

普林藻門

*Prymnesiophyta*



# 普林藻门

---

## 一、普林藻的一般特征

1. 一般特征
2. 细胞结构
3. 毒素

## 二、普林藻的分类及代表种

1. 分类
2. 普林藻目（赫氏圆石藻）
3. 巴夫藻目（巴夫藻）

## 三、课程内容编排

# 一、普林藻的一般特征

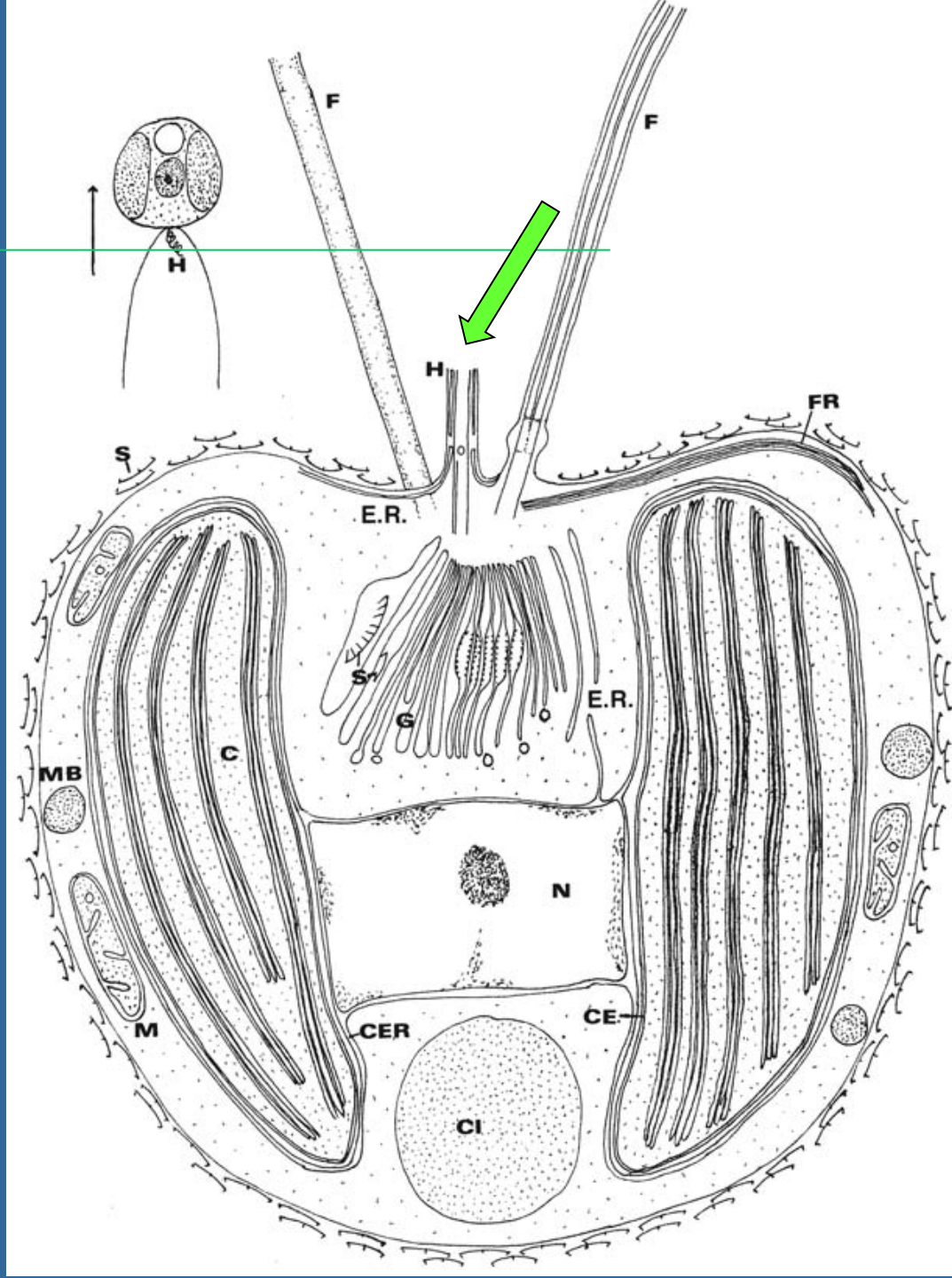
# 1. 一般特征

曾被当成金藻纲（国内系统一金藻门）的一个分支，现已从定鞭金藻纲，改名为普林藻纲；出现于3亿年前的石炭纪

- ① 单核鞭毛藻类
- ② 在两条光滑的鞭毛间，存在一条附生鞭毛或定鞭；没有茸鞭（是普林藻与异鞭藻、隐藻的关键区别）
- ③ 常覆盖鳞片，鳞片多数钙化形成球石粒（coccolith）。
- ④ 叶绿体缺少带状片层；多数含有chl a、c1、c2、 $\beta$ 类胡萝卜素、硅甲藻黄素、硅藻黄素；贮藏物为金藻昆布多糖或麦清蛋白，位于细胞后端的液泡内
- ⑤ 细胞前端具有一个大的高尔基体，有时还具收缩泡
- ⑥ 多数为海洋种类，可占部分海域生产力到45%

## 2. 细胞结构图

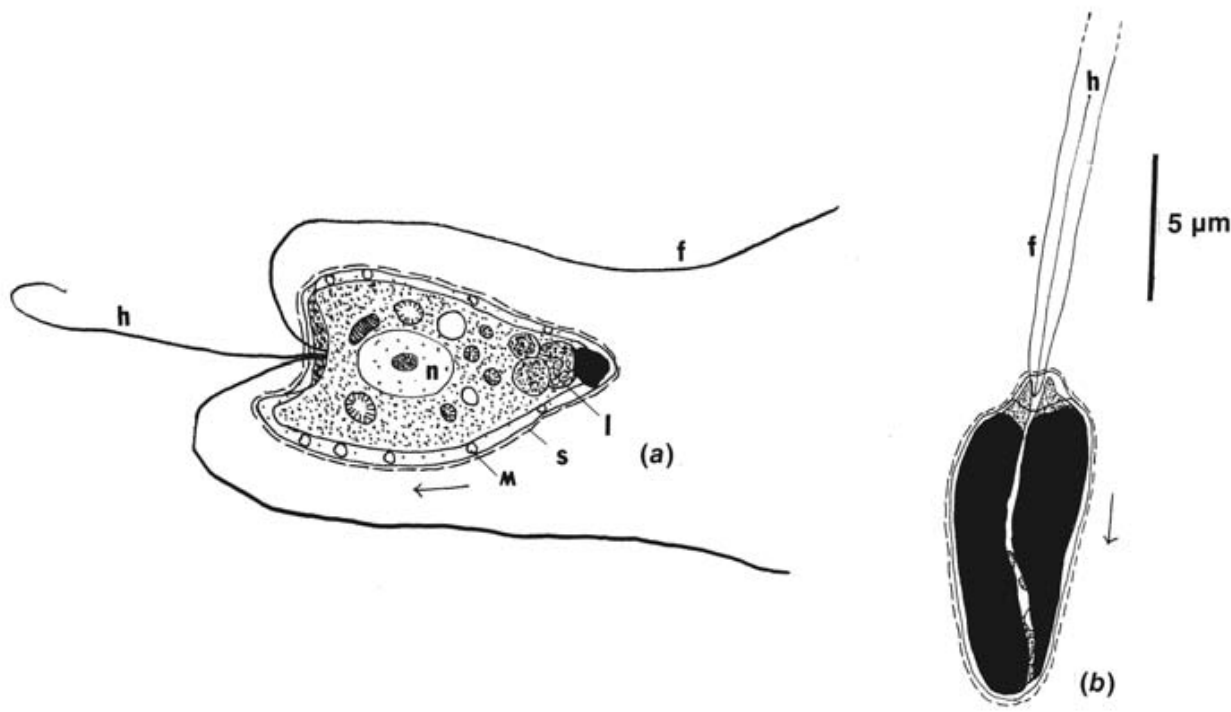
- C 叶绿体
- CI 金藻昆布多糖
- E.R. 内质网
- F 鞭毛
- H 附生/定鞭毛
- G 高尔基体
- M 线粒体
- MB 黏液体
- N 细胞核
- S 鳞片



## 2. 细胞结构--鞭毛

- ① 绝大多数具有两条近似等长的光滑鞭毛，巴夫藻除外，其中一条较长，其上覆盖中空小鳞片
- ② 常没有鞭毛膨大区

运动中的鞭毛位置



## 2. 细胞结构—附生鞭毛

在运动鞭毛附近的一条丝状附属物，比鞭毛细，性质与结构也和鞭毛不同。

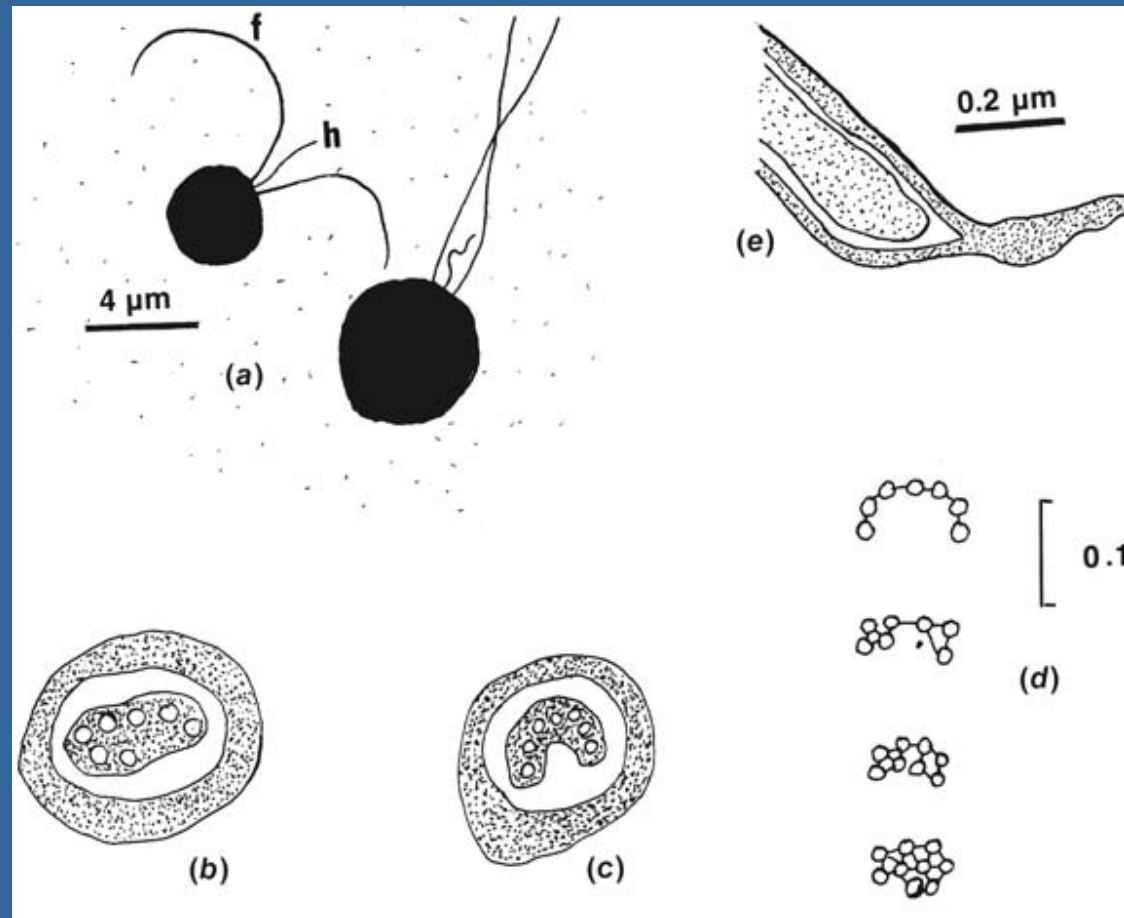
**附生鞭毛结构**：3层同心膜组成，核心含有7条微管。最外层与中间层

a. 干细胞清晰显示鞭毛

b、c. 横切图

d. 微管的排列

e. 附生鞭毛顶端纵切图

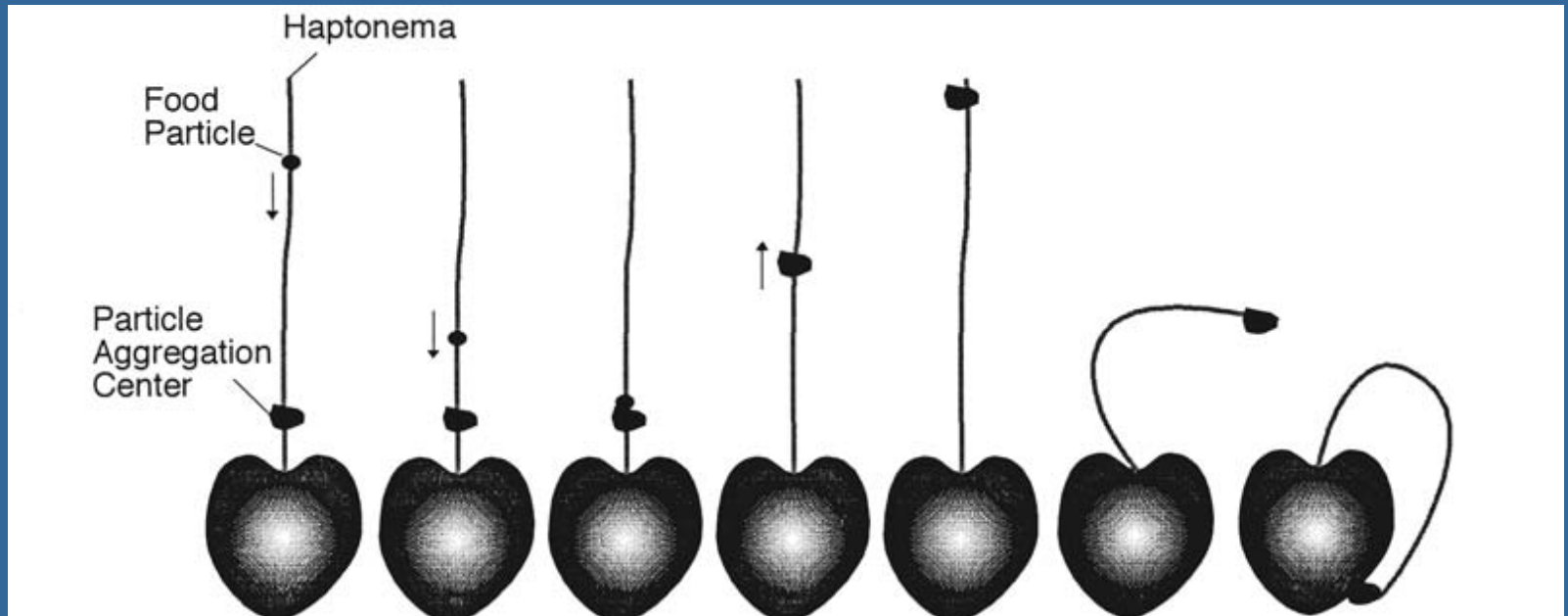


## 2. 细胞结构—附生鞭毛

两种基本运动：盘绕和弯曲

盘绕：是指遇到障碍物，附生鞭毛立即卷曲；运动鞭毛则向前滑动，推动细胞向后游动。

弯曲：细胞捕获食物时，借助鞭毛而产生的运动。



## 2. 细胞结构—叶绿体

---

- 普林藻通常还有两个拉长的盘状叶绿体；类囊体3个一组叠成片层；
- 具有一个淀粉核；
- 普林藻纲通常没有眼点，巴夫藻除外（具1个眼点）。

### 3. 细胞结构—液泡、伪足

---

#### 液泡

1. 含脂质液泡
2. 含储存产物液泡

储存产物为金藻昆布多糖； $\beta$ -1,3葡聚糖（巴夫藻，类似裸藻多糖）

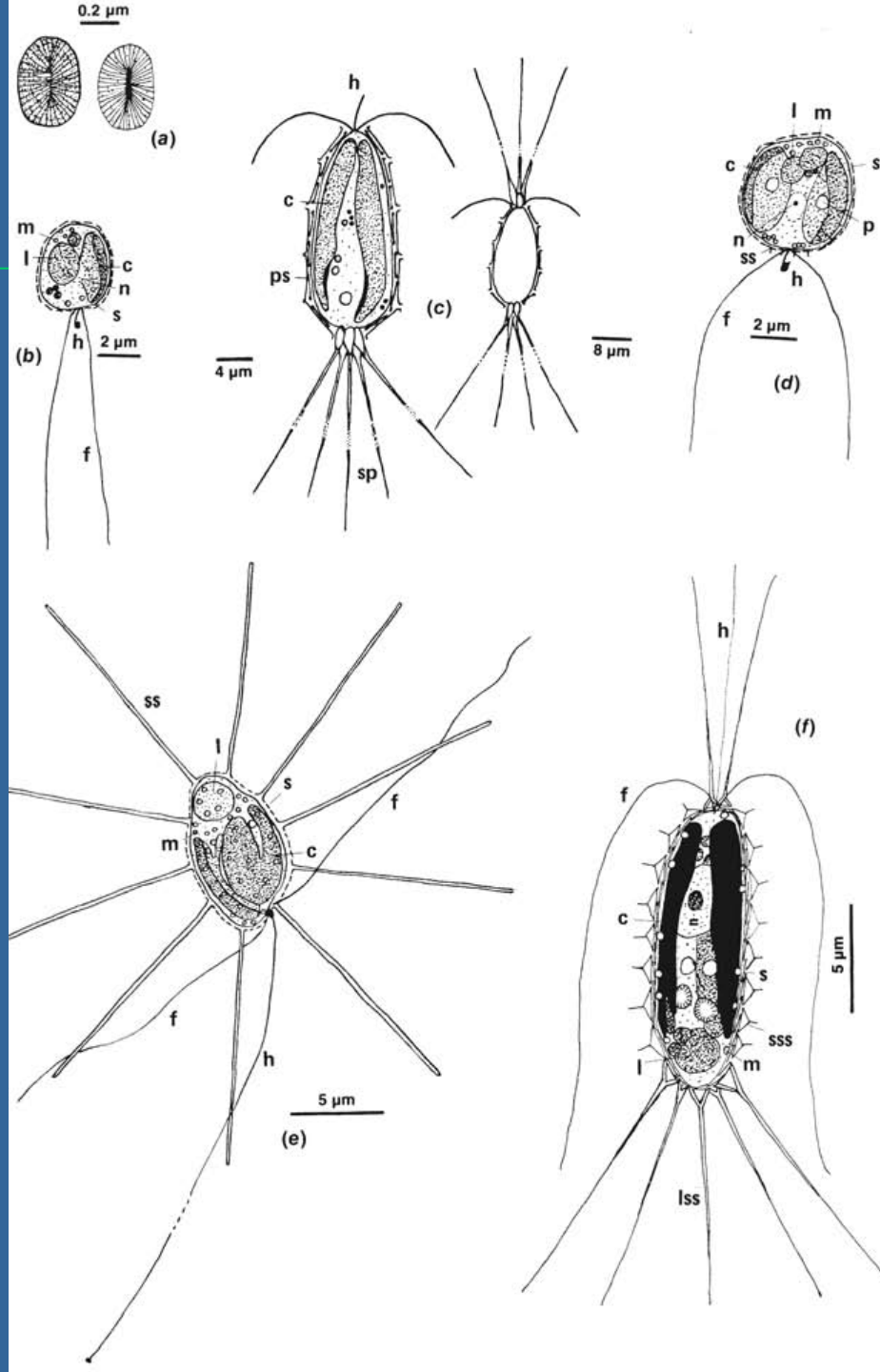
#### 伪足

突出于细胞表面的细胞质。也有从细胞表面伸出的细长细胞质丝，称为丝状伪足。

## 2. 细胞结构—鳞片

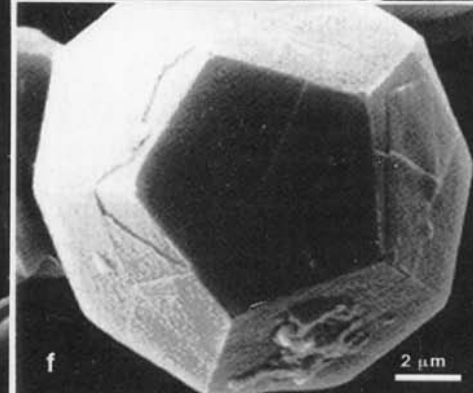
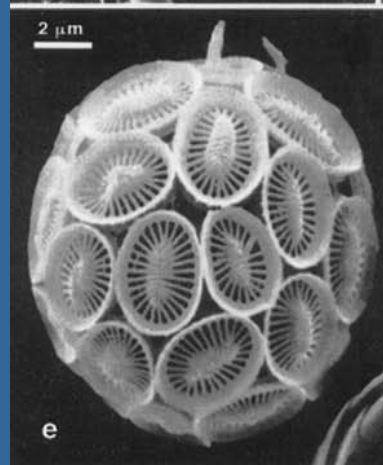
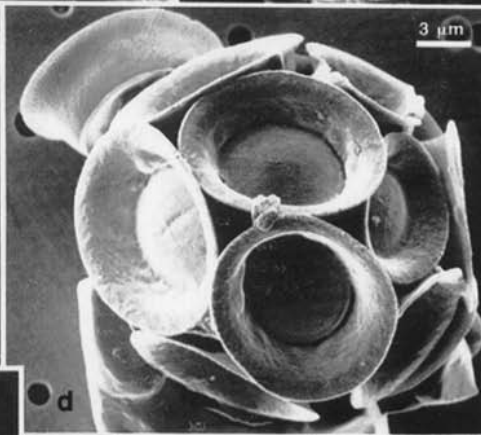
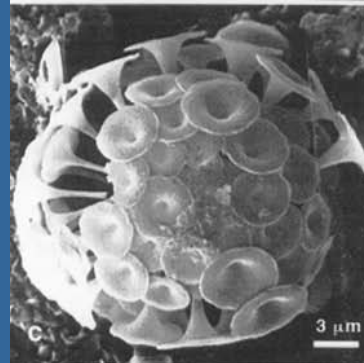
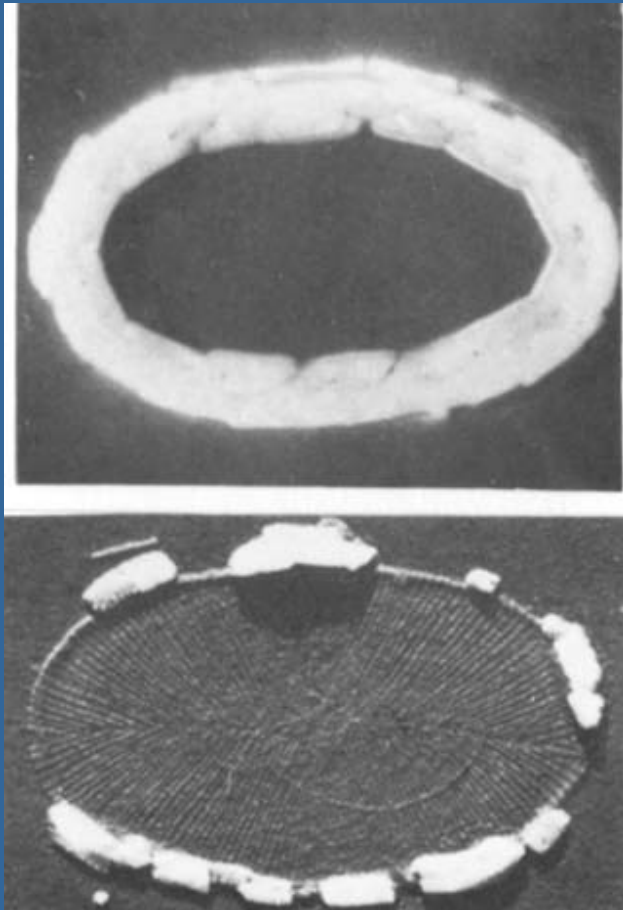
大多数种类具有多个椭圆形鳞片构成的细胞外壳，部分种类的鳞片外层还有一层钙质的球石。

鳞片的结构变化较大，但基本都有一个椭圆形的有机鳞片作为基板。

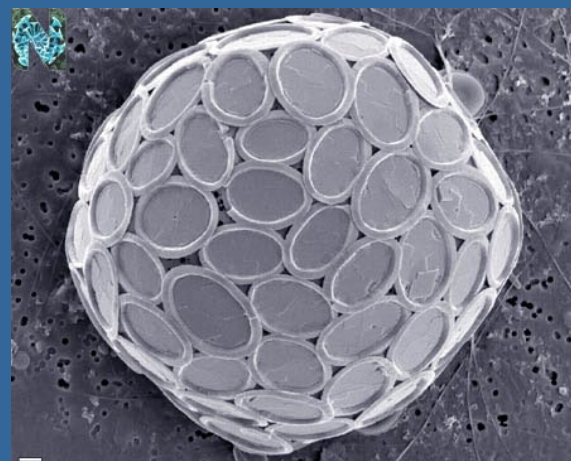
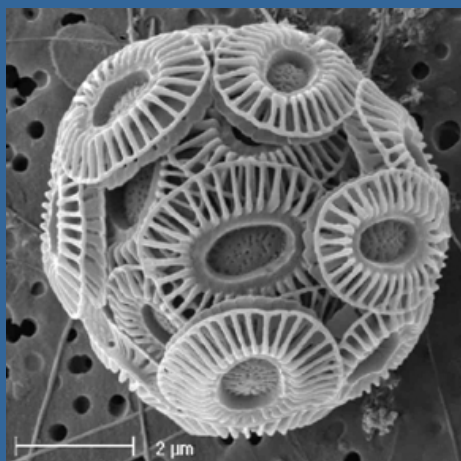
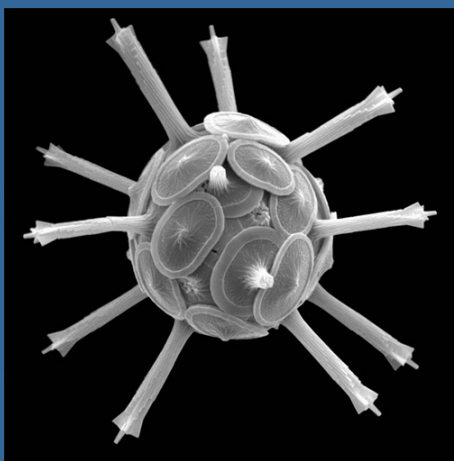
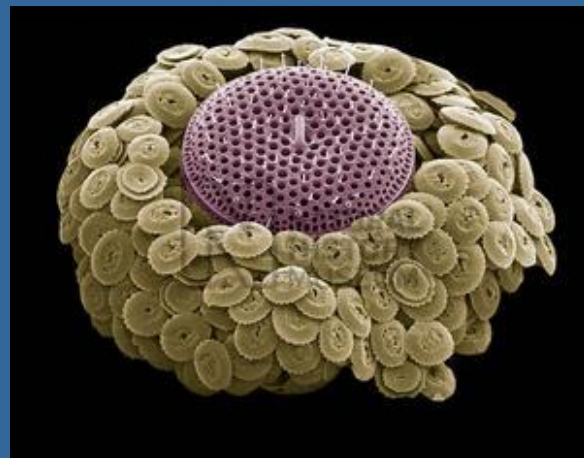
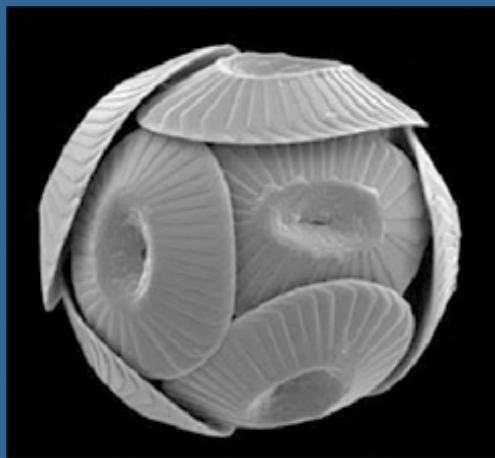
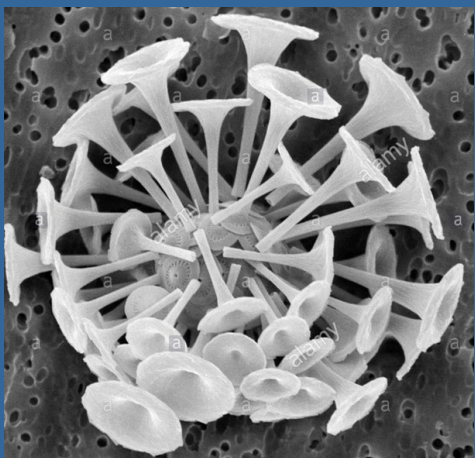


## 2. 细胞结构—球石

普林藻的球石为钙化的鳞片：



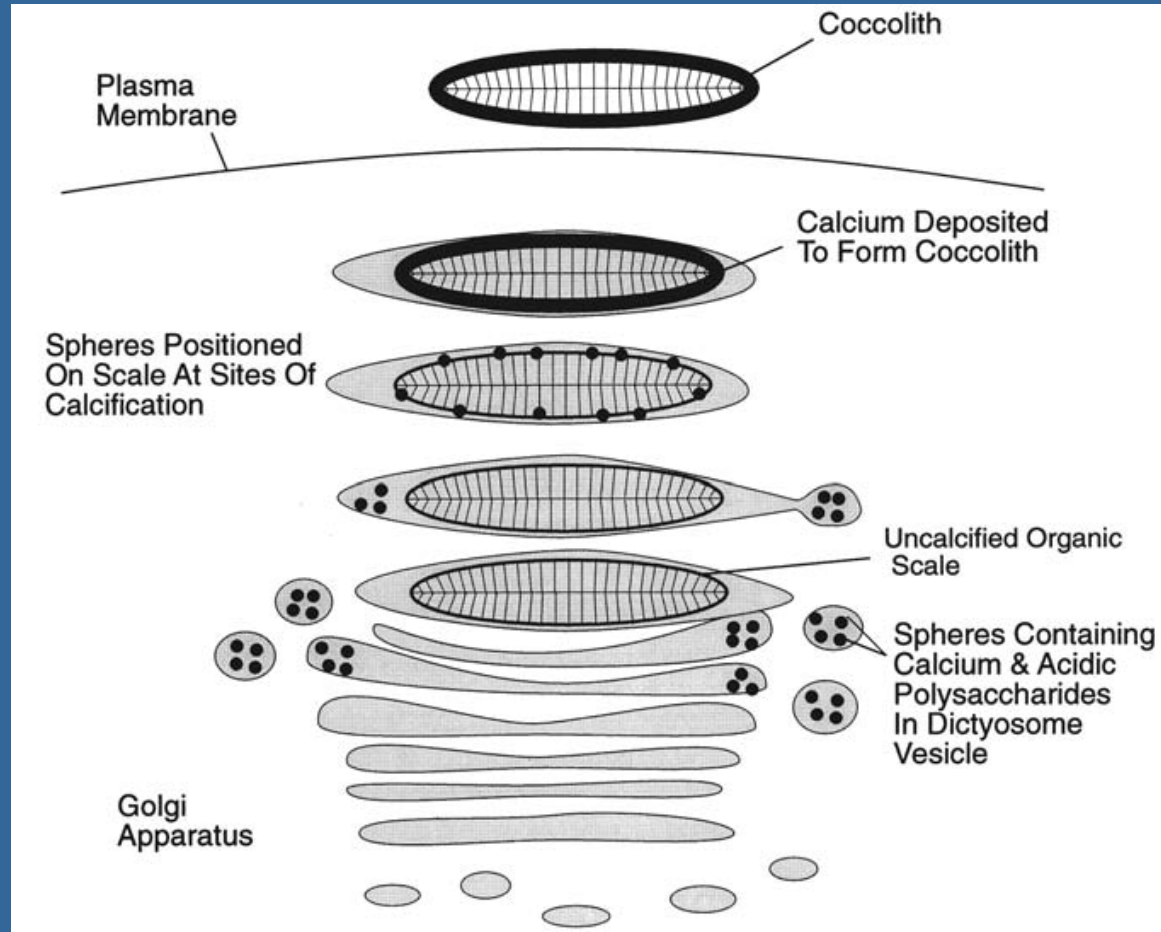
# 球石外形多样



## 2. 细胞结构—球石\*

### 球石形成过程

1. 在球石囊泡（特化的高尔基体）中产生未钙化的有机盘状鳞片；
2. 其他的高尔基体外周部分可产生直径25nm的高酸性多糖颗粒（可螯合大量钙离子），并脱离形成小泡；
3. 小泡与球石囊泡不断结合， $\text{CaCO}_3$ 球粒沉积在鳞片上，球石逐渐成熟，并被运输到胞外。



## 2. 细胞结构—球石\*

### 1. 球石形成的化学基础



- 高pH有助于钙化过程；
- 低pH则会溶解球石。

当前海洋， $\text{CaCO}_3$ 处于过饱和状态，为钙化作用的进行提供条件。

### 2. 球石形成的生物学基础

球石囊泡膜上，具有质子ATP酶，能将氢离子泵出囊泡，提高pH，加速钙化过程。

## 2. 细胞结构——球石\*

---

在侏罗纪、白垩纪时期，普林藻是构成海底沉积物的主要浮游植物。

形成石油的重要时期（第三季、**白垩纪**、**侏罗纪**、三叠纪），因此，沉积岩中的球石，是作为含油沉积物的标识物。

地质学家知道岩芯中含有球石时，可能意味着此处含有石油，在该岩层中找到石油的概率大增



### 3. 毒素--棕囊藻\*

1. 棕囊藻 (*Phaeocystis globosa*) 毒素 (如丙烯酸)

毒素可杀死摄食该藻的鸟类肠道几乎所有细菌，引起鸟类消化问题。

2. 可形成群体，使得无脊椎动物无法摄食。



## 二、普林藻门分类

# 1. 分类

---

## 1. 普林藻目

具有两条等长光滑鞭毛，没有眼点，细胞表面覆盖鳞片

## 2. 巴夫藻目

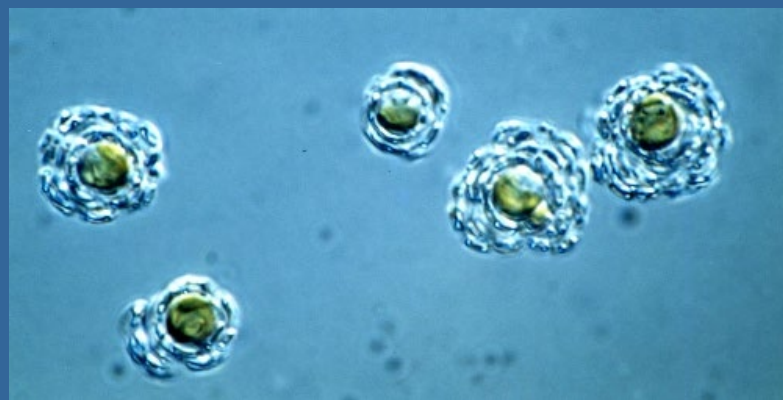
具有两条不等长鞭毛，细胞常覆盖有茸毛或沉积物，有些有眼点

## 2. 普林藻目

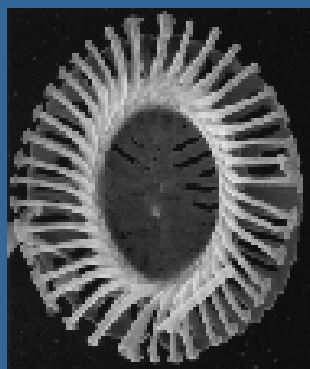
赫氏圆石藻 (*Emiliana huxleyi*)

运动细胞具有两条鞭毛。

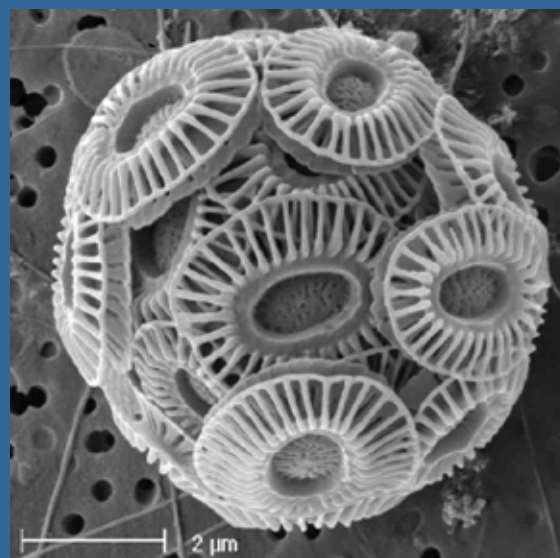
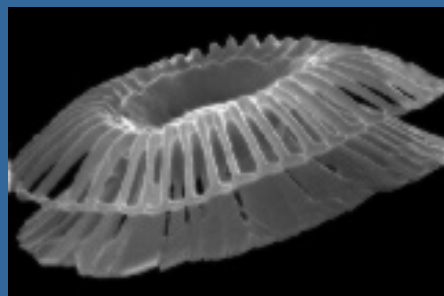
显微镜视图



颗石片  
俯视图



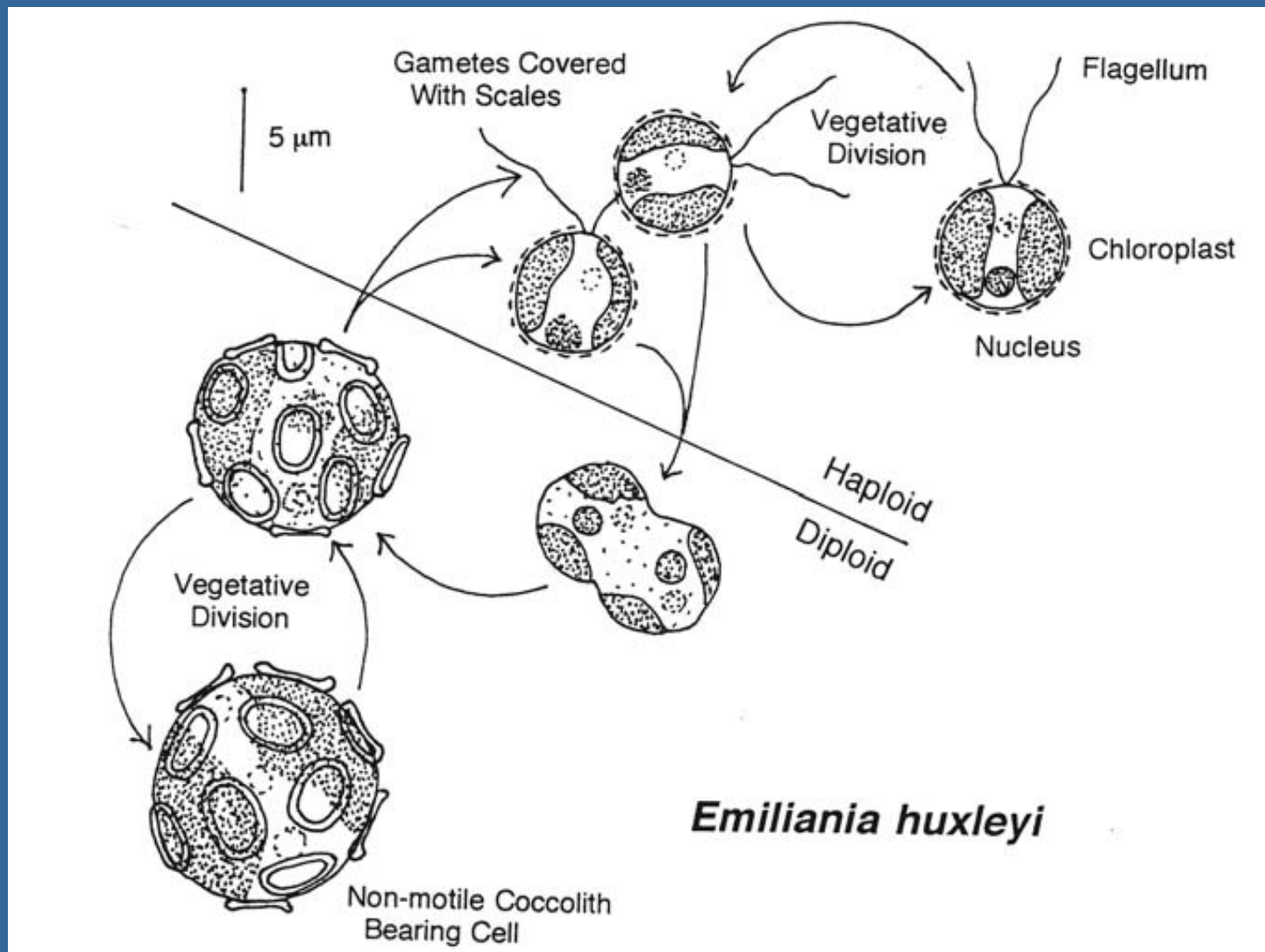
颗石片  
侧视图



扫描显微镜图

## 2. 普林藻目

赫氏圆石藻  
运动细胞具有  
两条鞭毛。





*Coccolithus pelagicus*



*Discosphaera tubifera*

喇叭盘球藻



*Braarudosphaera bigelowii*

贝氏布拉藻



*Gephyrocapsa oceanica*

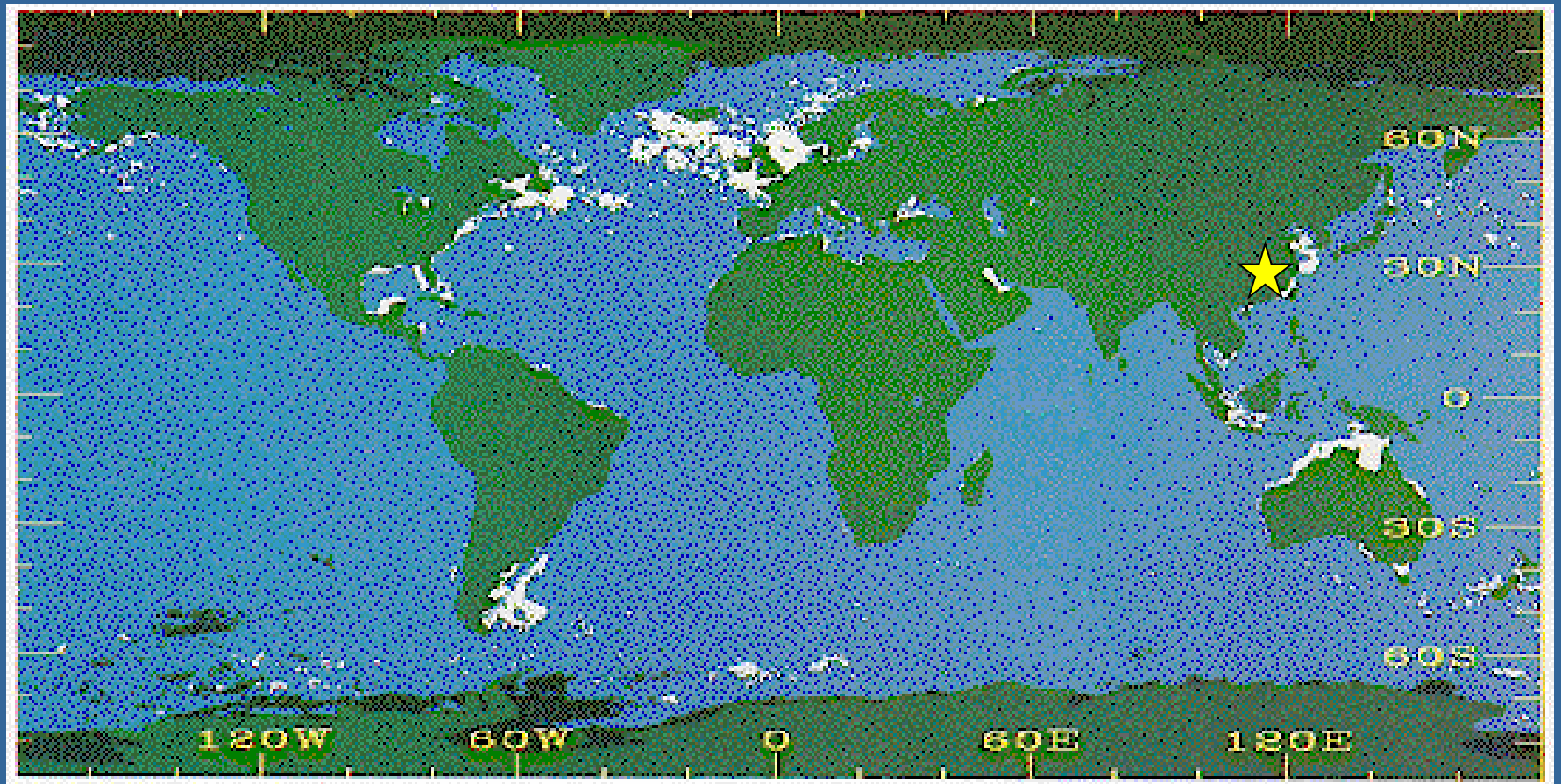
大洋桥石藻

## 2. 普林藻目

白潮：赫氏圆石藻在条件适合时大面积爆发，脱落的球石，增强海水的反射，在太空中可看到海水呈现乳白色。

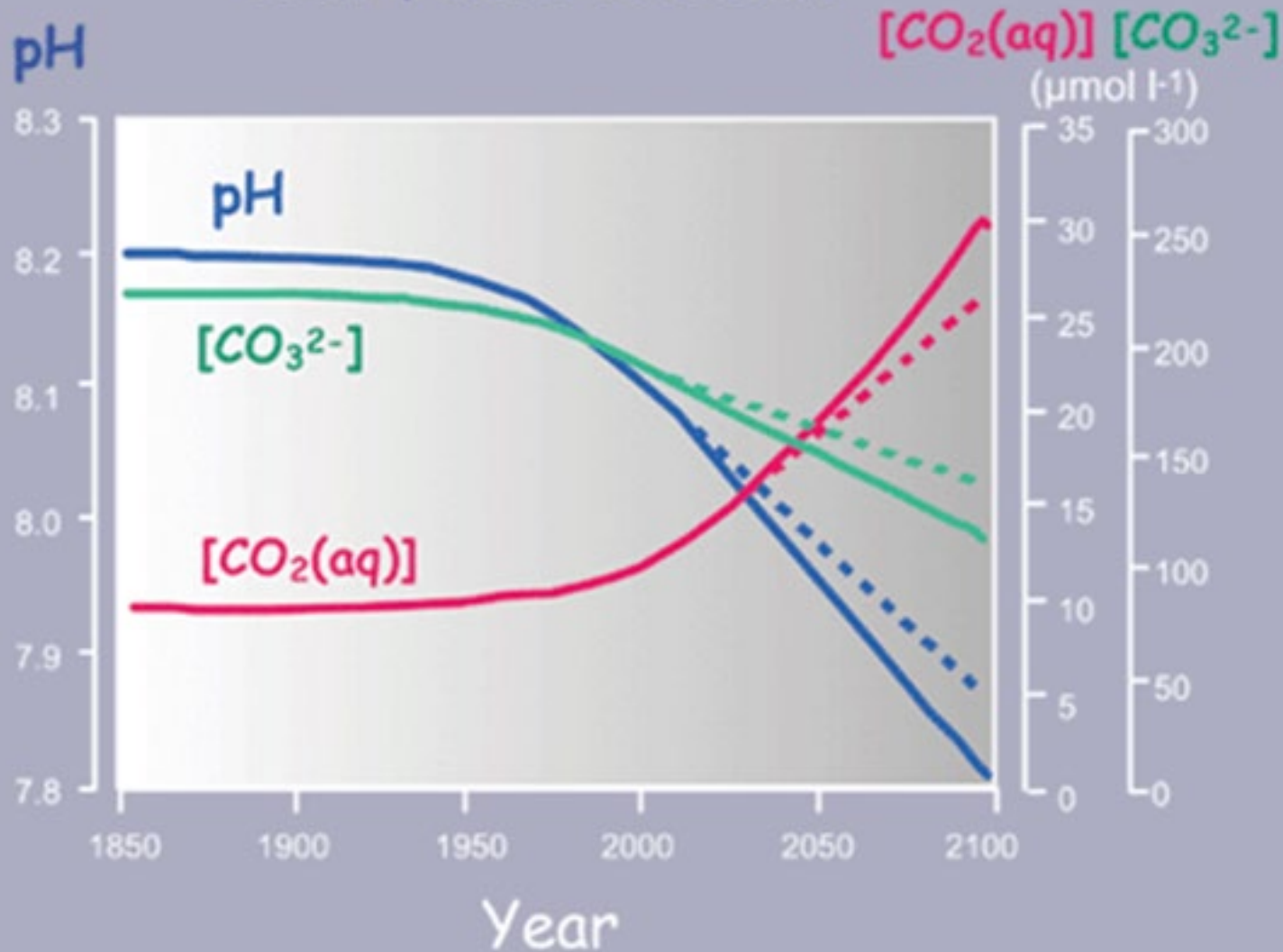


# “白潮”在世界范围内的分布



# 全球变化（海洋酸化）与圆石藻\*

## Surface Ocean

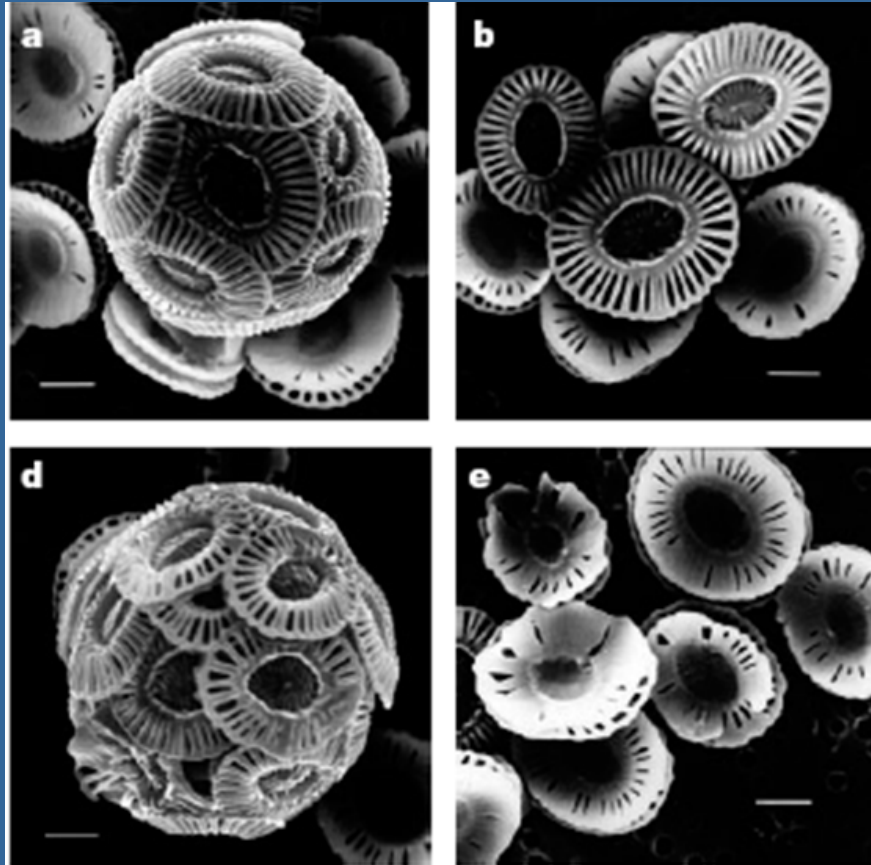


# 全球变化（海洋酸化）与圆石藻\*

	pH	[H <sup>+</sup> ]
工业革命前	8.16	100%
当前	8.06	130%
2100	7.76	250%
2250	7.46	500%

# 全球变化（海洋酸化）与圆石藻\*

$p\text{CO}_2$  380ppmv



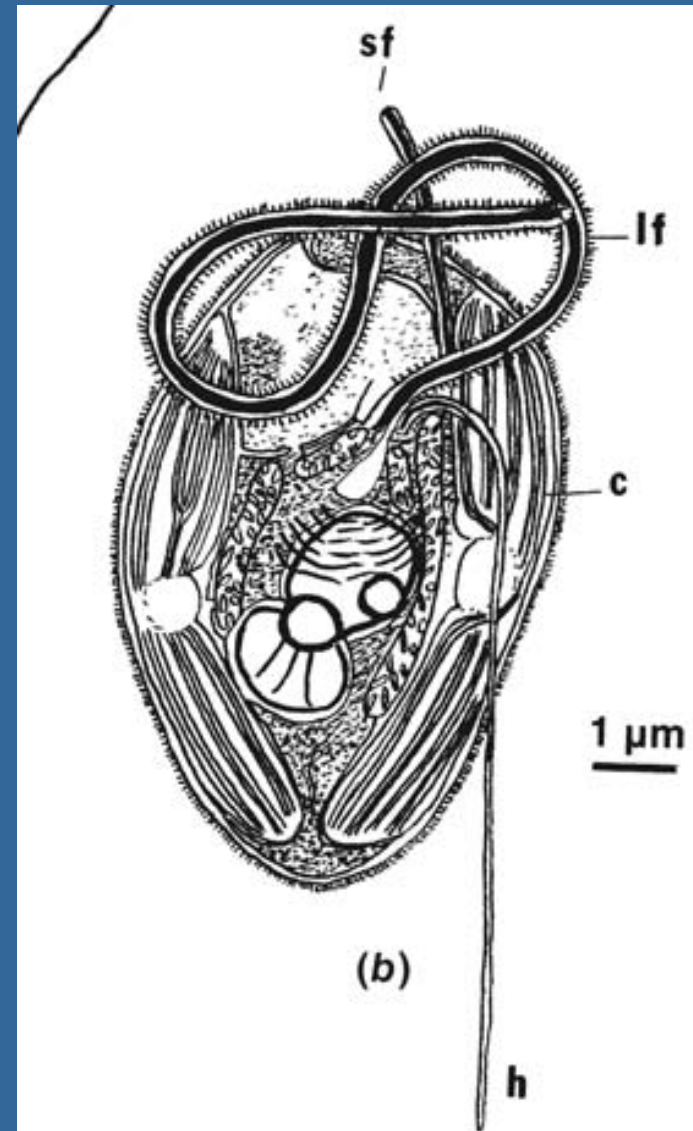
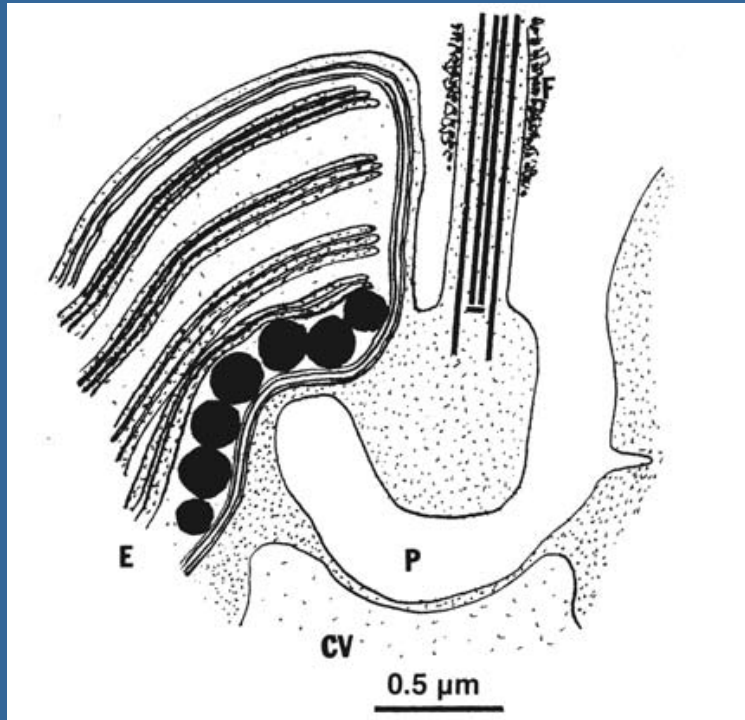
$p\text{CO}_2$  800 ppmv

Riebesell等 2000 Nature

### 3. 巴夫藻目\*

#### 巴夫藻 (*Pavlova*)

具有不等长鞭毛，在靠近细胞顶部的某个部位着生；表面覆盖茸毛的长鞭毛游动时指向前，而短鞭毛指向外侧。



# 普林藻门小结

---

A. 附生鞭毛

B. 球石

# 作业

---

- A. 相对于硅藻，普林藻有哪些不同特征？
- B. 查找文献，列出球石藻在地质史中的出现和繁盛时期，其背后的原因何在？

# 三、课程内容编排