

植 物 学

上 册

斯卡兹金 主編



人 民 教 育 出 版 社

13-7751

植 物 学

上 册

〔苏联〕 斯卡兹金 主編

王 在 德 譯

人 民 教 育 出 版 社

中学生物教师参考书

ПОД РЕДАКЦИЕЙ
ПРОФ. Ф. Д. СКАЗКИНА

БОТАНИКА
ИЗДАТЕЛЬСТВО

АКАДЕМИИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ НАУК РСФСР
МОСКВА * 1954

本书根据俄罗斯苏维埃联邦社会主义共和国教育科学院出版社
1954年莫斯科俄文版译出

*

植 物 学

上 册

〔苏联〕斯卡兹金 主编

王 在 德 译

北京市书刊出版业营业许可证出字第2号

人民教育出版社出版(北京景山东街)

新华书店发行

北京新华印刷厂印刷

统一书号：7012·396 字数：294千

开本：850×1168公厘 1/32 印张：11 $\frac{3}{8}$ 插页：2

1958年7月第一版

1959年3月第一次印刷

北京：1—7,500册

定价(6) 1.10元

序 言

植物学是关于植物的科学^①。植物学研究植物外部的和內部的結構(植物形态学和植物解剖学);研究植物生长和发育的規律性以及它們的生活机能(植物生理学);將植物分門別类并根据历史的規律性确定它們在植物界中的系統(植物分类学);研究有机体 and 环境的相互关系以及植物对于周圍环境适应的規律性(植物生态学);研究自然的植物类群和它們形成的規律性(植物社会学)以及植物过去和現在在地球上的分布(植物地理学)。

讲述利用植物或与利用它們有关的問題的那些植物学部門,叫做应用植物学。

植物学各个部門的重要任务之一,就是在研究了植物与它們的生活条件的統一之后,要学会去控制它們,也就是說控制它們的本性(遺傳性)。遺傳性对于获得栽培作物的較高产量,对于培育新的比較丰产的植物类型和品种來說,具有很大的意义。

植物学与实践有密切的联系,即与社会主义农业、医学以及利用植物原料的各个生产部門有密切的联系。

在苏联中学里讲授植物学,無論对形成学生的共产主义世界观,或者对培养学生在社会主义农业方面的实践活动,都有很大的意义。

1948年举行的列宁全苏农业科学院八月會議,对苏联生物科学的进一步发展具有重大的意义,特别是对中学里讲授植物学有重大的意义。無論高等师范学院或者中等学校,都根据米丘林学說修改了教学方法、教学大綱和教科书。

^① “植物学”的希腊字是“botanē”,意思指草、樹木和灌木。

我們在高等师范学院对在函授学校学习的教师以及在教师进修学院学习的中学教师讲授植物学的經驗，証明生物教师需要一些专业参考书。

但是已經出版的符合中学教学計划內容的专业参考书几乎没有，只有一些俄罗斯苏維埃联邦社会主义共和国教育科学院和俄罗斯联邦教育部教育出版社出版的教学杂志上的零星文章和一些零散的小册子。

当然，这就有必要給教师編写一本以現代的科学材料为內容的植物学参考书，并且书里各章的順序应该在某种程度上与中学課程的內容一致。

著者們就把編写这样一本教学参考书当作自己的任务。

本书是由許多短篇文章組成的，这些文章彼此联結成一个統一的完整体系，并且尽可能按照五年級植物学教学大綱里的題目（1935年的教学大綱）来編排。

每一章都是一个簡短的文獻汇编，扼要地叙述在五年級讲授的植物学各章的某些問題的目前情况。

每章里都有事实材料和插图，如同本书的編者所希望的那样，这些材料和插图能够提高中学教师的备课能力。

每章后面都附有科学的、通俗科学的和科学教学的参考书目和內容簡介，以供教师参考。

在适当的章节中还叙述了某些最偉大的俄罗斯的植物学家和农学家（季米里亚捷夫、威廉斯、道庫恰耶夫、考斯特切夫、米丘林、李森科、普里亚尼施尼科夫等等）簡短的傳記。

书中列有“植物界中的季节現象”一章，它对教师的重要性是不会引起怀疑的。

本书是以两篇历史性的文章来作結尾的，即“植物解剖学簡史”和“植物生理学簡史”。應該认为按照卓越的专家所編写的上述的文章会引起教师的注意。实质上，中学五年級植物学的内容就是以植

物解剖学和植物生理学为基础的。除此之外，这些文章还使教师们知道在植物解剖学和植物生理学的最重要的部門中俄罗斯和苏維埃科学的主要成就。

著者们还注意到中学的“植物学”这门课程还包括一些农学的问题。因此，在本书的适当章节中还加入了这些问题。按照苏联共产党和政府对学生实施综合技术教育和发展苏联社会主义农业问题的最近决议，著者们认为中学植物学与社会主义农业实践的关系是很重要的。

在许多章里还有一些生态学的材料，这些材料都通过适当的例子来证明植物和环境条件的相互关系。

著者们根据米丘林的学说，力图证明在有效地影响植物和改变它的生活条件时，是能够控制植物的本性（遗传性的）。

本书的编写目的是提高教师的专业能力，所以书中没有谈到中学讲授植物学的教学法问题。

由于我国培养专门的生物教师的方式是极其多样的（大学毕业的、师范学院毕业的、师范专科学校毕业的等等），因而本书的编写遇到了很大的困难。著者们假定以师范专科学校植物学课程的学习水平为准。

编者希望本书能对教师有所帮助，并且非常感激地期待着对改善本书的意见和愿望。

参加本书编写的有：俄罗斯苏维埃联邦社会主义共和国教育科学院列斯加弗特自然科学研究所各实验室的同志们（教育科学院院士、生物学博士Ф. Д. 斯卡兹金教授编写第四章，生物学博士Е. Р. 顾炳涅特教授编写第五章，农学博士Г. Л. 谢尼别尔教授编写第四章，生物学硕士З. И. 布尔加科娃编写第三章和第八章，Р. И. 列尔曼编写第四章，В. А. 雅布洛科娃编写第二章）以及从其他的科学研究机关邀请的专家：苏联科学院（И. А. 马克西莫夫院士和К. А. 卡尔梅科夫教授编写第十二章），列宁格勒赫尔岑师范学院（生物学硕士

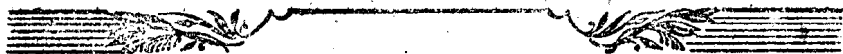
Ю. К. 克魯別爾格副教授編写第一章, B. B. 皮雅烏科娃編写第七章, 教育学碩士 И. И. 博羅維茨基編写第十章), 列宁格勒师范学院 (生物学碩士 З. А. 齐日夫斯卡婭副教授編写第四章、第六章和第十一章) 和列宁格勒基洛夫森林技术科学院 (生物学博士 Е. А. 日姆楚日尼科夫編写第四章)。

著者們感謝本书各章的审閱同志: 生物学博士 B. B. 瓦西列夫斯卡婭教授, 生物学博士 B. И. 勃良斯基, 生物学博士、科学院通訊院士 И. B. 馬卡罗夫教授, 生物学博士 B. A. 諾維科夫教授, 生物学博士 **B. A. 布里尔尼安特** 教授, 生物学博士 И. И. 西馬科娃, 生物学博士 И. E. 艾倫郭尔恩, 生物学碩士 O. B. 勃良斯卡婭副教授, 生物学碩士 B. B. 阿里基耶夫副教授, 生物学碩士 M. C. 米列尔副教授, 生物学碩士 И. И. 科索維奇副教授, 生物学碩士 И. Б. 沙布罗娃, 教育学碩士 B. A. 馬奇生副教授, 教育学碩士、教育科学院 列宁格勒教育研究所自然科学教学法研究部主任 И. M. 魏尔滋林和列宁格勒教师进修学院生物学研究室主任 И. M. 塔尔索夫同志。

Ф. Д. 斯卡茲金

目 录

序 言——Ф. Д. 斯卡兹金	1
第一章 植物在自然界和人类生活中的意义——Ю. К. 克鲁 别尔格	1
第二章 植物的細胞結構——B. A. 雅布洛科娃	34
第三章 种子和播种——З. И. 布尔加科娃	88
第四章 根。植物的土壤营养	143
根的形态和解剖——З. А. 齐日夫斯卡娅	143
植物的土壤营养——Е. А. 日姆楚日尼科夫	173
土壤微生物和土壤肥力——Г. И. 謝尼別尔	222
植物和土壤水分——Ф. Д. 斯卡兹金	256
第五章 光合作用。植物体中有机物质的形成——Е. Р. 顾 炳涅特	293



第一章 植物在自然界和 人类生活中的意义



自然界中的物质循环和植物在物质循环中的作用。植物在人类生活中的作用。植物的宇宙作用。地球上一切生活条件的发展与植物界的发展有关。有花植物。植物对于环境条件的适应。植物的生活型。农业和栽培植物的发生。人类对地面植被的作用。自然的物质资源和保存。

自然界中的物质循环和植物在 物质循环中的作用

“太阳是生命的源泉”，这是观察家很早以前就具有的一种想法。各种形式的这种观念反映在神话和古代人民的信仰中，他们把太阳看作是世界上最至高无上的一种力量，把它看作神。

古代思想家关于太阳能是一切生物界生活过程的基础的模糊臆想，只有在我们的时代才成为科学的真理。俄罗斯学者在自然科学领域中的成就具有头等重要的意义。

对太阳在有机界生活中的作用的这种认识，从奠定了唯物主义的認識自然界的、主要的科学前提——物质和能量守恒运动的定律——之后，就已走上了正确的道路。物质在自然界中的一切变化下，其总的数量是仍然不变的，俄罗斯科学的创始人 M. B. 罗蒙诺索夫首先阐明了这个思想。罗蒙诺索夫发现了能量保存和改变的规律。这两个原理构成了现今自然科学的统一的唯物主义的基础，现在的自然科学确定在生物界和非生物界中所发生的一切现象都是处在物质和能量的永恒运动中，无论是物质或是与物质分不开的能（能

是物質的主要特性之一)都不会无中生有,也不会消失,而只是不断地改变它的形态。

把生物界与非生物界联系在一起的物質和能量的改变有两个方面。一方面包括从简单的化合物——二氧化碳、水分和无机盐——形成复杂的有机物:碳水化合物、脂肪、蛋白質和維生素等的过程。所有这类的化合过程都同时从外面吸收能;没有能的吸收,这些过程就不能进行。

另一方面,与前面的相反,它的特征是有机物的分解或矿化现象,也就是說它們分解成比較简单的无机化合物和元素。类似的具有分解性质的过程与能的释放同时发生。各种氧化作用:燃烧、呼吸以及其他的氧化作用都属于这样的过程。

燃烧的能力是一切有机物的通性,好象它們在性质上和成分上并没有什么区别一样。主要的有机物——碳水化合物、脂肪和蛋白質——对于动物有机体来说,是恢复在生活活动过程中已破坏的组织所必需的物質来源;进入有机体内的一部分物質在有机体中氧化,并放出能来,有机体就把这种能用在生活活动上。

碳水化合物,例如糖、淀粉等等,在有机体内氧化或在有机体外燃烧时,分解为二氧化碳和水;其他的有机物燃烧时,除二氧化碳和水以外,还产生无机的残余物——灰分。由此看来,二氧化碳和水是完全燃烧的产物,它已经不含有任何的能。它們是惰性的,不能直接变成化合物。在从它們重新变成碳水化合物之前,二氧化碳和水的分子发生一个复杂的改组,同时消耗大量的能。

这里会产生一个问题:如果在人和动物的有机体内发生有机物的氧化,并且放出有机物中所包含的能来,那么自然界中有机物的合成是在什么地方发生的呢?并且从哪里去获得这个过程的能呢?

骤然一看,这个问题的答案好象很简单。大家知道,整个的动物界包括人类在内,归根到底都是用从植物获得的物質来作养料。因而,植物有机体是有机物的第一个制造者。这个結論是正确的,但是

非常不明确,需要大大地明确起来。有机物只有綠色植物,也就是說只有活的含有叶綠素的細胞才能制造。然而并不是綠色植物所有的細胞都含有叶綠素,而只在能够进行同化作用(即吸收和同化二氧化碳)的綠色組織中才含有叶綠素。在有其他顏色的补充色素(叶綠素除外)的植物細胞中也含有叶綠素。大量生长在淡水和盐水地层上的黃褐色的細小硅藻、大量发展时引起大家所知道的水中“开花”現象的藍綠藻、大量丛枝分布在海洋沿岸的褐藻以及生长在深海里的紅藻都属于这种色素的植物。

但是有机物制造者的循环,还限于这些具有不同色素的植物。不久以前,俄罗斯微生物学家C. H. 維諾格拉德斯基(1856—1953)发现了許多缺少叶綠素但能从无机物合成有机物的微生物。自然界中广泛分布的鉄細菌、硫細菌和某些土壤細菌——硝化細菌和固氮細菌,都属于这一类微生物。它們(硝化細菌和固氮細菌)丰富了在土壤中含有的在植物的营养上所必需的氮素化合物,因而能够提高土壤的肥力。

所有上述能用无机化合物作养料,并且用它們构成自己体内的有机物的那些植物类群,都称为自养植物。

但是在自然界中有不少缺乏叶綠素并且不能从无机物重新創造有机物的植物。这种非綠色的植物都是用各种不同的現成的有机物来作养料的,所以称为异养植物。除上面所提到的自养的真菌和細菌之外,一切真菌和細菌都是异养植物。根据异养植物用什么样的活的或死的有机物来作养料,可以把它們分为生长在死的基質上的腐生植物,生长在活的植物或动物有机体上的寄生植物。

异养植物在自然界中的作用是很重要的。腐生的真菌和細菌是死的有机物分解过程中必需的活动者,它們把死的有机物分解成无机的化合物。由于自养植物的活动,矿物化的产品又重新参加到物質循环中。寄生真菌和致病細菌在人类的生活中具有很大的不良的作用,因为它們是田間的野生植物和栽培植物、家畜和人类本身的傳

播疾病的病原体。

自养植物从两个不同的来源取得它完成合成过程所必需的能。

在其細胞中含有叶綠素的自养植物在制造有机物时利用太阳的光能，这时綠色物質——叶綠素——就吸收这种能。这个广泛地分布在自然界中的、在有光时发生在植物的含有叶綠素的細胞中的合成过程，就称为光合作用。偉大的俄罗斯学者 K. A. 季米里亚捷夫对于光合作用和叶綠素在自然界中的作用进行过卓越的研究。

自养細菌利用在它們的居住环境中发生化学反应时所释放出来的化学能。例如，鉄細菌利用氧化反应的能，这种反应把鉄的低氧化物(氧化亚鉄)变成氧化物(氢氧化鉄)；硫細菌利用硫化氢氧化成硫的氧化反应能；硝化細菌利用氨化物氧化成亚硝酸和亚硝酸氧化成硝酸时的化学能，等等。

由自养微生物用氧化反应的化学能来进行的从无机物合成有机物的作用，称为化学合成。

比較这两个完全不同的能源——在自然界中与化学合成細菌的生活活动有关的氧化反应和太阳——作用的范围时，不难得出这样的結論：地球上借化学合成制造的有机物比借光合作用制造的有机物显著地少得多。如果不考虑极少部分的化学合成的話，那末可以说实际上太阳是有机界的能源，而吸收太阳光能的叶綠粒是世界上从无机物合成有机物的唯一的“实验室”。由此可见，整个生物界——植物、动物和人类，即地球上整个生物圈的存在，都应归功于太阳、叶綠素和綠色質体。古时候曾把太阳认为是“生命的源泉”的思想家們的猜想是十分接近真理的。

虽然确定了叶綠素具有和太阳与生物圈之間的媒介一样的极其重要的作用，但是我們应该指出，这一点还远不能說明綠色植物的宇宙作用。应该讲一下它們在气体交換中的作用。大气中含有約 0.03% 的二氧化碳。植物就从这里获取二氧化碳，并且在光合作用的过程中同化它。根据大致的計算（主要根据植物体的总增加額和

确定植物体中碳的百分数来计算), 地球上的植被(植物圈) 每年吸收的二氧化碳, 约为大气中二氧化碳总量的 2—3%, 绝对数字约为 130 亿吨。如果大气中的二氧化碳不恢复, 那末由此看来在几十年的过程中二氧化碳就会被植物用尽。实际上, 空气中的二氧化碳经常借那些同时排出二氧化碳的作用——一切有机体的呼吸, 其中也包括植物、发酵、腐烂、各种燃烧(例如, 森林火灾、工业上和生活上的加温燃烧) 以及火山的爆发等——来补充。稍微超过上面所提到的空气中二氧化碳的百分数, 就能使人和动物的生存变得困难, 甚至不能生存。由于植物对二氧化碳的消耗, 使二氧化碳在大气中的含量保持在上述的水平上。

此外, 自然界中一切生物的呼吸和各种不同的氧化反应都必需氧气, 氧气在大气中的含量约为 20%。氧气的消耗靠大气中的那些绿色植物来补充, 在光合作用的过程中绿色植物排出的氧气, 相等于

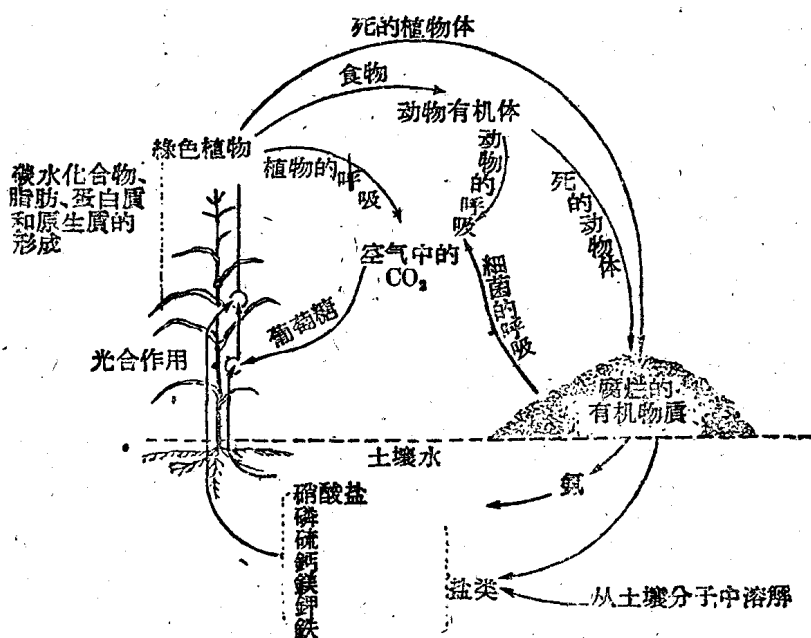
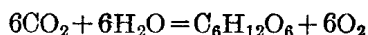


图1 自养植物和异养植物在自然界物质循环中的作用图式。

它所吸入的二氧化碳，这一点可以从下面表示光合作用开始和最后时期的方程式中看到。



由此可見，植物界和动物界共同的和相互决定的存在維持着空气中气体成分的稳定的“平衡”。

植物界对地壳表层的改变和土壤的形成也有巨大的作用。除了物理的和化学的风化现象之外，植被在土壤形成过程中也起着重大的作用，因为高等植物的地下器官对土壤发生作用，低等植物主要是細菌和真菌，整个的生活活动都对土壤发生作用。这一点只要指出土壤性质的显著差异决定于植被就够了，例如，黑鈣土分布在草原地区，或灰壤分布在森林地区。

植物在自然界中的作用，一般的情况就是如此(图1)。

植物在人类生活中的作用

現在我們单独讲一讲植物在人类生活中的意义。一方面，植物界是各种物质的来源，人类直接地或者是动物有机体利用之后把它们当作食物，以及把它们当作生产原料、工业材料等等。另一方面，植物性的物质可以当作工业上和日常生活上以不同方式利用的能源。

按植物性物质的利用性质，可以分成三类：食物、飼料和工业原料。其中第一类供给人类主要的营养物质：淀粉、糖、蛋白质、植物油和維生素等等。

属于这一类的有：

- (1) 谷物，大部分是禾谷类作物：小麦、水稻、玉米、黑麦、大麦、燕麦、黍和蕎麦等。豌豆、菜豆、蚕豆和大豆等也可以归入这一类；
- (2) 蔬菜植物：馬鈴薯、甘藍、葱、胡蘿卜、根油菜等等；
- (3) 油料作物：亚麻、大麻、向日葵、大豆、芥菜和棉花等等；
- (4) 糖用作物：甘蔗和糖用甜菜；

(5)栽培的和野生的果树和浆果植物;

(6)瓜类:西瓜和甜瓜等;

(7)富有维生素的植物:除上面提到的蔬菜和多汁的果菜类植物外,还有许多野生的植物,例如蔷薇、茶藨、蕁麻、树莓、沙棘和芥菜等;

(8)制造各种饮料的植物:茶、咖啡、可可、酒、果汁(葡萄、番茄、橘子等);

(9)食菌(蘑菇)、酵母等;

(10)调味植物(芥菜和蒔蘿菜等)。

第二类——饲料作物——供给动物的营养,而动物又供给人类乳肉食品和某些工业原料(皮革、毛和毛皮等)。属于这一类的有:栽培作物——燕麦、玉米、大麦、马铃薯、饲用蕁菁、巢菜、苜蓿、猫尾草以及野生的草地牧草;其他可以产生油粕、干草和其他饲料的栽培植物的废物也可以归入这一类。

一切其他用来满足人类另外的各种不同需要的植物属于第三类,首先是供给工农业加工原料和物质的技术作物,以及用来维持健康和改善劳动人民生活条件的植物。这一类植物供给建筑和家具木材及造纸、纤维素等的原料;纺织纤维——棉花、亚麻、黄麻等;橡胶和马来树胶(银胶菊和卫矛等);工业用油——漆和蓖麻油(蓖麻)等;酒精(马铃薯,以及酵母);化学制品(海藻等);鞣料、颜料、塑料、挥发油料、香料等等。

一切药用植物(例如,乌头、罂草、铃兰、槲树、毛地黄、蒿属、麦角、鼠麴草属、乌饭树属、鼠尾草属等)和观赏植物:翠菊、大丽花、鳶尾、百合、芍药、蔷薇、菊花、丁香、柏属、棕榈及其他等等,都属于这一类。

由光合作用直接或间接获得的和被人类按各种方式来利用的物质产品的全部名单,还远非如此的简单。人类对于这些产品的要求首先是靠农业和部分的野生植物来满足。随着人类需要的增加,植

物經濟利用的範圍也增加了，產生許多新的農業部門，因而農業生產的範圍也就擴大了。

任何時候和世界上的任何地方，農業都不曾達到過蘇聯這樣的增長速度和多方面的发展。一切農業制度在社會主義經濟和集體農莊制度的基礎上的徹底改造，提供了大大地擴大我國栽培植物區系成分的可能性。許多在我國蘇維埃時代以前未曾栽種的或者只在小面積上栽種的農業植物（水稻、棉花、茶樹、橡膠植物和柑橘類植物等等），現在占有廣大的地區。在生產中施行機械化，並且採用以蘇維埃農業生物科學的最新成就為基礎的高度農業技術。由於採用社會主義的勞動方法提高了農業的生產率。用開墾荒地的辦法來增加总的播種面積。對於改善勞動條件和提高勞動人民的物質福利給予很大的注意。現在黨、政府和全體人民共同努力以求更進一步地發展供給全國人民日用品的工農業的各個部門。“迫切的任務是要在整個農業普遍高漲和進一步在組織上和經濟上鞏固集體農莊的基礎上，在最近的两三年內使我國居民的食糧和輕工業原料達到富余。”（馬林科夫在蘇聯最高蘇維埃第五次會議上的講話）

現在我們來談光合作用過程中創造出來的和工農業生產上利用的能源。我們現在都知道，由於具有集中太陽能的葉綠素，植物就變為潛能的載體，它在人類和動物有機體中和在工業上植物性物質的轉變過程中能夠轉變成動能、化能，或者重新變成光能^①。

從前森林是人類的主要能源（燃料及煉礦和燃燒的煤）。草本植物被用作役畜力量的來源。

現代的工業主要是以太陽能作基礎，這種能好象是由幾千和幾百萬年以前過去地質時期的植物儲藏起來的，並且這種能埋藏在深的地層中以潛能的狀態保存下來：形成石油、煤炭、无烟煤、油母頁岩和泥炭。科學和技術為工業、運輸業、建築業和電業，用化驗、統計和調查的方法來開發這些能源。

植物的宇宙作用

季米里亚捷夫清楚地叙述过作为固定太阳能的绿色植物的细胞在生物界的生活、人类的生存以及细胞的一切活动中的意义：“无论甚么时候，无论甚么地方，太阳光都是落到地上，但是它不是落到不毛的土壤上，而是落到麦苗的绿色叶片上，或者更确切地说落到叶绿粒上。当它落到叶绿粒上的时候，它就熄灭了，变成光能，但是并不消失。它仅消耗在内部的工作中，它解开了和破坏了化合成功二氧化碳的氧和碳分子间的联系^①。释放出来的碳与水化合，形成淀粉。这种淀粉转变为可溶性的糖，经长途的旅行后沿植株储藏起来，最后，在籽粒中形成淀粉或者形成面筋。它构成当作我们的食物的这种或那种形状的面包。它形成我们的肌肉，我们的神经。于是现在碳原子力图在我们的身体中与由血液分送到我们身体的各个末端的氧化合。这时成为化能潜藏在有机体中的太阳光重新变成明显的力量。这种太阳光使我们暖和，使我们运动。可以说，就是这个时候它也在我们的脑子中起作用。”

实际上，正如季米里亚捷夫所说的，在我们地球上的生命中，植物的宇宙作用就是这样的伟大。但是植物的宇宙作用并不老是这样的和不变的。与世界上一切东西一样，它也有它自己的历史。科学

① 关于森林和草地植物所吸收的光能数量可以根据季米里亚捷夫所举的某些数字来判断。

植物地上部分最大的年生长量含有在森林所占的地面上六个月内所受到的太阳光能数量的1/700的能量。

一棵三叶草的总叶面比一棵三叶草植株所遮蔽的地面大25倍。绿色叶片在实验室的条件下吸收的光能达到落到叶片上的光能的3.3%，而在田间的条件下吸收的光能仅达到1%。

② 季米里亚捷夫认为，在光合作用的过程中，氧从二氧化碳的分子中排到大气中，但是最近的研究确定被排出来的是水中的氧。