042 松树的“常青”——针叶树的越冬策略

项目	内容
任务名称	松树的“常青”——针叶树的越冬策略
对应分册	《松树》
核心探究	松树针叶的结构与越冬适应机制、植物对寒冷干旱环境的生理响应
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；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	对比实验与结构-功能分析、科学观察与生理理解
价值观引领	一棵在雪中保持绿色的松树，既是一套精密的越冬系统，也是一次跨越千年的文化凝视。
适用年级	4-6 年级
建议课时	4-5 课时

一、探究导入

寒冬腊月，北风呼啸，阔叶树的叶子早已落尽，只剩下光秃秃的枝干。但松树依旧披着青翠的“外衣”——针形的叶片密密匝匝地挂在枝头，在白雪的映衬下格外醒目。松树是“岁寒三友”之一，与竹、梅并列，被赋予了坚韧不拔的品格。孔子说：“岁寒，然后知松柏之后凋也。”但松树真的“不落叶”吗？它为什么能在冰天雪地中保持绿色？它的“常青”究竟是“不落叶”还是“分批换叶”？

今天我们就从松树的针叶出发，一起探究：松树为什么冬天不落叶？它的“常青”背后，藏着怎样的科学秘密？

二、探究目标

1. 认识松树针叶的结构与越冬适应机制，理解植物对寒冷干旱环境的生理响应

2. 学习对比实验与结构-功能分析的方法，提升科学观察与生理理解的能力

3. 理解松树在中国文化中“坚韧不拔”的象征意义，涵养文化自信与坚韧品格

三、探究准备

1. **材料用具**：松针（从松树上采集掉落的老针叶和新生针叶）、阔叶（如梧

桐叶、银杏叶)、放大镜、塑料袋（用于蒸腾实验)、记录本、绘图工具

2. **场地**：教室实验台

3. **安全提醒**：采集松针时注意不攀折树枝；使用剪刀时注意安全；实验后及时清理桌面

四、探究过程

（一）提出问题

松树为什么冬天不落叶？针叶和阔叶有什么不同？松树的“常青”是“不落叶”还是“分批换叶”？

（二）作出假设

松树的针叶表面积小、蜡质层厚——减少水分蒸发和冻害。松树不是“不落叶”，而是“分批换叶”——老叶在秋季变黄脱落，但新叶早已长出，保持了“常青”的外观。针叶能在冬季保持光合作用，虽然效率很低，但为松树提供了微量的能量补充。

（三）设计并实施探究方案

活动 1：松针与阔叶的形态对比观察

采集松针和阔叶（如梧桐叶)，对比它们的形态特征：

观察项目	松针（针叶）	梧桐叶（阔叶）
叶片形状		
叶片表面积（估算）		
叶片厚度		
表皮是否光滑（有无蜡质层）		
气孔位置（是否凹陷）		

我们发现：松针的表面积远小于阔叶——这减少了水分蒸发的面积。松针表皮覆盖着一层厚厚的蜡质层，气孔深陷在表皮之下，进一步减少了水分散失。阔叶则面积大、蜡质层薄、气孔暴露——在冬季容易失水冻伤，所以阔叶树选择落叶过冬。

活动 2：蒸腾速率对比实验

变量控制：温度、湿度、光照条件保持一致，叶片大小尽量统一

1. 将松针（一束）和阔叶分别插入两个相同的透明塑料袋中，袋口密封

2. 放置在阳光下（或温暖处），观察袋内水汽凝结情况，每隔 1 小时记录：

时间	松针袋内水汽量	阔叶袋内水汽量
1 小时后	□少 □中 □多	□少 □中 □多
2 小时后	□少 □中 □多	□少 □中 □多
3 小时后	□少 □中 □多	□少 □中 □多

我们发现：阔叶袋内的水汽凝结量远大于松针袋——说明阔叶的蒸腾速率远高于松针。松针的低蒸腾速率使它在冬季土壤水分冻结、根系吸水困难时，仍能保持水分平衡。

活动 3：松树的“分批换叶”观察

在秋季观察松树，记录老针叶和新针叶的变化：

观察时间	老针叶的颜色状态	新针叶的生长状态	树冠的整体颜色
9 月中旬			
10 月中旬			
11 月中旬			
12 月中旬			

我们发现：松树在秋季老针叶变黄脱落的同时，新针叶已经长出并转绿。从外观上看，松树始终是“绿色”的——这是一种分批、渐进的换叶策略，既避免了叶片同时脱落导致的能量中断，又保持了“常青”的外观。

（四）搜集证据整理结果

1. 松针的形态适应：表面积小、蜡质层厚、气孔深陷——共同减少了水分散失，使松针能在冬季干燥条件下保持水分平衡，维持微弱的蒸腾作用。

2. 蒸腾速率对比表明：松针的蒸腾速率远低于阔叶，这使其在冬季土壤水分冻结时仍能保持水分平衡，避免因失水过多而枯死。

3. 松树的“分批换叶”策略：秋季老叶变黄脱落，新叶同时生长，保持了树冠全年常绿的外观。这与“松柏后凋”的文化意象高度一致。

（五）得出结论

松树的“常青”是一种精妙的越冬策略——针叶形态减少了水分蒸发和冻害风险，蜡质层和气孔凹陷提供了双重防护，分批换叶避免了同时脱落的能量中断。松树不是“不落叶”，而是“在不同时间落不同批次的叶”——这是一种全年平衡的、可再生的“旧去新来”模式。每一片叶子都在最恰当的时间完成它的使命，而

后让位于新的生命。

五、成果制作

制作《松树的常青》科普展板：

1. 松针与阔叶形态对比图

2. 蒸腾速率对比实验图

3. “岁寒三友”文化板块

六、交流反思

1. 孔子说：“岁寒，然后知松柏之后凋也。”他认为松柏在严寒中“后凋”——即最后凋落。而事实上松树从不“凋落”（一次性大量落叶），只是“分批换叶”。这种“后凋”是生物学的“常青策略”，还是孔子赋予它的“道德品质”？两者可以共存吗？

2. 松树的蒸腾速率极低，几乎不浪费水分。在干旱地区，这是一种高效的生存策略。如果人类也能“减少蒸腾”，生活会变成什么样？

3. 松树用“分批换叶”的方式保持常青。如果人类也采取“分批退休”的策略——不一次性全部退休，而是逐步减少工作量、逐年过渡——会带来什么不同的生活体验？

七、科学与文化融合

在中国文化中，松树是坚韧不拔的象征。“岁寒三友”——松、竹、梅——松居于首位。孔子说：“岁寒，然后知松柏之后凋也。”在严寒中，才知道松柏是最后凋零的。《诗经·小雅·斯干》中已有“如竹苞矣，如松茂矣”的诗句，以松之茂盛喻家族兴旺。明代画家唐寅在《松林扬鞭图》中，以劲健的笔墨描绘松树的苍劲，将松树的形态与人的精神境界相连。清代画家郑板桥画竹也画松，松树的“常青”在文人心中是“不改其志”的隐喻。孔子看见的是道德，唐寅看见的是气韵，而我们今天看见的是一套生理策略。同一棵松树，承载着三种不同维度的凝视——文化的、美学的、科学的——而它自己，只是站在雪中，没有解释过任何一个。

八、探究感悟

孔子看到的“岁寒，然后知松柏之后凋”，是道德层面的观察——他把松树在

严寒中保持绿色的能力，解读为一种“在困境中保持本色”的品格。而从松树的视角看，它的“常青”不是出于“品格”，而是出于生存——针叶的形态、蜡质的表皮、分批换叶的节律，这一切都是演化给出的答案。生物学的必然，被孔子赋予了道德的延伸——而这两者之间的张力，恰恰是中华文化中最迷人的部分。

《真实的大自然·松树》分册用高清摄影图片完整呈现了松针的微细结构和松树全年的生长节律，从春季新芽萌发到冬季雪中常青，展示了松树的完整生命循环。这本书中的高清大图实在是震撼。透过真实的镜头，我们得以看见：一棵在雪中保持绿色的松树，既是一套精密的越冬系统，也是一次跨越千年的文化凝视。它的每一根针叶，都在向冬天说明着什么——而我们对它的每一次注视，都在回应一种高于生存的意义。

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。