058 毛毛虫的“变身术”——完全变态与不完全变态的奥秘

项目	内容
任务名称	毛毛虫的“变身术”——完全变态与不完全变态的奥秘
对应分册	《蝴蝶》《蝗虫》《蝉》
核心探究	完全变态与不完全变态、生命周期、形态与功能适应
对应主题	生态环境 / 生命教育
呼应课标	科学课程“生命的延续与进化”——动物通过变态发育适应环境；小学学段：激发探索生命的好奇心
关注能力	对比分析、生命周期建模、科学推理
价值观引领	每一种“变身”都是一场生命的奇迹——不同的方式，同样的延续。
适用年级	4-6 年级
建议课时	4-5 课时

一、探究导入

你见过毛毛虫啃叶子的样子吗？胖乎乎的、软绵绵的，用咀嚼式的嘴巴一口一口啃着叶子，慢慢长大。但你见过毛毛虫变成蝴蝶吗？它把自己包进一个坚硬的蛹里，不吃不喝，一动不动——几周后，蛹壳裂开，钻出一只长着彩色翅膀的蝴蝶，能飞、能采蜜、能求偶。

同一种动物，幼虫和成虫长得完全不一样——毛毛虫和蝴蝶看起来像是“两种生物”。但蝗虫呢？刚孵化的小蝗虫虽然没翅膀、不会飞，但它和爸爸妈妈长得几乎一样——只是小一点而已。蝉的幼虫生活在地下，几年甚至十几年不见阳光——但羽化后长出翅膀飞到树上唱歌时，它和地下的那个自己，是同一个物种。

为什么蝴蝶会经历一场“大变身”？为什么蝗虫和蝉的变化没那么大？这背后藏着两种完全不同的生命策略——**完全变态**和**不完全变态**。今天我们就从蝴蝶、蝗虫和蝉出发，一起探究：毛毛虫是怎么变成蝴蝶的？为什么有些昆虫“变”得多，有些“变”得少？

二、探究目标

1. 认识蝴蝶（完全变态）、蝗虫和蝉（不完全变态）的生命周期，理解两种变态发育的区别

2. 学习对比分析与生命周期建模的方法，提升系统思维与科学推理的能力

3. 理解“变态”是昆虫适应环境的不同策略——没有谁更“高级”，只有谁更“适合”

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

学生围绕昆虫的变态发育展开讨论：

- 蝴蝶的一生经历了哪些阶段？毛毛虫和蝴蝶是同一种动物吗？
- 蝗虫的一生经历了哪些阶段？小蝗虫和成虫有什么不同？
- 蝴蝶和蝗虫的发育方式有什么不一样？“完全变态”和“不完全变态”是什么意思？
- 蝉的幼虫为什么在地下生活那么久？它出来后为什么要“蜕皮”？
- 三种昆虫的“变身”方式，哪一种最“省力”？哪一种最“神奇”？

（二）作出假设

昆虫的发育方式分为完全变态和不完全变态两种。完全变态（蝴蝶）经历卵→幼虫→蛹→成虫四个阶段，幼虫和成虫在形态、食性、生活环境上差异巨大。不完全变态（蝗虫、蝉）经历卵→若虫→成虫三个阶段，没有蛹期，若虫与成虫形态相似，只是身体较小、没有翅膀。两种策略都是在不同生存压力下的最优解——完全变态让幼虫和成虫“分工合作”，不完全变态则更加“直接高效”。

（三）设计并实施探究方案

活动 1：蝴蝶的“大变身”——完全变态四部曲

查阅《蝴蝶》及相关资料，了解蝴蝶的生命周期

阶段	形态特征	主要任务	是否进食
卵	圆形、棱形、半球形等，产在寄主植物上	胚胎发育	否
幼虫（毛毛虫）	身体柔软，咀嚼式口器	大量进食、储存能量	是（吃植物叶片）
蛹	静止不动，体内发生“革命”	破坏幼虫结构，构建成虫结构	否
成虫（蝴蝶）	翅膀、虹吸式口器、能飞行	繁殖、扩散	是（吸食花蜜等液体）

一个小问题：蝴蝶幼虫和成虫吃的食物一样吗？完全不一样！幼虫用咀嚼式口器啃食植物叶片，成虫用虹吸式口器吸食花蜜。它们不仅长得不一样，“吃饭方式”也完全不同。幼虫的任务是“吃”，成虫的任务是“飞”和“生”——这叫“分工合作”。

活动 2：蝗虫的“渐进式成长”——不完全变态

查阅《蝗虫》及相关资料，了解蝗虫的生命周期：

阶段	形态特征	主要任务	与成虫的差异
卵	产在土中，约 50 粒	胚胎发育	—
若虫（跳蝻）	形态与成虫相似，无翅膀，有翅芽，能跳跃	取食、生长、多次蜕皮	身体较小，无翅膀，生殖器官未成熟
成虫	有翅膀能飞，生殖器官成熟	繁殖、扩散	—

蝗虫的若虫经过 **5 次蜕皮**后发育为成虫。每次蜕皮后身体长大一些，翅芽也更明显。这个过程没有蛹期，若虫和成虫的生活习性几乎一样——都在吃草、都在跳跃，只是成虫多了一对翅膀。

想一想：翻开《蝗虫》分册，蝗虫的若虫被称为“跳蝻”。如果你在草地上看到一只没有翅膀的小蝗虫和一只带翅膀的大蝗虫，你能认出它们是同一个物种吗？

活动 3：蝉的“地下潜伏”——最长的不完全变态

查阅《蝉》及相关资料，了解蝉独特的生命周期

阶段	形态特征	主要任务	持续时间
卵	产在树枝缝隙中	胚胎发育	数周至数月
若虫（地下）	生活在地下，吸食树根汁液	长期生长、多次蜕皮	3-17 年
成虫	有翅膀能飞，能鸣叫	繁殖	约 20 天

蝉的若虫在地下生活的时间**远远超过成虫阶段**——有的蝉（如十七年蝉）在地下生活长达 17 年，而羽化后只有 2-4 周的生命。若虫在夜间从地下钻出，爬到树上，从背部裂开一条缝，脱去旧壳——这个过程叫做“**金蝉脱壳**”。

另一个小问题：蝉在地下那么多年，出来只活几个星期，值得吗？蝉的“地下长跑”是为了躲避天敌——在地下生活的若虫相对安全，等数量足够多时同时

羽化，让天敌“吃不完”，确保有足够个体完成繁殖。

活动 4：三种昆虫的生命周期对比

将三种昆虫的生命周期放在一起对比

对比维度	蝴蝶	蝗虫	蝉
发育类型	完全变态	不完全变态	不完全变态
阶段数量	4 个（卵→幼虫→蛹→成虫）	3 个（卵→若虫→成虫）	3 个（卵→若虫→成虫）
是否有蛹期	有	无	无
幼虫与成虫差异	巨大（形态、食性、环境完全不同）	较小（形态相似，只是大小和翅膀差异）	较小（若虫在地下，成虫在树上）
蜕皮次数	多次（幼虫期）	5 次	多次（若虫期）
生命最长阶段	幼虫期	成虫期	若虫期（地下）

（四）设计制作

各小组合作完成以下成果：

（1）三种昆虫生命周期对比图

绘制蝴蝶（4 阶段）、蝗虫（3 阶段）、蝉（3 阶段）的生命周期图，标注每个阶段的名称和主要特征。

（2）“完全变态 vs 不完全变态”对比表

对比维度	完全变态（蝴蝶）	不完全变态（蝗虫/蝉）
阶段数量	4 个	3 个
是否有蛹期	有	无
幼虫与成虫形态差异	巨大	较小
幼虫与成虫食性	不同	相似
代表昆虫	蝴蝶、蜜蜂、甲虫	蝗虫、蝉、螳螂

（3）“金蝉脱壳”过程图

绘制蝉从地下钻出到羽化成虫的完整过程。

（五）交流分享

各小组展示探究成果：

- 展示三种昆虫的生命周期对比图
- 讨论：蝴蝶的“蛹”阶段不吃不喝、一动不动，但它体内正在发生什么？

- 讨论：为什么蝉在地下生活那么多年，出来却只活几周？
- 讨论：如果让你选一种“变身”方式，你更想做蝴蝶（完全变态）还是蝗虫（不完全变态）？为什么？

五、成果制作

各小组合作完成以下成果（至少选择一项）：

1. **三种昆虫生命周期对比海报**：图文并茂展示蝴蝶、蝗虫、蝉的生命周期
2. **“完全变态 vs 不完全变态”对比展板**：用图表展示两种发育方式的区别
3. **“金蝉脱壳”过程图解**：展示蝉从地下到羽化的完整过程
4. **“如果我是一只……”创意故事**：选择一种昆虫，以第一人称写一篇“我的一生”

六、交流反思

1. 蝴蝶的幼虫和成虫长得完全不一样，吃的也不一样——幼虫吃叶子，成虫吸花蜜。这种“分工”有什么好处？如果幼虫和成虫做同样的事、吃同样的食物，会发生什么？

2. 蝗虫的若虫和成虫形态相似，只是没有翅膀。为什么蝗虫不需要“蛹”这个阶段？如果蝗虫也要经历蛹期，它的生存会变得更难还是更容易？

3. 蝉的若虫在地下生活多年，羽化后只有几周寿命。如果让你选择，你愿意像蝉一样“地下多年、空中几周”，还是像蝴蝶一样“地上几个月、空中几周”？为什么？

4. “金蝉脱壳”不仅是一个成语，也是一种真实的生存策略。蝉为什么要蜕皮？你能找到其他会蜕皮的动物吗？

七、科学与文化融合

在中国文化中，蝴蝶是“蜕变”与“美丽”的象征——庄子梦蝶、梁祝化蝶，蝴蝶从不只是一种昆虫。唐代诗人李商隐在《锦瑟》中写道：“庄生晓梦迷蝴蝶，望帝春心托杜鹃。”蝴蝶的“变身”被赋予了哲学意味——真实与虚幻、生与死、变与不变。

翻开《蝴蝶》分册，蝴蝶从卵到幼虫到蛹到成虫的“完全变态”过程，被镜头一帧一帧记录下来。幼虫时期它只是一条啃叶子的毛毛虫，蛹期它在体内完成了一场“革命”，羽化后它变成了能飞的彩色精灵。古人看见的是“化茧成蝶”的诗意，科学看见的是一套精密的发育程序——激素调控、器官重塑、结构重建。

蝉的“金蝉脱壳”同样被写进了成语和典故。古人用“金蝉脱壳”比喻用计脱

逃，他们不知道蝉在地下生活多年才爬出地面，但他们看见了那具留在树上的空壳——看见了“离开旧我”的意象。翻开《蝉》分册，你会看到若虫从背部裂开一条缝、脱出旧壳的全过程——它不是“逃跑”，它是“新生”。

而蝗虫，虽然没有蝴蝶的诗意、蝉的典故，却以“蝗灾”之名进入历史。翻开《蝗虫》分册，蝗虫的若虫和成虫形态相似，只是多了翅膀——它们的“变身”没有那么戏剧性，但它们的群体迁徙和暴食能力，却是昆虫界最震撼的生存策略之一。

从“化茧成蝶”到“金蝉脱壳”，从庄周梦蝶到蝗虫过境——同一种昆虫，在文化中承载了完全不同的意义。科学揭示“如何变”，文化追问“为何变”——两者在昆虫的每一次蜕变中相遇。

八、探究感悟

蝴蝶把一生分成了四个完全不同的阶段。卵是起点，幼虫是“吃货”——它的全部任务就是吃、吃、吃。蛹期它把自己关起来，不吃不喝，一动不动，但体内正在发生一场“革命”——幼虫的结构被破坏，成虫的结构被重建。羽化后，它从蛹壳里钻出来，翅膀从皱缩到展开，变成了一个完全不同的生命。

蝗虫没有这么戏剧性。它的若虫和成虫长得差不多，只是没有翅膀、个头小一点。它不需要蛹期，不需要“闭关修炼”——它一边吃一边长大，经过五次蜕皮，翅膀长出来了，就变成了成虫。更直接，更高效。

蝉则走了另一条路。它的若虫在地下生活多年，吸食树根汁液——几年、甚至十几年。然后在某个夏天的夜晚，它钻出地面，爬到树上，从旧壳中挣脱出来。翅膀展开，身体变硬，它飞上枝头开始唱歌——但它的成虫生命只有几周。

三种昆虫，三种“变身”方式。没有哪一种更“高级”——蝴蝶的蛹是“彻底改造”，蝗虫的蜕皮是“渐进升级”，蝉的地下长跑是“蛰伏爆发”。它们都在用自己的方式回答同一个问题：怎么从一个形态，变成另一个形态？怎么从“活着”，变成“延续”？翻开《蝴蝶》《蝗虫》《蝉》的分册，你会看见三种完全不同的“变身术”——但它们都在做同一件事：在变化中，完成生命的延续。

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。