106 迁徙与洄游——动物的“长途旅行”

项目	内容
任务名称	迁徙与洄游——动物的“长途旅行”
对应分册	《鲑鱼》《海鸥》《蝴蝶》《鲸豚》
核心探究	迁徙行为、导航机制、生命周期
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”——动物通过行为适应环境；初中学段：具有探索世界的好奇心、想象力、探求欲，形成珍爱生命、热爱自然的社会责任感
关注能力	资料检索与整合、路线绘制、能量计算
价值观引领	每一次长途迁徙，都是一场用生命完成的远征——故乡在召唤，而路在脚下。
适用年级	5-7 年级
建议课时	4-5 课时

一、探究导入

每年秋天，燕子从北方飞向南方，它怎么知道该往哪飞？每年夏天，鲑鱼从海洋逆流而上，回到出生的溪流产卵——它怎么记得路？帝王蝶用四代生命接力，完成从加拿大到墨西哥的往返旅程——第一代出发的蝴蝶永远到不了终点，它为什么还要出发？座头鲸在极地觅食区和热带繁殖区之间往返，单程可达八千公里——它为什么不干脆留在暖和的地方？

它们没有地图，没有北斗导航，却在数千公里的路线上精准定位。鲑鱼靠“气味印记”——幼年记住家乡水的味道，多年后循着这味道逆流而上。燕子靠地磁感应和太阳罗盘。帝王蝶的迁徙需要四代接力，每一代都在完成自己的那一段路。

今天我们就从这四种动物出发，一起探究：动物为什么要迁徙？它们怎么找到路？迁徙对物种生存意味着什么？

二、探究目标

1. 认识鲑鱼、燕子、帝王蝶和鲸豚的迁徙/洄游行为，理解迁徙对动物生存和繁殖的意义

2. 学习资料检索与路线绘制的方法，发展能量计算与系统思维的科学探究能力

3. 理解每一次长途迁徙都是一场用生命完成的远征，培养敬畏生命、坚持信念的价值观

三、探究准备

1. **材料用具**：计算机或平板（查阅资料和观看纪录片）、记录本、绘图工具、A3 白纸、彩色标记笔、世界地图（打印或电子版）、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

学生围绕动物的长途旅行展开讨论：

- 鲑鱼为什么要从大海游回出生的溪流产卵？它怎么找到回家的路？
- 燕子每年秋天飞走、春天飞回——它怎么知道什么时候该走、该往哪个方向飞？
- 帝王蝶的迁徙需要四代接力——第一代出发的蝴蝶永远到不了终点，它为什么还要出发？
- 座头鲸在极地和热带之间往返数千公里——迁徙给它们带来了什么？

（二）作出假设

四种动物的长途旅行分别由不同的驱动力和导航机制支撑。鲑鱼靠嗅觉印记洄游返乡，燕子靠地磁感应和太阳罗盘跨洲迁徙，帝王蝶靠世代接力完成往返，鲸豚靠季节性觅食-繁殖需求驱动迁徙。

（三）设计并实施探究方案

活动 1：鲑鱼——靠“鼻子”回家的旅行者

打开《真实的大自然·鲑鱼》分册，你会看到鲑鱼逆流而上、跃过瀑布的画面。成年鲑鱼在海洋中生活数年，然后穿越数千公里，回到出生的溪流产卵。

鲑鱼洄游的关键环节	导航机制
第一阶段：地磁导航	在海洋中感应地球磁场，定位到当年入海的河口附近
第二阶段：嗅觉印记	进入淡水后，幼年时对家乡河水形成的嗅觉记忆被激活
第三阶段：激素-嗅觉联动	循着化学指纹逆流而上，激素驱动其完成最后的冲刺

鲑鱼洄游的代价极大。雌性将约 14%的能量用于生殖腺发育，约 78%用于代谢消耗。产卵后，鲑鱼的身体已经耗尽，静静地死去——它们用生命完成了一次单向旅程。

一个小问题：鲑鱼在海洋中生活了好几年，怎么还记得小时候水的味道？幼年鲑鱼对家乡河水的化学特征形成了“嗅觉记忆印记”，这种印记在海洋中生活多年后仍然保留。鲑鱼的嗅觉灵敏度足以在数千升水中分辨出一滴家乡水的味道。

活动 2：燕子——天空中的“导航专家”

翻开《真实的大自然·海鸥》分册，你会看到鸟类成群飞越海面的画面。北京雨燕从北京飞往非洲南部越冬，单程约 1.6 万公里，全年迁徙距离约 3.8 万公里，接近地球赤道的长度。

燕子的导航系统	工作原理
地磁感应	感知地球磁力线，精准判断方向
太阳罗盘	白天根据太阳位置调整路线
地标识别	熟悉的山脉、海岸线作为路标
极端耐力	几乎不落地，靠左右脑轮流休息维持飞行

另一个小问题：燕子那么小，是怎么飞那么远的？雨燕的翅膀又长又窄，适合长时间滑翔，不需要频繁扇动——它不是靠“力气”飞，是靠“设计”飞。

活动 3：帝王蝶——四代接力的“空中马拉松”

翻开《真实的大自然·蝴蝶》分册，你会看到蝴蝶破茧而出的全过程。北美帝王蝶从加拿大到墨西哥的 3000 公里旅程，需要 3-4 代蝴蝶接力完成。

帝王蝶迁徙的关键环节	说明
南迁	每年秋季，成千上万只帝王蝶飞到墨西哥冷杉林中越冬
世代接力	第一代在春季向北飞，第二代和第三代接力，最终抵达加拿大
超级蝴蝶	前 1-3 代寿命仅 2-6 周；最后一代“超级蝴蝶”寿命长达 8 个月，完成南返

第一代出发的蝴蝶永远到不了终点，但它仍然出发了。每一代都在完成自己的那一段路，把接力棒交给下一代。

活动 4：鲸豚——海洋中的“季节旅行者”

打开《真实的大自然·鲸豚》分册，你会看到鲸群迁徙的画面。座头鲸从南极海域迁徙到热带繁殖地，单程约 8300 公里。

鲸豚迁徙的驱动因素	说明
夏季：觅食	前往高纬度寒冷海域觅食，磷虾极其丰富
冬季：繁殖	迁徙到温暖的低纬度海域繁殖与育幼
能量战略	在觅食区储存能量，在繁殖区消耗——极地的“食堂”和热带的“育儿室”分工明确

（四）设计制作

各小组合作完成以下成果：

（1）“动物的长途旅行”对比图

绘制四栏对比图，展示鲑鱼、燕子、帝王蝶、鲸豚的迁徙方式。

（2）迁徙方式分析表

动物	迁徙类型	距离	导航方式	主要驱动力	特殊策略
鲑鱼	洄游	数千公里	地磁+嗅觉	繁殖	单程，产卵后死亡
燕子	迁徙	1.6 万公里/单程	地磁+太阳+地标	食物	几乎不落地飞行
帝王蝶	迁徙	3000-4000 公里	太阳+地磁	繁殖+食物	四代接力
鲸豚	迁徙	8000 公里/单程	推测地磁等	食物+繁殖	季节性往返

（五）交流分享

各小组展示探究成果：

- ☐ 讨论：鲑鱼用生命完成洄游，帝王蝶用四代接力完成往返——哪一种迁徙最“艰难”？为什么？
- ☐ 讨论：古人把候鸟的迁徙视为“天地秩序”的象征。从科学角度看，迁徙的“秩序”从何而来？
- ☐ 讨论：人类活动如何影响动物的迁徙？（水坝阻断洄游、光污染干扰导航等）

五、成果制作

各小组合作完成以下成果（至少选择一项）：

1. **“动物的长途旅行”对比海报**：图文并茂展示四种动物的迁徙方式、距离、导航机制
2. **迁徙路线地图**：在世界地图上绘制四种动物的迁徙路线
3. **“迁徙中的一天”故事**：以第一人称写一篇迁徙途中的“日记”
4. **迁徙守护行动计划**：针对一种迁徙动物面临的威胁，设计保护方案

六、交流反思

1. 鲑鱼在产卵后死去，帝王蝶的南迁需要四代接力完成——第一代出发的蝴蝶永远到不了终点。如果第一代帝王蝶“知道”自己到不了终点，它还会出发吗？在自然界中，“知道”和“做到”之间，是什么在驱动？

2. 燕子从北京到南非，年飞行距离接近地球赤道一圈。燕子那么小，却飞

了那么远。体型大小和迁徙距离之间，有什么关系？

3. 古人说“四时无失序，八月自知归”——候鸟的准时归来被视为天地秩序的体现。这种“时间精度”是怎么来的？

七、科学与文化融合

《汉书·苏武传》中记载了“雁足传书”的故事——鸿雁飞越千里，把书信带回家乡，寄托了古人对远方消息的期盼。而“四时无失序，八月自知归”这句古语，则把候鸟的迁徙视为天地秩序的象征——它们准时归来、准时离去，从不误期。

鲑鱼的洄游在现代生态纪录片中常被用作“生命轮回”的叙事母题——逆流而上、跃过瀑布、产卵、死去，被一代代人读作“坚持”与“返乡”的寓言。而“大雁南飞”则写进了无数诗词——从《诗经》的“鸿雁于飞，肃肃其羽”到王维的“归雁入胡天”，雁的迁徙承载了离别、思乡、守约等多重意象。古人看见的是“雁足传书”的期盼和“四时无失序”的秩序。科学揭示的是：鲑鱼靠嗅觉记忆逆流而上，燕子靠地磁感应跨洲飞行——同一种迁徙，被两种目光读出了完全不同的故事。

八、探究感悟

今天我们用科学的方法追踪这些旅程——鲑鱼用地磁和嗅觉找到出生地，燕子用太阳、地磁和地标导航，帝王蝶用太阳和地磁完成四代接力，鲸豚在极地与热带之间往返。每一种迁徙背后，都有一套精密而复杂的导航系统在运转。

北京雨燕从北京飞往南非，单程 1.6 万公里，它的体重只有 40 克，却完成了人类难以企及的旅程。帝王蝶的迁徙需要四代接力——第一代出发的蝴蝶永远到不了终点，但它仍然出发了，因为它的后代需要到达那里。鲑鱼、燕子、蝴蝶、鲸豚——它们用不同的方式完成了同一件事：在广阔的大地上找到自己的路。翻开《真实的大自然》，我们得以用镜头追踪那些我们无法亲见的旅程——在鲑鱼跃过瀑布的瞬间，在雁群划过天际的队列里，看见那些关于“回家”的故事，已经被写了亿万年。

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。