

蓝细菌和古菌

刘唤明

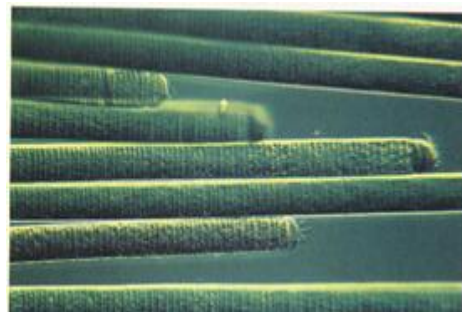
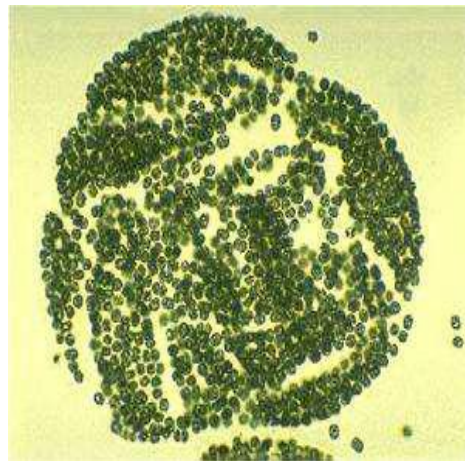
一、蓝细菌

(一) 蓝细菌简介

(1) 定义

蓝细菌实际上是一类含有叶绿素a，能进行放氧型光合作用的原核微生物。

蓝细菌曾被列为植物类，称为蓝藻或蓝绿藻，但现在已不采用这一名称，而认为它属于原核生物界的蓝色光合菌门。



(2) 蓝细菌的分布

蓝细菌广泛分布于自然界，包括各种水体、土壤和部分生物体内。

蓝细菌有“先锋”生物之美称

在热泉、盐水湖及其它恶劣环境中，蓝细菌是主要或唯一的光养生物。

分布于岩石和土壤表面，是岩石分解和土壤形成的“先驱生物”。



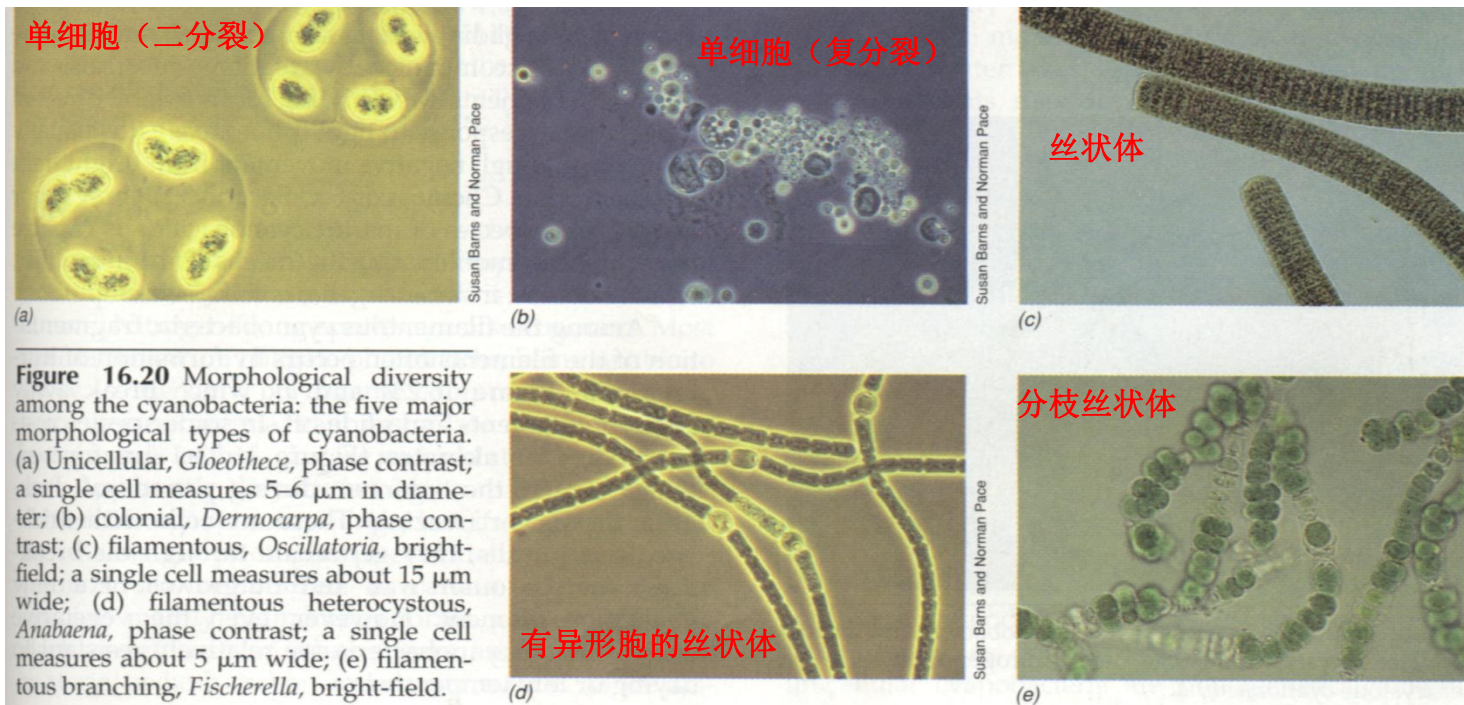
Figure 3.62 Flotation of cyanobacteria from a bloom on a



(二) 蓝细菌的形态与结构

(1) 蓝细菌的形态结构

蓝细菌形态多样，可简单分为单细胞和丝状体两大类



(2) 蓝细菌的大小

蓝细菌的细胞一般比细菌大，通常直径为 **$3\sim 10\mu\text{m}$** ，最大的可达 **$60\mu\text{m}$** 。

当许多个体聚集在一起时，形成肉眼可见的蓝色群体。

(3) 蓝细菌的细胞结构

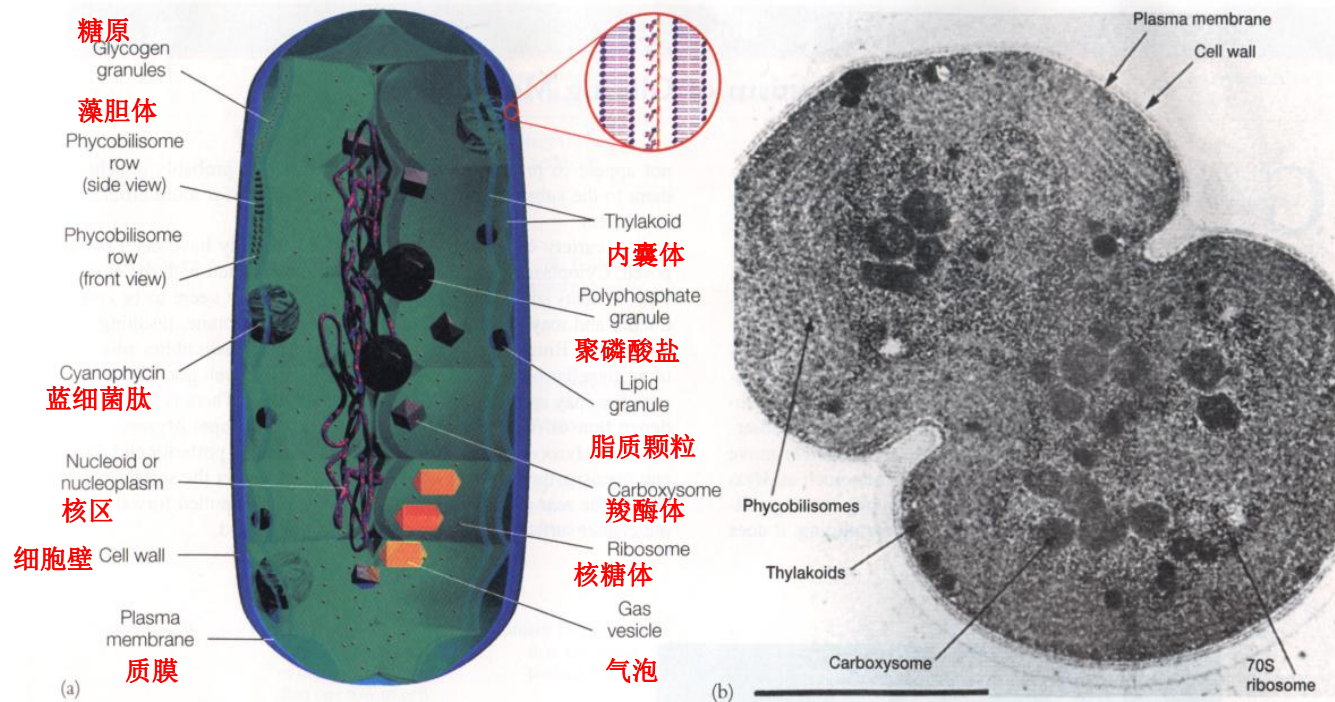


Figure 21.8 Cyanobacterial Cell Structure. (a) Schematic diagram of a vegetative cell. The insert shows an enlarged view of the envelope with its outer membrane and peptidoglycan. (b) Thin section of *Synechocystis* during division. Bar = 1 μm . Many structures are visible. (a) Illustration copyright © Hartwell T. Crim, 1998.

结构特点：

细胞壁与G-细菌很相似，分内外两层，外层为脂多糖层，内层为肽聚糖层，并含有氨基庚二酸，革兰氏染色呈阴性反应，对溶菌酶和青霉素敏感。

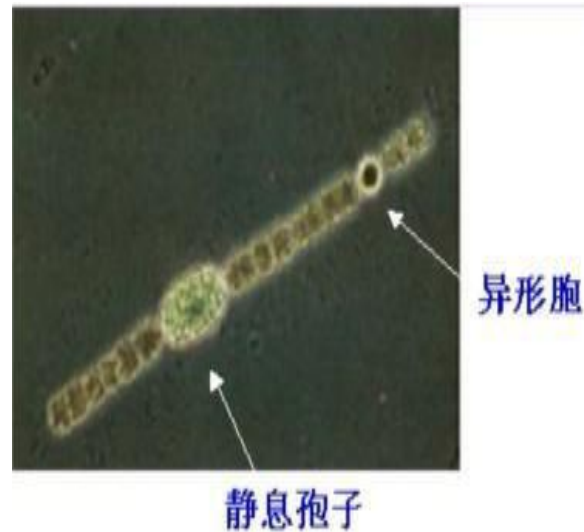
细胞核没有核膜围住，为原核生物。

特殊结构:

内囊体: 蓝细菌细胞内进行光合作用的部位，为片状的内膜结构。内囊体的膜上有叶绿素a、胡萝卜素、类胡萝卜素、藻胆素和光合电子传递链的有关组分。

异形胞: 异形胞是存在于丝状体蓝细菌中的较营养细胞稍大、色浅、壁厚、位于细胞链中间或末端、且数目少而不定的特化细胞。异形胞是固氮蓝细菌的固氮部位。

静息孢子: 一种长在丝状蓝细菌细胞链中间或末端的特化结构。它属于休眠体，当环境适宜时，可萌发成新的丝状体。



（三）蓝细菌的繁殖

以裂殖方式繁殖。此外，丝状类群还能通过含两个或多个细胞的连锁体脱离母体后形成新的丝状体。少数种类能在细胞内形成许多球形或三角形的内孢子，并以释放成熟的内孢子方式繁殖。

（四）蓝细菌与人类的关系

有利方面：

- （1）某些蓝细菌开发成食物或营养品
- （2）某些蓝细菌具有固氮能力，可用于生产菌肥
- （3）某些蓝细菌多糖具有很好的生物活性



有害方面:

有的蓝细菌可引起富营养化的海水“赤潮”和湖泊中“水华”，给渔业和养殖业带来严重危害。



危害：蓝细菌造成无锡太湖区水华

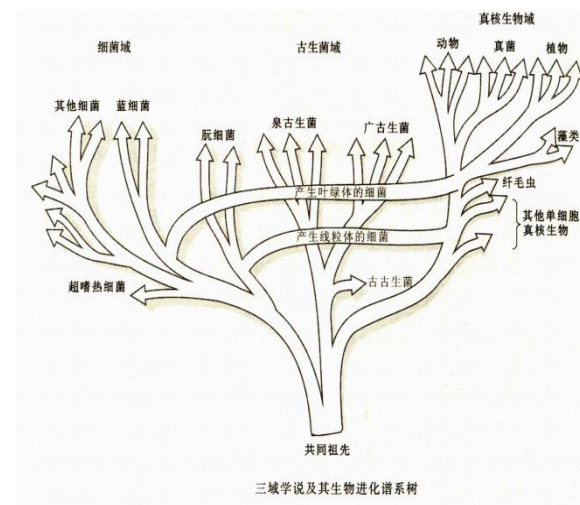
二、古细菌

(一) 定义

1977年Woese C.R (沃斯)等根据细菌的16S rRNA核苷酸序列，认为地球细胞生物有第三种生命形式——古细菌

古细菌：具有独特基因结构或系统发育的单细胞生物，通常生活在地球上极端的环境或生命出现初期的自然环境中。

古细菌(Arbacteria)现改名为古生菌或古菌



(二) 古细菌的形态和大小

形态包括球形、裂片状、螺旋形、片状或杆状，也存在单细胞、多细胞的丝状体和聚集体。

其单细胞的直径 $0.1 \sim 15\mu\text{m}$ ，丝状体长度可达 $200\mu\text{m}$ 。



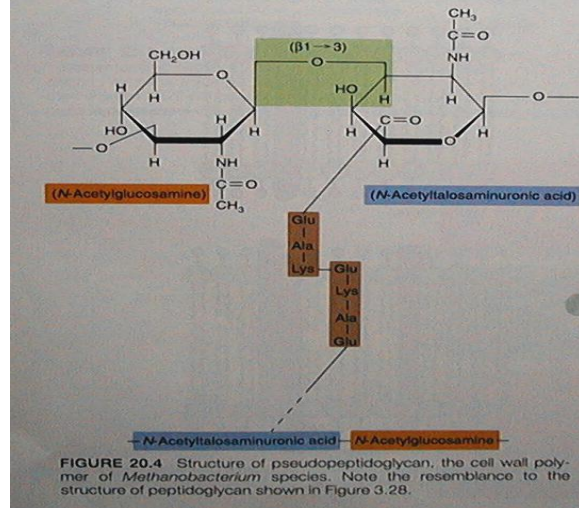
(三) 古菌细胞结构与组成

(1) 细胞壁

细胞壁骨架为蛋白质或假肽聚糖，缺乏胞壁酸。

细胞壁的类型不同，革兰氏染色分阳性菌（ G^+ ）或阴性菌（ G^- ）。

G^+ 菌种具有假磷壁酸（假肽聚糖）、甲酸软骨素和杂多糖组成的细胞壁；而 G^- 菌种具有由晶体蛋白或糖蛋白亚单位（S层）构成的单层细胞胞被。



假肽聚糖结构

(2) 细胞膜

古生菌的质膜在本质上也是由磷脂组成，但它比真细菌或真核生物具有更明显的多样性。

古菌细胞膜上存在聚异戊二烯甘油醚类脂

亲水头（甘油）与疏水尾（烃链）间是通过醚键而不是酯键连接的

古生菌的细胞质膜中存在着独特的单分子层膜或单、双分子层混合膜，而真细菌或真核生物的细胞质膜都是双分子层。

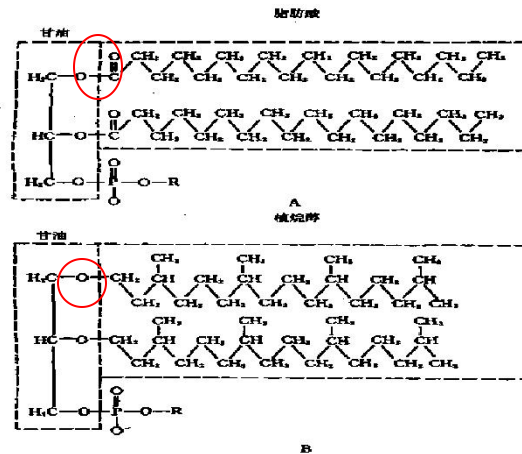
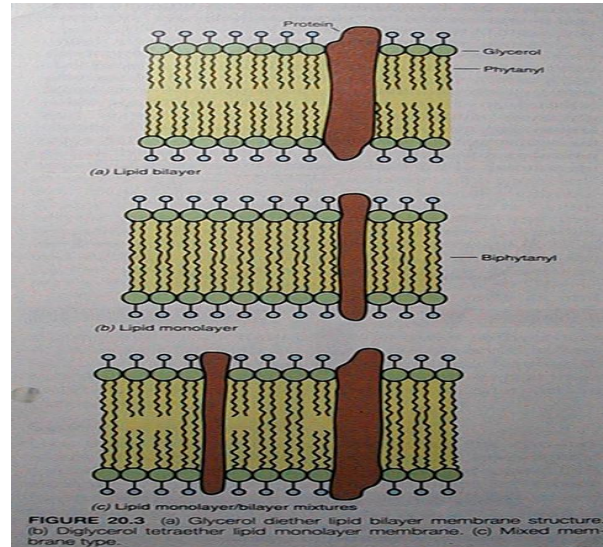


图 2-16 真细菌与古细菌的磷脂比较
磷脂 A: 真细菌的磷脂，由甘油骨架通过酯键（O-C=O）与脂肪酸链连接。
磷脂 B: 古细菌的磷脂，由甘油骨架通过醚键（O-CH₂）与聚异戊二烯链连接。



(3) 细胞质和内含物

▲ 无复杂内膜的细胞器；

▲ 核糖体为70S

▲ 有些种类的细胞质中具有
▲ 有一定功能的颗粒状内含物

产甲烷嗜热菌细胞内的气泡

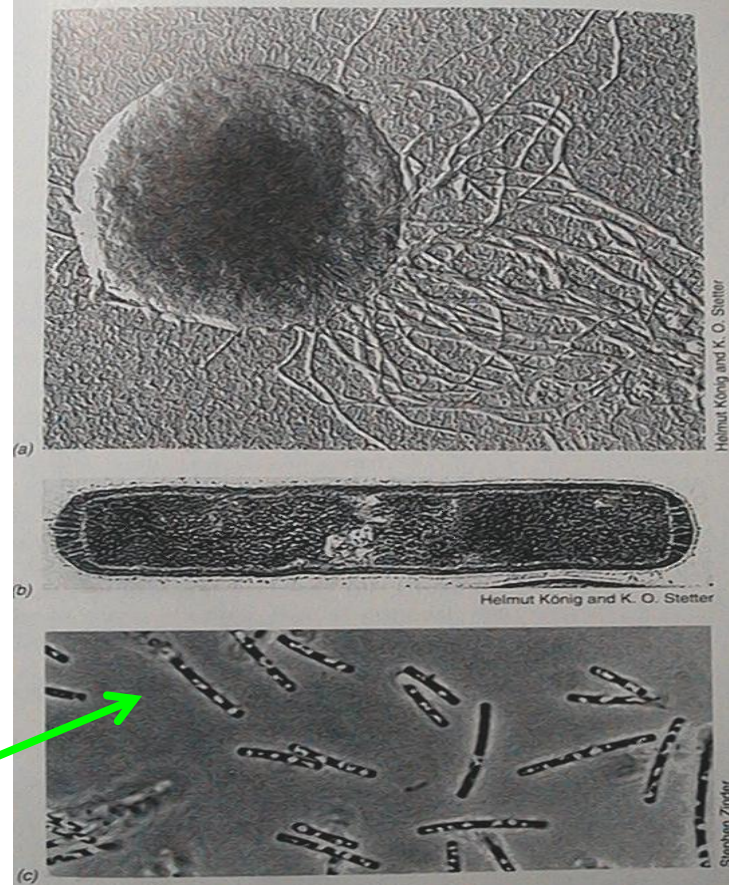
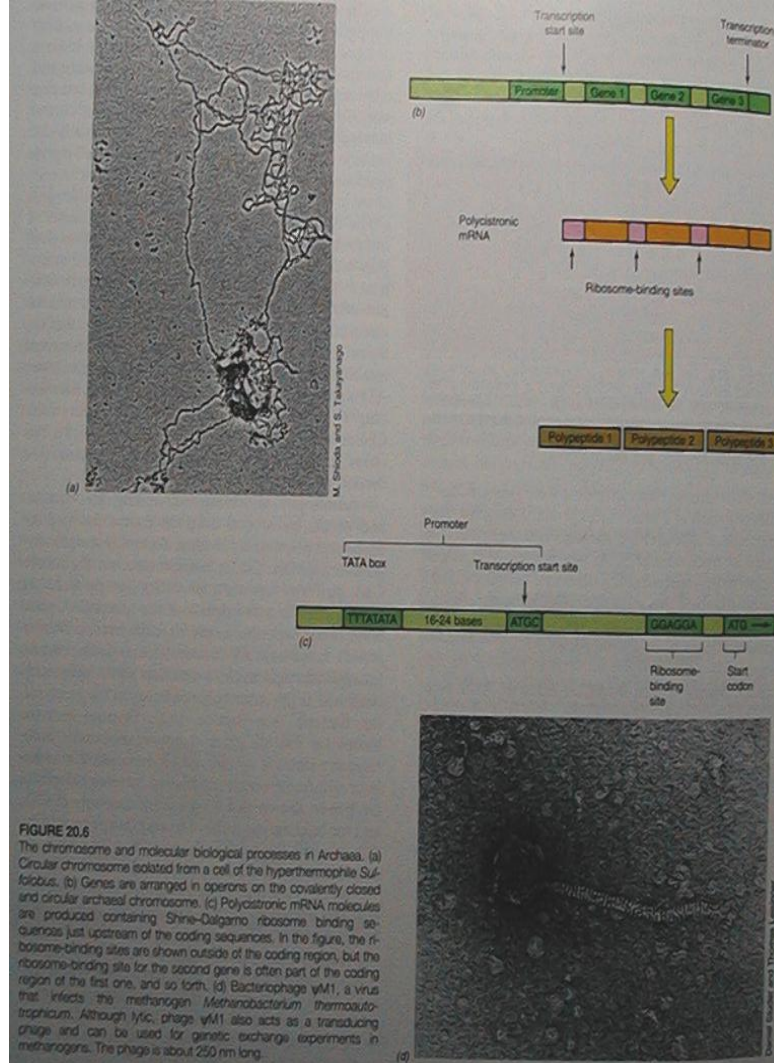


FIGURE 20.12 Hyperthermophilic and thermophilic methanogens. (a) *Methanococcus jannaschii* (temperature optimum, 85°C), shadowed preparation electron micrograph. A cell is about 1 μm in diameter. (b) *Methanothermus fervidus* (temperature optimum, 83°C), thin sectioned electron micrograph. A cell is about 0.4 μm in diameter. (c) *Methanotrix* sp. (temperature optimum, 60°C), phase contrast micrograph. A cell is about 1 μm in diameter. The refractile bodies inside the cells are gas vesicles.

(4) 核区

没有具有核仁、核膜的细胞核

染色体脱氧核糖核酸为共价闭合环状



（三）古菌的繁殖及应用

古生菌的繁殖多样，包括：二分裂、芽殖、缢裂、断裂和未明的机制。

系统发育、微生物生态学及进化、代谢等实验材料；全新结构的生物活性物质的寻找等。