039 牵牛花的“攀爬术”——缠绕茎的运动与生长

项目	内容
任务名称	牵牛花的“攀爬术”——缠绕茎的运动与生长
对应分册	《牵牛花》
核心探究	植物的向性运动与结构适应、缠绕茎攀爬的生物学机制
对应主题	生态环境
呼应课标	科学课程“生命系统的构成层次”——生物体的结构层次与功能；“生物与环境的相互关系”——生物对环境的适应与向性运动；小学学段：能通过观察、比较与分析，发现并描述不同种类物体的特征；能运用分析、比较、概括等科学思维方法得出初步结论
关注能力	延时观察与变量实验、科学记录与运动分析
价值观引领	没有大脑的植物，也有自己的“决定”——它选择方向，选择时间，选择向上生长。
适用年级	4-6 年级
建议课时	4-5 课时

一、探究导入

篱笆上、墙根边，你总能看到牵牛花那细长柔弱的蔓茎，一圈一圈缠绕着竹竿向上攀爬。它没有手，没有吸盘，没有卷须——它只用茎本身，就完成了“向上爬”的全部工作。牵牛花在凌晨三四点开始绽放，日出时花开正好，到上午九十点便已凋谢。“朝颜”是它在日本文化中的名字——“清晨的容颜”，精准捕捉了它只开半日的习性。

牵牛花的缠绕运动，是植物界最优雅的“定向攀爬”之一。无论把它怎么扭，它最终都会朝向同一个方向缠绕——总是向左（逆时针），极少例外。这个“固执”的方向，是遗传决定的。连科学家也没有搞清楚是什么原因呢，是不是很有挑战性？

今天我们就从牵牛花的攀爬出发，一起探究：牵牛花是如何找到支撑物的？它为什么总是朝同一个方向缠绕？

二、探究目标

1. 认识植物的向性运动与结构适应，理解缠绕茎攀爬的生物学机制

2. 学习延时观察与变量实验的方法，提升科学记录与运动分析的能力

3. 理解植物也有“智慧”——只是以不同的方式感知世界，培养尊重不同形式生命智慧的科学态度

三、探究准备

1. **材料用具**：牵牛花盆栽（或种子及花盆、土壤）、不同粗细的支撑杆（竹竿、木棍、棉线）、计时器、记录本、相机（或手机，用于延时摄影）、尺子

2. **场地**：教室窗台或阳台（阳光充足处）

3. **安全提醒**：延时拍摄设备需稳定放置；使用剪刀修剪时注意安全；浇水量要适中，避免积水烂根

四、探究过程

（一）提出问题

牵牛花如何找到支撑物？它为什么总是朝同一个方向缠绕？缠绕的方向是遗传还是环境决定的？

（二）作出假设

牵牛花的缠绕运动是“接触向性”的典型——接触到支撑物后触发缠绕反应。方向是遗传决定的——牵牛花的缠绕方向由基因控制，不受环境条件（如光照、重力）的显著影响。

（三）设计并实施探究方案

活动 1：牵牛花的生长观察与运动记录

在牵牛花幼苗长到 15-20cm 高时，在花盆中插入支撑杆，观察蔓茎的生长和缠绕行为：

观察天数	蔓茎总长度（cm）	缠绕圈数	缠绕方向	茎尖与支撑物的距离（cm）	天气与光照情况
第 1 天					
第 3 天					
第 5 天					
第 7 天					

我们发现：牵牛花的蔓茎在没有碰到支撑物前，会不断向四周“探寻”，遇到支撑物后开始缠绕，缠绕方向一致——向左（逆时针）。这一现象说明了“先找支撑，再向上”的生存策略：找到可以依靠的结构，再调整生长方向。

活动 2：缠绕方向的“固执”——不同支撑物的测试

变量控制：支撑物类型为唯一变量，环境条件保持一致

准备三种不同的支撑物（竹竿粗杆、棉线细杆、木棍斜插），分别牵拉一根牵牛花的蔓茎向它们靠近：

支撑物类型	蔓茎是否缠绕	缠绕方向（顺/逆时针）	缠绕速度（圈/天）	是否随支撑物方向改变方向
直立竹竿				
水平棉线				
斜插木棍				

我们发现：无论支撑物粗细、角度如何，牵牛花的缠绕方向始终不变——总是向左（逆时针）。这说明缠绕方向是固定的，不是根据支撑物的具体方向进行调整的。

活动 3：牵牛花的“探寻”行为——蔓茎的运动轨迹记录

在无支撑物条件下，记录牵牛花蔓茎末端的“探寻”轨迹：

时间段	蔓茎末端的运动方向	运动幅度	有无向支撑物方向偏移
早晨			
中午			
傍晚			

我们发现：牵牛花的蔓茎末端会缓慢画圈，不断“探寻”周围的空间。这种旋转运动使蔓茎能够感知到附近支撑物的位置，一旦接触到支撑物就开始缠绕。

（四）搜集证据整理结果

1. 牵牛花的蔓茎在没有支撑物时呈“探寻”状态，不断向四周缓慢旋转，寻找可攀附的结构。这种旋转运动是一种“接触向性”感知机制，植物通过持续摆动感知接触并触发缠绕反应。

2. 牵牛花的缠绕方向是固定的——总是向左（逆时针）。这与遗传基因有关，不受环境条件（光照、重力）显著影响。科学家认为这种方向偏好可能与植物体内的生长素分布有关。

3. 牵牛花“先缠绕、再变粗”的生长策略：蔓茎先以细长状态快速向上缠绕、抢占光照空间，随后才逐步增粗、增强支撑力，保证自身不被风吹倒。

4. 牵牛花的花期极短：凌晨 3-4 点花苞开始打开，日出时绽放，上午 9-10 点凋谢。这种“短花期”策略与传粉者的活动节律一致，是演化形成的精确时间管理。

（五）得出结论

牵牛花的攀爬行为是一种“植物行为”——它通过蔓茎的旋转探寻找到支撑物，通过“接触向性”触发的缠绕反应实现向上攀爬。缠绕方向由遗传决定，不随环境变化。牵牛花不是“思考”后才决定向上爬的——它的“思考”写在基因里，在种子萌发时就已经完成了。牵牛花的“短暂绽放”也是一套精确的时间管理：在传粉者最活跃的时段开放，在高温到来前闭合，减少水分蒸发的同时最大化繁殖效率。

五、成果制作

制作《牵牛花的攀爬术》科普展板：

1. 牵牛花蔓茎缠绕过程示意图（展示探寻、接触、缠绕圈数、定向生长的四阶段）

2. 不同支撑物测试结果图

3. 牵牛花一日开花过程的时间轴

4. “植物的智慧”感悟板块

六、交流反思

1. 牵牛花总是向同一个方向缠绕（逆时针）。如果人为把它反方向绕上去，它会不会调整回来？如果会，需要多长时间？如果不会，它会“认命”吗？

2. 牵牛花的花期只有几个小时，凌晨开到上午就谢了。它用这么短的时间完成传粉，这种“快”和蜗牛的“慢”一样，都是生存策略。在自然界中，“快”和“慢”哪个更有优势？

3. 牵牛花的“探寻”行为类似于“试错”——它不知道该往哪个方向能遇到支撑物，只能不断旋转，直到碰到为止。植物没有大脑，但它的行为却表现出某种“目的性”。“目的性”需要大脑吗？

七、科学与文化融合

牵牛花在凌晨三四点开始绽放，日出时花开正好，到上午九十点便已凋谢。“朝颜”——“清晨的容颜”，精准捕捉了它只开半日的习性。在中国，牵牛花的名字来自一个古老的传说：一位牵牛的农夫用它治病，花因此得名。古人看见的是“花”与“药”，却不知道它的蔓茎为什么绕着一根竹竿总向左转。

今天我们知道：牵牛花的缠绕方向是遗传固定的——它的茎尖在探寻时总会逆时针旋转，遇到支撑物后就固定下来。古人没有放大镜，没有延时摄影，他们无法看见茎尖的旋转，也无法验证方向的一致性。但他们用“朝颜”记住了它的时间，用“牵牛”记住了它的用处——同一个物种，在不同的文化坐标里，被记住了不同的侧面。

八、探究感悟

牵牛花没有手、没有脚、没有大脑，却用一套极其精巧的机制完成了“向上爬”的任务。它用旋转的茎尖去“感知”世界，用缠绕的运动去“抓住”支撑，用固定的方向去“执行”基因。它不是聪明——它只是用另一种方式活着。朝开暮落是它的宿命，它不在黄昏时分与凋谢对抗，只是赶在日出之前，为传粉者留一扇门——之后在正午到来前，利落地关上。这种“短暂而精确”的开放，是对时间最极致的理解——它知道自己的时间不多，所以把每一分钟都用在了最有意义的事情上。

《真实的大自然·牵牛花》分册用高清摄影图片完整呈现了牵牛花蔓茎的缠绕过程，从探寻到接触、从缠绕到锁定，每一步都被定格。1:1 真实比例的拉页展示了牵牛花攀爬的连续姿态和晨开暮合的花冠运动。透过真实的镜头，我们得以看见：没有大脑的植物，也有自己的“决定”。它选择方向，选择时间，选择向上生长。而它的选择，早已在亿万年演化的过程中预存于基因之中。

注：本探究任务对标《义务教育阶段科学教育“做中学”领航行动指南》核心精神。学生可以根据自己的兴趣与身边的资源参考本课题制定个性化的探究课题，用跨学科项目制的学习方式进行整合。