



“分子与细胞”模块不同版本教材中几个问题的探讨

江苏省苏州市吴江高级中学(215200) 张淑萍

摘 要 以高中生物学不同版本教材“分子与细胞”模块为研究对象,就教学中的一些疑问,如蓝藻和细菌的关系、胞吞胞吐与主动运输的关系、有氧呼吸储存的 ATP 量、光合作用机理 4 个知识点进行探讨,旨在帮助一线教师准确把握教材,推动教学发展。

关键词 蓝藻;胞吞与胞吐;有氧呼吸;光合作用

文章编号 1005-2259(2021)1-0033-04

教材不但是“教”与“学”的主要载体,更是课程理念的重要体现者。本文以 2014 年苏教版教材(以下简称“苏教版”)、2003 年人教版教材(以下简称“旧人教版”)和 2019 年人教版教材(以下简称“新人教版”)为研究对象,对一些问题进行对比分析,以便教师在教学过程中更好地使用新教材。

1 蓝藻属于细菌吗

1.1 问题来源

苏教版(P.37)中描述:细菌、蓝藻和放线菌就是由原核细胞构成的原核生物^[1]。旧人教版(P.9)中描述:原核生物中除了分布广泛的各种细菌外,还有蓝藻(也称蓝细菌)^[2]。新人教版(P.10)中描述:原核生物主要是分布广泛的各种细菌。有一类细菌叫作蓝细菌(旧称蓝藻)^[3]。

从以上 3 版教材的描述可见,苏教版和旧人教版教材认为蓝藻不属于细菌,而新教版则认为蓝藻是细菌的一种。那么,蓝藻和细菌是什么关系呢?

1.2 问题探讨

蓝藻又称为蓝绿藻和蓝细菌,为单细胞能进行光合作用的原核生物。蓝藻和细菌在细胞结构和生物化学方面有很多相似之处,如结构简单,无真

正的细胞核,含有细胞壁且细胞壁中含有胞壁酸,只有核糖体一种细胞器。但蓝藻和高等植物也有相似点,如含有叶绿素 a,可以通过光合作用光系统 I 和光系统 II 释放 O₂,其细胞壁和植物细胞壁一样含有纤维素。

蓝藻是否属于细菌这一问题是微生物界和植物界很多科学家一直争论的焦点。关于这一问题不同高等教材的描述也不尽相同。沈萍、陈向东^[4]主编的《微生物学》(第 8 版)将蓝藻归为细菌,而祝峥^[5]主编的《药用植物学》(第 2 版)中提到蓝藻属于原始的低等植物藻类,其细胞壁的化学成分与细菌类似,可见其认为蓝藻不属于细菌。对于蓝藻是否属于细菌,笔者认为最关键是要确定分类的依据。笔者参考高等教材和相关文献,对其进行分析。

蓝藻是否归为细菌,依赖于不同的生物分界系统^[6]。随着科学的发展,生物的分界标准也在不断更新,现在被广泛接受的是“三总界六界”和“三原界”系统,具体见表 1。若按照陈世骧提出的“三总界六界”系统,蓝藻不属于细菌;若按照伍斯(Woese)提出的“三原界”系统,蓝藻和细菌都属于真细菌界。新教版教材将蓝藻划为细菌,笔者认为此“细菌”代表真细菌界。

作者简介:张淑萍(1985—),女,大学本科学历,中学一级教师,E-mail:871328626@qq.com



表 1 “三总界六界”和“三原界”系统

分界系统	时间	提出者	内容
“三总界六界”系统	1990 年	陈世骧	原核生物总界(细菌界和蓝藻界)、真核生物总界(植物界、动物界和真菌界)和非细胞生物总界(病毒界)
“三原界”系统	1991 年	伍斯	古核原界(古细菌界)、真细菌原界(真细菌界,包括蓝藻和细菌)和真核生物原界(植物界、动物界、真菌界和原生生物界)

2 胞吞与胞吐需要受体蛋白吗

2.1 问题来源

苏教版(P. 56)中描述:这些物质附着在细胞膜上,由细胞膜内陷形成小囊,这些物质就被包入小囊内。然后,小囊从细胞膜上脱离下来形成小囊泡,进入细胞内部^[1]。旧人教版(P. 72)中描述:当细胞摄取大分子时,首先是大分子附着在细胞膜表面,这部分细胞膜内陷形成小囊,包围着大分子。然后小囊从细胞膜上分离下来,形成囊泡,进入细胞内部^[2]。新人教版(P. 71)中描述:当细胞摄取大分子时,首先是大分子与膜上的蛋白质结合,从而引起这部分细胞膜内陷形成小囊,包围着大分子。然后,小囊从细胞膜上分离下来,形成囊泡,进入细胞内部,这种现象叫胞吞^[3]。

可见,苏教版和旧人教版教材没有说明胞吞需要膜上蛋白质的参与,而新人教版教材不但在胞吞的定义中明确需要膜上蛋白质的参与,而且在总结胞吞与胞吐时又再次强调。胞吞与胞吐的真实过程又是怎样的呢?

2.2 问题探讨

细胞膜是由多分子形成的一种有序的组织,具有选择透过性,可允许水和一些小分子溶质通过,而大分子进出细胞主要是通过胞吞与胞吐。大分子物质进入细胞时,细胞膜内陷形成囊泡,根据囊泡的大小和形成机制,胞吞作用可分为吞噬作用(直径一般大于 250 nm)和胞饮作用(直径一般小

于 150 nm)两种类型。

吞噬作用是一个信号触发的过程,被吞噬物与吞噬细胞表面结合并激活细胞表面的受体,将信号传递到细胞内并引起细胞发生应答反应。胞饮作用与吞噬作用不同的是,其作用过程几乎存在于所有的真核细胞中。胞饮作用按其作用机制分为大型胞饮作用、网格蛋白依赖型胞吞作用、胞膜窖依赖型胞吞作用和非网格蛋白/胞膜窖依赖型胞吞作用 4 种类型,详见表 2。与胞吞相反,胞吐是指大分子物质形成囊泡从细胞内部移到细胞表面,并与细胞膜融合,进而排出体外的过程。

表 2 胞吞作用分类

胞吞类型		参与蛋白质	是否需要受体	是否消耗能量	实例
吞噬		微丝蛋白、受体蛋白	需要	消耗	吞噬细胞清除衰老红细胞
胞饮	网格蛋白依赖	网格蛋白、衔接蛋白	需要	消耗	LDL 进入细胞
	胞膜窖依赖	窖蛋白（信号转导的受体）	需要	消耗	EB 病毒感染细胞 ^[7]
	大型胞饮作用	微丝蛋白、受体蛋白	需要	消耗	哺乳动物细胞吞噬霍乱细菌毒素 ^[8]
	非网格蛋白/胞膜窖依赖	非网格受体蛋白	需要	消耗	白细胞介素 2 进入淋巴细胞

由以上可知,胞吞胞吐与其他主动运输一样,需要受体蛋白介导和能量供应,因此它们同样属于主动跨膜运输方式。

3 有氧呼吸有多少能量储存在 ATP 中

3.1 问题来源

苏教版(P. 86)中描述:1 mol 葡萄糖在细胞内彻底氧化分解释放的能量中约有 1161 kJ 储存在 ATP 中^[1]。旧人教版(P. 94)中描述:在细胞内,1 mol 的葡萄糖彻底氧化分解以后,可使 1161 kJ 左右的能量储存在 ATP 中^[2]。新人教版(P. 93)中描述:在细胞内,1 mol 葡萄糖彻底氧化分解可以释放

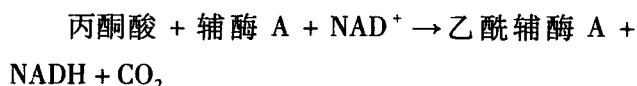
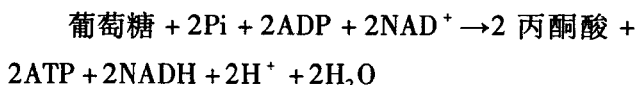
出 2870 kJ 的能量,可使 977.28 kJ 左右的能量储存在 ATP 中^[3]。

同样是 1 mol 葡萄糖彻底氧化分解储存于 ATP 的能量,不同版本的教材描述数值不同,苏教版和旧人教版是 1161 kJ(约 38 mol ATP),而新人教版是 977.28 kJ(约 32 mol ATP),有氧呼吸究竟有多少能量储存在 ATP 中?

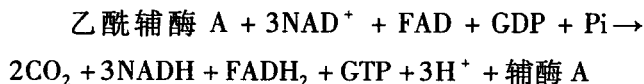
3.2 问题探讨

根据陈阅增主编的《普通生物学》(第 1 版)^[9]的描述,1 mol 葡萄糖彻底氧化分解可以生成 36 或 38 mol ATP;而吴相钰等主编的《陈阅增普通生物学》(第 4 版)^[10]描述可产生 30 或 32 mol ATP,为什么会出现这样的不同呢?葡萄糖彻底氧化分解包括糖酵解过程、三羧酸循环(TCA 循环)和氧化磷酸化作用 3 个阶段,其含能量和物质的反应方程式如下。

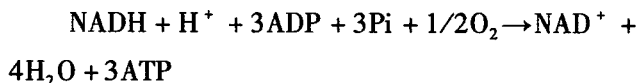
糖酵解过程:



TCA 循环:



氧化磷酸化作用:



通过以上方程式计算 1 分子葡萄糖经糖酵解和 TCA 循环可产生 2 分子 ATP、2 分子 GTP(相当 ATP)、10 分子 NADH 和 2 分子 FADH₂,但是氧化磷酸化产生的 ATP 存在争议。1961 年,Mitchell 在“化学渗透学说”中指出,氧化磷酸化作用消耗 1 分子 NADH 产生 3 分子 ATP,消耗 1 分子 FADH₂ 产生 2 分子 ATP。后来经 Hinkle P C 等人研究发现,每个 NADH 最多产生 2.5 个 ATP,每个 FADH₂ 最多产生 1.5 个 ATP。因此 1 mol 葡萄糖彻底氧化分解释放的 ATP 由原来的 38 mol 改为 32 mol。这是葡萄糖在糖酵解后生成的 2 分子 NADH 通过苹果

酸-天冬氨酸环途径进入线粒体的,若是通过磷酸甘油环路方式传递电子则需要消耗 2 分子 ATP,因此 1 mol ATP 彻底氧化分解最终生成 30 或 32 mol ATP。

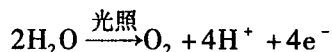
4 光合作用过程描述不同

4.1 问题来源

苏教版(P.75)中描述:光合色素吸收光能,将水分子裂解成氧和 H⁺,氧直接以分子形式释放出去,H⁺则进一步转变成高能态的[H],为暗反应提供能量^[1]。旧人教版(P.103)中描述:[H]则被传递到叶绿体的基质中,作为活泼的还原剂,参与到暗反应阶段的化学反应中去^[2]。新人教版(P.103)中描述:叶绿体中光合色素吸收的光能,有以下两条途径。一是将水分解为氧和 H⁺,氧直接以氧分子的形式释放出去,H⁺与氧化性辅酶 II(NADP⁺)结合,形成还原型辅酶 II(NADPH)。NADPH 作为活泼的还原剂,参与暗反应阶段的化学反应,同时也储存部分能量供给暗反应利用^[3]。3 版教材对光合作用过程描述不同,真实的光合作用过程又是怎样的呢?

4.2 问题探讨

1937 年,Hill 发现了植物在光照下,叶绿体类囊体通过光系统 II 将水裂解,产生电子,释放氧气,并释放 H⁺通过跨膜进入类囊体腔内,具体反应如下:



产生的电子和质子通过光合链传给 NADP⁺,形成 NADPH。NADPH 是高能分子,所含能量为 ATP 的数倍,化学能就暂时储存在其中,用于暗反应。

暗反应阶段分为 CO₂ 的固定和 C₃ 的还原,其中 CO₂ 与五碳化合物 1,5-二磷酸核酮糖(RuBP)生成 3-磷酸甘油酸(PGA),称为 CO₂ 的固定。还原阶段分为两步反应。第一步反应是 3-磷酸甘油酸在 3-磷酸甘油酸激酶的催化作用下,形成 1,3-二磷酸甘油酸(DPGA),这一过程需要 ATP 提供能量;第二步反应是 DPGA 在 3-二磷酸甘油醛脱氢酶作用下被 NADPH 和 H⁺ 还原,形成磷酸丙糖 3-二磷酸甘油醛(PGald),这一过程需要



对生命活动调节中“细胞间信息传递”的解读

重庆市第八中学校(401120) 郝建仕

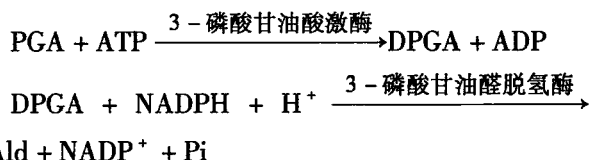
摘要 基于稳态与调节观、信息观的生物学思想观念,从5条不同的信息传递途径对细胞间信息传递的机制进行阐述和解读,并指出信息传递受阻会引起人体相关疾病产生。

关键词 生物学思想观念;生命调节;信息传递;作用机制

文章编号 1005-2259(2021)1-0036-03

人教社2019年版生物学教材选择性必修1“稳态与调节”模块围绕生物体稳态的保持和相关调节活动展开教学,包含神经调节、体液调节、免疫调节和植物激素调节。每个调节机制相对独立又共同协调完成整体生命活动,其中体液调节是联系枢纽,起到至关重要的作用。本文以体液调节中激素调节的作用机制——细胞间信息传递为重点进行解读。

NADPH提供能量。具体反应如下:



由以上分析可知,新人教版的描述更加准确。

通过对不同版本教材“分子与细胞”模块中相关问题的比较分析,笔者发现新人教版在旧人教版的基础上更新了一些描述,增添了新的研究内容,注入了新的教学理念。教师在日常教学过程中要认真研读不同教材,及时发现教材内容的调整,了解不同版本教材的差异,把握生物学前沿知识,推动新课程改革和生物学教学的发展。

参考文献

- [1] 汪忠. 普通高中课程标准实验教科书:生物:必修1分子与细胞[M]. 南京:江苏省出版总社,2014.
- [2] 朱正威,赵占良. 普通高中课程标准实验教科书:生物:必修1分子与细胞[M]. 北京:人民教育出版社,2004.

1 信息分子与受体

1.1 信息分子

信息分子是生物体调节细胞生命活动的一类化学物质,包括第一信使与第二信使。由细胞分泌调节靶细胞代谢活动的是细胞间信息分子(即第一信使),包括神经递质、激素、细胞因子等。

1.2 受体

受体是能识别和结合信息分子,引起细胞内产

- [3] 朱正威,赵占良. 普通高中教科书:生物学:必修1分子与细胞[M]. 北京:人民教育出版社,2019.
- [4] 沈萍,陈向东. 微生物学[M]. 8版. 北京:高等教育出版社,2016:29-35.
- [5] 祝峰. 药用植物学[M]. 2版. 上海:上海科学技术出版社,2017:102-104.
- [6] 方炎明. 植物学[M]. 北京:中国林业出版社,2006:15-18.
- [7] Nanbo A, Kawanishi E, Yoshida R, et al. Exosomes derived from epstein-barr virus-infected cells are internalized via caveola-dependent endocytosis and promote phenotypic modulation in target cells[J]. J Virol, 2013, 87(18):10 334-10 347.
- [8] Renard H F, Simunovic M, Lemiere J, et al. Endophilin-A2 functions in membrane scission in clathrin-independent endocytosis[J]. Nature, 2015, 517(7535): 493-496.
- [9] 陈阅增,张宗炳. 普通生物学[M]. 北京:高等教育出版社,1997:68.
- [10] 吴相钰,陈守良,葛明德. 陈阅增普通生物学[M]. 4版. 北京:高等教育出版社,2014:67-68. ▲