# 076 猫·鸟·蝉·蚯蚓——城乡之间的能量循环

| 项目 | 内容 |
| --- | --- |
| 任务名称 | 猫·鸟·蝉·蚯蚓——城乡之间的能量循环 |
| 对应分册 | 《猫》《喜鹊》《蝉》《蚯蚓》 |
| 核心探究 | 食物链、能量流动、城乡生态 |
| 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”——生物之间通过捕食关系形成食物网；初中学段：形成珍爱生命、热爱自然、推动可持续发展的社会责任感 |
| 关注能力 | 食物网构建、能量流分析、城乡生态理解 |
| 价值观引领 | 城乡之间没有“绝缘体”——能量和生命在人类居住区和自然区域之间持续流动。每一个物种都是能量流动的节点。 |
| 适用年级 | 5-7 年级 |
| 建议课时 | 4-5 课时 |

## 一、探究导入

你家的猫蹲在窗台上，盯着窗外。你在想——它在看什么？鸟？虫子？还是什么都没看？

它可能在盯一只喜鹊。喜鹊刚才从树上飞下来，啄了一只蝉。那只蝉，在土里生活了好几年，吸着树根的汁液，刚刚爬上树、蜕了皮、飞了没几天。喜鹊吃了蝉，蝉从土壤中获取的能量，被喜鹊带到了空中。猫如果抓到了喜鹊，能量又从天空被拉回地面。猫死了之后，蚯蚓把它分解，能量重新回归土壤。

树根→蝉→喜鹊→猫→蚯蚓→土壤——一条完整的能量循环链，就藏在你家窗外的树上、土里、猫的爪尖上。《诗经·豳风·七月》里写道：“五月斯螽动股，六月莎鸡振羽，七月在野，八月在宇，九月在户，十月蟋蟀入我床下。”三千年前的中国人已经在追踪昆虫的季节性移动了。

今天我们就从这四个物种出发，一起探究：城市里的猫、树上的鸟、土中的蝉和蚯蚓之间，是怎样被一条看不见的能量线串联在一起的？

## 二、探究目标

1. 认识猫、鸟、蝉、蚯蚓在城乡生态系统中的位置与角色，理解能量在食物链中的流动路径

2. 学习食物网构建与能量传递分析的方法，提升系统思维与生态推理的能力

3. 理解城乡之间没有“绝缘体”——能量和生命在人类居住区和自然区域之间持续流动

# 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、计算器

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

猫、鸟、蝉和蚯蚓之间是什么关系？能量是如何从土壤一步步传递到猫身上的？猫死了之后，能量去了哪里？

## （二）作出假设

这四个物种构成了一条跨越地上地下的食物链：树根汁液→蝉（若虫吸食树根）→喜鹊（捕食蝉）→猫（捕食鸟）→蚯蚓（分解猫的尸体）。能量从土壤中的树木根系开始，经过蝉、喜鹊、猫的逐级传递，最终通过蚯蚓的分解回归土壤，形成一个完整的能量循环。

## （三）设计并实施探究方案

### 活动 1：四个物种的角色定位

查阅《猫》《喜鹊》《蝉》《蚯蚓》四册，了解四个物种在生态系统中的位置：

| 物种 | 在食物链中的位置 | 主要食物/能量来源 | 能量去向 |
|---|---|---|---|
| 蚯蚓 | 分解者 | 落叶、有机物、动物尸体 | 被鸟类、鼬类等捕食；排泄物为植物提供养分 |
| 蝉 | 初级消费者 | 树根汁液（若虫期） | 被喜鹊、螳螂等捕食 |
| 喜鹊 | 次级/三级消费者 | 昆虫（蝉等）、小型动物、果实 | 被猫、鹰等捕食 |
| 猫 | 顶级捕食者（城市中） | 鸟类、鼠类、人类食物残渣 | 死亡后被分解者分解 |

**几个小问题**：

- 猫的胡须有什么用？《猫》告诉你——猫的胡须能测量空间宽度，帮它判断能不能钻过缝隙。

- 喜鹊冬天吃什么？《喜鹊》告诉你——喜鹊不挑食，冬天会在枯草堆里翻找食物，甚至砸冰抓小鱼。
- 蝉在地下待多久？《蝉》告诉你——蝉的若虫在地下生活数年，中国的蝉一般 3-7 年，美国有十七年蝉。
- 蚯蚓没有脚怎么挖洞？《蚯蚓》告诉你——蚯蚓靠刚毛（每节都有）抓住土壤，收缩身体向前蠕动。

**活动 2：食物链的构建与能量流动**

根据四个物种的角色，构建一条完整的食物链：

**树根汁液→蝉（若虫）→喜鹊→猫→蚯蚓→土壤**

并分析能量在各环节的流动情况：

| 环节 | 能量获取方式 | 能量传递效率（约） | 能量去向 |
|---|---|---|---|
| 树根→蝉 | 蝉吸食树根汁液 | 约 10% | 蝉将植物能量转化为身体组织 |
| 蝉→喜鹊 | 喜鹊捕食蝉 | 约 10% | 喜鹊将蝉的能量转化为身体组织 |
| 喜鹊→猫 | 猫捕食喜鹊 | 约 10% | 猫将鸟的能量转化为身体组织 |
| 猫→蚯蚓 | 蚯蚓分解猫的尸体 | 接近 100%（分解） | 能量回归土壤，被植物重新吸收 |

**想一想**：一只猫每天需要约 200 千卡的能量。一只蝉只能提供约 2 千卡的能量。那么一只猫一天的能量需求，相当于多少只蝉？如果猫吃喜鹊，一只喜鹊又等于多少只蝉？

**活动 3：城市里的“自然片段”——四个物种在城乡中的分布**

这四个物种在城市里并不难找：

- **蚯蚓**：公园绿地、小区花坛的土壤里——它在分解落叶
- **蝉**：行道树的树根下——它在地下吸食树根汁液
- **喜鹊**：城市高大树木上筑巢——它控制城市昆虫数量
- **猫**：家庭宠物或流浪猫——它捕食城市鸟类

**讨论**：城市里的行道树、公园绿地、小区花坛，算不算“自然”？这些“人工自然”里的食物链，和森林里的食物链有什么不一样？

## 五、成果制作

制作《城乡能量循环》科普展板：

1. 猫-鸟-蝉-蚯蚓食物链示意图（标注树根→蝉→喜鹊→猫→蚯蚓→土壤的完整路径）

2. 能量传递效率计算图（各营养级的能量数值）

3. 城乡生态系统中的“自然片段”分布图（行道树、公园绿地、小区花坛等）

## 六、交流反思

1. 一只猫的存活，需要多少棵树、多少只蝉、多少只喜鹊来支撑？算一算，一条猫的生命背后，站着多少条看不见的生命？

2. 如果城市中的行道树减少了，蝉的数量会怎样？喜鹊会怎样？猫会怎样？

3. 《诗经》里“七月在野，八月在宇，九月在户，十月蟋蟀入我床下”记录了古人对昆虫物候的观察。如果今天也有人用同样的方法观察蝉的羽化时间，他会发现什么？城市的热岛效应会不会改变蝉的生命节律？

## 七、科学与文化融合

《诗经·豳风·七月》中写道：“五月斯螽动股，六月莎鸡振羽，七月在野，八月在宇，九月在户，十月蟋蟀入我床下。”三千年前的中国人，用一整年的时间追踪一种昆虫从田野到屋檐的轨迹。他们不知道什么是“食物链”，但他们知道：地上的虫子和天上的鸟之间，有着某种看不见的联系。

在中国文化中，猫没有鹤那样的“高洁”象征，也没有虎那样的“王者”地位。但《猫》中记载，在古埃及，猫被神化为贝斯特女神，象征丰收与守护；死亡后会被制成木乃伊。在中国，猫的形象则更复杂——周昉的《簪花仕女图》中出现了长毛小狗，猫则是民间“猫蝶图”的主角（“猫蝶”谐音“耄耋”，寓意长寿）。喜鹊在中国文化中是“报喜”的象征，《喜鹊》中提到“喜鹊登枝报喜来”，七夕节喜鹊搭成鹊桥让牛郎织女相会。蝉则是“高洁”的象征，虞世南写“居高声自远，非是藉秋风”。

而在城市生态中，这四个物种共享同一条能量路径：树根→蝉→喜鹊→猫→蚯蚓→土壤。蝉从树根中获取能量，喜鹊把蝉的能量带到空中，猫把鸟的能量带回地面，蚯蚓把猫的尸体分解回归土壤。文化赋予它们的意义各不相同，但在能量流动的层面上，它们只是链条上的一段。三千年前的《诗经》已经触碰到了这个链条的一端——“七月在野，八月在宇”，古人的凝视和我们今天的追踪，指向的是同一种东西：生命在城乡之间持续流动，从未中断。

## 八、探究感悟

一只猫蹲在窗台上，望着窗外。它不知道窗外那棵树上有一只喜鹊，也不知

道那只喜鹊刚刚吃掉了一只刚从土里钻出来的蝉，更不知道那只蝉曾经在地下生活了数年，吸食着这棵树的根汁。它只是蹲在那里，看着。

但如果我们把视线拉远——从土壤中的蝉若虫，到树梢上的喜鹊，到窗台上的猫，再到猫死后被蚯蚓分解回归土壤——我们会看到一条完整的能量循环链。蝉把树根的能量转化为身体组织，喜鹊把蝉的能量带到更高的枝头，猫把鸟的能量带回地面，蚯蚓把猫的尸体分解，让养分重新滋养树木。能量不是直线流动的——它是一个圆。在这条圆环上，猫、鸟、蝉和蚯蚓，各自占据着一个不可或缺的节点。而城市，也在这条圆环上。

《猫》《喜鹊》《蝉》《蚯蚓》四册用高清摄影图片完整呈现了四个物种的形态与习性。透过真实的镜头，我们得以看见：城市不是“生态孤岛”——每一棵行道树、每一片草坪、每一只蹲在窗台上的猫，都参与着看不见的能量循环。而《诗经》里那句“七月在野，八月在宇”，说的也是同一件事：生命在城乡之间流动，从未停止。

**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。**