001 感官世界——动物如何“看”“听”“闻”世界?

项 目	内 容
任务名称	感官世界——动物如何“看”“听”“闻”世界?
对应分册	《蝙蝠》《猫》《蛇》《狗》
核心探究	感官适应、感觉器官、环境感知
对应主题	生态环境
呼应课标	科学课程“生命系统的构成层次”——动物通过感觉器官感知环境；小学学段：基于身边现象的观察和体验，提出可探究的科学问题，发展观察比较与科学推理的能力
关注能力	感官分析、比较推理、跨感官理解
价值观引领	同一片世界，不同的眼睛、耳朵和鼻子——每一种感官都是一套独特的“认知系统”，让我们看见世界的不同侧面。
适用年级	5-7 年级
建议课时	4-5 课时

一、探究导入

你站在一棵树下，眼前是一片绿色的世界——树是绿的，草是绿的，叶子是绿的。你听见风吹树叶的沙沙声，还有远处汽车的喇叭声。你闻到雨后泥土的气息。这是你认识世界的方式——用眼睛看，用耳朵听，用鼻子闻。但如果你是一只蝙蝠呢？眼前的绿色世界消失了，代替它的是一张由回声构成的“声学地图”。如果你是一条蛇呢？世界变成了一张红外热量图——温血动物的体温在黑暗中清晰可见。如果你是一只猫呢？你眼中的世界是模糊的——但微弱的月光在你的视网膜上被放大了十倍。如果你是一只狗呢？你在电线杆上闻到的信息，比你在报纸上看到的还要多。

同一条路，同一棵树，同一片草地——蝙蝠、蛇、猫、狗看见的、听见的、闻到的，完全是不同的世界。我们以为自己看到的就是“真实”，但其实我们看到的只是人类感官能捕捉的那一小部分。

今天我们就从蝙蝠、蛇、猫和狗出发，一起探究：不同的动物，是怎样用不同的感官“感知”同一个世界的?

二、探究目标

1. 认识蝙蝠、蛇、猫和狗的主要感官特征，理解不同感官系统如何适应不同的生存环境

2. 学习感官分析与比较推理的方法，发展从感官差异理解生态位的科学探

究能力

3. 理解同一片世界有不同的“版本”——每一种感官都是一套独特的认知系统，培养跨感官理解与认知谦逊的科学态度

三、探究准备

1. **材料用具**：计算机或平板（查阅资料和观看视频）、记录本、绘图工具、A3 白纸、彩色标记笔、不同气味的物品（用于嗅觉体验对比）、不同强度的光线模拟（用于视觉对比）

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；观看视频时注意音量；正确使用绘图工具

四、探究过程

（一）提出问题

学生围绕动物的感官展开讨论：

- 蝙蝠在完全黑暗的洞穴里怎么飞行？它靠什么“看”路？
- 蛇没有耳朵，它是怎么听到声音的？它怎么在黑暗中找到猎物？
- 猫在夜里能看见我们看不见的东西，它的眼睛有什么特殊构造？
- 狗出门为什么要到处闻？它的鼻子比我们的鼻子强在哪里？

（二）作出假设

不同动物在不同环境压力下演化出了不同的“感官主通道”。蝙蝠依赖听觉（回声定位），蛇依赖红外感知和振动感知，猫依赖视觉（夜视），狗依赖嗅觉。每一种感官系统都是在其特定生态位中的最优解——没有哪一种感官是“最好的”，只有“最适合的”。

（三）设计并实施探究方案

活动 1：蝙蝠——用声音“看见”黑暗

打开《真实的大自然·蝙蝠》分册，你会看到蝙蝠夜间飞行的画面以及其回

声定位原理的示意图。蝙蝠是唯一能在完全黑暗中“看见”周围世界的哺乳动物。

蝙蝠的感官系统	工作原理
回声定位	喉部发出超声波，通过耳朵接收回声，在大脑中绘制“声学地图”
频率范围	可发出和听到高达 100kHz 的声音（人类仅能听到 20kHz 以下）
精度	能分辨直径小于 1mm 的物体，在数百只飞虫中锁定单一目标
自我保护	发声时中耳肌肉收缩暂时降低听力，避免自听损伤

蝙蝠的视觉在黑暗中几乎失效，但它的听觉系统精确到了毫米级。它不是在“看”世界，是在“听”世界——用声音“画”出夜空的轮廓。

一个小问题：蝙蝠发出的超声波，人类听不到，那蝙蝠自己不会被吵到吗？蝙蝠的耳朵在发声的瞬间会“关闭”——中耳肌肉收缩，暂时降低听力，避免被自己的声音震聋。这是蝙蝠的“自我保护开关”。

活动 2：蛇——用温度“看见”猎物

打开《真实的大自然·蛇》分册，你会看到蛇张开大嘴、伸出舌头的画面，以及它头部颊窝的结构示意。蛇的感官与人类完全不同——它没有外耳，视力也不好，但它有一种人类没有的“超能力”：感知热量。

蛇的感官系统	工作原理
颊窝（红外感知）	眼睛和鼻孔之间的凹陷，能感知 0.003°C的温度变化
红外成像	在蛇的“视野”中，温血动物呈现为明亮的热点
振动感知	通过腹部鳞片感知地面的微弱振动
化学感知	用舌头收集空气中的化学分子，送入犁鼻器分析

对一条响尾蛇来说，一只老鼠在夜间活动时发出的热量信号，比它的视觉图像清晰得多。蛇的“眼睛”不在脸上，在脑袋两侧的凹陷里——它用温度“看见”了人类看不见的“热世界”。

另一个小问题：蛇没有耳朵，它是怎么听到声音的？蛇靠腹部感应地面振动——它不是在“听”空气传播的声音，而是在“感觉”地面传播的振动。蛇的“耳朵”在肚子里。

活动 3：猫——在黑暗中放大光线

打开《猫》分册，你会看到猫在不同光线下的瞳孔变化对比，以及猫眼在黑暗中“发光”的画面。猫是“黄昏型”捕食者，它的视觉系统是为弱光环境设计的。

猫的感官系统	工作原理
照膜（明毯）	视网膜后方有一层反射结构，把穿过视网膜的光线反射回去，给感光细胞“第二次机会”
瞳孔调节	黑暗中瞳孔可扩大到接近圆形，接收光线的面积比人类大数倍
视杆细胞密度	视网膜中富含对弱光敏感的视杆细胞，数量远高于人类
视野范围	眼睛位于面部两侧，视野比人类宽约 60 度

猫在夜间的视觉敏锐度是人类的 6-8 倍。当人类只能看见模糊轮廓时，猫已经能分辨猎物的细节。猫的“夜视”不是“看见黑暗”，而是“捕捉每一束光”。

想一想：猫的眼睛在夜里“发光”是因为照膜反射光线——如果人类也有照膜，我们会怎样？我们的眼睛会变得更亮，但白天的强光会更刺眼。猫在白天瞳孔缩成一条竖线，就是为了防止过曝。

活动 4：狗——用鼻子“阅读”世界

打开《狗》分册，你会看到狗嗅闻物体的特写画面，以及狗鼻腔内部结构的示意。狗是哺乳动物中嗅觉系统的“冠军”。

狗的感官系统	工作原理
嗅觉细胞数量	约 2.2 亿个（人类约 500-600 万个）
嗅觉处理区域	大脑中处理气味的区域按比例比人类大 40 倍
气味识别能力	能识别约 200 万种不同浓度的气味
立体嗅觉	两个鼻孔分别采样，可判断气味来源方向

对狗来说，世界首先是由气味构成的。一根电线杆上有几十只狗留下的气味“留言”——人类闻不到，狗却能分辨出每一只狗的性别、年龄、健康状况和情绪状态。狗是用鼻子“阅读”世界的动物。

想一想：如果你也有狗的嗅觉，你走进教室时会“闻到”什么？你能分辨出每个人坐了哪个座位、谁刚刚吃了什么——信息密度远超你的想象。

五、成果制作

各小组合作完成以下成果（至少选择一项）：

1. **“感官世界”对比海报**：

图文并茂展示四种动物主要感官的特征、能力和用途

2. **感官能力对比表**

动物	主要感官	感知极限	与人类对比	生存优势
蝙蝠	听觉	100kHz 超声波	人类听觉上限 20kHz	夜间飞行、捕食昆虫
蛇	红外+振动	0.003°C温差	人类无法感知红外	夜间捕食温血动物
猫	视觉	夜间视觉 是人类的 6-8 倍	人类夜视能力差	黄昏和夜间捕猎
狗	嗅觉	2.2 亿个嗅觉细胞	人类约 500 万个	追踪、识别、警戒

3. “如果我是……”感官体验：选择一个动物，写一段描述它在某个场景中“看到”的世界的文字（如“我是一只狗，走进公园时闻到了……”）

六、交流反思

1. 蝙蝠用声音“看见”世界，蛇用温度“看见”猎物，猫在黑暗中捕捉每一束光，狗用鼻子“阅读”街道。四种动物，四种完全不同的感官世界。如果你可以选择拥有其中一种感官超能力，你会选哪一种？为什么？

2. 同一条街道，人在上面走，狗在路上闻——人看见的是路、树、楼房；狗闻到的是半小时前路过的另一只狗、垃圾桶里昨天的鱼骨头、远处飘来的烤肉味。谁看到的“世界”更“真实”？视觉和嗅觉，谁更接近“真相”？

3. 庄子说“子非鱼，安知鱼之乐”——你不是鱼，怎么知道鱼快乐不快乐？同样，你不是蝙蝠，怎么知道回声定位的感觉？我们永远无法真正体验另一种动物的感官世界，但科学能让我们无限接近。无限接近，和永远无法到达之间，科学的位置在哪里？

七、科学与文化融合

庄子在《秋水》中写下著名的“子非鱼”——惠子说“子非鱼，安知鱼之乐？”庄子反问“子非我，安知我不知鱼之乐？”两千多年前的哲学家已经在追问一个核心问题：我们如何知道另一个生命在想什么、感受到什么？

今天我们用科学追问同一个问题——蝙蝠回声定位时的“看到”是什么样的？蛇的“热视觉”是图像还是温度差异？狗闻到的“气味世界”是混乱的还是有序的？科学没有给出最终答案，但它给了我们一种逼近答案的方式。而《真实的大自然》用真实的影像，让我们无限接近那些我们不能亲身体验的感官世界——在蝙蝠的分册里“看见”声波，在蛇的分册里“感受”热量，在猫的分册里“捕捉”光线，在狗的分册里“闻”到气味。庄子的问题仍然悬在空气中——但我们手中的书，让我们离答案近了一步。

八、探究感悟

同一片夕阳下，人看见的是“橙红色的天空”，蝙蝠“听见”的是屋檐下飞虫的超声波回声，蛇“感受”到的是一只在灌木丛中移动的老鼠散发的热量，狗“闻”到的是半小时前路过的另一只狗留下的信息。同一个世界，不同动物接收到的信息完全不同。

蝙蝠用声音“看见”了人类看不见的夜空轮廓，蛇用热量“看见”了人类感觉不到的体温痕迹，猫用放大的光线“看见”了人类捕捉不到的弱光世界，狗用鼻子“闻”到了人类感知不到的气味信息。我们以为自己看到的就是“真实”，但每一种动物都在用自己的感官接收世界的一部分信息——没有一种感官能捕捉全部。我们看到的“绿色”对色盲来说不是绿色，对蝙蝠来说根本不存在。世界不是一个“版

本”，而是无数个版本并行。

而《真实的大自然》给了我们一个机会——透过蝙蝠的声波图、蛇的红外感知图、猫的夜视图、狗的嗅觉分布图，去“借用”它们每一种感官的眼睛、耳朵和鼻子，去看见我们永远无法独自看见的那个世界。

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。