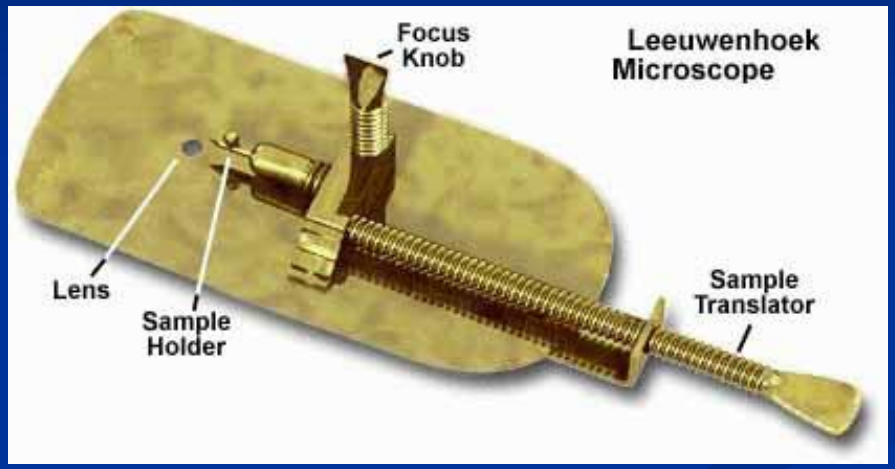
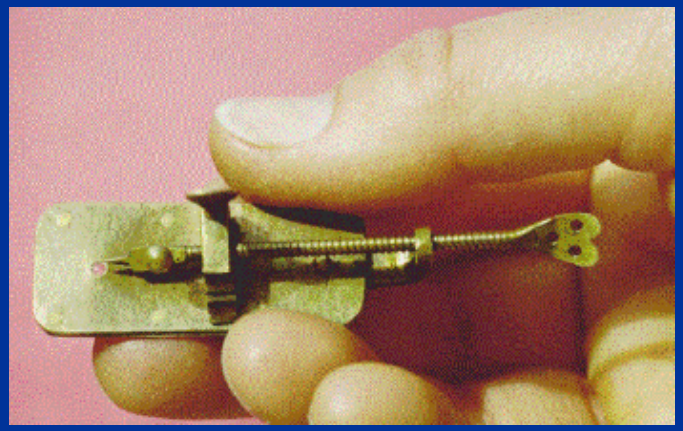
MICROBIOLOGIA

HISTÓRICO EM CINCO PERÍODOS

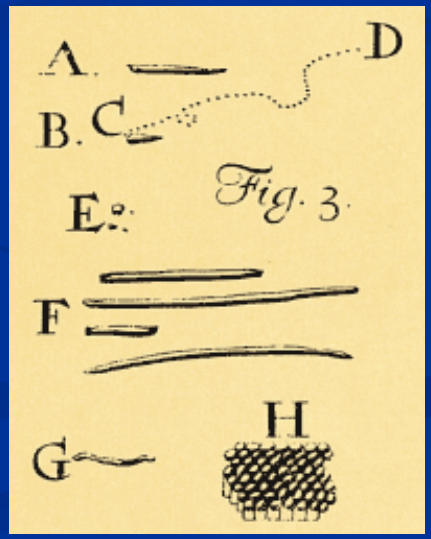
PERÍODO 1 – A GRANDE DESCOBERTA

Construção do primeiro microscópio (Antony van Leeuwenhoek - 1674)
Descoberta do mundo microbiano





Microscópio rudimentar

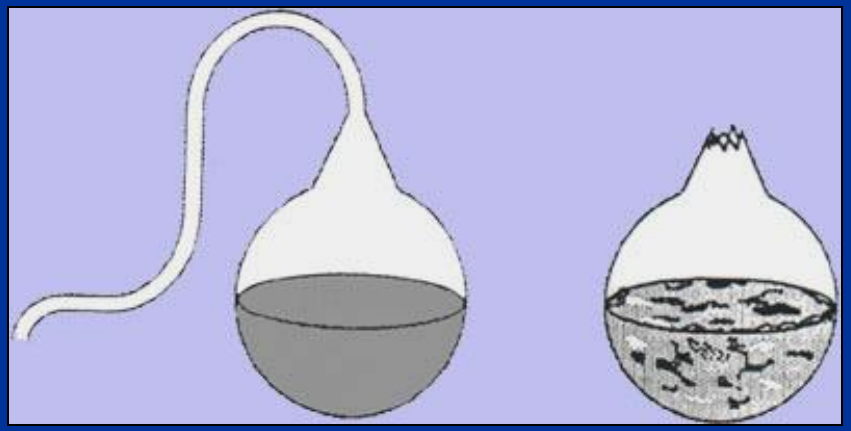


Esquema de bactérias encontradas na boca humana

PERÍODO 2 – A ORIGEM

A - Schulze
B - Schwann
C - Schroder

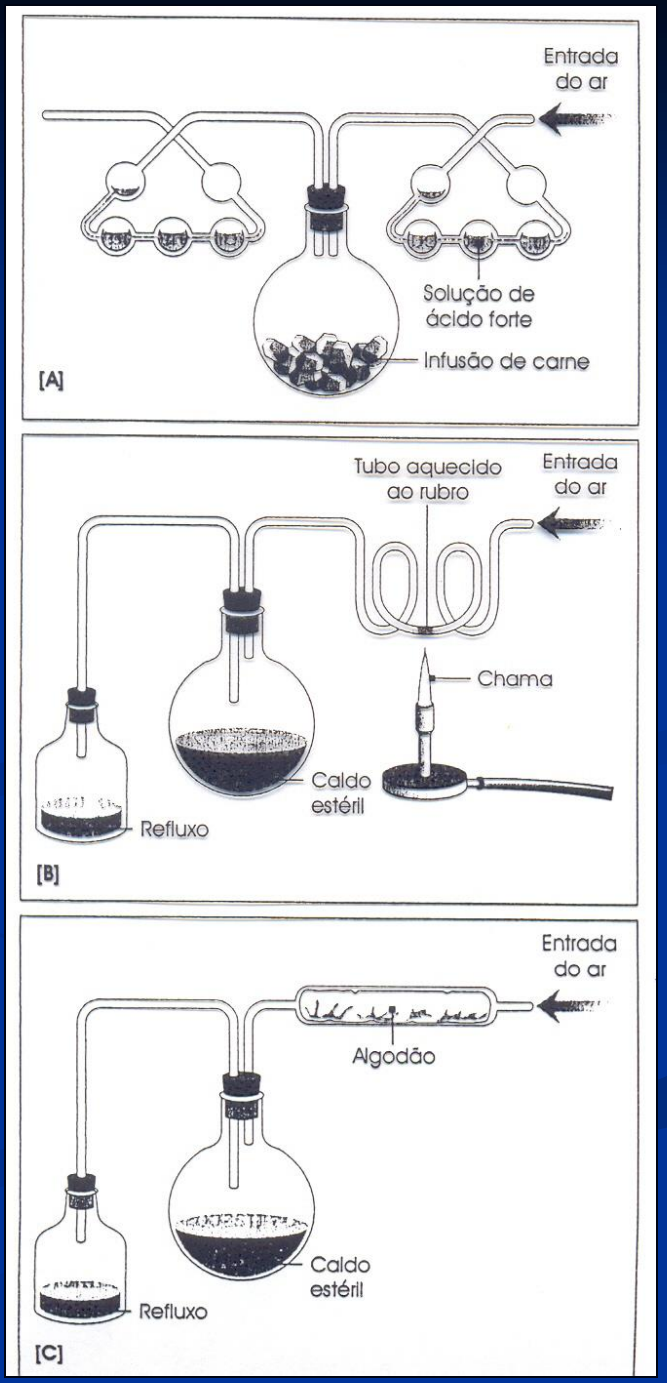
Abiogênese X Biogênese (Pasteur 1860)
O final da teoria da geração espontânea



Frasco com gargalo íntegro – caldo claro e microrganismos ausentes

Quando gargalo foi quebrado – caldo turvo e microrganismos presentes

Conclusão: microrganismos vieram do ar e não gerados no caldo



PERÍODO 3 – FUNÇÃO

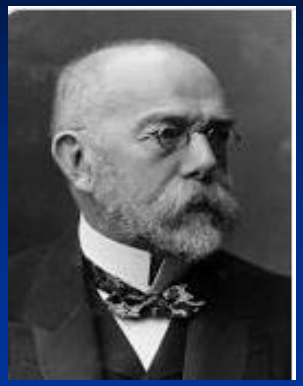
Teoria microbiana da fermentação (1850)

Teoria microbiana da doença (1876) – Koch

Requeima da batata (1845-1846)

Descoberta do vírus (1892) – TMV

Teoria microbiana da doença (1876) – O postulado de Koch



Heinrich Hermann Robert Koch (1843-1910)

Médico alemão, patologista e bacteriologista. Um dos pioneiros da microbiologia relacionada às doenças

- Descobridor do agente causal de uma importante doença humana, causada por uma bacteria denominada "bacilo da tuberculose"

- Criou o 'Postulado de Koch', uma série de 4 etapas para comprovar que um determinado microrganismo é causador de uma determinada doença

- São essas etapas: 'Associação constante', 'Isolamento' do suposto causador; 'Inoculação' do microrganismao isolado em um ser sadio; 'Reprodução dos sintomas' observados na etapa de associação constante

- O postulado é atualmente aplicável às doenças de causa infecciosa que ocorrem nos seres humanos, animais e plantas

- Koch também descobriu o agente bacteriano causador do carbúnculo (ou antraz) e desenvolveu meios de cultura para o cultivo de microrganismos

Teoria microbiana da doença (1845-46) – A requeima da batata e a fome

Imagem do Memorial da Fome - Irlanda

Após dois séculos de introduzida no norte da Europa, a batata se tornou a base da alimentação

- Em meados de 1845, uma doença hoje conhecida por ‘requeima’ apareceu na Bélgica e se disseminou rapidamente para diversos países europeus

- Um 'fungo' (*Phytophthora infestans*) causava a destruição das plantações em tempos recordes. Na Irlanda, a doença arrasou 80% da produção

- A doença provocou dois milhões de mortes pela fome e um milhão de emigrantes, a maioria deles para os Estados Unidos da América

- O 'fungo' foi identificado somente em 1861, após muita polêmica entre ser o agente causal da doença ou um oportunista que crescia nas plantas mortas

- Hoje, a requeima ainda é uma grave doença para a cultura da batata e continua a exigir grande atenção quanto às estratégias de controle

PERÍODO 4 – CONTROLE

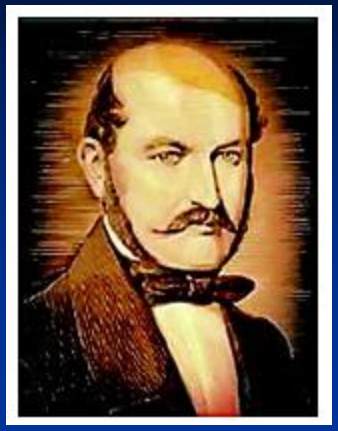
Antissepsia (1846 – Semmelweis, soluções cloradas)

Técnicas assépticas (1860 – Lister, fenol)

Imunização (1885 – Pasteur)

Calda bordalesa (1882)

Penicilina (1928 – Fleming)



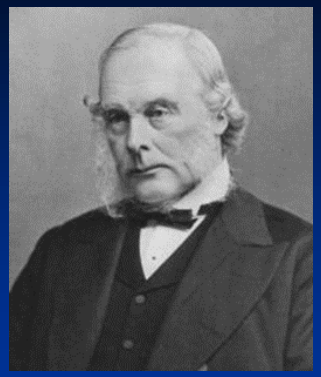
***Ignaz Philipp Semmelweis* (1818-1865)**

- Médico nascido na Hungria demonstrou que a assepsia das mãos controlava infecções microbianas

- Hoje, após 160 anos, sua descoberta continua atual como preventivo eficiente para evitar a disseminação de agentes de contaminações

- O procedimento proposto e adotado era higienizar as mãos com uma solução clorada (ácido clórico), sabão e escova

A descoberta de soluções cloradas como agentes antimicrobianos, até hoje, é usada para eliminação de microrganismos, evitando sua proliferação



Joseph Lister (1827- 1912)

Médico cirurgião inglês introduziu técnica da assepsia com o uso de produtos químicos

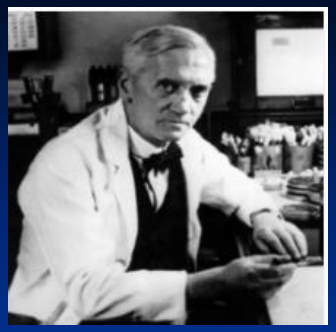
- Utilizava o fenol (ácido carbólico) para promover assepsia de ferimentos, em procedimentos pós operatórios visando a desinfecção local

- O fenol também era usado para a desinfestação de instrumental médico, bem como de salas de cirurgias e ambientes hospitalares (desinfetante)

- Recomendava aos médicos a higienização das mãos como solução aquosa de fenol a 5% antes de procedimentos cirúrgicos

- Em 1879 surgiu o antisséptico Listerine, até hoje comercializado, primeira/e para fins cirúrgicos e depois para assepsia bucal

- O fenol é altamente tóxico ao ambiente, produzido pela indústria química petroquímica e destilarias. Usado como desinfetante na agropecuária



Alexander Fleming (1881-1955)

Médico bacteriologista escocês descobridor da penicilina, antibiótico produzido pelo fungo *Penicillium notatum*

- A penicilina foi a substância pioneira que abriu caminho para a chamada 'era dos antibióticos', um dos mais relevantes avanços da medicina

- Fleming pesquisava a bactéria *Staphylococcus aureus* e observou a ação inibitória de uma substância produzida por fungo contaminante

- Em 1921, isolou e identificou esta substância como uma enzima que inibia bactérias encontradas em secreções e tecidos humanos e de animais

- Inicialmente a penicilina se mostrava instável e pouco eficiente; pesquisas posteriores aumentaram o potencial antibiótico da enzima

- Na década de 1940, passou a ser eficazmente usada para o controle de doenças infecciosas, destacando-se seu uso na segunda guerra mundial

Pierre Marie Alexis Millardet (1838-1902)

Botânico e micologista que descobriu o primeiro fungicida usado na agricultura, a calda bordalesa

- No século 19, epidemias de uma doença conhecida por míldio ocorreram de forma severa nos vinhedos franceses, afetando a indústria do vinho

- A doença, causada por um 'fungo', foi introduzida na França e outros países europeus por meio de variedades de videiras originárias da América

- Millardet era um estudioso do assunto e nas suas visitas aos campos observou que as plantas próximas das estradas não apresentam a doença

- Descobriu que os agricultores pulverizavam as plantas com um mistura de cal e sulfato cobre p/ que as uvas não fossem roubadas pelos transeuntes

- Após estudar os efeitos da mistura, demonstrou que a calda era eficiente para controlar o agente causal da doença e a denominou de calda bordalesa

- Surgiu, assim, o primeiro fungicida para controlar doenças de plantas

PERÍODO 5 – FASE GENÔMICA

Classificação com base no gene ribossomal (rRNA) identificado como cronômetro evolutivo (Carl Woese 1977)

Com o advento da Biotecnologia:

Criação e emprego de organismos geneticamente modificados (OGM)

Microrganismos geneticamente modificados

Microrganismos geneticamente modificados

- Através da biotecnologia o material genético é alterado por meio da recombinação de genes promovida por técnicas de engenharia genética

- Organismos geneticamente modificados (OGM) são produzidos, visando aumentar sua capacidade de desempenho

- A biotecnologia tem sido reconhecida como uma ferramenta indispensável para melhorar a qualidade de vida, abrangendo áreas:

* alimentação
* produção industrial
* tratamentos médicos
* indústria farmacêutica
* despoluição ambiental
* desenvolvimento agropecuário

Microrganismos geneticamente modificados

Na biorremediação, microrganismos geneticamente modificados, principalmente bactérias, têm se tornado mais eficientes:

- degradação de material plástico descartado

- decomposição de petróleo em ambiente marinho

- recuperação de solos poluídos por pesticidas

- tratamento de resíduos gerados pelas indústrias

- fabricação de matérias primas biodegradáveis

Microrganismos geneticamente modificados

À biorremediação interessa características como:

- diversidade genética de populações microbianas

- adaptabilidade de populações a diversas condições de ambiente

- especialização de microrganismos p/ processos ou atividades específicas

Estas características desejáveis permitem:

- seleção de microrganismos mais eficientes

- obtenção de microrganismos geneticamente modificados

Ou seja:

- microrganismos com maior capacidade para melhor desempenhar atividades específicas em relação ao objetivo visado

CIANOBACTÉRIAS

CIANOBACTÉRIAS

- Procariotos que realizam a fotossíntese p/ obtenção de energia

- Microrganismos anterior/e conhecidos por algas verde-azuladas

- Identificados pela primeira vez em 1838

- Relacionados com as bactérias em 1853

- A denominação de cianobactérias passou a ser usada a partir de 1971

- Reconhecidos como bactérias em 1989 - pelo Manual de Bergey para Sistemática de Bactérias

CARACTERÍSTICAS

As cianobactéria foram por longo tempo classificadas como algas por serem unicelulares

No entanto, principal/e, por não terem núcleo envolvido por membrana (carioteca), foram posterior/e reclassificadas como bactérias

Essas bactérias são consideradas como as principais responsáveis pela produção do oxigênio acumulado na atmosfera primitiva do planeta

Também transformam o nitrogênio atmosférico (N2) em formas absorvíveis pelas plantas (processo fixação), contribuindo p/ fertilidade de solos e ambientes aquáticos

São bactérias fotossintéticas, mas a clorofila não se ocorre em cloroplastos e os pigmentos fotossintéticos estão dispersos no citoplasma

As cianobactérias habitam ambientes diversos, presentes em água doce, água salgada, solos úmidos, em regiões tropicais, temperadas, desérticas

ASPECTOS EVOLUTIVOS

Cianobactérias são microrganismos bastante primitivos

Material fossilizado data de 3,8 bilhões de anos

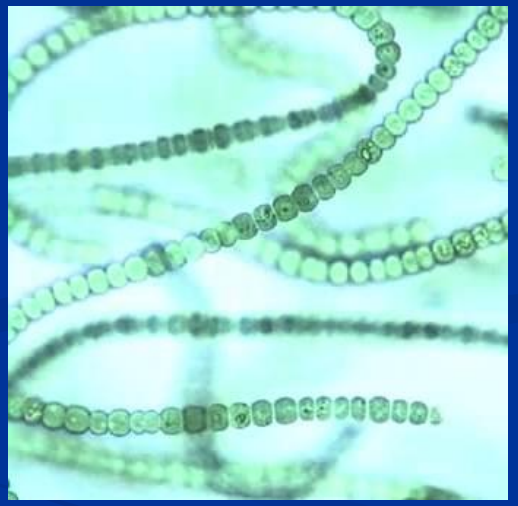
São encontrados recifes de estromatólitos de 2,5 bilhões de anos

Estromatólitos: rochas fósseis resultantes de atividade microbiana, presentes em ambientes aquáticos. Quando presentes no fundo de mares rasos, formam uma espécie de recife

Estromatólitos

OXIGÊNIO E A EVOLUÇÃO DA VIDA NA TERRA

- A atmosfera terrestre primitiva era constituída de monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO_2), hidrogênio (H_2), nitrogênio (N_2), amônia (NH_3), ácido sulfídrico (H_2S), metano (CH_4) e água



- Não havia oxigênio na sua composição inicial

- O oxigênio surgiu como resultado do processo de fotossíntese realizado por microrganismos

- As espécies mais simples, as cianobactérias, iniciaram a produção de oxigênio na atmosfera primitiva há 3,5 bilhões de anos

- A partir daí, plantas e animais passaram a evoluir no planeta

O “PULMÃO” DA TERRA

Cianobactérias e algas geram 55% do oxigênio produzido no planeta

Plantas geram oxigênio, mas consomem boa parte deste elemento

Cianobactérias e algas produzem muito mais oxigênio do que consomem

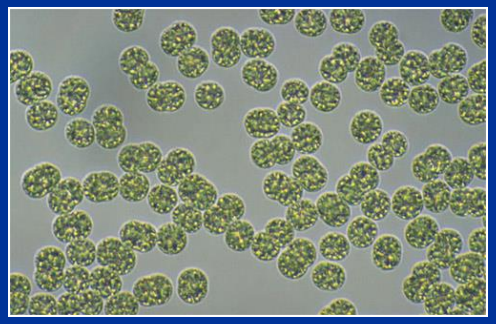
O excesso é liberado na água, passa para a atmosfera e fica disponível para os outros seres vivos

As cianobactérias e algas ocupam uma área bem maior que as árvores, pois 70% do planeta é coberto de água

DIVERSIDADE MORFOLÓGICA DAS CIANOBACTÉRIAS

- ocorrem como células individualizadas, filamentos de células ou colônias, que contém pigmento que confere a coloração típica

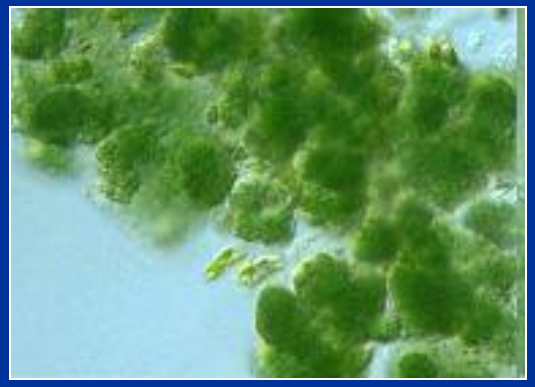
- Se reproduzem por cissiparidade ou fragmentação dos filamentos



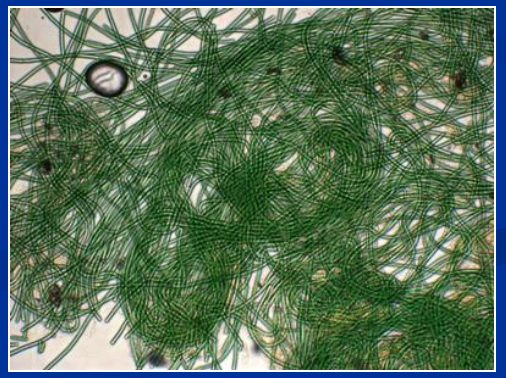
Microcystis

Nostoc

Oscillatoria



Colônias



DIVERSIDADE DE AMBIENTE

Liquens

Terrestres:

- superfície de plantas (parte aérea e raízes)
- solos e rochas
- diversos tipos de substratos
- relações simbiose: fungos/ protozoários/ invertebrados/ animais

Aquáticos:

- águas doces

ambientes marinhos

- variados substratos

Florações

IMPORTÂNCIA DAS CIANOBACTÉRIAS

- **Benéfica**: imprescindíveis no desenvolvimento da vida no planeta Terra, sendo responsáveis pela geração de oxigênio utilizada pela maioria dos seres vivos

- **Prejudicial**: formação de florações em corpos de água

FLORAÇÕES

Proliferação abundante e rápida de cianobactérias em ambiente de água doce ou marinho

FATORES FAVORÁVEIS ÀS FLORAÇÕES

Aumento da eutrofização

Enriquecimento de um ecossistema por diversos tipos de nutrientes, especialmente compostos nitrogenados e fosforados

Aumento na disponibilidade de nutrientes (P; P:N)

Baixa concentração de CO2 livre

Limitação de luz (turbidez)

Temperatura favorável (acima 20 C)

Ausência de turbulência

Período longo de retenção

Fonte de células de cianobactérias (inoculação)

Condições de alcalinidade (pH alto)

CONSEQUÊNCIAS DAS FLORAÇÕES

OCORRÊNCIA DE TOXINAS

- Seres Humanos
- Animais
  - . Domésticos
  - . Sivestres

REDUÇÃO OXIGÊNIO

- Comunidade aquática (peixes)

EFEITOS DAS FLORAÇÕES

QUANTO AO ASPECTO

- Espumas
- Odor

QUANTO A QUALIDADE DA ÁGUA

- Gosto
- Odor
- Carga orgânica
- Interferência no processo de tratamento

FLORAÇÕES E TOXINAS

NÃO TÓXICAS

- Formação de grande quantidade de biomassa

- pode ocorrer alteração no sabor da água e dos peixes

- gosto de terra: presença de um metabólito “geosmina”

TÓXICAS

- Formação de pouca biomassa: contaminação da água e animais

- Produção muita biomassa: pode causar morte de peixes

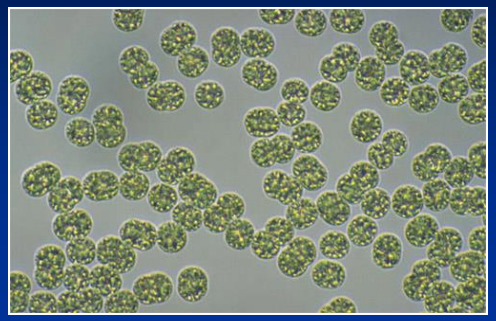
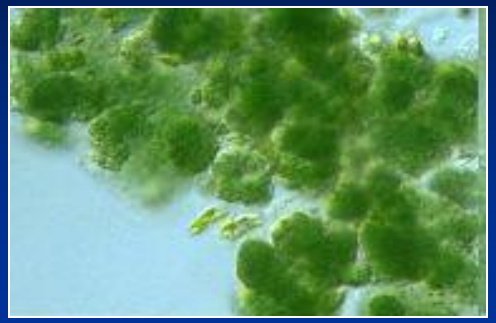
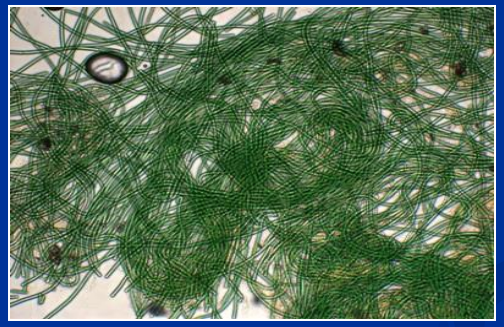
FLORAÇÕES E TOXINAS

Frequência de 40-70% das florações produzem toxinas que contaminam as águas: são as cianotoxinas

As cianotoxinas mais comuns presentes em ambientes contaminados são:

- **hepatotoxinas (danos ao fígado/ tumores)**
- **neurotoxinas (levam a parada respiratória)**

O contato com cianotoxinas pode causar:

- **erupções cutâneas,**
- **reações alérgicas,**
- **problemas gastrointestinais ....**

O PAPEL FAVORÁVEL E DESFAVORÁVEL DAS CIANOBACTÉRIAS