

## 书刊评介 Book Review

## 关于《中国青少年百科全书》一书中“光合作用”一词释义的商榷

刘贤德\* 倪张林

中国科学院上海生命科学研究院植物生理生态研究所, 上海 200032

最近, 见到由光明日报出版社出版、冯国超主编的《中国青少年百科全书》(彩图版)一书。此书装帧精美, 图文并茂, 能够引起广大读者尤其是青少年读者对科学知识的兴趣, 从而有效地进行科学知识的普及。但此书的生物世界与科学技术卷中关于“光合作用”一词的释义, 存在一些问题, 特提出来商榷。其原文是这样写的: “光合作用是指植物的叶子利用太阳光能把水和二氧化碳合成为糖类并放出氧气的过程。植物叶子是由名为叶绿体的细胞构成的, 叶绿体中有叶绿素, 所以植物的叶子是绿色的。叶绿素的功能是进行‘生产’, 制造养料。因此植物的叶子可以进行光合作用。通过光合作用产生的糖, 经过各种化学变化, 可以合成蛋白质、脂肪等有机物, 而这些是一切生物生理活动所必需的, 光合作用产生的氧气则是人和动物呼吸的氧气的来源。由此可见, 光合作用是一切生物生存、繁殖、发展的源泉<sup>[1]</sup>。”

光合作用这一地球上最重要的化学反应, 涉及物理、化学、生物等多个领域, 包含几十个步骤, 仅用200多个字要将其清楚、准确地表达出来是有相当难度的。为了便于青少年接受, 把其中的内容简化, 或者形象化也是合乎情理的。但如果将有些知识绝对化甚至其中有些说法还是不正确的, 就不仅不能有效地普及科学知识, 反而会在更大范围内误导青少年。鉴于此, 我们对此书中关于“光合作用”一词的解释谈谈我们的看法:

1. 光合作用是植物特有的功能, 从藻类到高等植物都能进行光合作用。高等植物中, 叶子通常是主要的光合器官: 它形状扁平, 有利于捕捉光能; 表皮上有气孔, 内部叶肉细胞间有空隙, 便于气体交换; 叶片内叶脉纵横, 可进行频繁的水分及光合产物的运输。但是, 除了植物叶子

外, 植物其它的绿色部分也都能进行光合作用<sup>[2]</sup>。因此把光合作用仅局限于植物叶子的功能有些以偏概全。

2. 光合作用的产物一般是以碳水化合物为主的有机物, 但还可有其他产物, 将其产物只说为糖类不妥。

3. 植物的叶子是由含叶绿体的叶肉细胞与气孔保卫细胞及不含叶绿体的表皮等构成的, 不是“由名为叶绿体的细胞构成的”。叶绿体是具有真核细胞、能进行光合作用的植物(包括大部分藻类)的细胞中特有的进行光合作用的“细胞器”<sup>[2]</sup>。它外面包有双层被膜, 内部含有大量扁平、密闭、呈囊状的膜片层。类囊体膜上有很多与光合作用相关的色素蛋白复合体, 所以光合作用能高效进行。叶绿体在细胞中的形状及数目在不同植物中并不一致。在蓝藻等原核生物(有人常称之为蓝细菌)中, 类囊体无被膜, 直接悬浮于细胞质中。现在不少人认为植物中叶绿体是能营光合作用的类似蓝藻等原始原核生物进入真核细胞后内部共生、演化而成的<sup>[3]</sup>。

4. 在高等植物和大部分藻类的光合作用中参与光能吸收、能量传递或者引起光化学反应的色素主要是叶绿素<sup>[4]</sup>。依据功能的不同, 光合色素可分成天线色素和反应中心色素两类。天线色素捕获光能, 并将之传给反应中心。反应中心色素的作用是利用光能进行光化学反应。光合色素存在于类囊体膜上, 而合成碳水化合物的场所则在叶绿体的间质中。因此, 把叶绿素的功能说成“进行生产和制造养料”是不对的。

5. 光合作用中合成的有机物是植物和其它直接或者间接依赖植物生活的生物赖以生长的主要

收稿 2003-12-05 修定 2004-01-15

\*E-mail: xdlu@iris.sipp.ac.cn, Tel: 021-64042090

物质来源和能量来源<sup>[2]</sup>。可是认为光合作用是“一切生物生存、繁殖、发展的源泉”，则就有些绝对化，因为光能及化能自养细菌也能分别利用光能或者简单无机物氧化时所释放的能量进行二氧化碳的固定和还原<sup>[5]</sup>。有一点要强调的是，与光合作用不同，光能及化能自养细菌不释放氧气，也就是说，只有当地球上出现了可放氧的光合作用以后，地球大气中才有氧气积累，这为需氧生物的出现提供了条件，因此光合作用的出现是生物进化过程中的转折点<sup>[5]</sup>。

由上可见，《中国青少年百科全书》中对“光合作用”的解释有不够恰当甚至错误的地方。这里我们在原文的基础上作了如下一些修改：

“光合作用是指植物利用太阳光能将水和二氧化碳合成为糖类有机物并放出氧气的过程。高等植物叶子基本上是由含有叶绿体的细胞构成的，叶绿体中有叶绿素，所以植物的叶子是绿色

的。叶绿体的功能是进行‘生产’，制造养料。光合作用形成的有机物是绝大多数生物进行生命活动所必需的，其所产生的氧气则是人类和动物呼吸的氧气来源。由此可见，光合作用是几乎所有生物生存、繁殖、发展的源泉。”

上述商榷意见可能也有不妥之处，敬请读者指正。

### 参考文献

- 1 冯国超. 光合作用. 见: 冯国超主编. 中国青少年百科全书(彩图版) 生物世界与科学技术. 北京: 光明日报出版社, 2002. 4
- 2 沈允钢. 光合作用. 见: 殷宏章主编. 中国大百科全书·生物学植物形态·植物生理. 上海: 中国大百科全书出版社, 1988. 62~70
- 3 Sugiura M, Takeda Y. Organellar DNA. In: Jones RL, Gruissem W, Buchanan BB(eds). Biochemistry & Molecular Biology of Plants (影印版). 北京: 科学技术出版社, 2002. 282~291
- 4 杨善元. 叶绿素. 见: 殷宏章主编. 中国大百科全书·生物学植物形态·植物生理. 上海: 中国大百科全书出版社, 1988. 183~185
- 5 曹宗巽, 吴相钰. 植物生理学(上册). 北京: 高等教育出版社, 1985. 75~125

## 书刊评介 Book Review

## 关于《中国青少年百科全书》一书中“光合作用”一词释义的商榷

刘贤德\* 倪张林

中国科学院上海生命科学研究院植物生理生态研究所, 上海 200032

最近, 见到由光明日报出版社出版、冯国超主编的《中国青少年百科全书》(彩图版)一书。此书装帧精美, 图文并茂, 能够引起广大读者尤其是青少年读者对科学知识的兴趣, 从而有效地进行科学知识的普及。但此书的生物世界与科学技术卷中关于“光合作用”一词的释义, 存在一些问题, 特提出来商榷。其原文是这样写的: “光合作用是指植物的叶子利用太阳光能把水和二氧化碳合成为糖类并放出氧气的过程。植物叶子是由名为叶绿体的细胞构成的, 叶绿体中有叶绿素, 所以植物的叶子是绿色的。叶绿素的功能是进行‘生产’, 制造养料。因此植物的叶子可以进行光合作用。通过光合作用产生的糖, 经过各种化学变化, 可以合成蛋白质、脂肪等有机物, 而这些是一切生物生理活动所必需的, 光合作用产生的氧气则是人和动物呼吸的氧气的来源。由此可见, 光合作用是一切生物生存、繁殖、发展的源泉<sup>[1]</sup>。”

光合作用这一地球上最重要的化学反应, 涉及物理、化学、生物等多个领域, 包含几十个步骤, 仅用200多个字要将其清楚、准确地表达出来是有相当难度的。为了便于青少年接受, 把其中的内容简化, 或者形象化也是合乎情理的。但如果将有些知识绝对化甚至其中有些说法还是不正确的, 就不仅不能有效地普及科学知识, 反而会在更大范围内误导青少年。鉴于此, 我们对此书中关于“光合作用”一词的解释谈谈我们的看法:

1. 光合作用是植物特有的功能, 从藻类到高等植物都能进行光合作用。高等植物中, 叶子通常是主要的光合器官: 它形状扁平, 有利于捕捉光能; 表皮上有气孔, 内部叶肉细胞间有空隙, 便于气体交换; 叶片内叶脉纵横, 可进行频繁的水分及光合产物的运输。但是, 除了植物叶子

外, 植物其它的绿色部分也都能进行光合作用<sup>[2]</sup>。因此把光合作用仅局限于植物叶子的功能有些以偏概全。

2. 光合作用的产物一般是以碳水化合物为主的有机物, 但还可有其他产物, 将其产物只说为糖类不妥。

3. 植物的叶子是由含叶绿体的叶肉细胞与气孔保卫细胞及不含叶绿体的表皮等构成的, 不是“由名为叶绿体的细胞构成的”。叶绿体是具有真核细胞、能进行光合作用的植物(包括大部分藻类)的细胞中特有的进行光合作用的“细胞器”<sup>[2]</sup>。它外面包有双层被膜, 内部含有大量扁平、密闭、呈囊状的膜片层。类囊体膜上有很多与光合作用相关的色素蛋白复合体, 所以光合作用能高效进行。叶绿体在细胞中的形状及数目在不同植物中并不一致。在蓝藻等原核生物(有人常称之为蓝细菌)中, 类囊体无被膜, 直接悬浮于细胞质中。现在不少人认为植物中叶绿体是能营光合作用的类似蓝藻等原始原核生物进入真核细胞后内部共生、演化而成的<sup>[3]</sup>。

4. 在高等植物和大部分藻类的光合作用中参与光能吸收、能量传递或者引起光化学反应的色素主要是叶绿素<sup>[4]</sup>。依据功能的不同, 光合色素可分成天线色素和反应中心色素两类。天线色素捕获光能, 并将之传给反应中心。反应中心色素的作用是利用光能进行光化学反应。光合色素存在于类囊体膜上, 而合成碳水化合物的场所则在叶绿体的间质中。因此, 把叶绿素的功能说成“进行生产和制造养料”是不对的。

5. 光合作用中合成的有机物是植物和其它直接或者间接依赖植物生活的生物赖以生长的主要

收稿 2003-12-05 修定 2004-01-15

\*E-mail: xdlu@iris.sipp.ac.cn, Tel: 021-64042090

物质来源和能量来源<sup>[2]</sup>。可是认为光合作用是“一切生物生存、繁殖、发展的源泉”，则就有些绝对化，因为光能及化能自养细菌也能分别利用光能或者简单无机物氧化时所释放的能量进行二氧化碳的固定和还原<sup>[5]</sup>。有一点要强调的是，与光合作用不同，光能及化能自养细菌不释放氧气，也就是说，只有当地球上出现了可放氧的光合作用以后，地球大气中才有氧气积累，这为需氧生物的出现提供了条件，因此光合作用的出现是生物进化过程中的转折点<sup>[5]</sup>。

由上可见，《中国青少年百科全书》中对“光合作用”的解释有不够恰当甚至错误的地方。这里我们在原文的基础上作了如下一些修改：

“光合作用是指植物利用太阳光能将水和二氧化碳合成为糖类有机物并放出氧气的过程。高等植物叶子基本上是由含有叶绿体的细胞构成的，叶绿体中有叶绿素，所以植物的叶子是绿色

的。叶绿体的功能是进行‘生产’，制造养料。光合作用形成的有机物是绝大多数生物进行生命活动所必需的，其所产生的氧气则是人类和动物呼吸的氧气来源。由此可见，光合作用是几乎所有生物生存、繁殖、发展的源泉。”

上述商榷意见可能也有不妥之处，敬请读者指正。

### 参考文献

- 1 冯国超. 光合作用. 见: 冯国超主编. 中国青少年百科全书(彩图版) 生物世界与科学技术. 北京: 光明日报出版社, 2002. 4
- 2 沈允钢. 光合作用. 见: 殷宏章主编. 中国大百科全书·生物学植物形态·植物生理. 上海: 中国大百科全书出版社, 1988. 62~70
- 3 Sugiura M, Takeda Y. Organellar DNA. In: Jones RL, Gruissem W, Buchanan BB(eds). Biochemistry & Molecular Biology of Plants (影印版). 北京: 科学技术出版社, 2002. 282~291
- 4 杨善元. 叶绿素. 见: 殷宏章主编. 中国大百科全书·生物学植物形态·植物生理. 上海: 中国大百科全书出版社, 1988. 183~185
- 5 曹宗巽, 吴相钰. 植物生理学(上册). 北京: 高等教育出版社, 1985. 75~125