070 珊瑚·虫黄藻·鱼类——珊瑚礁生态系统的基石

项目	内容
任务名称	珊瑚·虫黄藻·鱼类——珊瑚礁生态系统的基石
对应分册	《珊瑚》《章鱼》《鲨鱼》
核心探究	共生关系、生态系统、生物多样性
对应主题	生态环境 / 地球奥秘
呼应课标	科学课程“生物与环境的相互关系”——生态系统由生物与非生物环境共同构成；初中学段：形成珍爱生命、热爱自然的社会责任感
关注能力	系统建模、共生理解、生态推理
价值观引领	珊瑚与虫黄藻的共生是集体主义在微观世界的写照；中国深海探测彰显科技自信与报国情怀。
适用年级	5-7 年级
建议课时	4-5 课时

一、探究导入

在清澈的热带浅海中，分布着一片片色彩斑斓的“水下花园”——珊瑚礁。它们形态各异，有的像分枝的鹿角，有的像圆润的大脑，有的像随风摇曳的海扇。五颜六色的小鱼在珊瑚丛中穿梭，海龟在礁石间游弋，章鱼在洞穴中潜伏。这片“花园”里充满了生机，仿佛一座热闹的水下城市。

珊瑚礁是地球上生物多样性最丰富的海洋生态系统，被称为“海洋中的热带雨林”。虽然珊瑚礁只占海洋面积的不到 1%，却养育了全球约 25%的海洋生物物种。而这一切的基础，是珊瑚、虫黄藻和鱼类之间形成的精妙共生关系。唐代诗人韦应物在《咏珊瑚》中写道：“绛树无花叶，非石亦非琼。”他敏锐地捕捉到珊瑚“非石非琼”的独特属性——它既不是石头，也不是玉石，而是一种独特的生命存在。今天我们就从珊瑚礁出发，一起探究：微小的珊瑚虫是如何建造出地球上最大的生命建筑的？

二、探究目标

1. 认识珊瑚-虫黄藻-鱼类之间的共生关系，理解珊瑚礁生态系统的结构与功能

2. 学习生态系统建模与共生分析的方法，提升系统思维与生态推理的能力

3. 理解珊瑚与虫黄藻的共生是集体主义在微观世界的写照，了解中国深海探测成就，涵养科技报国情怀

三、探究准备

1. **材料用具**：计算机或平板（查阅资料）、记录本、绘图工具、A3 白纸、彩色标记笔

2. **场地**：教室或计算机室

3. **安全提醒**：使用网络查阅资料时需在教师指导下进行；注意信息源的可靠性；正确使用绘图工具

四、探究过程

（一）提出问题

珊瑚、虫黄藻和鱼类之间是什么关系？为什么珊瑚礁被称为“海洋中的热带雨林”？如果珊瑚消失，海洋会怎样？

（二）作出假设

珊瑚与虫黄藻共生——虫黄藻通过光合作用为珊瑚提供养分（占珊瑚营养的90%以上），珊瑚为虫黄藻提供庇护所和光合作用所需的二氧化碳与无机盐。珊瑚礁为鱼类提供栖息地、食物和繁殖场所，鱼类通过取食藻类、清理珊瑚表面等方式维护珊瑚礁的健康。三者形成共生循环，共同构成了珊瑚礁生态系统的基石。

（三）设计并实施探究方案

活动 1：珊瑚是动物还是植物？

查阅资料，对比珊瑚和其他生物的特征：

特征	珊瑚	植物	动物	石头
能否移动（生命周期内）	不能	不能	能（至少部分能）	不能
是否进行光合作用	否（但体内有共生的虫黄藻进行光合作用）	是	否	否
是否需要进食	是（捕食浮游生物）	否	是	否
是否有细胞壁	否	是	否	否
是否有神经系统	是（简单的）	否	是（复杂的）	否

我们发现：珊瑚具备动物的多项核心特征——它能捕食浮游生物，有简单的神经系统，没有细胞壁。珊瑚虫和它的近亲海葵一样，属于刺胞动物门。虽然珊瑚群体看起来像“树枝”，但每一只珊瑚虫都是一个独立的动物个体。

活动 2：珊瑚-虫黄藻-鱼类的三方关系分析

查阅资料，了解珊瑚、虫黄藻和鱼类之间的相互作用：

关系对	相互作用	符号	说明
珊瑚→虫黄藻	提供庇护所和光合作用所需的无机物		珊瑚为虫黄藻提供安全的“家”
虫黄藻→珊瑚	提供光合作用产物（占珊瑚营养90%以上）		虫黄藻通过光合作用为珊瑚提供养分
珊瑚→鱼类	提供栖息地、食物和繁殖场所		珊瑚礁的结构为鱼类提供庇护
鱼类→珊瑚	取食藻类、清理珊瑚表面		鱼类防止藻类过度生长覆盖珊瑚

我们发现：珊瑚、虫黄藻和鱼类之间形成了一个紧密的“共生三角”——虫黄藻为珊瑚提供养分（这是珊瑚礁能够生长的能量基础），珊瑚为鱼类提供栖息地（这是珊瑚礁生物多样性的结构基础），鱼类为珊瑚清理表面（这是珊瑚礁健康运行的维护基础）。三者相互依赖、相互支撑，缺一不可。

活动 3：珊瑚白化——当共生关系被打破

查阅资料，了解珊瑚白化的原因和后果：

项目	内容
珊瑚白化的直接原因	海水温度升高
白化过程中发生了什么	珊瑚排出体内的虫黄藻
虫黄藻离开后珊瑚会怎样	失去主要营养来源，变白、变弱
白化珊瑚能否恢复	如果温度恢复正常，虫黄藻可以重新进入珊瑚体内
持续白化的后果	珊瑚死亡，珊瑚礁退化

我们发现：当海水温度升高 1-2℃时，珊瑚会排出体内的虫黄藻——珊瑚失去了颜色（变白），也失去了主要的营养来源。如果高温持续，珊瑚就会死亡。珊瑚白化是全球变暖对海洋生态系统最直接的威胁之一。

活动 4：中国深海探测成就展示

查阅资料，了解中国在深海探测领域的成就：

项目	内容
“奋斗者”号载人潜水器的最大下潜深度	10909 米（马里亚纳海沟）
“深海勇士”号的下潜深度	4500 米
“蛟龙”号的下潜深度	7062 米
深海探测与珊瑚礁保护的关系	深海探测技术帮助科学家了解海洋生态系统的全貌

我们发现：中国自主研发的深海载人潜水器已经成功下潜到地球最深处——马里亚纳海沟。这不仅是一项科技成就，也为科学家研究深海生态系统、理解气候变化对海洋的影响提供了重要工具。

（四）搜集证据整理结果

1. 珊瑚是动物，属于刺胞动物门。单只珊瑚虫只有几毫米大小，但成千上

万只珊瑚虫聚居在一起，形成了我们看到的“珊瑚”形态。

2. 珊瑚与虫黄藻是互利共生关系——虫黄藻通过光合作用为珊瑚提供养分（占珊瑚营养的 90%以上），珊瑚为虫黄藻提供庇护所和无机养分。

3. 鱼类与珊瑚也是互利共生关系——珊瑚礁为鱼类提供栖息地、食物和繁殖场所，鱼类通过取食藻类、清理珊瑚表面维护珊瑚礁的健康。

4. 珊瑚白化是海水温度升高导致珊瑚排出虫黄藻的结果。失去虫黄藻的珊瑚失去了主要营养来源，如果白化持续过久就会死亡。

5. 中国深海探测成就（“奋斗者”号、“深海勇士”号等）为科学家研究深海生态、理解气候变化对海洋的影响提供了重要工具。

（五）得出结论

珊瑚礁生态系统是地球上最复杂的生态系统之一。珊瑚、虫黄藻和鱼类之间形成了紧密的共生关系——虫黄藻为珊瑚提供养分，珊瑚为鱼类提供栖息地，鱼类为珊瑚维护健康。三者相互依赖，共同构成了珊瑚礁生态系统的基石。当海水温度升高时，这种共生关系被打破，珊瑚白化甚至死亡，整个生态系统面临崩溃。保护珊瑚，就是保护整个海洋生态系统的根基。中国深海探测的发展，为海洋生态保护和科学认知提供了前所未有的可能。

五、成果制作

制作《珊瑚礁的基石》科普展板：

1. 珊瑚-虫黄藻-鱼类三方关系示意图（标注共生、庇护、清理等关系）
2. 珊瑚白化过程图（健康珊瑚→排出虫黄藻→白化珊瑚→死亡）
3. 珊瑚礁食物网图谱
4. 中国深海探测成就展示（“奋斗者”号、“深海勇士”号、“蛟龙”号）

六、交流反思

1. 韦应物在诗中写道：“绛树无花叶，非石亦非琼。”古人把珊瑚当作“树”，因为它外形像树枝。古人不知道珊瑚是动物，更不知道珊瑚礁是由无数微小生物建造的。今天我们知道了，但我们的“知道”够全面吗？今天还有没有类似的“误会”？

2. 珊瑚白化是全球变暖的后果之一。如果海水温度持续升高，珊瑚礁可能在本世纪末大面积消失。珊瑚礁的消失会影响全球约 25%的海洋生物物种——这对海洋意味着什么？对我们人类意味着什么？

3. 中国“奋斗者”号下潜到万米深海，创造了新的下潜记录。深海探测和我们保护珊瑚礁有什么关系？如果我们不了解深海环境，我们能理解珊瑚礁面临的威胁吗？

七、科学与文化融合

唐代诗人韦应物在《咏珊瑚》中写道：“绛树无花叶，非石亦非琼。世人何处得，蓬莱石上生。”他注意到珊瑚“非石非琼”的特性——它不是石头，也不是玉石，它是一种独特的生命存在。古人被它的形态迷惑了，以为它是“树”或“石”，但这并不妨碍他们用诗句记录下对珊瑚的好奇。

在艺术作品中，珊瑚同样备受珍视。意大利画家莫迪利亚尼的《戴着珊瑚项链的女人》中，女子戴着红色珊瑚项链和手链，与深色衣服呈现强烈对比，红色让整幅画多了活力。用珊瑚制作的雕刻品和工艺品，自古以来就是珍贵的宝石——深红色的阿卡珊瑚被称为“天使肌肤”，是观赏价值很高的珊瑚品种。古人从珊瑚身上读出了“美”和“珍稀”，却没有追问过：珊瑚到底是什么？它为什么能形成那些精美的枝状结构？

一千多年后我们用科学回答了韦应物的疑惑：珊瑚是动物，它的“树枝”是骨骼，它的“花”是触手。而那个“蓬莱石上生”的想象，如今已被“海底火山附近形成”的科学描述所取代。同一种珊瑚，在不同的认知框架里，被记住了完全不同的侧面。

八、探究感悟

珊瑚礁是地球上最奇妙的结构之一。它是活的——由无数微小的珊瑚虫建造，每一代珊瑚虫都在前一代的骨骼上生长。一座珊瑚礁的形成需要数千年，珊瑚虫以每年几毫米的速度，一层一层堆积，最终形成了从太空中都能看到的巨型结构。

而这一切的核心，是一场持续了数千万年的“共生”——珊瑚为虫黄藻提供庇护，虫黄藻为珊瑚提供养分。珊瑚和虫黄藻彼此需要，彼此依赖——当海水温度升高，珊瑚排出虫黄藻，白化开始，共生关系破裂。珊瑚礁的健康，就是这场共生关系的健康。珊瑚礁的消失，就是这场共生关系的终止。而中国的“奋斗者”号已经下潜到万米深海，去探寻这片蓝色星球最后的未知领域——这是一项关于“发现”的事业，也是一项关于“守护”的事业。

《真实的大自然·珊瑚》分册用高清摄影图片完整呈现了珊瑚虫的细微结构和珊瑚礁生态系统的丰富生物多样性。透过真实的镜头，我们得以看见：最大的

生命建筑，竟是由最微小的生命建造的。而守护这片海底花园，需要我们每个人都付出实际的行动。

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。