068 蚯蚓与蘑菇——土壤中的分解者联盟

项目	内容
任务名称	蚯蚓与蘑菇——土壤中的分解者联盟
对应分册	《蚯蚓》《蘑菇》
核心探究	分解作用、物质循环、生态系统
对应主题	生态环境
呼应课标	科学课程“生物与环境的相互关系”——分解者在物质循环中的作用；小学学段：基于身边现象的观察提出可探究的问题
关注能力	土壤调查、分解实验、系统思维
价值观引领	土壤中万千生物各司其职，共同完成物质循环——集体主义最朴素的表达；守护土壤就是守护祖国。
适用年级	5-7 年级
建议课时	4-5 课时

一、探究导入

一片落叶从树枝上飘落，静静地躺在泥土上。它曾经是树的一部分，从阳光中获取能量，从土壤中吸收养分。现在它枯黄了、凋零了，但它并没有“消失”——它正在被分解。蚯蚓把它拖入地下，真菌（蘑菇）分泌酶类分解它的组织。落叶中的养分被释放回土壤，重新被植物的根系吸收。一片落叶的“死亡”，是整个物质循环中的一个环节。

没有分解者，地球上的有机物将无法循环。蚯蚓和蘑菇（真菌）是土壤中最重要的分解者。蚯蚓通过吞食土壤和有机物，将其转化为蚯蚓粪；蘑菇通过分泌酶类分解枯枝落叶，将复杂的有机物分解为简单的无机物，回归土壤。蚯蚓负责“物理分解”，蘑菇负责“化学分解”——它们的协同作用，完成了物质循环中最关键的一步。

今天我们就从蚯蚓和蘑菇出发，一起探究：土壤中的分解者是如何合作的？

二、探究目标

1. 认识蚯蚓与真菌在物质循环中的分解作用，理解“物理分解”与“化学分解”的协同

2. 学习对比实验与长期观察的方法，提升系统思维与生态理解的能力

3. 理解土壤中万千生物各司其职，共同完成物质循环，培养集体主义与生态责任意识

三、探究准备

1. **材料用具**：透明容器（制作“分解观察箱”）、花园土壤、落叶（枯树叶若干）、蚯蚓（3-5 条）、蘑菇（可购买新鲜蘑菇，观察其菌丝）、喷壶、放大镜、记录本、相机、电子秤（可选）、温度计

2. **场地**：教室实验台（通风处）

3. **安全提醒**：接触土壤后及时洗手；不食用实验用的蘑菇；蚯蚓是活体动物，操作时轻拿轻放；实验结束后将蚯蚓放归自然

四、探究过程

（一）提出问题

蚯蚓和蘑菇在土壤中分别扮演什么角色？它们如何合作完成物质循环？如果没有分解者，地球会怎样？

（二）作出假设

蚯蚓负责“物理分解”——通过吞食土壤和有机物，破碎、搅拌、混合有机物与土壤，增加氧气的接触面积；蘑菇（真菌）负责“化学分解”——通过分泌酶类分解纤维素和木质素，将复杂的有机物转化为无机物。两者协同工作，效率远高于单独作用。

（三）设计并实施探究方案

活动 1：蚯蚓的“物理分解”——吞食与排泄

用透明容器制作“蚯蚓观察箱”，放入湿润土壤和落叶，放入蚯蚓，连续观察 5-7 天：

观察天数	落叶的变化	土壤表面的变化	蚯蚓粪的出现
第 1 天			
第 3 天			
第 5 天			
第 7 天			

我们发现：蚯蚓把落叶拖入土壤中，通过吞食和排泄，将落叶破碎成细小颗粒。蚯蚓粪（排泄物）富含养分，是优质的有机肥料。蚯蚓通过“物理破碎”增加了有机物与土壤微生物的接触面积。

活动 2：蘑菇的“化学分解”——分泌酶类分解有机物

观察蘑菇（或查阅资料），了解真菌如何分解有机物：

观察/分析项目	内容
蘑菇生长在什么基质上	□朽木 □枯叶 □土壤 □其他
蘑菇菌丝在基质中的分布	
蘑菇如何“进食”	分泌消化酶，在体外分解有机物后吸收
蘑菇分解的主要物质	纤维素、木质素（植物细胞壁的主要成分）
蘑菇分解后释放的物质	无机盐、水、二氧化碳

我们发现：蘑菇（真菌）通过菌丝分泌消化酶，在体外分解有机物——这是一种“化学分解”。真菌能够分解纤维素和木质素——这是蚯蚓无法完成的“化学工作”。真菌将复杂的有机物分解为简单的无机物，供植物吸收。

活动 3：蚯蚓与蘑菇的协同分解实验

变量控制：落叶种类和数量、土壤种类、湿度保持一致

设置四组实验：

A 组：土壤+落叶（对照组，无蚯蚓无真菌）

B 组：土壤+落叶+蚯蚓

C 组：土壤+落叶+真菌（加入少量腐熟菌丝或蘑菇碎块）

D 组：土壤+落叶+蚯蚓+真菌

连续观察 4 周，记录落叶的分解程度：

观察周次	A 组（对照）	B 组（蚯蚓）	C 组（真菌）	D 组（蚯蚓+真菌）
第 1 周				
第 2 周				
第 3 周				
第 4 周				

我们发现：D 组（蚯蚓+真菌）的落叶分解最快、最彻底——蚯蚓的物理破碎为真菌提供了更大的接触面积，真菌的化学分解将破碎的有机物进一步分解为无机物。两者的协同作用，使物质循环的效率大幅提升。

（四）搜集证据整理结果

1. 蚯蚓通过吞食土壤和落叶，完成有机物的“物理分解”——破碎、搅拌、混合，增加氧气接触面积，为微生物的活动创造条件。

2. 蘑菇（真菌）通过菌丝分泌消化酶，完成有机物的“化学分解”——分解纤维素和木质素，将复杂的有机物转化为简单的无机物（水、二氧化碳、无机盐）。

3. 蚯蚓与真菌的协同作用，使落叶的分解速度远高于单独作用——物理破碎+化学分解=完整分解。

4. 没有分解者，地球上的有机物将无法循环——落叶堆积、尸体不腐、养分无法回归土壤。

（五）得出结论

蚯蚓和蘑菇是土壤中的“分解者联盟”。蚯蚓负责“物理分解”——破碎、搅拌、混合；蘑菇（真菌）负责“化学分解”——酶解、转化、释放。两者协同工作，完成了物质循环中最关键的一步：将死亡有机物转化为生命可利用的无机物。没有分解者，地球上的生命将无法延续——“万物土中生”的前提，是“万物终将回归土壤”。

五、成果制作

制作《土壤中的分解者联盟》科普展板：

1. 蚯蚓与蘑菇的分解过程对比图（物理分解 vs 化学分解）
2. 四组实验的落叶分解对比图
3. 物质循环完整示意图（植物→落叶→分解者→无机物→植物）
4. “土壤中的亿万劳动者”感悟板块

六、交流反思

1. 蚯蚓和蘑菇的“合作”是主动的还是被动的？蚯蚓不知道自己在“帮助”蘑菇，蘑菇也不知道蚯蚓在“帮助”自己——它们只是各自做自己的事，却完成了共同的任务。在生态系统中，“合作”需要“意识”吗？

2. 如果土壤中没有了蚯蚓和真菌，落叶会怎样？土壤会怎样？植物会怎样？地球会怎样？

3. 唐代诗人卢仝写道：“念尔无筋骨，也应天地心。”古人把蚯蚓看作“应天地之心”的生灵——虽然微小，却与天地的运转息息相关。古人的这种“诗意理解”和今天的“科学理解”之间，有什么相通之处？

七、科学与文化融合

唐代诗人卢仝在《夏夜闻蚯蚓吟》中写道：“念尔无筋骨，也应天地心。”他听到夏夜蚯蚓在土壤中蠕动的声音，发出这样的感叹——蚯蚓虽然没有骨骼，却在天地间承担着某种职责。古人说“万物土中生”——土壤是生命的基础，而蚯蚓，正是维系土壤健康的“地下工作者”。

卢仝没有显微镜，没有解剖工具，他无法看见蚯蚓的刚毛、环带和体节——但他通过听觉和想象，感知到了蚯蚓在地下“工作”的存在。他们不知道蚯蚓通过挖洞改善通气性、通过吞食落叶转化为养分——但他们知道一件事：有蚯蚓的土是活的土，没有蚯蚓的土是死的土。一千多年后我们用放大镜和实验验证了卢仝的直觉——而“念尔无筋骨，也应天地心”这句诗，成了生物学观察最古老的诗意注脚。

八、探究感悟

一片落叶从树上飘落，看似是“结束”。但它落在土壤上，被蚯蚓拖入地下，被真菌的菌丝包裹——蚯蚓把它破碎成小块，真菌把它分解成养分。落叶变成了腐殖质，变成了无机盐，变成了水，变成了二氧化碳，被植物的根系重新吸收，重新长成一片新的叶子。

一片叶子死了，但它没有“消失”——它只是变成了另一片叶子的一部分。而蚯蚓和真菌，是这场“转化”的执行者。它们不需要报酬，不需要感谢，甚至不需要被看见——它们只是在地下，日复一日地工作。唐代诗人卢仝写道：“念尔无筋骨，也应天地心。”他看到了蚯蚓的微小，也看到了它的不可或缺。无数看不见的微小生灵，正在用它们的“无筋骨”之躯，支撑着整个地球的运转。

《真实的大自然·蚯蚓》和《真实的大自然·蘑菇》分册用高清摄影图片完整呈现了蚯蚓吞食土壤和蘑菇菌丝分解有机物的微观过程。透过真实的镜头，我们得以看见：最伟大的工程，往往由最微小的生命完成。而最肥沃的土地，也往往藏着最多看不见的奉献。

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。