029 熊类的“冬眠术”——大型哺乳动物的越冬策略

项目	内容
任务名称	熊类的“冬眠术”——大型哺乳动物的越冬策略
对应分册	《熊类》
核心探究	熊类冬眠的生理机制与能量保存策略、季节适应与代谢调控、人类医学的仿生启示
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”——生物对极端环境的适应；“能的转化与能量守恒”——能量储存与消耗；初中学段：能运用分析综合、推理论证等科学思维方法处理信息；能运用查阅资料等方式获取证据
关注能力	生理机制分析、能量计算、资料检索与系统思维
价值观引领	“暂停”不是放弃——有时候，最有效的应对不是“迎头而上”，而是“耐心等待”。
适用年级	5-7 年级
建议课时	4-5 课时

一、探究导入

在北半球寒冷的冬季，当大雪覆盖森林、食物变得稀缺时，有一种动物选择了“消失”——它钻进树洞或岩穴，进入一种深度睡眠状态，不吃不喝、一动不动，直到春天来临。这种动物就是熊。

熊的冬眠是自然界最神奇的生理现象之一。一只体重超过 200 公斤的棕熊，可以在长达 5-7 个月的时间里不吃不喝，不排泄，心率从每分钟 40-50 次下降到 8-10 次，体温仅下降 3-5℃。更令人惊叹的是——熊在冬眠期间几乎不流失肌肉，不患骨质疏松，醒来后立刻恢复活动能力。如果人类能够模仿熊的冬眠机制，将为重症医学、太空旅行和长期昏迷患者的护理带来革命性的突破。

今天我们就从熊的冬眠出发，一起探究：熊是如何在漫长的冬季中生存下来的？

二、探究目标

1. 认识熊类冬眠的生理机制与能量保存策略，理解季节适应与代谢调控的关系

2. 学习生理机制分析与能量计算的方法，提升资料检索与系统思维的科学探究能力

3. 理解“暂停”是为了更好地“重启”——冬眠是生命的节奏智慧，培养劳逸结

合的健康观念

三、探究准备

1. **材料用具**：计算机或平板（查阅资料）、绘图工具、记录本、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

熊为什么要冬眠？冬眠期间它不吃不喝，如何维持生命？熊的冬眠和人类的睡眠有什么不同？

（二）作出假设

熊的冬眠是应对冬季食物短缺的生存策略——通过大幅降低代谢率、心率和体温来保存能量。熊在冬眠期间不进食、不饮水、不排泄，完全依靠体内储存的脂肪提供能量。熊的冬眠不是“深度睡眠”，而是一种特殊的“冬季麻木”状态，体温仅略微下降，随时可以醒来应对威胁。

（三）设计并实施探究方案

活动 1：熊类冬眠的生理变化分析

查阅资料，了解熊在冬眠前后的生理变化，完成以下记录：

生理指标	活跃期（夏季）	冬眠期（冬季）	变化幅度
心率（次/分）			
呼吸频率（次/分）			
体温（℃）			
代谢率			
体重变化			
进食量			

我们发现：熊在冬眠期间的心率下降至正常水平的 15%-20%，呼吸频率显

著降低，代谢率降低至正常水平的 25%-50%。体温仅下降 3-5℃，远低于小型冬眠动物（如地松鼠体温可降至接近冰点）。熊在整个冬眠期间不进食、不饮水、不排泄，依靠体内储存的脂肪提供能量，同时通过特殊机制回收代谢废物中的水分，避免脱水。

活动 2：熊类冬眠的能量计算

数据来源：教师提供的熊类冬眠能量消耗参考数据

假设一头棕熊在冬眠前储存了 100 单位的脂肪能量，冬眠期为 5 个月（150 天）：

能量支出项	每日消耗（单位）	150 天总消耗（单位）
基础代谢维持		
体温维持（冬眠状态）		
唤醒与重新入睡（若发生）		
妊娠与分娩（母熊）		
合计		

我们发现：熊在冬眠期间的能量消耗极低，仅为活跃期的 10%-25%。母熊在冬眠期间还要完成妊娠和分娩——幼熊在冬眠最深的 1-2 月出生，体重仅约 500 克，完全依靠母熊的乳汁在温暖的洞穴中成长。到春天出洞时，幼熊已重达数公斤。

活动 3：不同冬眠动物的冬眠方式对比

查阅资料，对比熊与其他冬眠动物的冬眠策略差异：

动物	冬眠时长	体温变化	能否中途醒来	是否进食/排泄	冬眠场所
棕熊					
地松鼠					
蝙蝠					
刺猬					
蛇					

我们发现：熊的冬眠在动物界独树一帜——它的体温降幅最小，但冬眠时间最长；它随时可以醒来，而小型冬眠动物（如地松鼠）在冬眠期间几乎无法被唤醒。熊的冬眠被科学家称为“冬眠的轻量级版本”——它保留了随时应对威胁的能力，同时实现了长时间的能量保存。

（四）搜集证据整理结果

1. 熊在冬眠期间经历了一系列生理变化：心率从 40-50 次/分降至 8-10 次/分，呼吸频率从每分钟 6-10 次降至每分钟 1-2 次，体温仅下降 3-5℃。代谢率降低至夏季的 25%-50%。

2. 熊的冬眠能量消耗极低，一只体重 200 公斤的棕熊在整个冬眠期间（5-7 个月）仅消耗约 15-20 公斤脂肪。母熊在冬眠期间完成妊娠和分娩，幼熊在冬眠最深的时期出生。

3. 熊的冬眠与其他冬眠动物存在显著差异：熊的体温降幅更小、更容易被唤醒，是一种“轻量级”冬眠。这种策略使熊能够在冬眠期间应对突发威胁（如天敌、人类干扰），同时保持繁殖能力。

4. 熊在冬眠期间不患肌肉萎缩和骨质疏松——这是人类医学尚未破解的谜题。如果能够揭示其中的机制，将为长期卧床患者、宇航员和老年人群带来福音。

（五）得出结论

熊的冬眠是一种“节能模式”——通过降低代谢率、心率和体温，熊在食物匮乏的冬季存活下来，依靠体内储存的脂肪维持生命。熊的冬眠是“轻量级”的——它没有像小型冬眠动物那样完全“关机”，而是保留了一定的警觉性和活动能力。这种策略既保证了能量保存，又维持了对外界的感知和应对能力，是演化的精妙设计。

五、成果制作

制作《熊的冬眠术》科普展板：

1. 熊类冬眠生理变化对比图（活跃期 vs 冬眠期）
2. 熊冬眠能量消耗图表
3. 不同冬眠动物的冬眠策略对比
4. “冬眠的智慧”感悟板块

六、交流反思

1. 如果人类也能像熊一样冬眠，我们可以在冬天睡上几个月不吃不喝，会怎样？你觉得这是“超能力”还是“麻烦”？人类冬眠可能会带来什么问题？

2. 熊在冬眠期间几乎不流失肌肉，而人类卧床两周就会肌肉萎缩。你认为熊的这种能力是怎么演化出来的？人类能不能通过医学技术“借用”这种能力？

3. 母熊在冬眠期间分娩，幼熊在最寒冷的季节出生——这看起来是“最糟糕的时机”。但事实上，这是演化的精妙设计。为什么冬季反而是熊繁殖的最佳时机？

七、科学与文化融合

在中国文化中，熊有着复杂的形象。古代传说中的“熊罴”是勇猛的象征，《诗经·小雅》中有“维熊维罴，男子之祥”的诗句，认为梦见熊是生男孩的吉兆。古人崇拜熊的力量和威严，却不知道熊还有一种更令人惊叹的能力——冬眠。

古人观察到熊在冬季消失、春季重现，有人猜测熊“通灵”，有人认为是“冬藏”。他们没有机会钻进熊洞亲眼看见——心率从 40 降到 8，呼吸从每分钟 10 次降到 1 次，体温仅降 3-5℃，肌肉却不萎缩。今天我们知道，熊的冬眠是一种独特的生理策略，兼具深度休眠与随时警觉的双重能力。古人看见的是“消失与归来”的神秘力量，我们今天看见的是一套精密的生理调控系统——而现代医学正在向这套系统学习，试图破解它在不运动的情况下维持肌肉、在不进食的情况下维持生命的秘密。

八、探究感悟

熊的冬眠，是自然界最精妙的“节能方案”之一。在食物匮乏的冬季，熊没有选择“硬扛”——它选择的是“暂停”。钻进洞穴，降低心率，放慢呼吸，进入一种介于睡眠和清醒之间的特殊状态。它不是“逃避”冬天，它是用另一种方式“度过”冬天。

熊的冬眠告诉我们：有时候，最有效的应对不是“迎头而上”，而是“耐心等待”。在资源匮乏的时候，减少消耗比增加获取更明智；在时机未到的时候，保持安静比四处奔走更有效。这不是消极，而是一种极其理性的生存策略——用最低的成本，熬过最艰难的时期。

当一只熊在春天从洞穴中爬出来，带着在冬眠期间出生的幼熊走进阳光时，它完成了一次生命的“重启”。它没有战胜冬天，它也没有被冬天打败——它只是用自己的方式，和冬天达成了一种“停战协议”。

《真实的大自然·熊类》分册用高清摄影图片完整呈现了熊类的生活习性和冬眠场景——从秋日疯狂进食储备脂肪，到钻入洞穴进入冬眠，再到春天带着幼熊出洞的珍贵瞬间。1:1 真实比例的拉页展示了棕熊的体型和爪印，以及冬眠洞穴的内部结构。透过真实的镜头，我们得以看见：有一种智慧，不需要行动——它只需要暂停。而暂停，是为了在春天到来的时候，更有力地重新出发。

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。本课题库共 120 个课题可以选择。