



protozoários



euglema
(alga unicelular)



FUNGI

- Unicelulares ou multicelulares **com** carioteca e organelas citoplasmáticas
- Heterotróficos
- **Difícil delimitação de vários grupos**
- ***Deuteromicetos*** (fungos “imperfeitos”)
- ***Zigomicetos*** (mofos e bolores)
- ***Ascomicetos*** (leveduras)
- ***Basidiomicetos*** (cogumelos, champignons, orelhas-de-pau, orelhas-de-judeu)
- ***Mixomicetos*** (também estudados em Protoctistas)



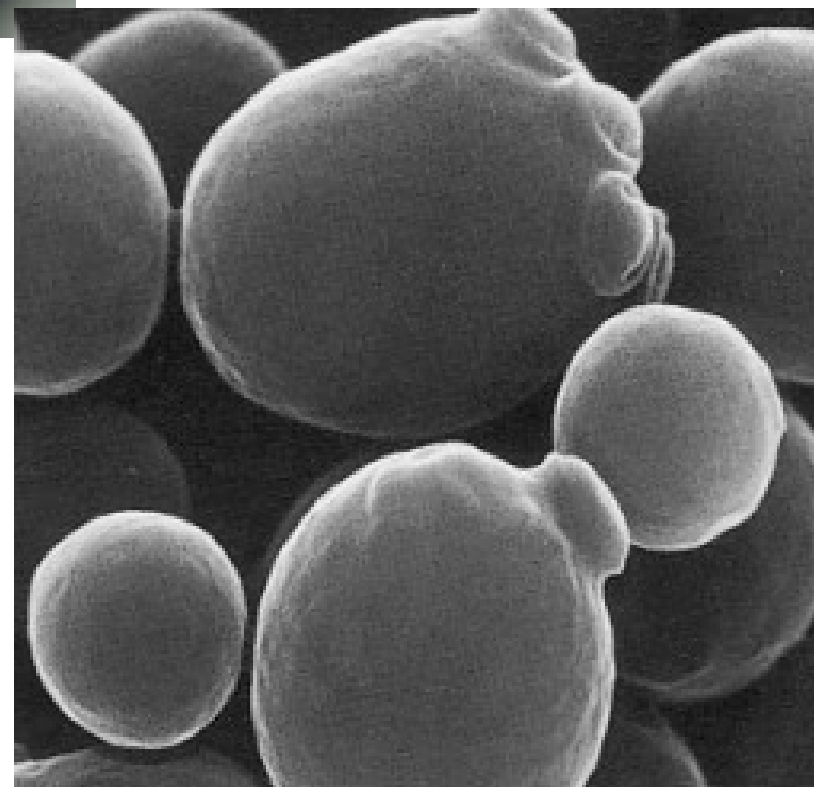


Os fungos são organismos muito abundantes na Terra. Em uma trilha dentro de uma floresta, podemos encontrar dezenas de espécies em diferentes tipos de ambientes.



<http://www.mulherbeleza.com.br/dicas/dicas-de-como-prevenir-micoses/>

<http://www.jralfa.com.br/micoses-e-fungos/>





http://ggnpc.convio.net/site/MessageViewer?dlv_id=23861&em_id=10341.0

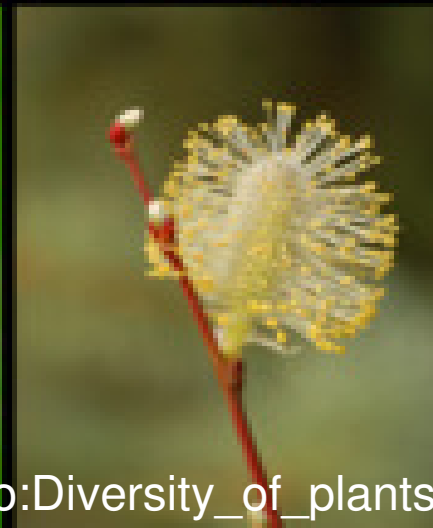
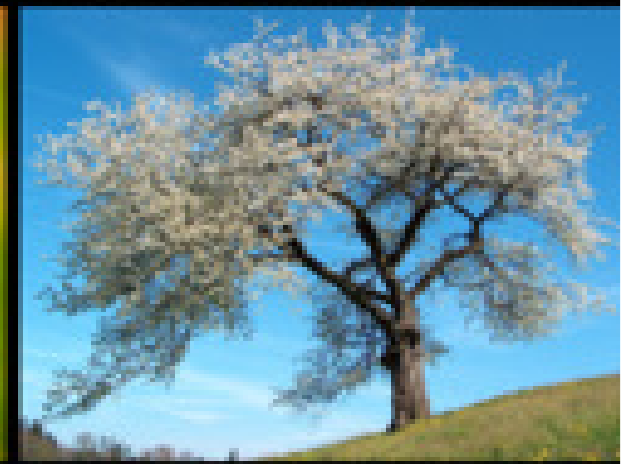
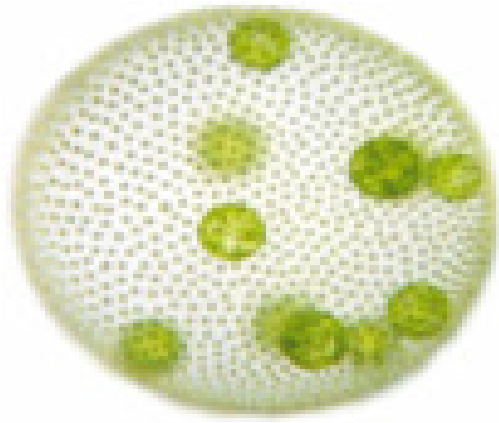




METAPHYTA

- Multicelulares **com** carioteca e organelas citoplasmáticas
- Fotoautotróficos
- **Avasculares ou vasculares**
- **Briófitas** (musgos, hepáticas e antóceros)
- **Pteridófitas** (samambaias, licopódios, cavalinhas)
- **Gimnospermas** (pinheiros, cicadáceas, *Gingko biloba*, sequoias, *Welwitschia mirabilis*)
- **Angiospermas** (plantas com flores, frutos e sementes)

LEMBRETE: Alguns autores incluem, neste Reino, as algas verdes (Clorófitas), que viriam, na escala evolutiva, antes das Briófitas.


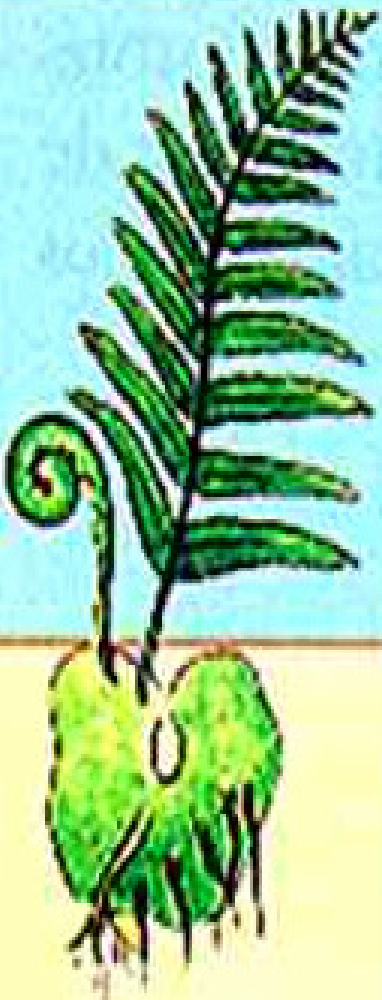








http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Diversity_of_plants_image_version_3.png

http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Diversity_of_plants_image_version_3.png



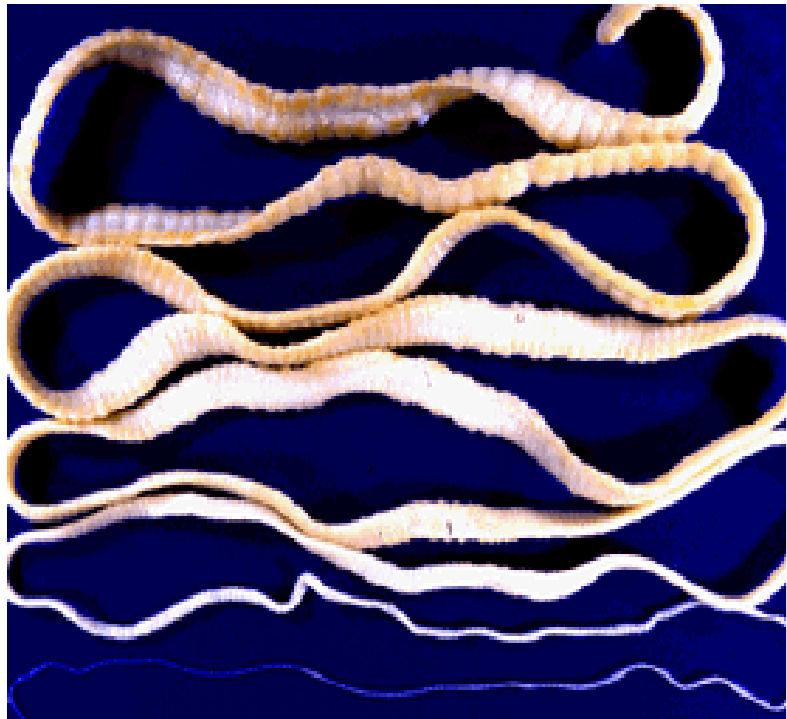
O grupo das Angiospermas é o mais diversificado, com cerca de 250 mil espécies.

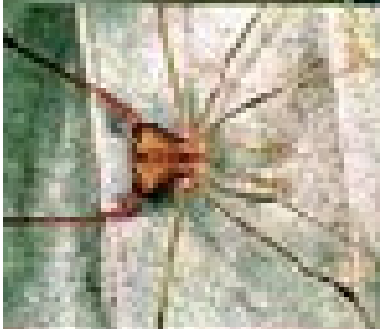
Briófita	Pteridófito	Gimnosperma	Angiosperma
		 <p data-bbox="996 1077 1153 1157">Óvulo</p>  	 <p data-bbox="1624 1109 1780 1189">Óvulo</p>  

METAZOA

- Multicelulares **com** carioteca e organelas citoplasmáticas
- Heterotróficos
- **Maior grupo de seres vivos (→ Insetos: Hexapoda)**
- *Poríferos* (esponjas)
- *Celenterados* (anêmonas, corais, hidras, águas-vivas)
- *Platelmintos* (vermes achatados)
- *Nematelmintos* (vermes cilíndricos)
- *Anelídeos* (vermes segmentados)
- *Moluscos* (caracois, polvos, ostras)
- *Artrópodes* (insetos, crustáceos, aracnídeos)
- *Equinodermos* (estrelas-do-mar)
- *Vertebrados* (peixes, anfíbios, aves)







ARTRÓPODES





Estrela-serpente



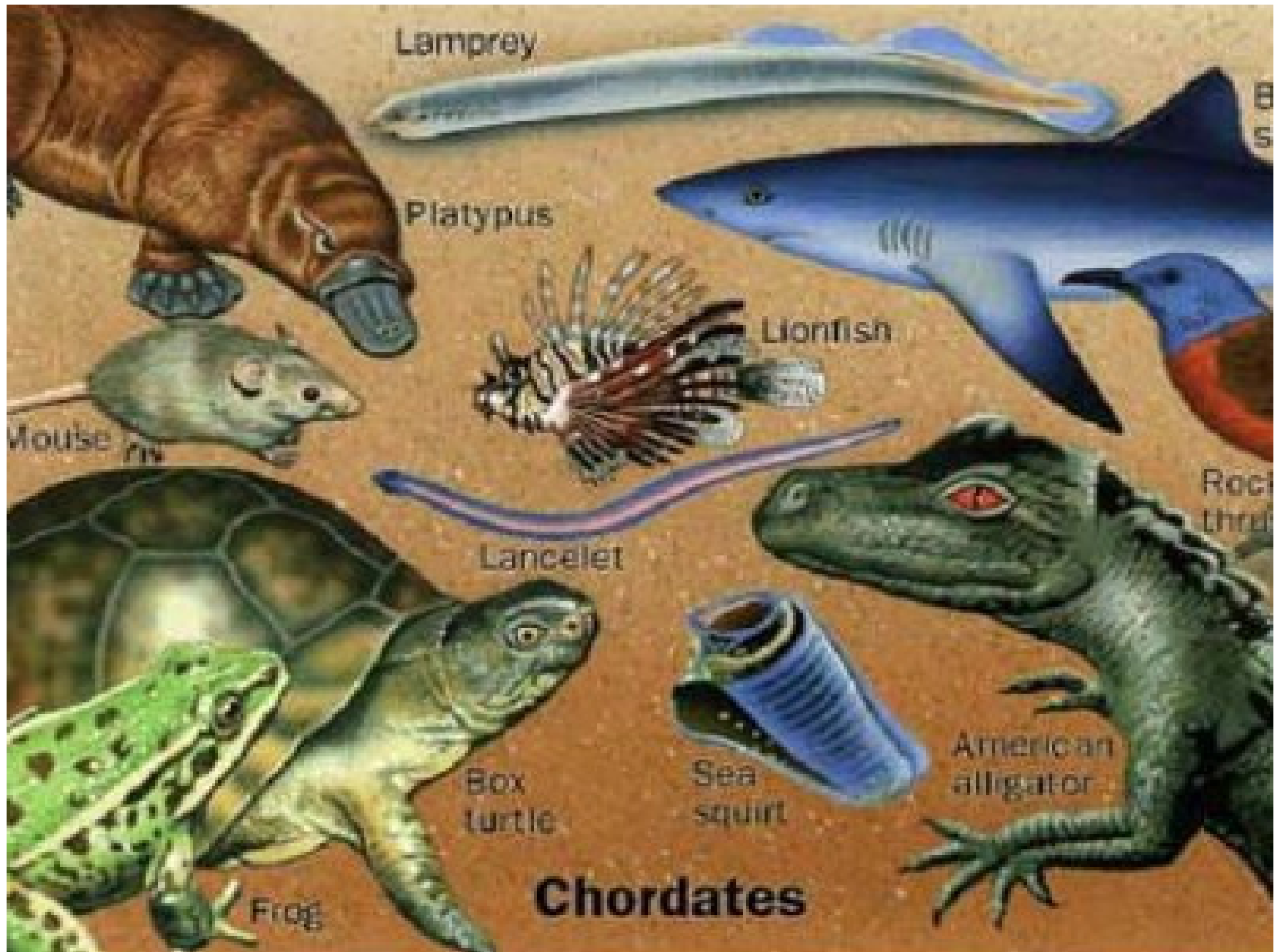
Bolacha-do-mar



Lírio-do-mar



Pepino-do-mar



Lamprey

Platypus

Lionfish

Lancelet

Sea
squirt

American
alligator

Chordates

Mouse

Rock
thrush

Box
turtle

Frog