

# 基于光合作用原 全天候生物光电转换技术

**汤子康， 谢暄辉** 香港科技大学纳米科技研究所， 香港科技大学物理系

**钱培源** 香港科技大学海洋海岸科学研究所， 香港科技大学生物系

# 二十一世纪的关键词

- 能源
- 环境

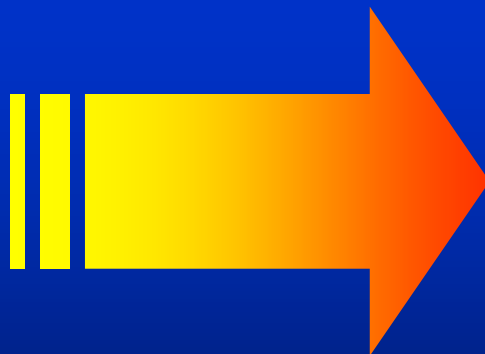
节约能源、开发新能源

# 节约能源

白炽灯照明



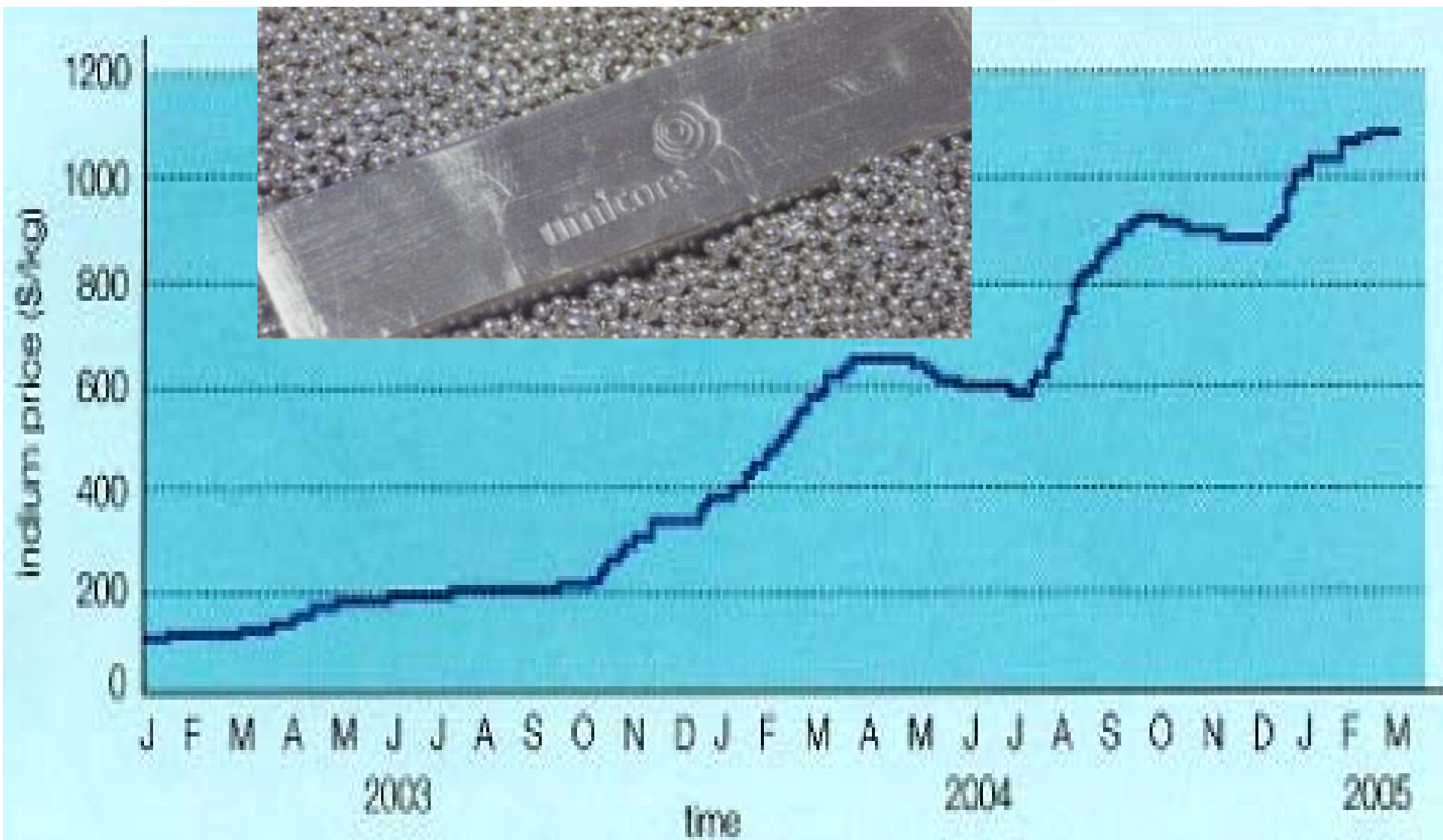
耗电量1/10



节省能源90%

半导体LED照明





半导体 GaN LED 主要原料之一的 In 金属  
3年内，价格将近翻了 12 倍

# 开发利用环境友好的新能源

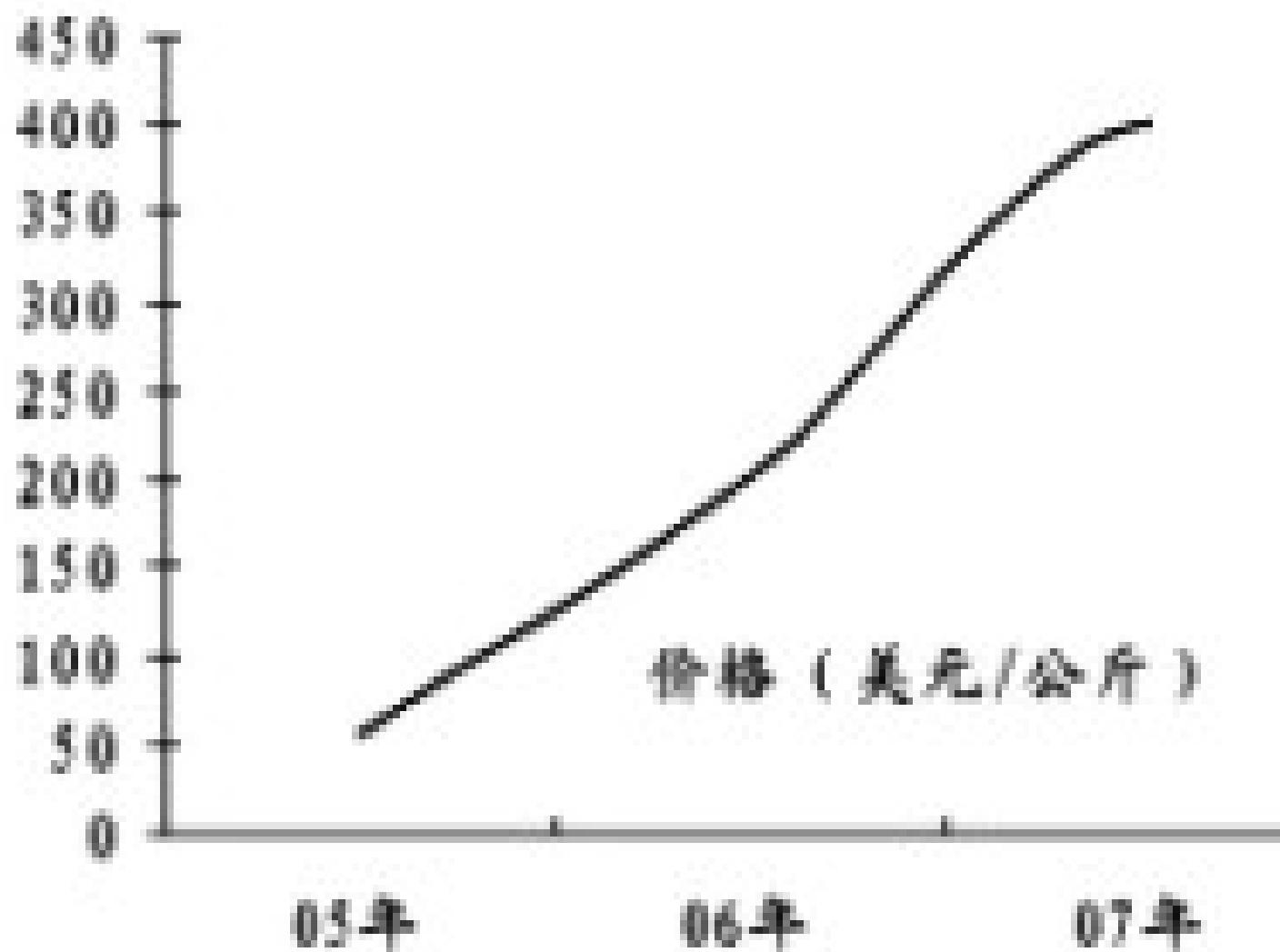


多晶硅太阳能电池组

# 多晶硅冶炼炉



# 多晶硅的价格也在飞涨。。。。



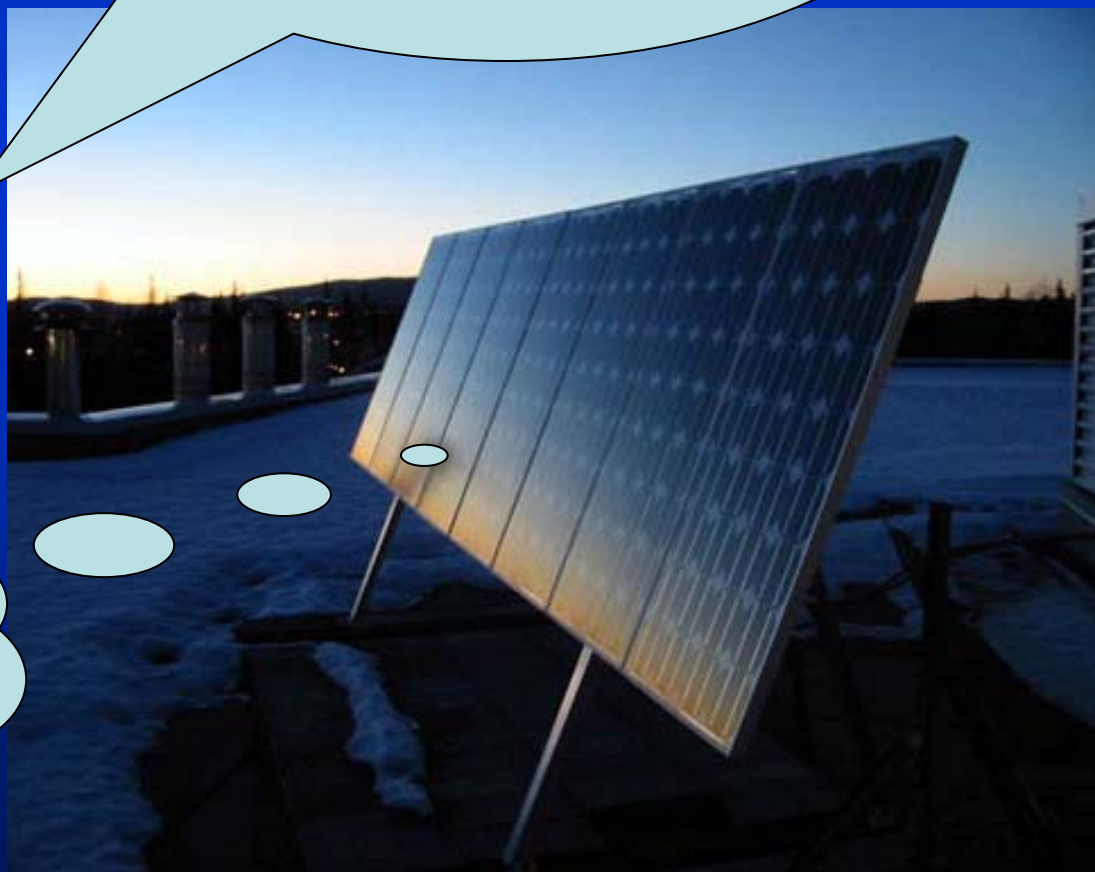
**3年  
猛涨10倍！**





晚上没太阳  
怎么办啊？

晚上关灯睡觉！







没太阳时也能持续供电的太阳能电池有没有呢？

傻呆了  
没有太阳能供电，还叫太阳能电池吗？

# 全天候太阳能 光电转换

# 动物、微生物的呼吸

碳氢化合物

$O_2$



$H_2O$

$CO_2$

有氧呼吸:



# 动物、微生物的呼吸

碳氢化合物

$O_2$



$H_2O$

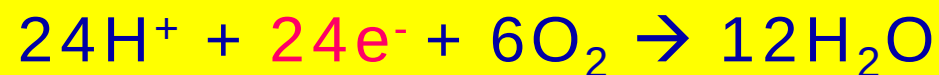
$CO_2$

无氧呼吸:

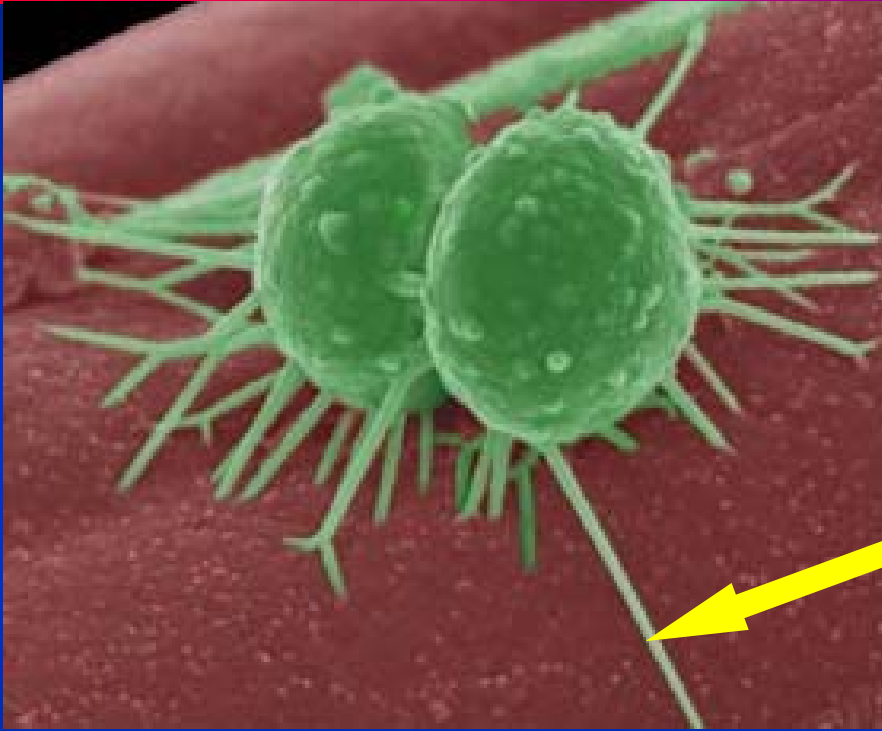
生物电能



生物体内的氧化过程:



# 缺氧条件下，细菌的呼吸



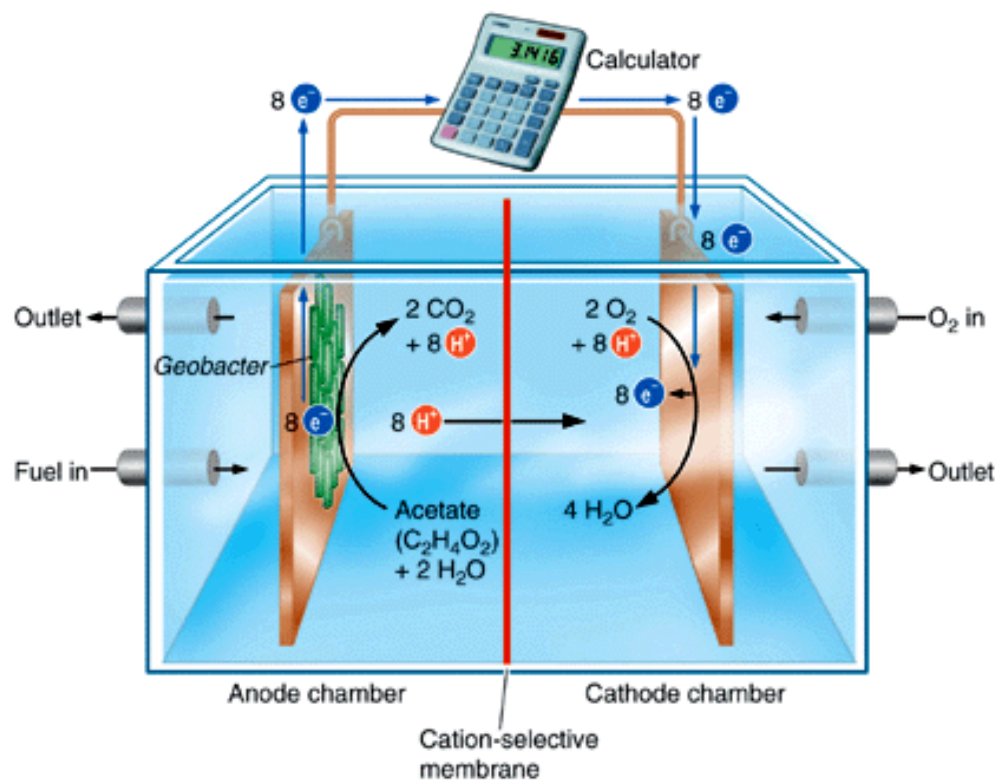
长出纳米导线，  
向外释放电子

无氧呼吸：

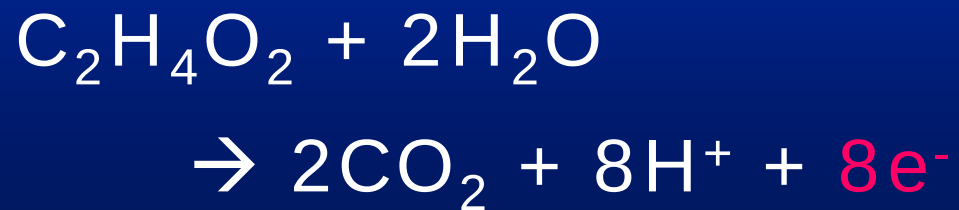
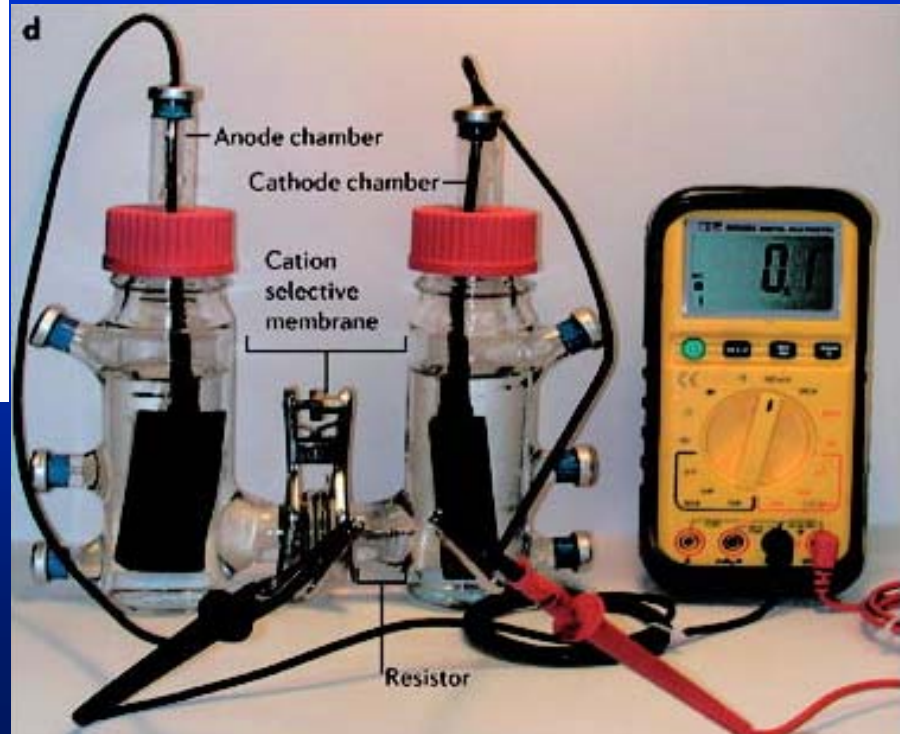


生物电能

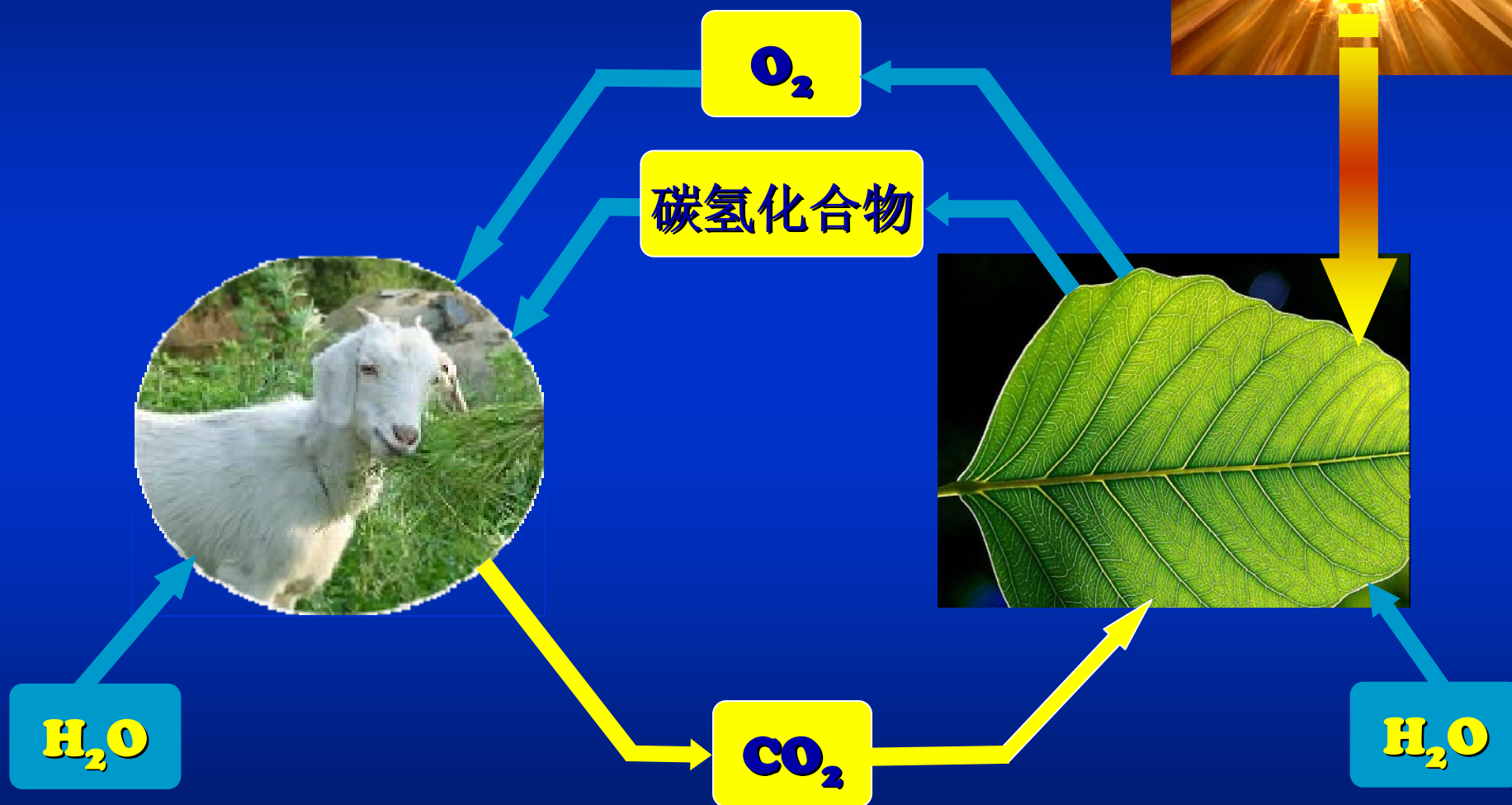
# 微生物燃料电池



通过细菌的无氧呼吸  
获得电能



# 自然界的能量循环



动物、微生物的呼吸过程

植物的光和过程

# 食物自供的生物体系？



集光合作用、呼吸作用于一体的生物，存在吗？

蓝藻

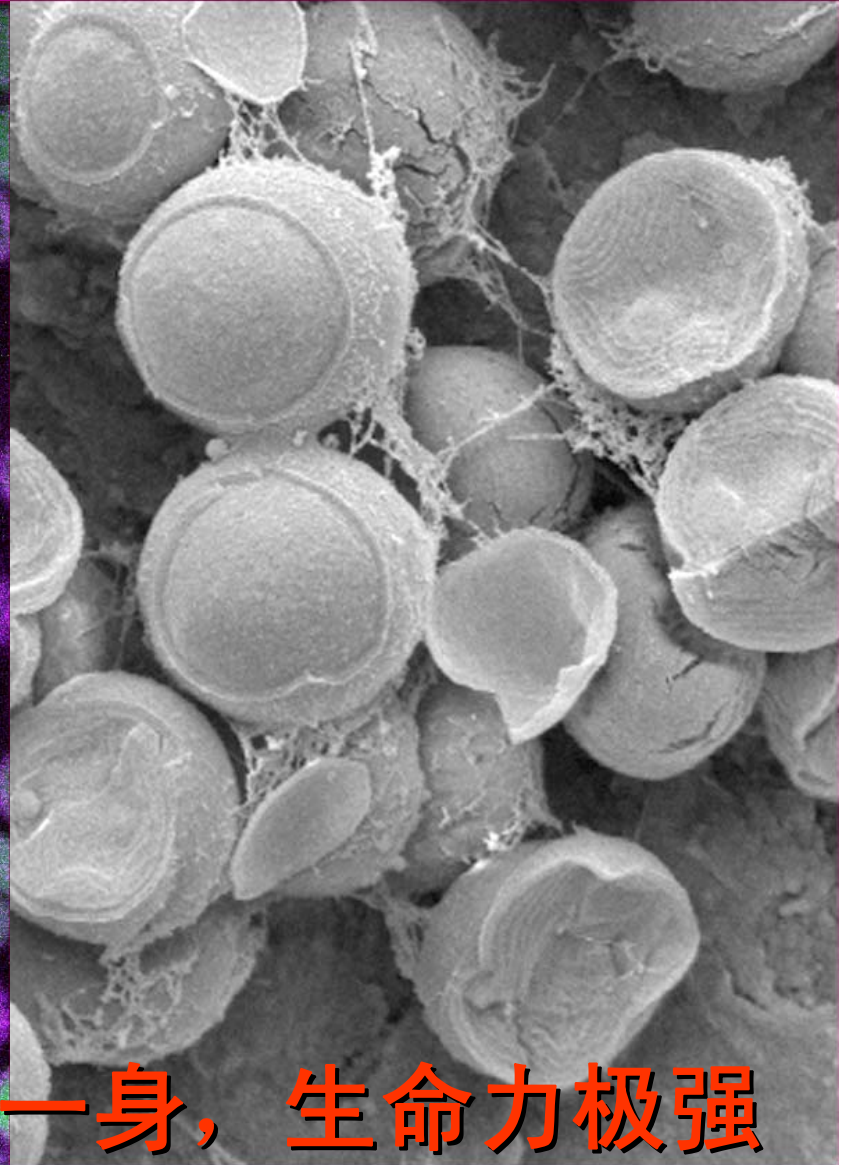
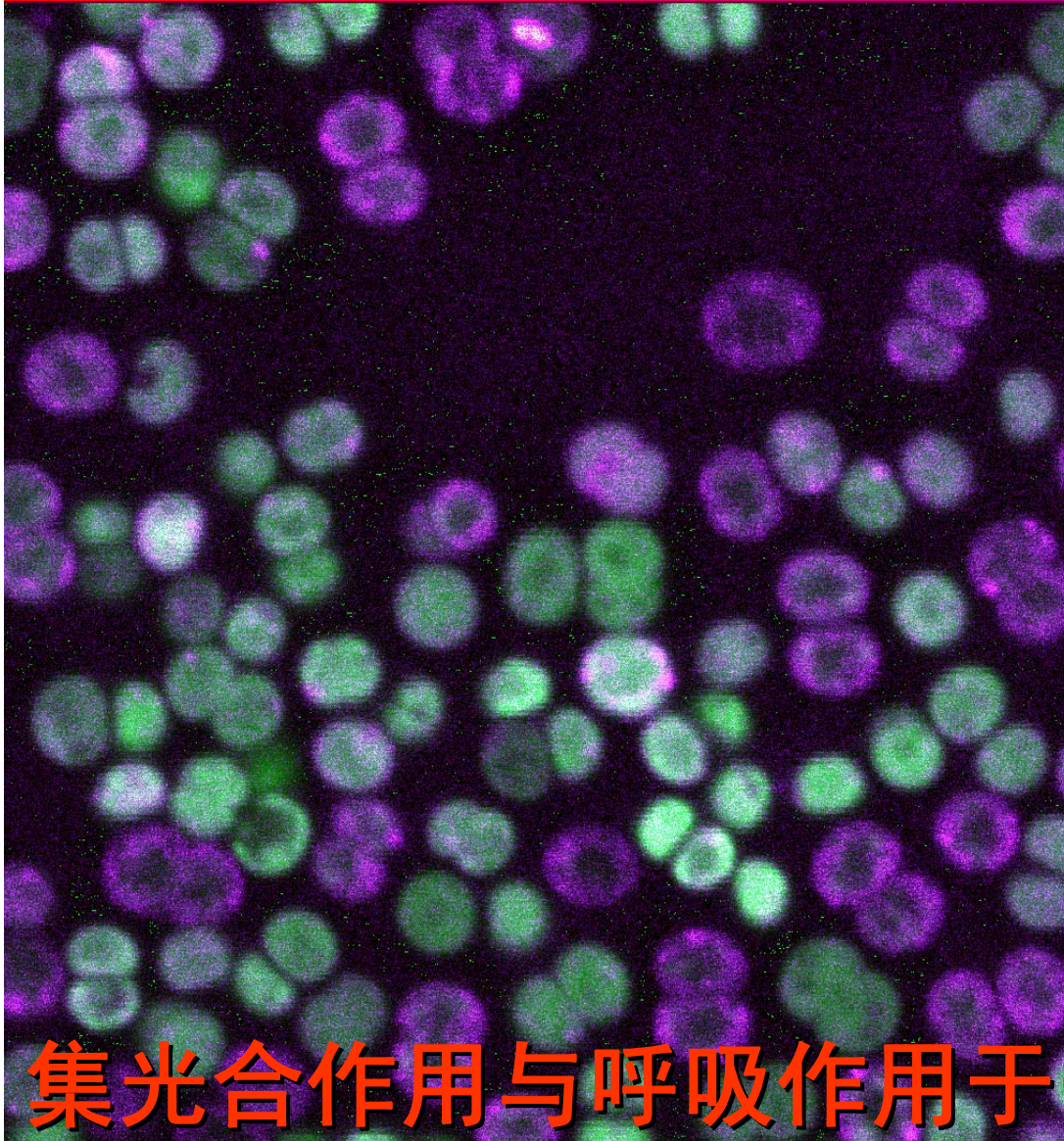
$\text{H}_2\text{O}$

碳氢化合物

$(\text{O}_2)$



# 蓝藻— 地球上最古老的单细胞



集光合作用与呼吸作用于一身，生命力极强

# 去年发生在太湖的蓝藻泛滥

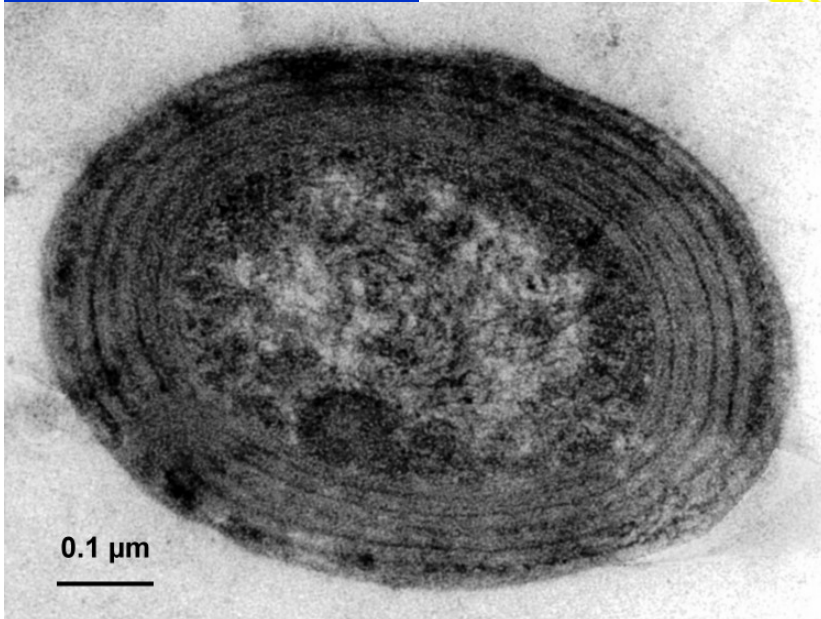
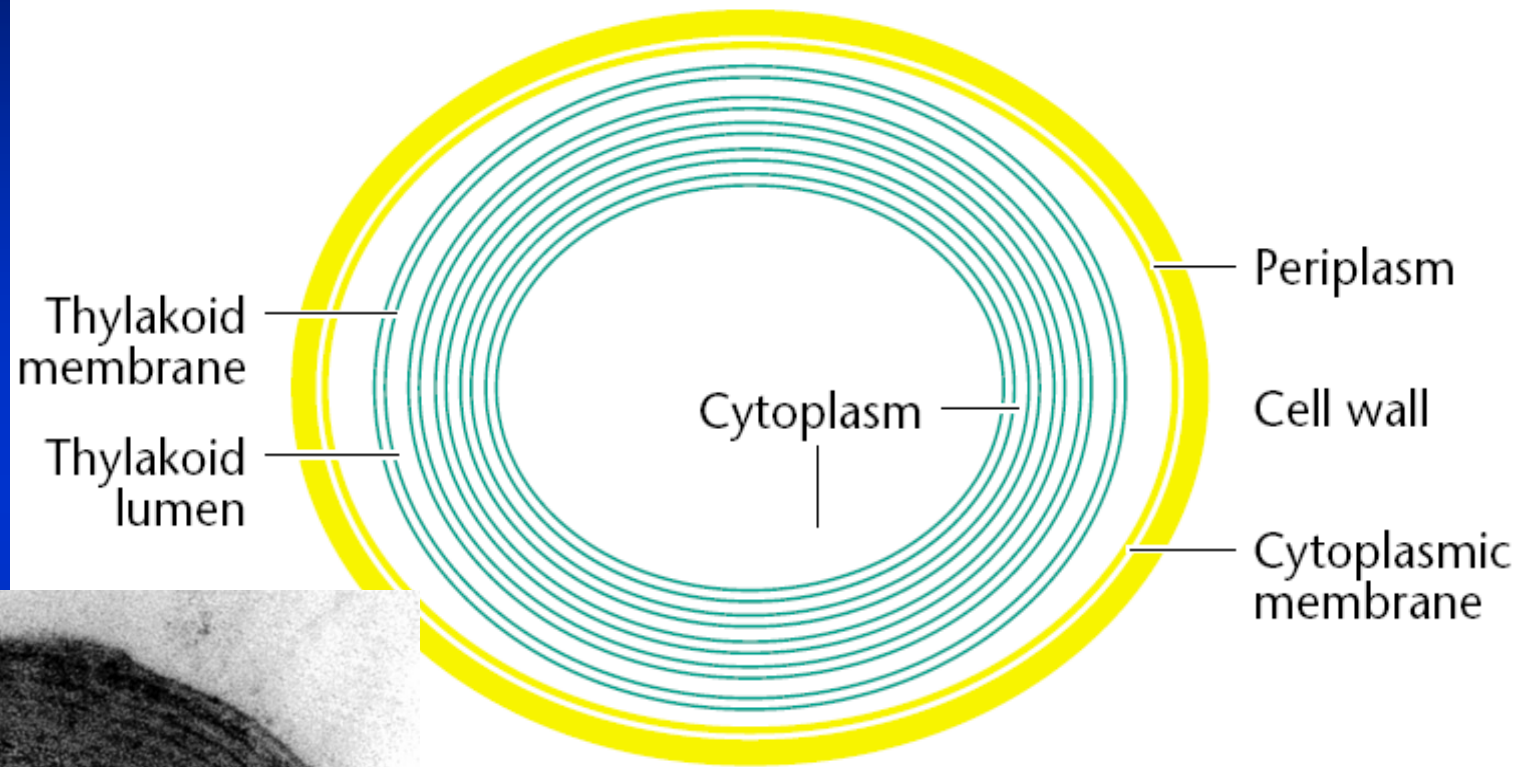




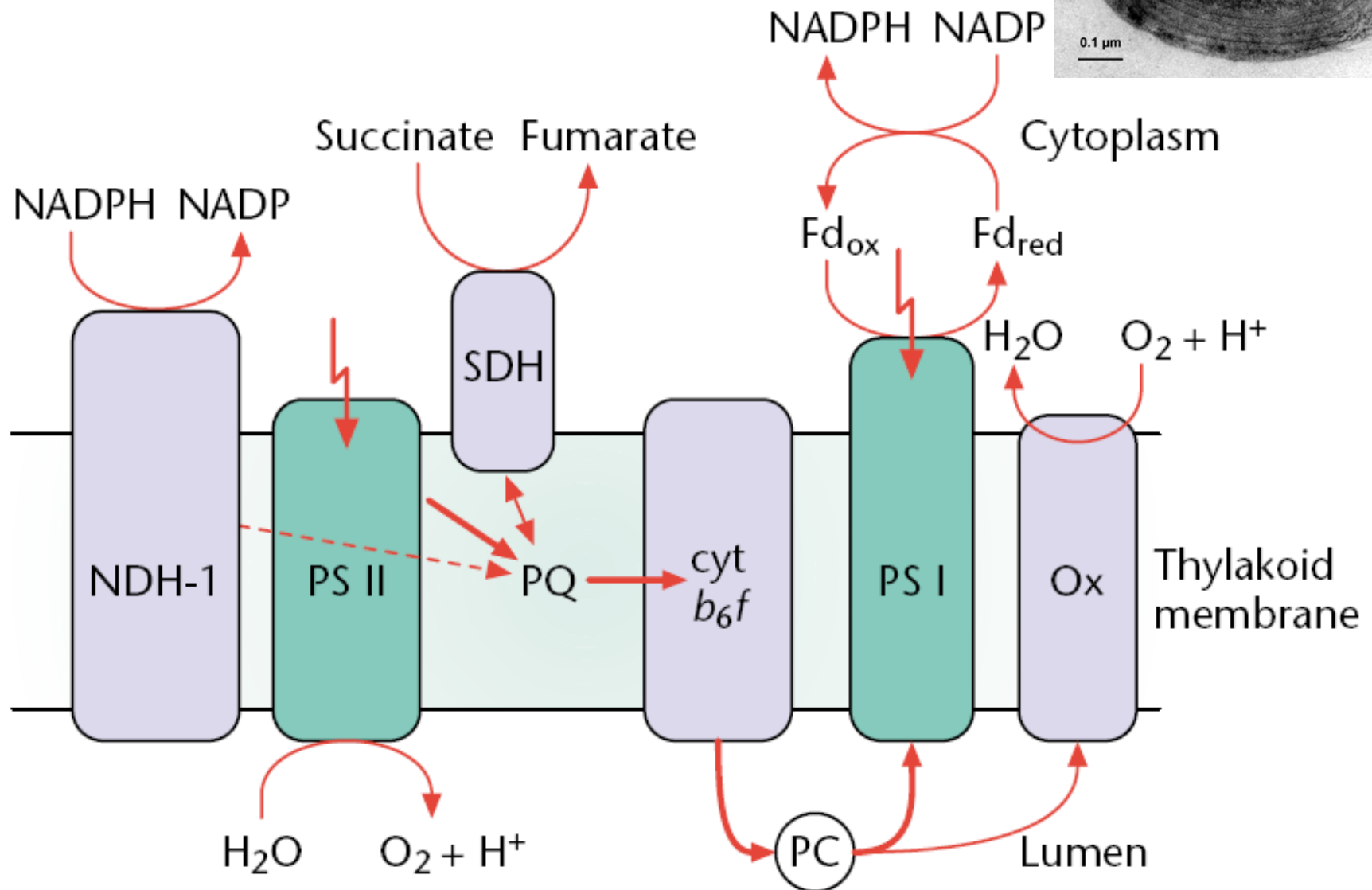
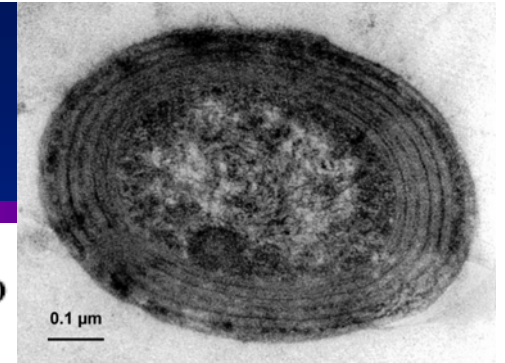
# 去年发生在太湖的蓝藻泛滥



# 蓝藻的结构



# 蓝藻的结构

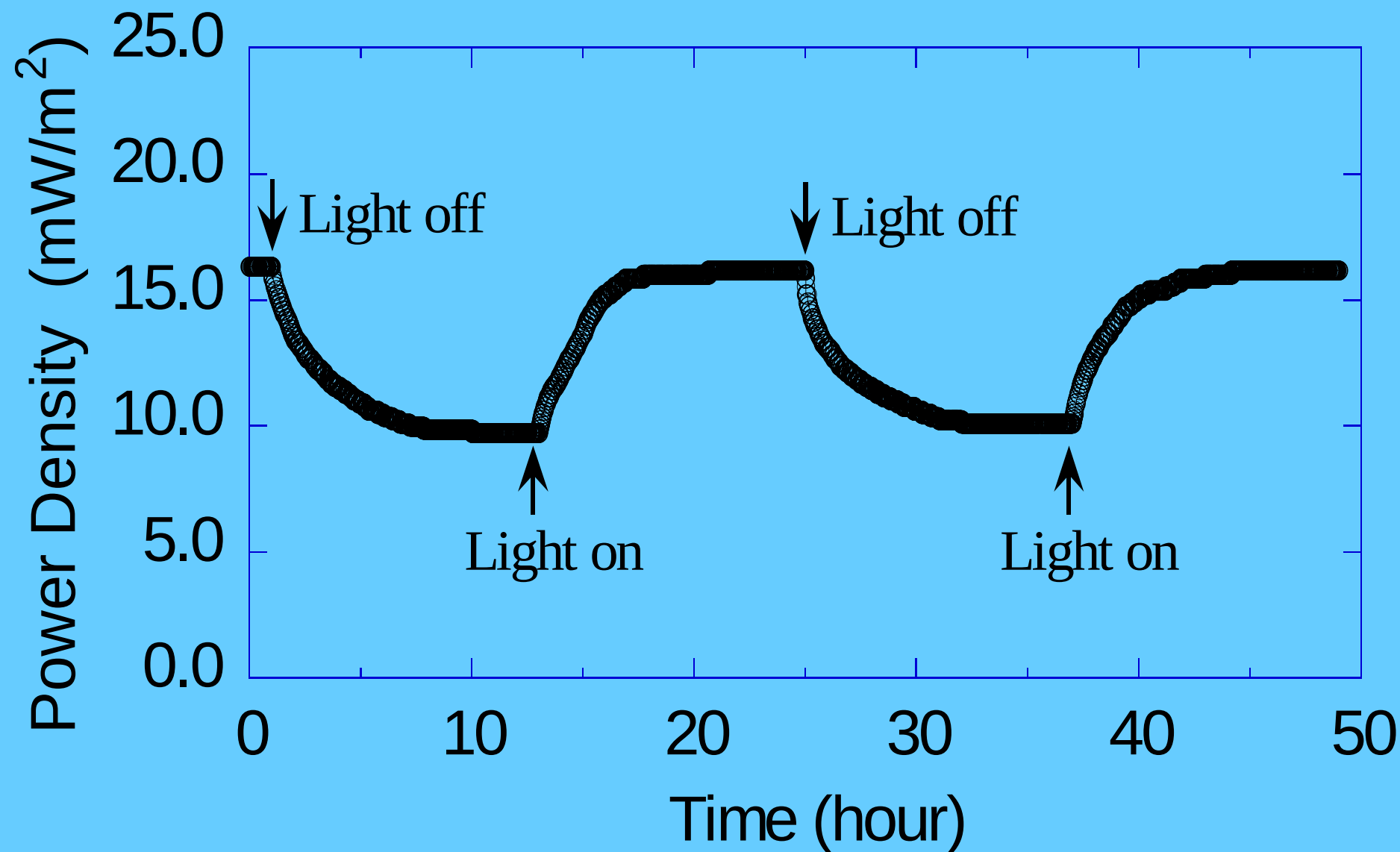




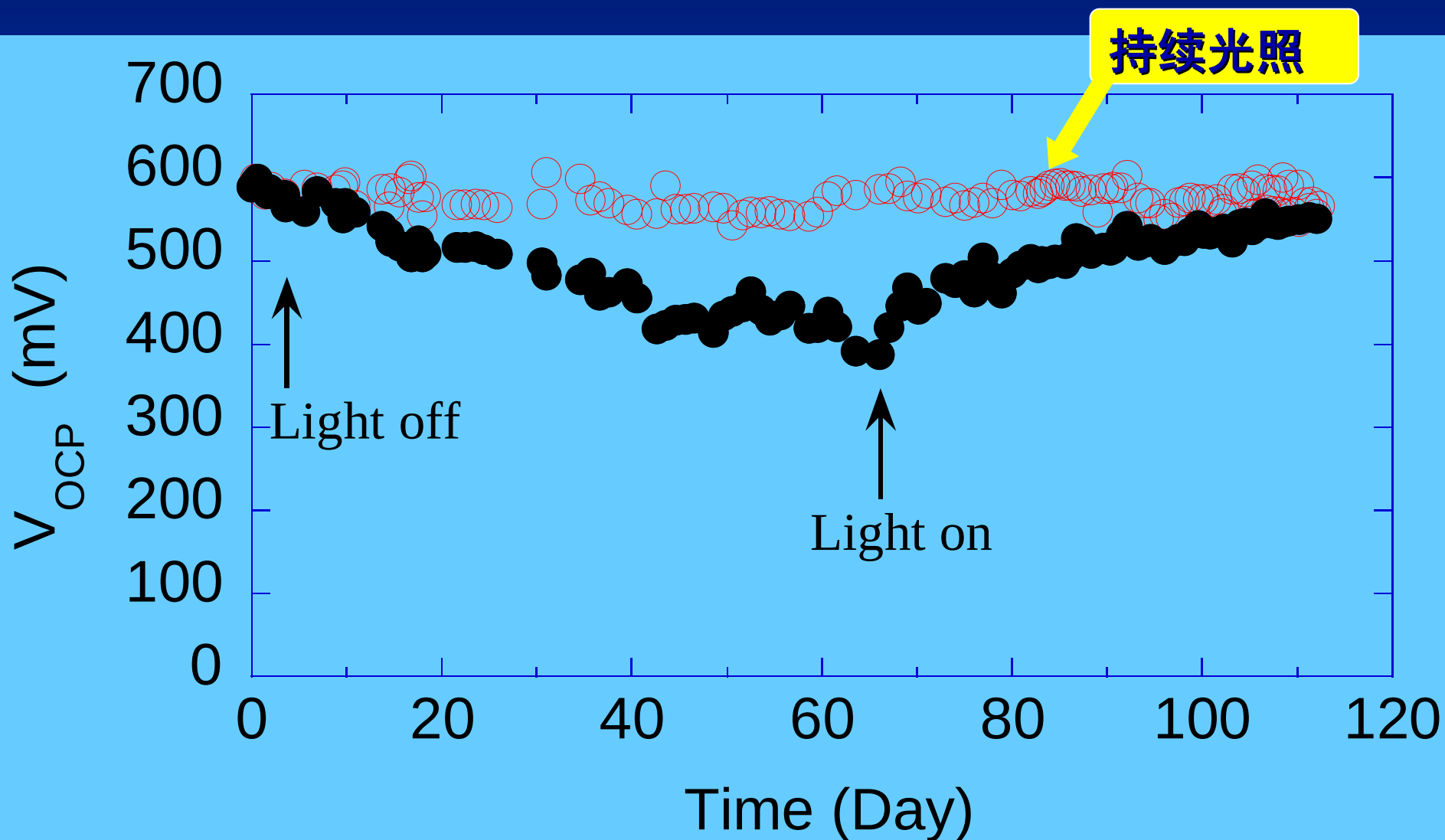
# 食物自给的微生物燃料电池



# 可全天候（白天黑夜）工作的光电转换电池

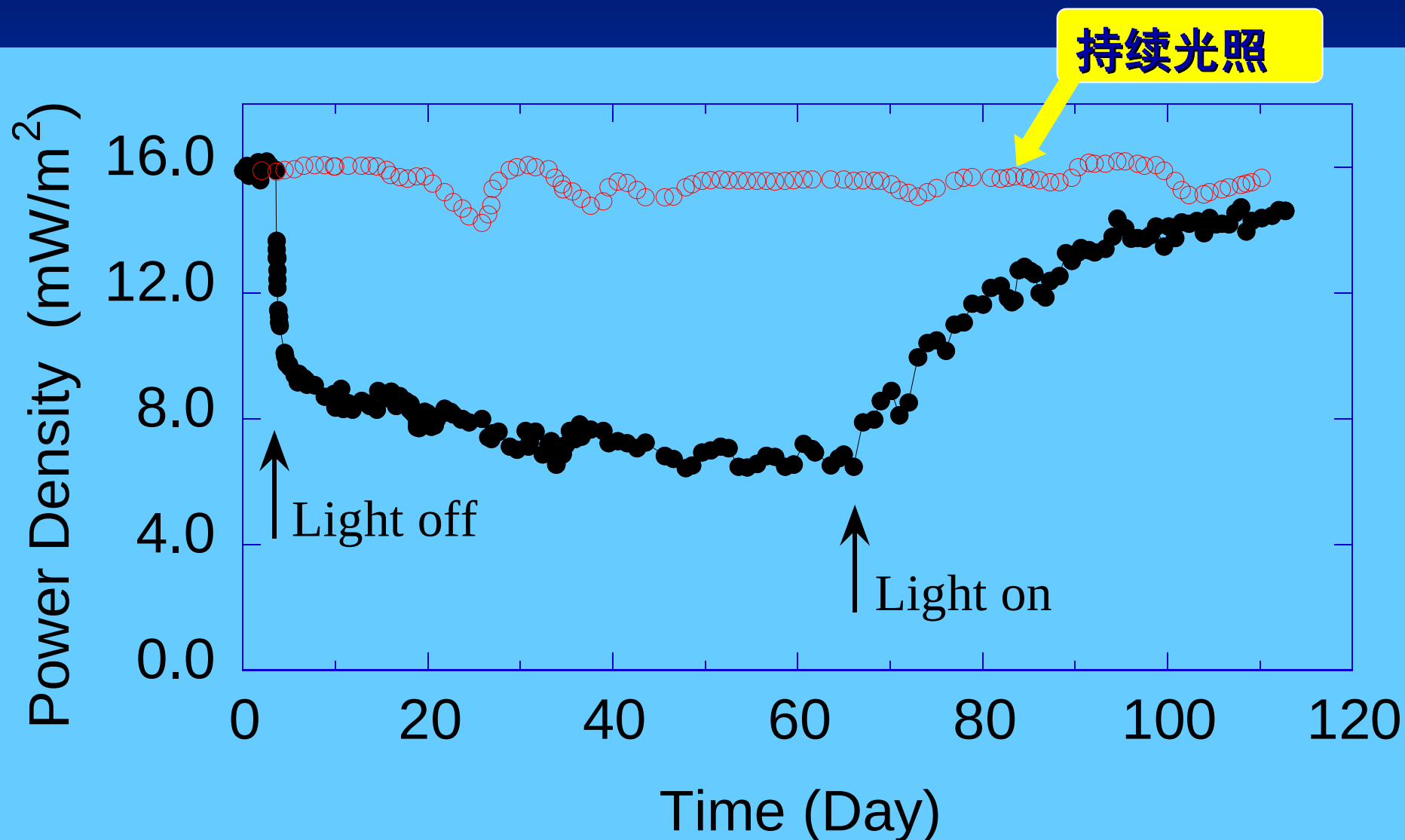


# 断光70余日，仍有持续稳定的输出电压

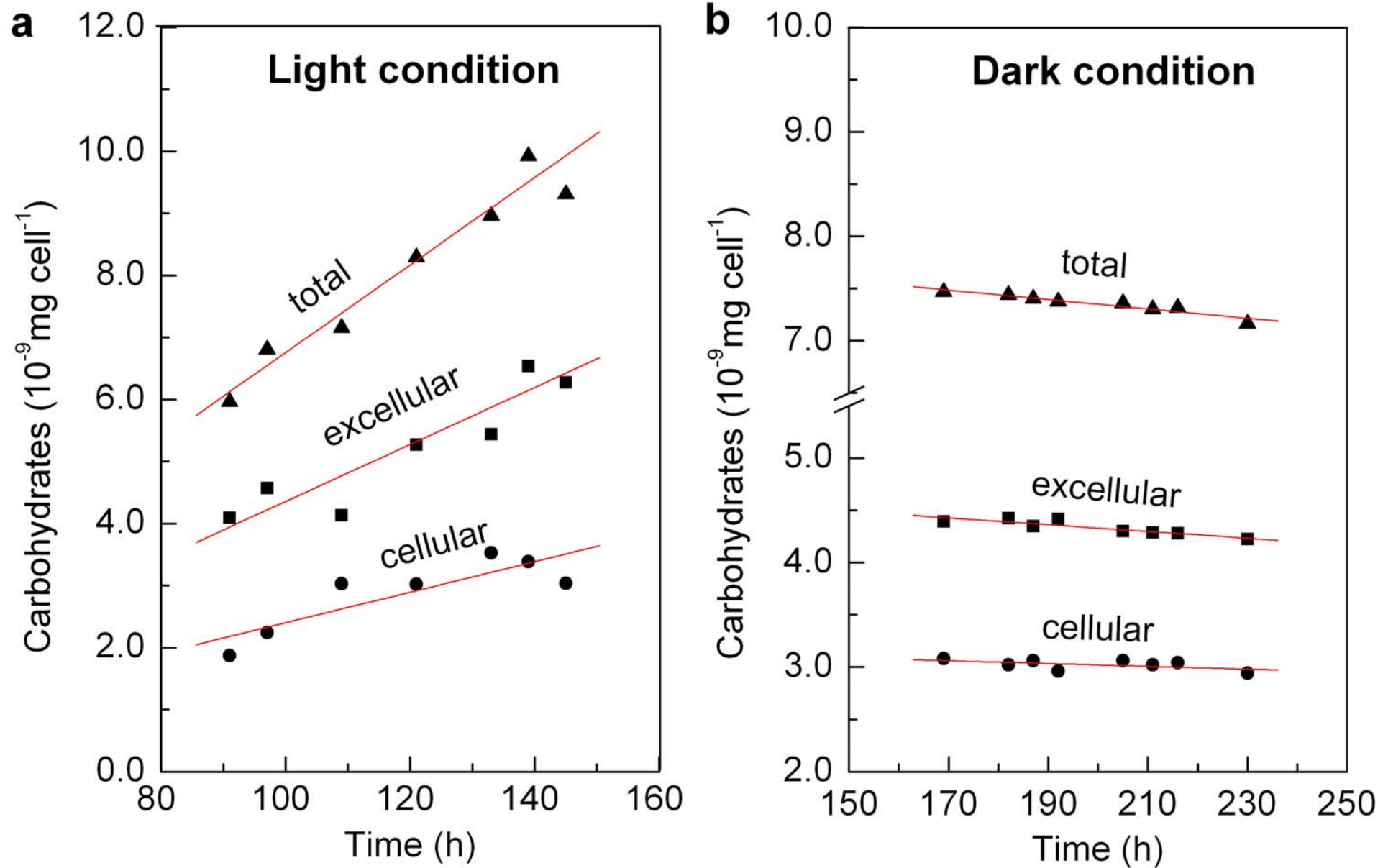




# 断光70余日，仍有持续的输出功率



# 光照时总糖合成的速率高于黑暗时总糖消耗的速率



# 总结

利用具有光合作用的蓝藻单核细菌，我们制备了世界首例食物自给、可全天候连续工作的太阳能光电转换电池。

这种电池所需的燃料是水和空气中的二氧化碳，在间隙光照的条件下，即可一天连续24小时不断地向外提供电能，又能减少温室效应（吸收CO<sub>2</sub>气体），是一种燃料零需求、废气零排放的经济能源。