004 瓢虫的“盔甲”——防御策略与生物防治

项目	内容
任务名称	瓢虫的“盔甲”——防御策略与生物防治
对应分册	《瓢虫》(昆虫系列 9 册之一)
核心探究	警戒色的生态功能、化学防御、捕食者-猎物关系、生物防治
对应主题	生态环境、生命健康
呼应课标	科学课程“生物与环境的相互关系”——生物对环境的适应与防御策略；“生命的延续与进化”——生物的行为适应与自然选择；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	种群统计与因果分析、野外观察与数据记录
价值观引领	微小不等于不重要，渺小也不等于无用——最小的生命，也可能守护着最大的平衡。
适合	4-6 年级
课时	4-6 课时

一、探究导入

春末夏初，花园的叶片上常能看到一种圆滚滚的小甲虫，穿着红色的“外套”，上面缀着黑色的斑点——那就是瓢虫。如果你轻轻碰它一下，它会立刻装死，从腿节分泌出黄色的液体，散发出一股难闻的气味。这种“装死+化学防御”的组合，是瓢虫最经典的生存策略。在欧洲的民间传说中，瓢虫被视为好运的象征；在中国民间，它被称为“花大姐”，孩子们常把它放在手心里，看它爬行后飞走。

今天我们就从瓢虫的防御策略出发，一起探究：瓢虫鲜艳的颜色和斑点，到底是警告还是伪装？为什么说瓢虫是农民的好朋友？

二、探究目标

1. 认识警戒色的生态功能，理解化学防御在食物链中的作用

2. 学习种群统计与因果分析的方法，提升野外观察与数据记录的科学探究能力

3. 理解微小生物对生态平衡的巨大贡献，培养尊重每个物种独特价值的生态责任意识

三、探究准备

1. **材料用具**：放大镜、记录本、相机、卷尺（划定观察区域）、植物标签、镊子、小玻璃瓶（临时观察用）

2. **场地**：校园花圃或社区花园中有蚜虫的植物（月季、豆类、菊花等）

3. **安全提醒**：不触碰不明昆虫；使用剪刀时注意安全；户外活动注意防晒；观察后洗手

四、探究过程

（一）提出问题

瓢虫为什么有鲜艳的颜色和斑点？七星瓢虫真的是“益虫”吗？瓢虫和蚜虫的数量之间有什么关系？

（二）作出假设

瓢虫的鲜艳颜色是警戒色——告诉捕食者“我不好吃”；瓢虫受惊后分泌的黄色液体含有刺激性物质，让捕食者记住“这种颜色=不好吃”；瓢虫是蚜虫的重要天敌，通过捕食蚜虫调控植物害虫的种群数量。

（三）设计并实施探究方案

活动 1：瓢虫形态与行为观察

在校园花圃中寻找瓢虫（可在有蚜虫的植物上仔细寻找），用放大镜观察并记录：

观察项目	记录结果
发现地点	□叶片正面 □叶片背面 □茎上 □花上
体长	约_____mm
体色	□红色 □橙色 □黄色 □黑色 □其他_____
斑点数	个，斑点的颜色
翅鞘质地	□光滑有光泽 □粗糙 □有细毛
受惊后的反应	□装死（缩起六足不动）□分泌黄色液体 □快速爬走 □飞走

我们注意到：不同瓢虫的斑点数不一样。七星瓢虫有 7 个斑点，但有些瓢虫有 2 个、10 个、甚至没有斑点。斑点的数量可能是区分不同种类的标志。

活动 2：警戒色与防御行为实验

变量控制：使用同一种类的瓢虫，相同刺激方式

轻轻触碰瓢虫，观察它的防御反应，并记录不同刺激下的反应：

刺激方式	瓢虫的反应	反应时间（秒）	是否分泌液体
轻触背部	_____	_____	□是 □否

刺激方式	瓢虫的反应	反应时间（秒）	是否分泌液体
轻触头部	_____	_____	□是 □否
捏住一条腿	_____	_____	□是 □否
摇晃叶片（模拟天敌捕食时的震动）	_____	_____	□是 □否

我们发现：刺激强度越大，瓢虫的防御反应越激烈——轻触背部可能只是缩腿装死，捏住腿则可能分泌黄色液体。这种“逐步升级”的防御策略非常聪明：能吓走就吓走，吓不走的再用化学武器。

活动 3：瓢虫-蚜虫种群关系调查

在校园花圃中选定 3 株有蚜虫的植物，每周固定时间（如每周五下午）统计瓢虫和蚜虫的数量，连续 4-6 周：

观察周次	植物编号	蚜虫数量（估算）	瓢虫数量	瓢虫种类 (斑点数)	瓢虫主要活动位置
第 1 周	1 号	_____	_____	_____	_____
第 1 周	2 号	_____	_____	_____	_____
第 1 周	3 号	_____	_____	_____	_____
第 2 周	1 号	_____	_____	_____	_____
……	……	……	……	……	……

绘制种群消长曲线后我们发现：当蚜虫数量增加时，瓢虫数量也随之增加 (瓢虫被吸引来捕食)；当瓢虫数量达到一定水平后，蚜虫数量开始下降；蚜虫数量下降到较低水平后，瓢虫因食物减少而数量也下降——形成规律的“捕食者-猎物”种群波动。这说明瓢虫确实在调控蚜虫的数量，是天然的“生物防治员”。

（四）搜集证据整理结果

1. 瓢虫的斑点数因种类而异：七星瓢虫有 7 个斑点，二星瓢虫有 2 个，异色瓢虫斑点数变化大（从 0 到 20 多个不等），同一种类的瓢虫斑点数相对稳定——斑点是区分种类的辅助特征。

2. 瓢虫的黄色液体中含有刺激性生物碱，会让捕食者感到不适。鸟类捕食过一次瓢虫后，就会记住“红底黑斑=不好吃”，不再捕食——这就是警戒色的作用。

3. 种群调查显示：瓢虫和蚜虫的数量呈“先升后降”的交替波动，瓢虫是蚜虫最重要的天敌之一。一株植物上如果有 5-7 只七星瓢虫，蚜虫数量在 1-2 周内会显著下降。这正是生物防治的科学依据。

（五）得出结论

瓢虫的鲜艳颜色和斑点是一种有效的警戒色，警告捕食者“我不好吃”。捕食者在尝试一次后会形成“厌恶学习”，避免再次攻击同样外观的猎物。瓢虫作为蚜虫的天敌，通过捕食关系调控着植物害虫的种群数量，是农田和花园中的“天然杀

虫剂”。生物防治（利用天敌控制害虫）正是基于这种捕食关系建立的可持续农业方法。

五、成果制作

制作《瓢虫与蚜虫》种群动态关系图或科普卡片：

1. 绘制瓢虫-蚜虫种群消长曲线图

2. 制作不同种类瓢虫的斑点对比图

3. 制作“为什么说瓢虫是农民的好朋友”生物防治科普卡片

六、交流反思

1. 为什么瓢虫的颜色这么鲜艳，却不被天敌大量捕食？这种鲜艳的颜色对瓢虫来说是“优点”还是“缺点”？如果一只瓢虫的体色变成了枯叶色，可能会发生什么？

2. 如果一株植物上的蚜虫突然大量增加，最先到达的瓢虫会从哪里来？它们是怎么“知道”那里有蚜虫的？

3. 如果我们使用农药杀死了植物上的所有蚜虫，瓢虫也会被杀死。你认为这是“彻底解决问题”还是“制造了更大的问题”？为什么？

七、科学与文化融合

在欧洲民间传说中，瓢虫被视为“圣母虫”——农民祈祷丰收时，瓢虫落在谁的手上，谁就会有好运。在中国民间，瓢虫被称作“花大姐”、“红娘”，孩子们常把它放在手心里，看它爬行后飞走，嘴里念着童谣。人们喜欢瓢虫，不是因为它的颜色好看——而是因为它吃蚜虫。农民看得见蚜虫啃食庄稼，也看得见瓢虫在蚜虫中间捕食。他们不知道“生物防治”这个词，但他们知道一件事：有瓢虫的地里，庄稼长得更好。他们看见了瓢虫的“好”，却不知道瓢虫的“红底黑斑”为什么能让鸟不吃它。今天我们既看见了瓢虫的“好”，也看见了瓢虫的“高明”。

八、探究感悟

瓢虫只有指甲盖大小，但它对农业的价值却不可估量。一只七星瓢虫一天可以吃掉 50-80 只蚜虫，一生能吃掉数千只——相当于一株植物上几乎所有蚜虫的数量。没有瓢虫，蚜虫的数量会迅速失控，农作物会被啃食殆尽。这就是自然界“相生相克”的法则：每一种生物都有自己的天敌，每一种生物也都在调控着其他生物

的数量。

“益虫”和“害虫”不过是人类视角的划分，在自然界的生态网络中，每一个物种都有自己不可替代的位置。微小不等于不重要，渺小也不等于无用。当我们凝视一只瓢虫背上的七颗星点，我们看到的是亿万年演化形成的生存智慧——鲜艳的颜色不是炫耀，是警告；它的捕食不是杀戮，是平衡。

《真实的大自然·瓢虫》分册用高清摄影图片完整呈现了瓢虫从卵到幼虫、蛹、成虫的生命历程，以及瓢虫捕食蚜虫的精彩瞬间。透过这些真实的镜头，我们得以看见：最小的生命，也可能守护着最大的平衡。

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。