103 大与小——动物身体比例的生存意义

项目	内容
任务名称	大与小——动物身体比例的生存意义
对应分册	《长颈鹿》《大象》《蚂蚁》《鲸豚》
核心探究	体型适应、代谢率、生存策略
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”——动物通过身体结构适应环境；初中学段：运用分析综合等思维方法处理信息，形成珍爱生命的社会责任感
关注能力	数据比较、系统分析、演化推理
价值观引领	从蚂蚁到鲸豚，从几毫米到三十米——不同的体型决定了不同的生存方式，但每一种体型都是亿万年演化的杰作。
适用年级	5-7 年级
建议课时	4-5 课时

一、探究导入

站在非洲草原上，长颈鹿的高度超过 5 米，仰头才能看见它的脸；大象的体重超过 4 吨，地面在它走过时微微震动。而蹲在路边，一只蚂蚁只有几毫米长，轻易就会被忽略；游向深海，鲸豚的长度可达 30 米，是地球上最大的动物。

从几毫米到三十米，动物界的大小差异令人惊叹。但“大”和“小”不只是尺寸问题——它们决定了动物的代谢率、食性、活动范围、寿命、繁殖策略和生存方式。体型越大的动物通常代谢越慢、寿命越长、繁殖越少；体型越小的动物通常代谢越快、寿命越短、繁殖越多。这是生物学中最基本的规律之一——**越大越“慢”，越小越“快”**。

但为什么会出现这种规律？大象那么大，每天要吃掉 150 公斤食物，它为什么不长小一点？蚂蚁那么小，一吹风就能被刮走，它为什么不长大一点？今天我们就从长颈鹿、大象、蚂蚁和鲸豚出发，一起探究：体型大小到底是怎么影响动物生存的？为什么同一片草原上，既有“大象”也有“蚂蚁”？

二、探究目标

1. 认识体型大小对动物代谢率、食性、活动范围和生存策略的影响，理解“越大越慢、越小越快”的生物学规律

2. 学习数据比较与系统分析的方法，发展从具体数据中归纳一般规律的科学探究能力

3. 理解从蚂蚁到鲸豚，每一种体型都是亿万年演化的杰作，培养尊重不同

生命形式的科学态度

三、探究准备

1. **材料用具**：计算机或平板（查阅资料）、记录本、绘图工具、A3 白纸、彩色标记笔、计算器、卷尺（对比体型用）

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

学生围绕动物的体型差异展开讨论：

- 为什么长颈鹿要长那么长的脖子？高有什么好处和代价？
- 大象为什么要长那么大？体型大有什么优势和劣势？
- 蚂蚁那么小，它是怎么生存的？小有什么好处和代价？
- 鲸豚是地球上最大的动物，在海里长大和陆地上长大有什么不同？

（二）作出假设

体型大小与代谢率、寿命和繁殖策略密切相关。体型越大的动物，单位体重的代谢率越低，寿命越长，繁殖次数越少；体型越小的动物，单位体重的代谢率越高，寿命越短，繁殖次数越多。“越大越慢、越小越快”是贯穿动物界的基本规律，每一种体型都是在特定环境压力下的最优解。

（三）设计并实施探究方案

活动 1：四种动物的体型数据对比

查阅资料，完成以下数据表：

对比项目	长颈鹿	大象（非洲象）	蚂蚁（行军蚁）	鲸豚（蓝鲸）
体长/身高	约 5.5m	约 3.5m（肩高）	约 5-15mm	约 30m
体重	约 1000kg	约 4000-6000kg	约 0.005g	约 150-200 吨

食物类型	树叶	草、树皮、果实	昆虫、蜜露	磷虾
每日食量	约 30-60kg	约 150-250kg	约自身体重 2 倍	约 4 吨（磷虾）
寿命	约 20-30 年	约 60-70 年	约 1-2 年	约 80-90 年
幼崽数量	每胎 1 仔	每胎 1 仔	成百上千只	每胎 1 仔

我们发现：不同动物的体型差异巨大。蓝鲸的体重是蚂蚁的数十亿倍，但它们的寿命却相差了近 100 倍。体型越大的动物，生长越慢、繁殖越少、寿命越长；体型越小的动物，生长越快、繁殖越多、寿命越短。“越大越慢、越小越快”的规律一目了然。

一个小问题：蚂蚁一天要吃自身体重 2 倍的食物，大象一天只吃自身体重 5%左右的食物。为什么蚂蚁要吃那么多？因为蚂蚁的代谢率极高——它的身体虽小，但每个细胞都在高速运转，必须不断补充能量才能维持生命。大象代谢慢，一顿可以管很久。

活动 2：体型与代谢率的关系

体型类型	代表动物	每克组织每日耗氧量	每千克体重每日能量消耗	寿命	与代谢率的关系
小型	蚂蚁	高（极高）	高（极高）	约 1-2 年	代谢快、寿命短
中型	长颈鹿	中	中	约 20-30 年	代谢适中、寿命适中
大型	大象	低	低	约 60-70 年	代谢慢、寿命长
特大型	蓝鲸	极低	极低	约 80-90 年	代谢最慢、寿命最长

我们发现：体型越小的动物，单位体重的代谢率越高。蚂蚁的代谢率极高，需要不断进食才能维持生命；蓝鲸的代谢率极低，一次进食可以维持很长时间。代谢率与寿命呈反比——代谢越快，寿命越短；代谢越慢，寿命越长。这就是“越大越慢、越小越快”的生物学基础。

另一个小问题：蓝鲸那么大，它的心脏有多大？有的蓝鲸的心脏重达 600 公斤，主动脉直径约 30 厘米左右——一个成年人的心脏只有 300 克左右，蓝鲸的心脏是人类的 2000 倍大。但它每分钟只跳 8-10 次，人类每分钟跳 60-100 次。“大而慢”的规律在心脏上也适用。

活动 3：体型带来的优势与代价

动物	体型的优势	体型的代价
长颈鹿	视野开阔、取食高处树叶、威慑捕食者	循环系统压力大、需要大量食物、生长缓慢
大象	几乎没有天敌、开辟林窗、远距离迁徙	需要大量食物、繁殖慢、散热困难
蚂蚁	节能、繁殖快、群体数量庞大、适应性强	容易被捕食、单只个体力量弱小、寿命短
鲸豚	热量保存效率高（表面积/体积比小）、长距离迁徙	食物需求量大、繁殖周期长、幼崽发育期长

我们发现：大和小各有优势，也各有代价。大象的体型让它在成年后几乎没有天敌，但也让它每天需要消耗 150-250 公斤的食物。蚂蚁的体型让它能生活在狭小的缝隙中、繁殖极快，但也让它成为许多动物的猎物。不存在“最好的体型”，只有“最适合的体型”。

想一想：如果把蚂蚁放大到大象那么大，它还能活吗？不能。蚂蚁的身体结构是为小尺度设计的——它的气管靠扩散输送氧气，只能覆盖几毫米的距离。放大后，它的细胞会缺氧。体型缩放不是简单的“放大”，涉及到呼吸、循环、散热等系统的重新设计。

（四）设计制作

各小组合作完成以下成果：

（1）“体型-代谢-寿命”关系图

绘制一张示意图，展示体型大小、代谢率和寿命之间的关系：体型越小→代谢越快→寿命越短；体型越大→代谢越慢→寿命越长。

（2）“大与小”对比分析表

对比维度	小型动物、（蚂蚁）	中型动物（长颈鹿）	大型动物（大象）	特大型动物（鲸豚）
体型	极小	大	巨大	极大
代谢率	极高	中	低	极低
寿命	极短	短	长	极长
繁殖策略	数量优先	兼顾	质量优先	质量优先
天敌数量	多	少	极少	极少

（五）交流分享

各小组展示探究成果：

- ☐ 展示“体型-代谢-寿命”关系图，分享体型大小如何影响动物的生存策略
- ☐ 讨论：为什么地球上同时存在“大象”和“蚂蚁”？如果所有动物都长成一样大，世界会怎样？
- ☐ 讨论：大象、长颈鹿和鲸豚都是大型动物，但它们生活的环境完全不同——陆地上的大型动物和海洋中的大型动物，在生存策略上有什么不同？

五、成果制作

各小组合作完成以下成果（至少选择一项）：

1. **“体型-代谢-寿命”关系图**：绘制一张展示体型大小、代谢率和寿命三者关系的科学图表

2. **“大与小”对比展板**：图文并茂展示四种动物的体型数据、优势和代价

3. **“体型决定生存策略”科学报告**：综合四种动物的数据，撰写一份关于体型与生存策略关系的科学报告

4. **“如果我是不同体型的动物”创意故事**：选择两种体型差异巨大的动物，以第一人称写一篇“在不同体型下如何生存”的对比故事

六、交流反思

1. 蚂蚁虽然寿命只有 1-2 年，但一个蚁巢中的蚂蚁数量可达数十万只；大象寿命可达 60-70 年，但一头母象一生只生育 4-5 头幼崽。这两种繁殖策略，哪一种更“成功”？“成功”的标准是什么？

2. 蓝鲸是地球上最大的动物，如果把蓝鲸的身体按比例缩小到老鼠大小，它还能活吗？如果一只蚂蚁按比例放大到大象大小，它还能活吗？体型缩放不是简单的“放大缩小”，还涉及哪些问题？

3. 庄子说“天下莫大于秋毫之末，而大山为小”——他试图用哲学的方式消解“大”与“小”的绝对性。从生物学的角度看，“大”和“小”是绝对的吗？长颈鹿比蚂蚁“大”，但它比蓝鲸“小”。“大”和“小”是相对的，但代谢率与体型的数学关系却是绝对的。这两种说法矛盾吗？

七、科学与文化融合

《庄子·秋水》中，北海若对河伯说：“计中国之在海内，不似稊米之在大仓乎？”他用“稊米”比喻微小，引导人们从更大的尺度来看待大小。《荀子·劝学》中说：“不积跬步，无以至千里；不积小流，无以成江海。”这些东方智慧早已触及“大”与“小”的辩证关系。庄子说“天下莫大于秋毫之末，而大山为小”，是在用哲学的方式消解大小的绝对性——在他看来，大小是相对的，取决于你站在哪里看。而今天我们用科学的数据发现，蚂蚁的代谢率是蓝鲸的数百倍，寿命却只有蓝鲸的百分之一——“大”与“小”之间藏着生命演化的全部密码。

八、探究感悟

在非洲草原上，长颈鹿伸长脖子取食十几米高的金合欢树叶，大象用鼻子推

倒一棵树开辟林窗，行军蚁的队伍在地面上蜿蜒数米采集食物，蓝鲸在海洋深处张开巨口过滤数吨海水中的磷虾。四种动物，四种体型，四种生活方式——但它们都在各自的尺度上，活出了属于自己的“完整”。

从蚂蚁到蓝鲸，从几毫米到三十米，跨越了数个数量级的体型差异，是亿万年演化的答卷。每一种体型都不是“随便长成这样”的——它们都是自然选择在特定环境压力下的最优解。蓝鲸的海量、大象的缓慢、长颈鹿的高耸、蚂蚁的协作——每一种体型都对应着一套完整的生存策略，而每一种生存策略的背后，都写满了演化的判断。

蓝鲸的心跳每分钟只有 8-10 次，人类是 60-100 次，蚂蚁是数百次——“大”与“小”的差异，最终体现在每一次心跳的节奏上。大的慢，小的快；大的久，小的短。而当我们站在一头蓝鲸旁边，或者蹲在一窝蚂蚁旁边时，我们感受的不仅是大与小，更是亿万年来，生命为适应不同环境所交出的不同答卷。

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。