

Thinking and exploration on the cultivation path of biological core literacy based on key and difficult points—Take “transpiration promotes plant water absorption and transport” as an example

Keyi Zhang

Shandong University Affiliated Middle School, Jinan, Shandong, 250000, China

Abstract

In biology education, addressing key challenges plays a vital role in developing students' core competencies. Through tackling these difficulties, students cultivate essential skills including critical thinking and logical reasoning. This lesson employs the real-world question “How do plants transport water to a height of 150 meters?” as its framework. By integrating hands-on experiments, observational analysis, data interpretation, and deductive reasoning, the approach helps students develop core competencies in structural-function relationships, material-energy dynamics, scientific methodology, and social responsibility.

Keywords

key and difficult points; core literacy; biology teaching

生物核心素养培育路径探索——以蒸腾作用一课为例

张可诒

山东大学附属中学, 中国 · 山东 济南 250000

摘 要

在生物学教学中, 重难点的突破对于发展学生的核心素养有至关重要的作用。学生攻克重难点的过程中, 批判性思维、逻辑推理能力等几个核心素养的主要方面都得到锻炼。本节课以“植物如何将水上升150米的高度”这一真实问题为主线, 通过动手实验、观察描述、资料分析和演绎推理等方法突破重难点, 从而促进学生形成结构与功能观、物质与能量观以及科学态度、社会责任等方面的核心素养。

关键词

重难点; 核心素养; 生物学教学

1 指导依据说明

“蒸腾作用促进植物对水的吸收和运输”是济南版初中生物学新教材七年级下册第三单元第一章第二节的内容。本节课在《义务教育生物学课程标准(2022年版)》(以下简称《课程标准》)中的内容要求是概念4中4.2.1“植物根部吸收生活所需的水和无机盐, 通过导管向上运输, 供植物利用, 其中大部分水通过蒸腾作用散失”和4.2.3“植物通过对水的吸收和散失参与生物圈的水循环”。《课程标准》提出生物学课程要培养的核心素养, 主要是指学生通过本课程学习而逐步形成的正确价值观、必备品格和关键能力, 是学生通过学习生物学内化的带有生物学科特性的品

质, 是学生科学素养的关键成分^[1]。生物学科核心素养主要包括生命观念、科学思维、探究实践和态度责任^[2]。那么核心素养的实施路径、如何将课标要求的核心素养目标落实到课堂教学重难点的突破上就显得尤为重要^[3]。

在初中生物教学中, 重难点突破与生物核心素养之间存在着密切的关系: 一方面, 生物学概念具有一定的逻辑性和客观性和复杂性。这些概念往往成为重难点, 成为学生生物学习的“一座大山”^[4], 当学生在教师引导下攻克这些重难点时, 他们需要深入思考、分析和综合运用所学知识, 这个过程可以锻炼学生的批判性思维、逻辑推理能力和解决问题的能力, 这些都是核心素养的重要组成部分^[5]。另一方面, 学生核心素养的提高使学生在面对复杂的生物学难题时能够独立分析、评估信息, 并基于证据做出判断。因此, 生物核心素养与教学重难点的突破相互支撑, 互为促进。教师应当重视知识之间的辩证关系, 对重难点知识的内涵进行深

【作者简介】张可诒(1993-), 女, 中国山东泰安人, 硕士, 一级教师, 从事探索初中生物大单元教学路径研究。

入挖掘,并结合生物学科特点,有针对性地设计教学活动,以此来全面提升学生的生物核心素养。

2 教学背景分析

2.1 教学内容分析

节学习植物的蒸腾现象及其意义,包括蒸腾作用的概念、主要器官、水分散失原理,以及对植物自身和环境的意义。该内容是继植物组织、器官及类群学习后,对植物三大生理作用之一——蒸腾作用的深入,也为后续光合作用和呼吸作用的学习奠定基础。

2.2 学生学习情况分析

学生已了解植物输导组织的功能,并具备“大树底下好乘凉”等生活经验,能激发学习兴趣。然而,七年级学生处于形象思维向抽象思维过渡阶段,缺乏物理化学知识,理解“蒸腾拉力”的产生及保卫细胞控制气孔开闭的原理存在困难,常规教学易采用死记硬背的方式,难以解决实际问题。

2.3 教学现状

教学中两大难点为:一是蒸腾拉力如何促进根吸收水分;二是保卫细胞控制气孔开闭的原理。常规教学多依赖图片、视频和讲解,学生难以理解深层逻辑。

3 教学设计思路

本节课由“植物如何将水上升 150 米的高度”这一真实问题贯穿始终。通过三个子任务的合作探究,从植物蒸腾作用的器官——叶到叶片表皮上气孔的开闭再到细胞之间水分的扩散与传递由浅入深、层层递进、由现象观察到本质分析,最终指向“植物如何将水上升 150 米的高度”这一真实问题的解决。

4 教学目标

依据课标、教材及学情,制定教学目标:

通过自主设计实验,明确蒸腾作用的主要器官是叶,掌握科学探究过程。

通过分组实验,观察韭菜叶表皮,认识表皮细胞和保卫细胞,了解气孔是蒸腾失水的“门户”。

通过观察滴加甘油后的动态变化及前沿资料,运用演绎、分析等方法,得出保卫细胞内外壁厚薄不均导致气孔开闭的结论,形成结构与功能相适应的生命观念,发展科学思维。

结合生活实际说出影响因素,分析资料认识蒸腾拉力,说出蒸腾作用的意义,形成环保意识和责任感。

5 教学设计过程

5.1 挑战让水逆行而上

教师展示水杯中的水从上向下流的过程,启发学生思考如何借助工具让水从下往上走,进而展示高 156 米的澳洲杏仁桉树,提出问题:人类借助工具可使水上升一段距离,

植物是如何不借助外力使水上升 150 米高呢?

设计意图:有趣的现场展示吸引学生的注意力,引导学生从人类的智慧进而思考植物的智慧,真实问题有助于激发学生的探究欲望。

5.2 探究蒸腾作用的主要器官

教师讲解蒸腾作用的概念。引导学生利用带刻度的试管、冬青枝条等材料自主设计对照实验,探究蒸腾作用的主要器官。学生讲解实验方案,教师展示实验装置:两支长势相近的冬青枝条,一支去掉叶片,另一支保留,分别放入盛有等量清水的试管中,套上塑料袋。学生描述实验现象并得出结论:保留叶片的枝条液面下降快,塑料袋内水珠多,说明蒸腾作用的主要器官是叶。

设计意图:通过自主设计对照实验,学生亲身体验科学研究的过程,提升科学探究能力和创新思维。

5.3 植物让水逆行而上的智慧

5.3.1 叶片中水分的出口在哪里?

教师引导学生思考:水分通过叶散失,出口在哪里?介绍实验方法并播放视频。学生分组制作韭菜表皮临时装片,观察表皮细胞、保卫细胞及气孔。教师讲解:气孔是植物蒸腾失水的“门户”。提出问题:气孔的开闭是一成不变的吗?

设计意图:创新实验材料,韭菜叶更易区分细胞,便于观察气孔形态和变化。根据现象引出对气孔开闭的探究。

5.3.2 探究气孔的开闭

教师播放装片引流法视频。学生在显微镜下观察清晰后,滴加甘油溶液,吸引使其浸润标本,观察气孔变化。学生发现滴加甘油后,大部分开放的气孔关闭。

教师展示气孔动态变化过程,介绍甘油吸湿性。引导学生结合现象分析原因:甘油吸走水分,保卫细胞失水导致气孔关闭。(图 1)

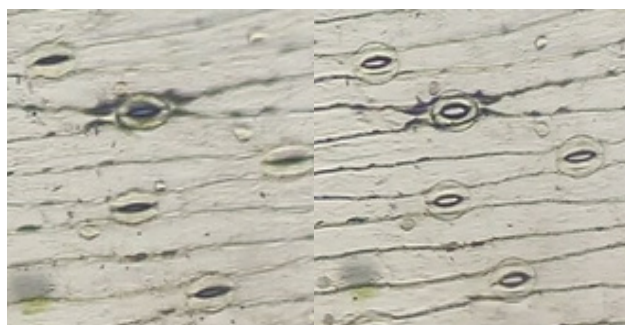


图 1

设计意图:装片引流法为高中实验打下基础,体现初高衔接。视频展示气孔闭合过程,增强直观感受,锻炼学生基于证据分析的能力。

进一步提出问题:保卫细胞失水气孔关闭的结构基础是什么?教师提供资料:宋纯鹏团队发现 BZU3 基因突变导致气孔无法打开,植株死亡。(图 2)

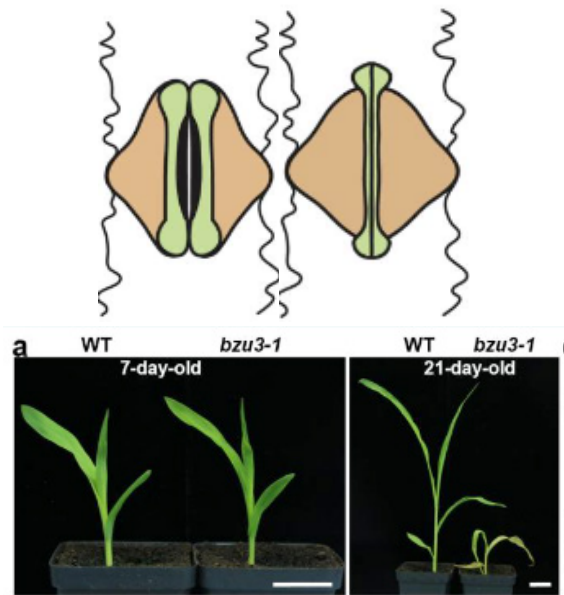


图 2

学生小组讨论，交流得出：保卫细胞壁厚度不均，内侧壁厚不易伸展，外侧壁薄易伸展。吸水时外壁伸展大于内壁，气孔打开。教师播放气球模拟视频，帮助学生理解。

设计意图：从功能到结构深入探究，体现结构与功能观。前沿进展拓宽视野，培养创造性思维。

5.4 分析资料，得出结论

教师提出问题：为什么植物通过蒸腾作用就能实现水的逆行？提供资料：

资料 1：当一个细胞的水分散失，细胞内的浓度会上升，周围细胞会扩散给水。

资料 2：水分子间具有相互吸引的力量，称为内聚力。水柱本身由于重力又会产生张力。1894 年，植物学家 H.H. 狄克逊提出：水的内聚力远远大于张力，因此水柱不断上升而不断裂。这一学说叫做“内聚力—张力学说”。

学生讨论得出：水分通过气孔散失，形成蒸腾拉力，促使根部吸水。

设计意图：锻炼学生从资料中获取信息、合理分析的能力。

6 影响蒸腾作用的因素

教师引导学生联系生活，类比衣服晾干，得出环境温度、光照、空气流动、湿度等因素影响蒸腾速率。

设计意图：将知识与实际结合，用类比转化复杂问题，便于理解。

7 蒸腾作用的意义

教师展示植物水分去向饼状图，仅 1%-5% 用于生理过程，其余通过蒸腾散失。这是否浪费？提供资料：

资料 1：部分植物能耐受 40 度以上的高温，其叶片不会萎焉，更不会灼伤，如向日葵。

资料 2：无机盐对于植物生长发育有十分重要的作用，可以溶解在水中。

资料 3：热带雨林经常会产生雾气。其 80% 的降水来自植物的蒸腾作用。

学生分析得出：蒸腾作用促进水分和无机盐运输，散热，提高湿度，增加降水，促进水循环。

使用思维外显化工具 PNT（Past-Now-Tomorrow）引导学生进行反思总结。（表 1）

表 1

过去我认为 (Past)	现在我认为 (Now)	未来我希望 (Tomorrow)

学生分享：过去认为植物改善局部环境，现在认识到其对水循环的关键作用，未来希望保护植物，共建美好家园。

设计意图：培养学生的环保意识，认识人类活动对水循环的影响，建立可持续发展观念。

8 教学反思

本节课的亮点在于创新实验材料和实验方法，让学生在显微镜下真实地看到保卫细胞失水皱缩导致气孔关闭的过程，进而为学生提供前沿进展等多种资料，通过对现象的观察、对资料的分析归纳、对原理的演绎推理等突破本节的重难点，引导学生深入理解蒸腾拉力的产生和保卫细胞控制气孔开闭的原理和本质，有助于学生形成结构与功能观、物质与能量观，也有助于学生科学态度、社会责任等方面核心素养的培养。不足之处在于课堂时间所限，没有为学生提供观察多种植物表皮中保卫细胞及气孔开闭过程的机会。可以引导学生在课下选择自己感兴趣的几种植物叶片进行对比探究，找到不同植物在表皮细胞和保卫细胞形态、保卫细胞失水的快慢、气孔数量的多少等方面的异同点，丰富学生的生物多样性认知，也有利于培养学生的科学探究能力和实践操作技能。

参考文献

[1] 吴成军.基于生物学核心素养的高考命题研究[J].中国考试,2016 (10) : 25-31.

[2] 中华人民共和国教育部.义务教育生物学课程标准（2022年版）[S].北京：北京师范大学出版社,2022.

[3] 吴存华,朱慧贞.数学核心素养培育路径的探究与思考[J].试题与研究,2024(2):141-143.

[4] 汪四海.基于核心素养的高中生物重难点概念教学策略[J].教研探索,2023(17): 32-34.

[5] 胡兆锋.基于项目导学的生物学教学创新与重难点突破——以“绿色植物的呼吸作用”为例[J].教海探航,2024(33):87-89.