

浅谈鸟类适应飞翔的探究问题与理论知识

刘 铸 杨春文 金志民 (黑龙江省牡丹江师范学院生命科学与技术学院 157012)

摘 要 本文以鸟类适应飞翔的探究教学为例,对有关鸟类的外部形态、皮肤及其衍生物、骨骼、肌肉、消化系统、呼吸系统、循环系统、泄殖系统、神经系统及感觉器官中的探究问题和理论知识进行了探讨。

关键词 鸟类 适应飞翔 探究 理论知识

1 鸟类的外部形态

关于鸟类的外部形态,首先是有关鸟类体形流线型的问题,包括:什么样的体形使鸟类在飞翔中阻力最小?家鸽的体形同鱼类有什么共同点,同属于什么型?为什么流线型就阻力小?我们生活中有这样的例子吗?原因是减少了阻力的作用面积。生活中还有一些常见的例子,比如,飞机做成流线型,游泳时划水蹬水后摆出流线型姿势等等。涉及外部形态适应飞翔的特征还可以进一步探究以下内容,包括:前肢演化成翅膀适应飞翔;眼球外具有瞬膜结构,减小飞翔中空气对眼球的压力;强大的后肢有助于飞翔前的助跑;紧密坚实的躯干适应剧烈的飞翔运动等方面的问题。

2 鸟类的皮肤及其衍生物

鸟类的皮肤薄而松软,与适应飞翔有什么联系呢?皮肤薄就减轻了鸟自身的体重,皮肤的松软有利于皮肤的活动和肌肉的收缩,适应剧烈的飞翔运动。皮肤衍生物中羽毛与飞翔关系最为密切,羽毛有几种类型呢?哪种羽毛与飞翔关系最为密切呢?鸟类的羽毛有三种类型:正羽、绒羽和纤羽,其中正羽与飞翔关系最为密切。正羽包括着生在翅膀上的飞羽和着生在尾部的尾羽,飞羽对飞翔起决定性作用,而尾羽相当于舵,起平衡的作用。另外,鸟类体表都有羽毛覆盖吗?不长羽毛的部位与飞翔有什么关系呢?根据体表是否有羽毛分布,可分为裸区和羽区。不会飞翔的鸟类无裸区,可见裸区与飞翔有密切关系,人类长时间游泳时,由于腋毛的存在会使腋下皮肤磨红,因此裸区有效地减少了飞翔剧烈运动带来的摩擦。

3 鸟类的骨骼

通过小型的模拟实验对鸟类与哺乳动物骨骼的比重进行比较,思考为什么鸟类骨骼的比重会那么轻?因为骨骼内充气(气质骨),其作用是减轻体重。另外,鸟类的骨骼有愈合现象,以增加牢度。白头海雕自高空垂直进入水中捕鱼,因为头骨愈合成一个完整的头颅,十分坚固;综荐骨和尾综骨也是高度愈合的骨骼,适应飞翔这种剧烈运动;后肢胫骨和部分跗骨愈合成胫跗骨,部分跗骨和部分蹠骨愈合成跗跖骨并延长,在鸟类起飞和降落时增加缓冲力;鸟类部分骨骼特化,最为典型的例子是胸骨特化成龙骨突,这块特化的骨

头在飞翔中有什么作用呢?龙骨突扩大了胸肌的附着面,配合强大的胸肌进行飞翔。而失去飞翔能力的走禽如鸵鸟无龙骨突。

4 鸟类的肌肉

通过抚摸来感知鸟类胸肌的强大,并且和学生探讨为什么鸡胸脯的肉不好吃?与飞翔有关的胸大肌、胸小肌特别发达,附着在龙骨突上,胸大肌负责向下煽动翅膀,胸小肌负责扬起翅膀,因此,胸大肌要比胸小肌发达得多,因为高度发达的肌肉含脂肪少,吃起来比较干,所以鸡胸脯不好吃,但这正是鸟类胸肌发达的表现。另外,还有一些肌肉特征与飞翔有关:由于鸟类加强自身的稳固性适应飞翔,脊椎骨愈合不能活动,使背部肌肉退化;而羽毛的运动直接与飞翔运动有关,因此鸟类控制羽毛运动的皮下肌肉发达。当然,飞翔不是永远的,鸟类总要停落在树枝上休息,此时是靠体重拉伸栖肌、贯趾曲肌和腓骨中肌,使后肢的趾自然弯曲,握住树枝。

5 鸟类的消化系统

探究鸟类的哪些消化器官退化和消失才有利于体重减少?飞翔运动是高能代谢,如果这些器官退化或消失,又如何能保证营养的供应?鸟类没有牙齿,减轻体重;直肠短,不贮存粪便,没有膀胱,因此鸟类随地排泄。鸟类的食道上具嗉囊贮存食物,胃有两部分,腺胃能分泌消化液,肌胃内含砂粒替代牙齿,磨碎及消化食物,小肠长,消化能力强,诸多方面突出鸟类的消化系统是简约而高效的。

6 鸟类的呼吸系统

学生都知道飞翔运动如此剧烈,鸟类是如何有效的供应氧气的呢?哺乳动物呼吸一次进行一次气体交换,那鸟类呢?鸟类肺部有9个气囊,在气囊的配合下,在吸气时进行一次气体交换,在呼气时又进行一次气体交换,这就是鸟类的双重呼吸。还可以进一步探究肺和气囊对飞翔的其他作用,首先,鸟类的肺具有特殊性,是由各级支气管组成的彼此互相吻合的网状管道系统,最末段的分支是微支气管,与毛细血管进行气体交换,效率颇高。鸟类的气囊还有减少比重的作用(类似鱼鳔),以及在剧烈飞翔运动中,减少肌肉及内脏器官之间的摩擦。

浮萍对重金属离子的吸附作用研究

彭 贇 严 彬 (上海市吴淞中学 200940)

摘 要 本文探究了浮萍对工业污水中重金属离子的吸附作用,以及在不同浓度硝酸镉溶液中对于镉离子的单一富集效果。

关键词 浮萍 重金属离子 吸附与富集 工业污水

目前多数报道主要着重于研究重金属对浮萍的毒害作用。本实验以浮萍为材料,进行浮萍对重金属离子的吸附作用的相关探究。通过电镀厂的污水取样,在其中放养浮萍,以探究浮萍对该电镀污水中重金属的吸附效果。通过对镉离子的针对性研究,进而比较浮萍对工业污水中重金属的吸附效果。

1 材料方法

1.1 实验材料 供实验用的浮萍取自自然水体。采回的浮萍经自来水冲洗,在清洁水中培养一段时间后,挑选长势良好、大小相近的个体置于营养液中,并在适宜的光照条件和 20℃ 水温下培养。

1.2 实验方法 具体方法如下:

1.2.1 电镀污水中重金属含量的测定 Zn、Cu、Ni、Cd 含量的测定均使用 M6 原子分光光度计,采用空气/乙炔火焰原子吸收分光光度法。总 Cr 含量的测定使用 WJ2000 分光光度计,采用高锰酸钾氧化一二苯碳酰二肼分光光度法。

1.2.2 浮萍体内重金属含量的测定 从不同处理液中取出浮萍,用蒸馏水冲洗数遍,自然干燥后放入 64℃ 温箱中干燥过夜,干燥后分别磨碎,称取 0.3g 粉末,加入硝酸、高氯酸(HNO₃ 9mL, HClO₄ 1mL),在电热板上加热消化,再用超纯水定容至 50mL。同样使

用 M6 原子分光光度计,空气/乙炔火焰原子吸收分光光度法进行测定。

1.2.3 浮萍中叶绿素含量的测定 称取 0.1g 鲜重的浮萍(用滤纸反复吸干水分),剪碎置研钵中,滴加 5mL 蒸馏水,加入少量碳酸钙和石英砂帮助研磨,研成匀浆,用蒸馏水定容至 10mL。用移液管吸取 2.5mL 置于大试管中,加入丙酮 10mL,摇动试管,使叶绿素溶于丙酮中,过滤,滤液用 PCS 型紫外可见分光光度计测定。将 80% 丙酮水溶液注入光径为 1cm 的比色杯,作为空白对照,叶绿素丙酮溶液注入同样的比色杯中,于 663nm 和 645nm 波长下读取光密度 OD663、OD645。

计算公式:叶绿素 a(mg/g 鲜重) = 0.5 × (-2.69 × OD645 + 12.7 × OD663); 叶绿素 b(mg/g 鲜重) = 0.5 × (22.9 × OD645 - 4.68 × OD663); 总叶绿素(mg/g 鲜重) = 0.5 × (20.2 × OD645 + 8.02 × OD663)

1.3 实验步骤 具体步骤如下:

1.3.1 浮萍对电镀污水中重金属离子吸附试验 从某电镀厂取得未经处理的电镀污水,过滤,混匀,从中取出两份各为 200mL 的污水,置于两烧杯中,并加入营养液。用镊子移取一定量浮萍于其中一只烧杯中,铺满该烧杯中电镀污水的上液面;另一只烧杯中的电镀污水不做处理。将实验组和对照组置于光照充足、

7 鸟类的循环系统

引导学生探究鸟类和哺乳动物的心脏结构一样吗?与它们的祖先爬行动物有什么区别?鸟类和哺乳动物的心脏结构是一样的,两心房两心室,完全双循环区别于爬行动物的不完全双循环,缺氧血和多氧血完全分离有助于高效循环。与哺乳动物相比鸟类飞翔时具有较高的代谢,鸟类如何能保证血液中氧气和营养的更有效的供应呢?首先鸟类有一颗比较大的心脏,重量约占体重的 0.4 ~ 1.5%,在脊椎动物中占首位。大就有力量呀!心跳速率快,血压高,血液循环速度快。

8 鸟类的泄殖系统

和学生探究见过小鸟排尿吗?是怎样一个形式?鸟类不具膀胱,不贮存尿液。排泄物为尿酸,可以固体状态排出,与粪便在一起银白色的物质就是尿酸。鸟类生殖系统是如何减轻自身体重的呢?鸟类右侧卵巢

及输卵管退化,即使没有退化的左侧卵巢及输卵管也不是总发达,鸟类生殖系统只有在繁殖季节才发达,其余季节处于萎缩状态,受光周期控制。

9 鸟类的神经系统及感觉器官

阐述鸟类捕食、逃避、迁徙等过程中会遇到的困难,探究飞翔运动容易吗?这些困难靠什么解决呢?被称为“智慧”中枢的大脑纹状体在鸟类高度发达。鸟类小脑具有中间蚓部和两侧的小脑卷结构,发达的小脑对于鸟类保持飞翔时的平衡十分重要。由于空中飞行嗅觉基本用不上,因此鸟类的嗅叶退化导致嗅觉退化,相反视觉至关重要,具有巩膜骨防止眼球变形,视叶发达,鸟类不仅能调节眼球晶状体的凸度,还能调节角膜的凸度和改变晶状体和视网膜之间的距离,鸟类具有的这种眼球的调节方式称为双重调节。

综上所述,鸟类多方面结构特征造就了其适应飞翔。◇