

采用项目式学习方式进行“用高倍显微镜观察叶绿体和细胞质的流动”实验改进

李朱琳¹, 朱全民²

¹陕州中学, 河南 三门峡

²三门峡市基础教育教学研究室, 河南 三门峡

收稿日期: 2023年10月12日; 录用日期: 2023年11月30日; 发布日期: 2023年12月11日

摘要

大多数材料容易观察到叶绿体, 但因受到一些因素的影响不易观察到细胞质的流动。采用项目式学习方式, 用显微镜观察叶绿体和细胞质的流动, 拓展实验材料并探究温度、pH对细胞质流动速度的影响, 启发学生关注温室效应和酸雨对植物生存的影响, 引发他们对环境保护的思考。

关键词

项目式学习, 细胞质流动, 环境保护

Project-Based Learning Method Is Used to Improve the Experiment of “Observing the Flow of Chloroplasts and Cytoplasm with a High-Power Microscope”

Zhulin Li¹, Quanmin Zhu²

¹Shanzhou Middle School, Sanmenxia Henan

²Sanmenxia Basic Education Teaching Laboratory, Sanmenxia Henan

Received: Oct. 12th, 2023; accepted: Nov. 30th, 2023; published: Dec. 11th, 2023

Abstract

Chloroplasts are easily observed in most materials, but cytoplasmic flow is not easily observed due to the influence of some factors. Adopting a project-based learning method, use a microscope

文章引用: 李朱琳, 朱全民. 采用项目式学习方式进行“用高倍显微镜观察叶绿体和细胞质的流动”实验改进[J]. 创新教育研究, 2023, 11(12): 3690-3700. DOI: 10.12677/ces.2023.1112539

to observe the flow of chloroplasts and cytoplasm, expand experimental materials and explore the effects of temperature and pH on the flow rate of cytoplasm. It inspires students to pay attention to the greenhouse effect and the impact of acid rain on plant survival, and triggers their thinking about environmental protection.

Keywords

Project-Based Learning, Cytoplasmic Flow, Environmental Protection

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 实验分析

1.1. 教材分析

“用高倍显微镜观察叶绿体和细胞质的流动”是新人教版高中生物必修1第三章第2节的一个关于探究-实践的实验,是高中生物教材中的重要实验之一。本实验可操作性强,通过拓展实验材料和养殖黑藻,让更多的学生在显微镜下看到微观世界,看到细胞质的流动,对活细胞有了更直观的认识,变书本理论知识为亲身体验、加深对知识的理解和掌握,有助于提高学生的学习兴趣,激发其进行科学探究的欲望和科学思维的培养。

高中生热爱生活关注生活,有较强的探索欲,渴望进实验室。本实验通过拓展实验探究温度和pH对细胞质流动的影响,让学生认识到温室效应和酸雨都会影响植物细胞的代谢强度和活性,引发他们对环境保护的思考、更加重视环境保护从自身做起。所学课本理论知识能和生产生活实践相联系,体现出知识的社会价值,学生感知到自己所学是有用的,会产生更强的学习愿望,尝试创造性的解决问题,有助于其社会责任感的形成。

1.2. 实验目标

通过观察叶绿体和细胞质的流动,让学生熟练掌握高倍镜的使用方法,理解细胞质的流动是一种生命现象,提高学生科学探究的实践能力和[1]。利用实验过程的操作和深层思考,形成观察现象-提出问题-进行实验-再观察现象-进行分析-归纳总结-形成结论的科学思维。

1.3. 难点突破

由于大多数材料容易观察到叶绿体,却因受到一些因素的影响不易观察到细胞质的流动,如材料的选择和处理、温度、光照、化学药物的影响以及学生操作方法和观察技巧的熟练程度等。因此,成功观察到细胞质的流动是本实验需要突破的难点。

教材推荐黑藻是观察细胞质流动的理想材料,但三门峡本地黑藻不易得,需要网购,受运输时间、气温等因素影响,材料易变质,影响实验教学的开展。笔者带领学生尝试多种本地易获取的材料,挖掘能观察到细胞质流动的其他材料,并尝试进行黑藻的养殖。

1.4. 实验原理

细胞质是细胞代谢的主要场所,活细胞的细胞质处于不断流动状态。细胞质的流动可以促进细胞内

营养物质的运输、细胞的通气和生长,体现了细胞的生命活力,是活细胞中存在的一种普遍现象[2]。而细胞质流动的快慢能够反应细胞新陈代谢的强弱。

叶绿体为绿色,呈椭球形,体积较大,是植物细胞中进行光合作用的细胞器。因为叶绿体存在于细胞质中,可以随着细胞质的流动而运动,而细胞质是无色透明的,不易直接观察是否流动,所以可以将运动的叶绿体作为观察细胞质流动的标志。

2. 实验实施方案(采用项目式学习方式)

项目式学习指的是教师依据学习内容设定项目主题,引导学生围绕项目任务搜集、整合相关信息与学科知识,组织开展调查、访谈、讨论、实验等一系列探究活动,制作与展示项目成果,在这一过程中能够有效培养学生的综合能力[3]。

因此,高中生物教师要积极更新教学理念,通过学习和不断尝试尽快成为一名合格的PBL践行者,与传统教学方式合理结合,应用项目式学习方式组织学生开展探究活动,构建利于学生全面发展的生物课程学习方式。

2.1. 自主学习理论知识

学生预习“用高倍显微镜观察叶绿体和细胞质的流动”相关内容,学习小组内分工合作搜集资料:显微镜规范使用的操作步骤和相关视频;细胞质流动的视频和相关实验操作演示、注意事项;本实验可用的实验材料有哪些等,分享到小组群内,小组长带领大家一起学习,扎实掌握理论知识。然后到实验室练习使用显微镜,达到规范熟练的标准。

2.2. 选择实验材料,设计实验方案

除教材建议的实验材料外,多发掘和探究身边还有哪些材料可以用来观察叶绿体和细胞质的流动。经过讨论确定本小组要用的实验材料,并设计实验方案,提出值得拓展探究的问题,一周内提交。小组长们和老师一起对各个小组提交上来的方案和问题进行合理性、科学性、可行性分析,筛选出可行性较强的方案和有价值的拓展探究问题。对于实验设计不合理的小组,给与指导建议,并留足时间让其修改完善。

2.3. 进行预实验和正式实验

小组长们提前一周到实验室进行预实验,在进行大班实验时,小组A的各位成员再次分散到各个小组当中,和组员一起进行实验,以便实验出现问题时可以根据预实验的经验辅助解决,无法解决时请教老师。这样可以提高大班实验的成功率和效率,节省实验时间,甚至能够在完成教材实验任务的基础上,开展拓展探究实验。

3. 拓展实验材料观察叶绿体和细胞质流动

3.1. 材料用具

新鲜黑藻、苔藓、南瓜苗、红薯叶和茎、菠菜、铜钱草、樱花吊兰、芦荟、景天三七。

显微镜、载玻片、盖玻片、培养皿、吸水纸、滴管、镊子、刀片、小烧杯、台灯、温度计、稀盐酸、1%葡萄糖溶液。

3.2. 取材部位

黑藻和苔藓因为叶片较薄可直接取整片的幼嫩叶片制作临时装片。绿色白菜幼苗的幼叶表皮毛细胞

体积较大, 而且细胞突起伸展在表皮之外, 细胞直接不重叠, 所以可用刀片切取幼嫩叶边缘一小片制作临时装片[4]。南瓜苗茎的表皮毛细胞与绿色白菜幼苗表皮毛细胞具有类似的特点, 可用刀片切取。红薯叶、菠菜叶、铜钱草、樱花吊兰、芦荟、景天三七取稍带叶肉的下表皮细胞。红薯茎折取表皮细胞(部分实验材料见图 1)。



Figure 1. Experimental materials

图 1. 实验材料

3.3. 方法步骤

3.3.1. 制作临时装片

在载玻片的中央滴一滴蒸馏水, 从盛有蒸馏水和相应材料的小烧杯中, 用镊子或者刀片取材, 放入载玻片的水滴中, 盖上盖玻片。注意临时装片中要随时保持有水状态。

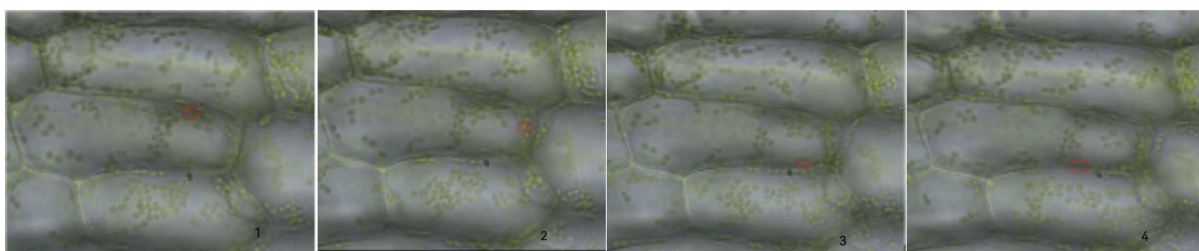
3.3.2. 显微镜观察

先用低倍镜找到需要观察的叶绿体, 再换用高倍镜仔细观察叶绿体的形态和分布, 并以叶绿体的运动为标志观察细胞质的流动, 留意不同细胞中细胞质的流动方向是否一致。

3.4. 实验结果

经过多次实验发现黑藻、南瓜茎表皮毛细胞、绿色白菜表皮毛细胞很容易观察到细胞质流动(见图 2~4), 其他材料能轻松观察到叶绿体的形态和分布(见图 5), 但细胞质流动现象不明显。同一视野内, 不同细胞中细胞质的流动方向有的相同有的不同。

如果观察不到细胞质流动, 可以把临时装片放在阳光下晒 2 分钟, 注意始终保持有水状态, 可快速看到细胞质流动, 比直接晒实验材料节省很多时间。或者将蒸馏水换成 1% 葡萄糖溶液[5], 然后再观察, 一般也可看到明显的细胞质流动现象。



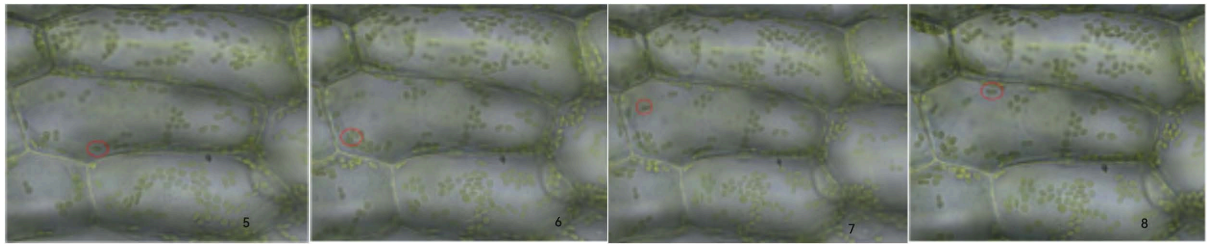


Figure 2. Black algae cytoplasmic flow (clockwise)
图 2. 黑藻细胞质流动(顺时针)

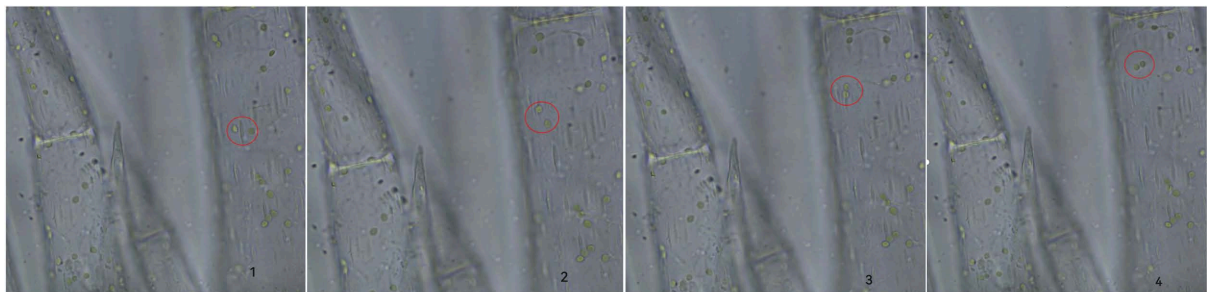


Figure 3. Pumpkin stem epidermal hair cell cytoplasmic flow
图 3. 南瓜茎表皮毛细胞细胞质流动

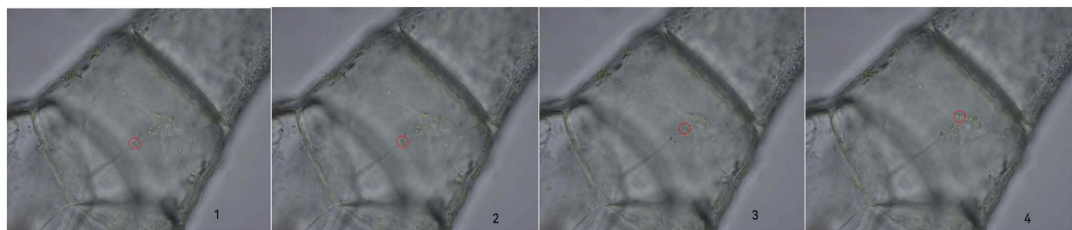


Figure 4. Cytoplasm flow of epidermal hair cells of green cabbage
图 4. 绿色白菜表皮毛细胞细胞质的流动

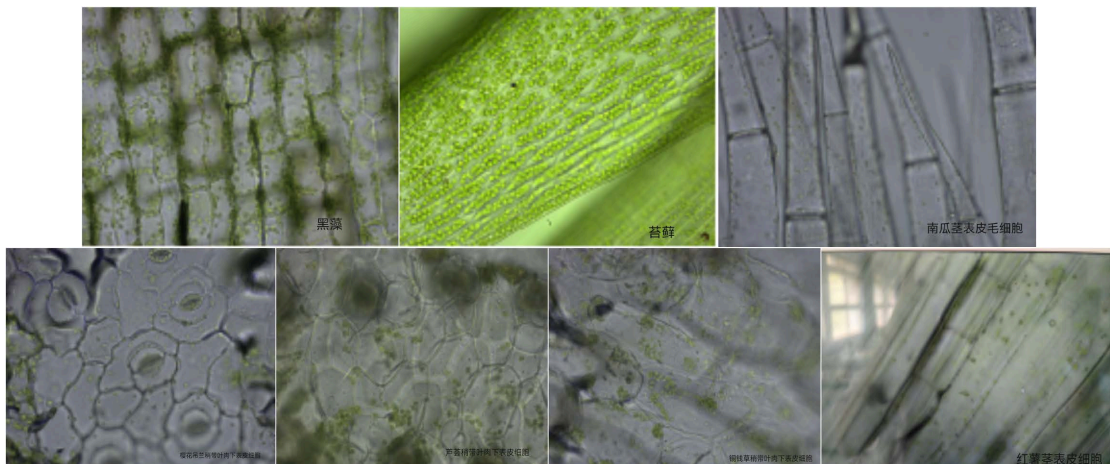


Figure 5. Chloroplast morphological distribution map
图 5. 叶绿体形态分布图

4. 探究温度、pH 对细胞质流动速度的影响

4.1. 探究问题

1. 细胞质流动速度较快的温度大概是多少？

2. PH 对细胞质的流动有什么影响？这对你在环境保护方面有什么启发？(温室效应、酸雨、工业废水排放等)

4.2. 分组实验(见图 6、图 7)



Figure 6. Effect of temperature on cytoplasmic flow velocity

图 6. 温度对细胞质流动速度的影响



Figure7. Effect of PH on cytoplasmic flow velocity

图 7. PH 对细胞质流动速度的影响

4.3. 实验结果(见表 1、表 2)

Table 1. Effect of temperature on cytoplasmic flow velocity

表 1. 温度对细胞质流动速度的影响

组别	1	2	3	4	5	6
处理	冰水 0°C	5°C	15°C	25°C	35°C	45°C
结果	不动	缓慢	较快	非常快	几乎不动	不动

Table 2. Effect of PH on cytoplasmic flow velocity

表 2. PH 对细胞质流动速度的影响

组别	1	2	3
处理	蒸馏水	1 滴稀盐酸	1 滴 NaOH 溶液
结果	能观察到细胞质流动	几乎不动	几乎不动

实验结果图：温度对细胞质流动速度的影响(见图 8~13)：

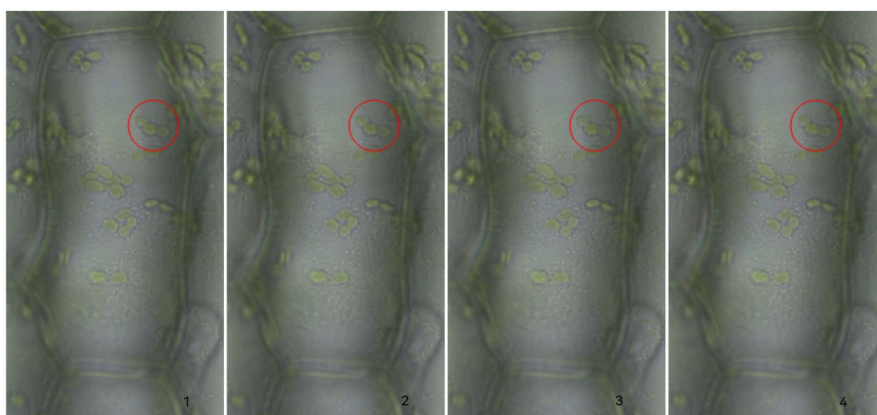


Figure8. 0°C (not moving)

图 8. 0°C (不动)

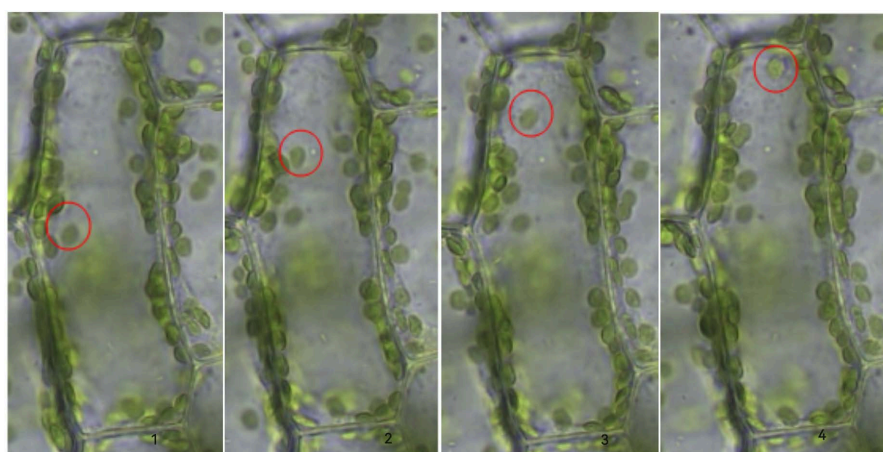


Figure9. 5°C (slow)

图 9. 5°C (缓慢)

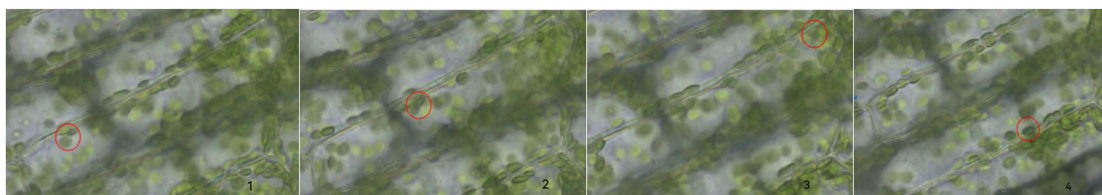


Figure 10. 15°C (clockwise flow, faster)

图 10. 15°C (顺时针流动, 较快)

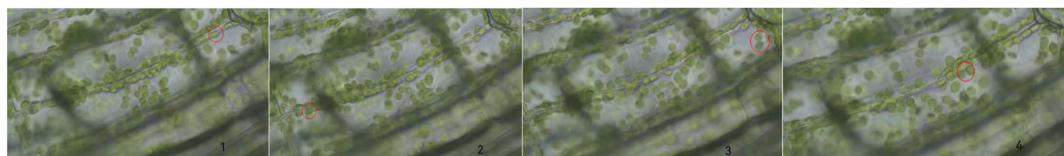


Figure 11. 25°C (counterclockwise flow, very fast)

图 11. 25°C (逆时针流动, 非常快)

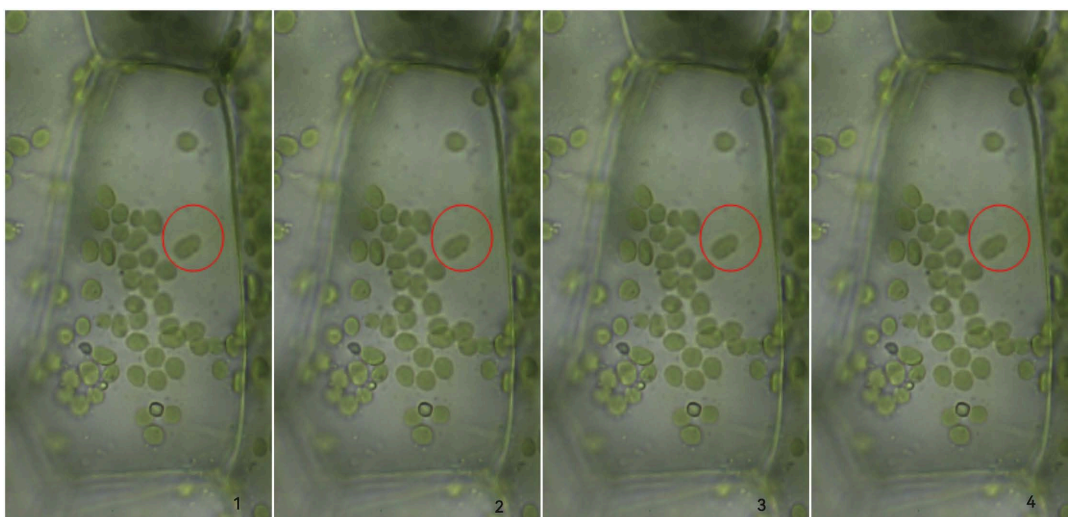


Figure 12. 35°C (hardly moving)

图 12. 35°C (几乎不动)

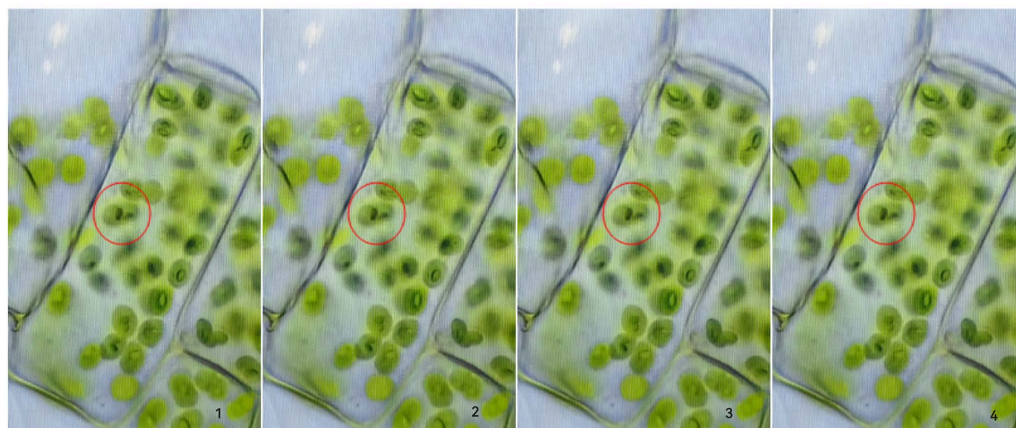


Figure 13. 45°C (not moving)

图 13. 45°C (不动)

pH 对细胞质流动速度的影响(见图 14~16):

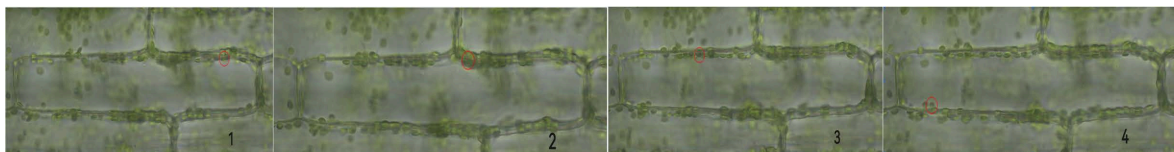


Figure14. Distilled water group (counterclockwise flow)
图 14. 蒸馏水组(逆时针流动)

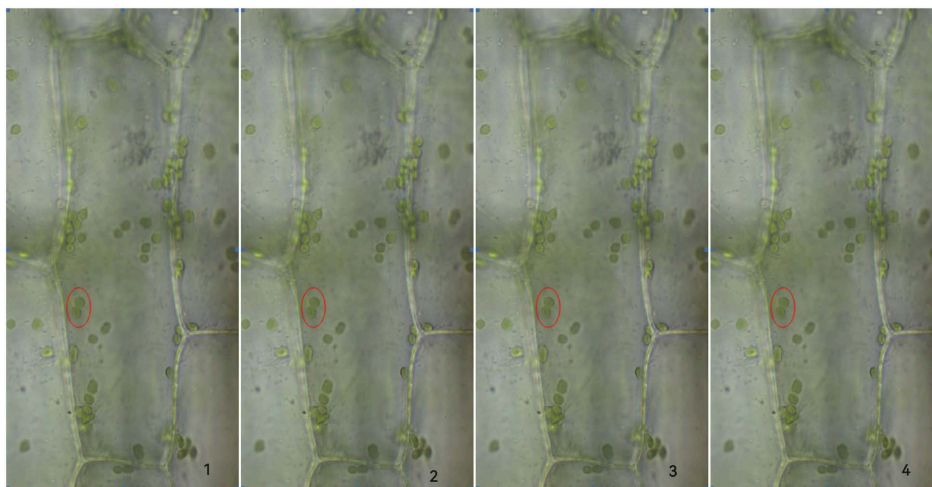


Figure15. Dilute hydrochloric acid group
图 15. 稀盐酸组(不动)

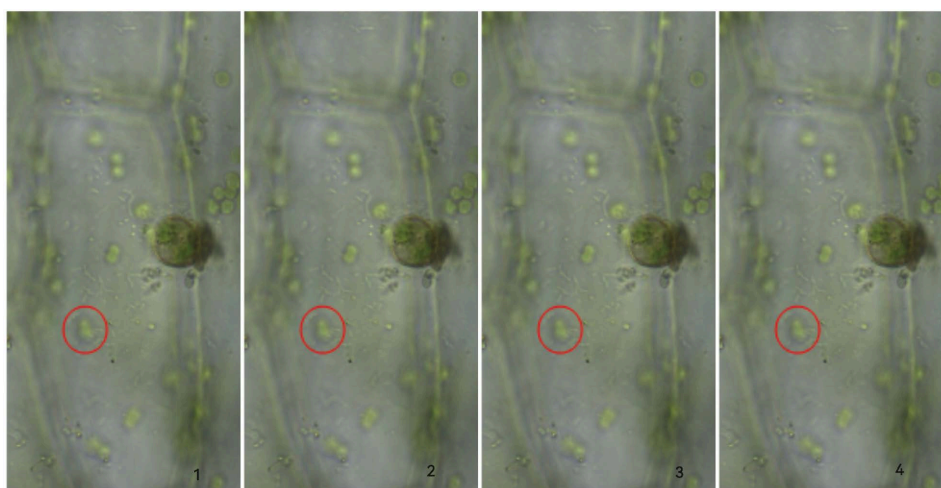


Figure16. Sodium hydroxide group
图 16. 氢氧化钠组(不动)

4.4. 结论

同一视野内, 有的细胞内叶绿体随细胞质顺时针流动, 有的细胞内叶绿体随细胞质逆时针流动, 速度最快的温度为 25℃左右, 高温和酸碱都会导致细胞质不能流动。因此温室效应和酸雨都会影响植物细胞的代谢强度和活性。

5. 实验材料的培养

观察细胞质的流动需要材料新鲜, 因此实验前材料的培养非常重要。绿色白菜幼苗、南瓜苗、红薯苗、铜钱草、樱花吊兰、芦荟、景天三七可以盆栽养殖; 苔藓校园里易获取, 可以养在培养皿中, 注意保证水分充足; 黑藻三门峡当地没有, 需要网购, 买回来后将其培养在玻璃鱼缸中, 每隔 2 天将水倒掉一半再加一半新水, 并将水温控制在 25 摄氏度左右, 可以促进黑藻生根和发出新枝, 能养殖较长时间, 有利于学校实验的持续开展, 让所有教学班都能进行该实验并观察到细胞质的流动现象(见图 17)。



Figure17. Culture of experimental materials
图 17. 实验材料的培养

6. 总结

传统的实验教学, 老师讲学生跟着操作, 知识获取比较被动, 学生缺乏主动性和设计实验的思维过程, 难以有效培养学生解决问题、合作探究、综合实践等能力, 不利于学生生物学科核心素养的发展。本实验将项目式学习方式融入到实验教学中, 在老师的指导下, 资料收集、自主学习、提出问题、设计方案、项目实施、最终评价等均由学生小组协作完成。在整个项目实施过程中, 极大地调动了学生的学习兴趣, 学生参与度高、主动探究, 发现问题后通过查阅资料、设计实验、动手操作等方式积极解决问题。为了顺利解决问题, 学生既需要理解、掌握教材内容, 又需要搜集其他资料信息, 小组合作交流, 有效培养了学生的科学探究能力和团队合作意识, 在挑战中勇往直前, 效果较好。

通过对细胞质流动实验的改进, 发现绿色白菜幼苗、南瓜茎表皮毛细胞等身边易获取的材料也能观察到叶绿体或细胞质流动。细胞质流动速度最快的温度为 25℃ 左右, 高温、酸碱都会导致细胞质不能流动。因此温室效应和酸雨等都会影响植物细胞的代谢强度和活性, 引导学生更加重视环境保护, 并通过学生向家长和社区居民宣传, 呼吁爱护环境, 减少环境破坏对生物生存的不利影响。

基金项目

本文系河南省基础教育教学研究项目课题“基于项目式学习的高中生物学实验教学的探索与实践”(编号: JCJYB2208120012)阶段性成果。

参考文献

- [1] 罗福海, 张文娟, 程虹, 等. “用高倍显微镜观察叶绿体和细胞质的流动”实验的分析和拓展[J]. 生物学通报, 2020, 55(9): 53-55.
- [2] 严灵剑. 观察叶绿体和细胞质流动实验的改进[J]. 中学生物学, 2004, 20(5): 35-36.
- [3] 郭进. 项目式学习法在高中生物教学中的运用分析[J]. 学周刊, 2023, 13(13): 91-93.
- [4] 闵政权. 用小白菜幼嫩叶观察细胞质的流动[J]. 生物学教学, 2007, 32(5): 43.
- [5] 龚琳, 刘华友. 观察细胞质流动实验的改进[J]. 实验教学与仪器, 2021, 38(7): 54-55.