



体验科学

# 科普场馆中的 生物学

乔文军 陈宏程 主编

科学普及出版社

· 北 京 ·

## 图书在版编目 (CIP) 数据

科普场馆中的生物学/乔文军, 陈宏程主编. —北京: 科学普及出版社, 2020. 7

(体验科学)

ISBN 978-7-110-10028-8

I. ①科… II. ①乔… ②陈… III. ①生物学—青少年读物 IV. ①Q-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2019) 第239099号

---

策划编辑 郑洪炜  
责任编辑 李 洁  
封面设计 逸水翔天  
正文设计 逸水翔天  
责任校对 焦 宁  
责任印制 马宇晨

---


出 版 科学普及出版社  
发 行 中国科学技术出版社有限公司发行部  
地 址 北京市海淀区中关村南大街16号  
邮 编 100081  
发行电话 010-62173865  
网 址 <http://www.cspbooks.com.cn>

---

开 本 889mm × 1194mm 1/16  
字 数 410千字  
印 张 20  
印 数 1-10000册  
版 次 2020年7月第1版  
印 次 2020年7月第1次印刷  
印 刷 北京瑞禾彩色印刷有限公司  
书 号 ISBN 978-7-110-10028-8/Q · 247  
定 价 68.00元

---

(凡购买本社图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换)





编 委 会  
(按姓氏笔画排序)

主 编 乔文军 陈宏程  
撰 稿 邓 晶 伍 凯 刘为民 李自莲 李青为 宋 苑  
陈红岩 陈宏程 卓小利 金 森 孟庆辉 侯朝炜  
曹盛春 董 鹏  
审 稿 刘 颖 刘世华 杨 涌 张 瑾 杭跃男 潘 青  
薛 红











科普场馆中藏着大学问。

很久以前，在人们尚未对学科门类进行细致区分的时候，由于面对的自然界是纷繁复杂的整体，所以开启人类文明或者人生智慧萌芽都要经历辨识万物，格物致知。如今，如果你有机会走进大大小小的科普场馆，更是会在眼花缭乱中体会博物洽闻，通达古今。在本书中，我们帮助读者筛选参观学习的“生物学”视角，推荐北京地区的博物馆、公园、动物园和植物园等好玩、有趣、有料的好去处，让大家在课程实施的层面玩得更有收获。

我们希望学生了解科学和技术的最新进展，又希望学生关注自己的生活经验，而且特别强调让他们主动去学习。本书的编者团队由科普场馆和学校的老师共同组成。我们期待每一位学生通过学习，能够对生物学产生浓厚的兴趣，对生物学知识有更深入的了解；期待学生在学校课程的基础上，能够在探究能力、学习能力和解决问题能力方面有更好的发展；期待学生能够在责任感、科学精神、创新意识和环境意识等方面得到提高。

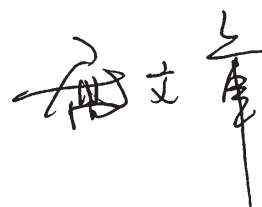
如果你是学生，你会体会到学习可以有不同的形式。学习可以不仅仅发生在教室里。你会发现很多学习的内容是生动直观的，很多活动需要完成的任务是让人充满期待的。

如果你是教师，你会获得比教学参考书更丰富的课程资源和活动方案：不仅组织“开放实践活动”有了系统的学习任务单，而且可以为试题的命制提供新颖的素材。

如果你是家长，哪怕是再少的陪伴时间里，也可以从场馆解说老师的角度带孩子走向最值得看的展品和陈设，还可以从科学老师的角度给孩子提出具有教育价值的问题。

国务院《关于深化教育教学改革全面提高义务教育质量的意见》强调，要打造中小学生社会实践大课堂，充分发挥教育基地和各类公共文化设施与自然资源的重要育人作用。北京市重视发挥考试的教育功能，在各科目考试内容中融入、渗透对社会主义核心价值观和思想品德科目内容的考查。扩大选材范围，突出首都特色，贴近生活、注重实践，引导学生积极参加综合实践活动。近年来，北京中考选考科目的测试中均含开放性科学（综合社会）实践活动10分。

《科普场馆中的生物学》作为送给青少年的礼物，是众多开放性实践课程建设中的一叶小舟，希望能够助力孩子横渡广博的知识海洋；它是越来越受重视的科普教育丛书中的一片飞羽，希望能够让孩子插上理想的翅膀飞向远方。



2020年6月1日

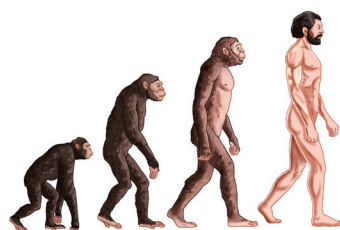




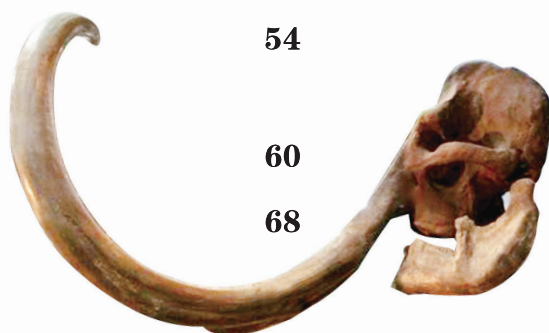
# 目录

CONTENTS

## 北京自然博物馆



- 1. 明星化石  
——露西 2
- 2. 生男生女  
——性别决定和胚胎发育 11
- 3. 人体净化器  
——呼吸道 18
- 4. 讨厌的谜  
——世界第一朵花 25
- 5. 镇馆之宝  
——恐龙蛋窝化石 31
- 6. 你所不知的恐龙有两个“脑” 38
- 7. 《冰河时代》动物原型  
——真猛犸象 47
- 8. 蓝色血液动物  
——鲎 54
- 9. 寒武纪时代的“小强”  
——三叶虫 60
- 10. 矛尾鱼 68

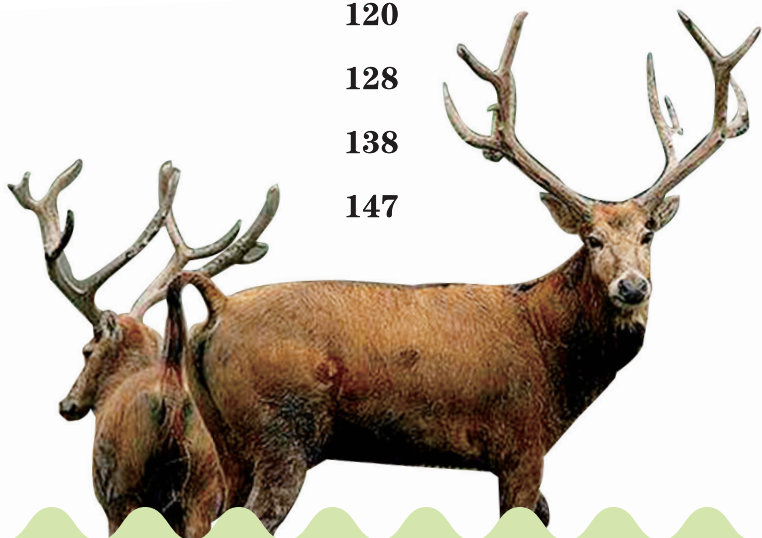




## 南海子麋鹿苑



1. 湿地之“魂”  
——水 76
2. 湿地之“肺”  
——植物 82
3. 寻“lu”南海子  
——麋鹿传奇 88
4. 收入课本的灭绝动物墓地 96
5. 解码人和动物的粪便 103
6. 湿地之“灵”  
——水体中的微生物 112
7. 鸿雁 120
8. 鹿类大观 128
9. 美丽蓝孔雀 138
10. 十二生肖 147







# 北京植物园 中国科学院植物研究所北京植物园



1. 可恶还是可爱 ——毛虫	156
2. 飞行的花粉篮 ——蜜蜂	165
3. 树枝上的精灵 ——松鼠	174
4. 枝叶间的猎手 ——螳螂	181
5. 从水到陆 ——蛙	188
6. 探秘“水杉仙境”	195
7. 黄叶村里的红楼植物	203
8. 花儿的传粉路数	210
9. 温室里的花木	216
10. 四体勤 五谷分	224
11. 叶子为什么那么红?	233







## 北京动物园

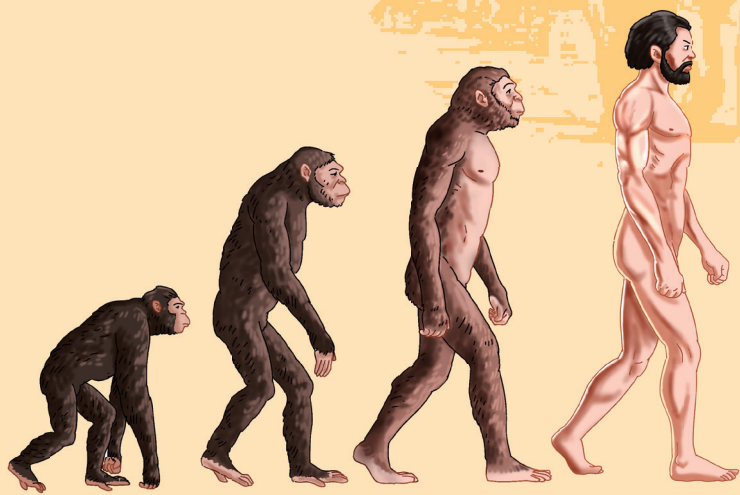


- |                        |     |
|------------------------|-----|
| 1. 草原之王VS森林之王<br>——狮和虎 | 242 |
| 2. 聪明的巨人<br>——象        | 249 |
| 3. 植食动物连连看<br>——犀牛和河马  | 256 |
| 4. “黑瞎子”<br>——亚洲黑熊     | 264 |
| 5. 建筑奇迹<br>——鸟巢大揭秘     | 272 |
| 6. 极速飞行的鸟与不会飞的鸟        | 280 |
| 7. 叫鱼不是鱼的动物            | 288 |
| 8. 小熊猫是大熊猫小时候吗?        | 296 |
| 9. 夜探动物园，猜猜你会遇见“谁”?    | 303 |





# 北京自然博物馆



# 1

## 明星化石 ——露西

### 聚焦问题

你知道第一个直立行走的人是谁吗？20世纪70年代，露西的发现让人类欣喜若狂。她的发现者激动地说：“某种意义上，我觉得我们发现了一位母亲。”



### 学习导图

#### 课标要求

概述人类的起源和进化，形成生物进化的基本观点。

#### 核心素养

科学世界观在生命科学中的体现，培养学生用事实、实证、逻辑、推理和论证进行思维的能力。

### 化石



北京猿人

周口店北京人遗址博物馆



露西

北京自然博物馆



硅化木

北京教学植物园



## 寻找证据

### 探究地点

北京自然博物馆南二层“人之由来”展厅。

### 展品信息

#### 露西少女

编号为AL-288-1的化石标本（昵称：露西），是目前发现的第一个南方古猿阿法种的骨架。1974年，唐纳德·约翰森（古人类学家）等人在埃塞俄比亚阿法尔谷底阿瓦什山谷的哈达尔发现了她。该化石保存了约40%的骨架，在当时是已知最为完整的人科化石骨架。资料显示，露西的真品保存在埃塞俄比亚国家博物馆。北京自然博物馆内展出的为经过重建的原件倒模复制品。

在2010年上海世博会期间，露西的复制品也曾亮相于非洲联合馆埃塞俄比亚展区。

露西生活在距今320万年之前。她曾被认为是第一个直立行走的人，是当时人类的最早祖先。根据对化石的分析，露西兼有现代人和黑猩猩的特征：具有小而低的头盖骨，下颌向前突出，脸和颌骨较大。胸廓形状和腿部形状表明其可以直立行走，有力的手臂和手臂长度表明她的攀爬能力也很强。



露西

### 思考讨论

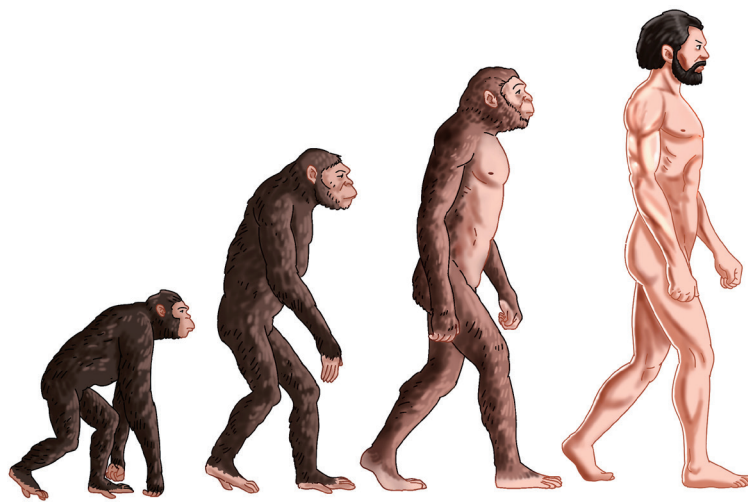
1. 对比观察“人之由来”展厅的各种猿人头骨模型，记录他们的脑容量数值。
2. 露西的下肢和骨盆有什么特点？为什么说她是能直立行走的？



## 科学实践

### 从骨骼上探究人类进化的步伐

人类起源于森林古猿，是从灵长类经过漫长的进化过程一步一步发展而来的。人类的进化通常分为：南方古猿、能人、直立人、智人四个阶段。其中，南方古猿能使用天然的工具，但不能制造工具；能人能制造简单的工具（石器）；直立人会打制不同用途的石器，学会了用火，是人类进化最关键的一个阶段；智人学会了人工取火，会制造精细的乐器和骨器。

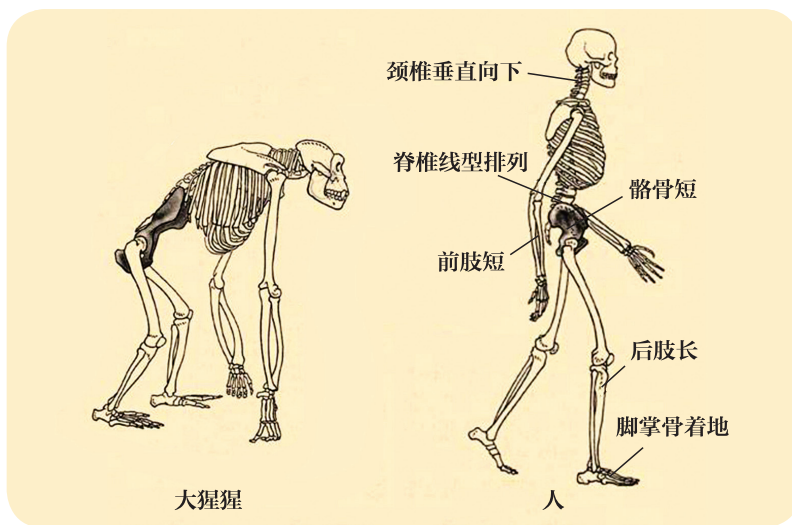


南方古猿

能人

直立人

智人



大猩猩骨骼与人骨骼



露西属于南方古猿阿法种，被看作是人类起源研究领域里程碑式的发现。她被认为是目前世界上最重要的古人类化石，距今约有320万年历史。请观察和测量猿类、露西、现代人骨骼，列表比较这些骨骼的主要特点。



猿类骨骼



露西骨骼



现代人骨骼

项 目	猿 类	露 西	现代人
头骨估测容量			
肩关节盂朝向			
上下肢长度比例			
指骨弯曲程度			
上胸部和下胸部			
脊椎体			
骶椎骨小，稳定性差			
髋部：上下、前后、左右径			
股骨头大小、股骨颈长短			
髌关节、膝关节、踝关节，推测行走的稳定性			
行走和运动方式及证据			
猿类：			
露西：			
现代人：			



#### 人类之母——露西

在研究人类的起源问题上，化石是重要的证据。露西是1974年在埃塞俄比亚发现的一具南方古猿阿法种的古人类化石的代称。这具骨化石在发现时存留了40%的骨架。据推断，露西生前是一位20多岁的女性。根据骨盆情况推算，她曾生过孩子，脑容量约为400毫升。资料显示，露西的真品保存在亚的斯亚贝巴的埃塞俄比亚国家博物馆。

露西生活在距今320万年之前。她被认为是第一个直立行走的人类，是当时所知人类的最早祖先。

这具南方古猿的化石之所以得名露西，是因为发现者在当时播放了一首披头士乐队的歌曲 *Lucy in the Sky with Diamonds*。

露西的发现是世界古生物学的里程碑事件。露西是一位高1.10米的女性，结合了现代人类和黑猩猩的特征。虽然她的大脑体积小，但是四肢和骨盆说明可由双足支撑直立。在露西的发现地旁边，还有一些脚印。根据对脚印形状、深度等模拟分析，并与露西化石综合比较，研究人员得出：露西不仅可以直立行走，还会爬树。在她被发现3年后，这种新的原始人种被命名为阿法南方古猿。

2008年，科学家卡佩尔曼对露西骨骼化石进行了X射线扫描，发现其右侧肱骨有一处罕见的裂缝。在与整形外科医生核对后，卡佩尔曼确认，这是从一个相当高度摔落造成的骨折伤口。此外，他们还在露西的左肩、左膝和骨盆等处的骨骼上发现了类似裂痕，皆符合高处摔落的特征。因此，科研人员推测露西可能是从树上摔落致死的。

虽然露西的骨骼化石不完整，但也可从中看出肱骨较细短，股骨较粗长，二者有明显不同。通过这一事实，可以初步推测露西采用直立行走的运动方式。在研究中人们还发现，人和类人猿的骨骼在结构上差不多是相同的，内脏结构也非常相似，人和类人猿的胚胎在五个月以前几乎完全一样。这些事实说明人和类人猿有较近的亲缘关系，有共同的祖先——森林古猿。由于人类可以制造复杂的工具、食用烧烤后的食物，利于脑的发育，所以人脑越来越发达。关于人类的起源，我们目前普遍接受的是达尔文进化论的观点。





## 人类文明第一把圣火

中国人点燃了人类文明第一把圣火。

火是人类赖以生存和发展的一种自然力。在西方神话中，普罗米修斯从太阳神阿波罗那里盗走火种，给人类带来光明。但在人类进化史上，其实是180万年前，我们的中华民族祖先在山西西侯度点燃了第一把“圣火”，迈出了认识自然、利用自然的关键一步，开启了人类文明新纪元，为中华民族薪火相传、发展壮大提供了不竭动力。

据资料记载，西侯度遗址是我国早期猿人阶段文化遗存的典型代表。1957年，考古工作者在风陵渡西北的匼河村一带发现了几处旧石器地点。1961—1962年，山西省博物馆对西侯度遗址进行了两次发掘，出土了一批人类文化遗物和脊椎动物化石。在这批文化遗物和动物化石中，考古学家发现了带切痕的鹿角和动物烧骨。从当前已知的考古发现来说，人类最早用火的地方就在西侯度，人类文明的第一把圣火就是从黄河岸边开始燃起的。

人类的起源和进化是一个神秘又有趣的问题。1929年，我国史前考古学家、古生物学家裴文中教授在北京周口店遗址发现50万年前的“北京猿人”头盖骨化石、用火遗迹和人工石器而震惊世界，“北京猿人是人类最早的祖先”得到公认。

西侯度遗址火烧骨的发现，把中国古人类用火的历史推到180万年前。

那么，人类到底是从什么时候开始掌握并使用火的呢？这个问题需要更多的化石证据来解答。

学习任务单

明星化石——露西

你或许已经在教科书中看到过关于露西的描述。今天，我们将在“人之由来”展厅，寻找人类进化的证据，对比露西与其他人类祖先的年代和特点。

选择题

一、选一选

1. 下列关于露西的叙述，错误的一项是（ ）。
  - A. 露西是南方古猿这一人类演化阶段的代表
  - B. 露西能够直立行走
  - C. 露西所处阶段是从猿到人期间
  - D. 露西属于智人
2. 事实是能被证明真假的陈述，观点是在说一种信念、感觉、看法，无法证明真假。下列说法中（ ）是事实，（ ）是观点。
  - A. 类人猿和人类的骨骼有许多相似之处，如两者的骨盆宽大等
  - B. 东非人的石块的形状很像工具
  - C. 人类的祖先生活在非洲的热带丛林
  - D. 现代类人猿和人类有共同的祖先

非选择题

二、填一填

地猿  
后肢既能抓握也能奔跑，  
女性阿迪是地猿\_\_\_\_\_种。

南方古猿

首次发现于南非的\_\_\_\_\_，

露西是南方古猿\_\_\_\_\_种。

能人

1470号头骨，脑容量大，

可使用语言，称\_\_\_\_\_。

直立人

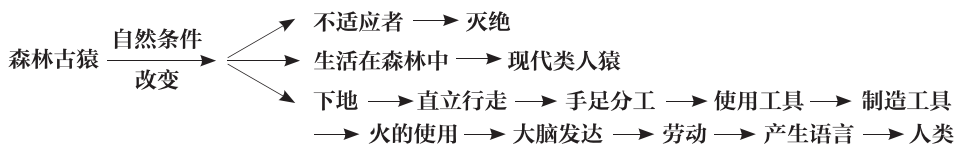
会用火煮熟食物，中国的

周口店发现的\_\_\_\_\_。

## 开放性问題

### 三、想一想

人类的发展概述：



人类和现代类人猿的比较：

(1) 类人猿也叫猿类，包括大猩猩、黑猩猩、猩猩和长臂猿等。这些动物因与人类的亲缘关系最为接近，形态结构也与人类十分相似，所以统称为类人猿。

(2) 类人猿与人类最为相近的体质特征是具有复杂的大脑和宽阔的胸廓，拥有盲肠、蚓突和扁平的胸骨。此外，类人猿在牙齿的数目与结构、眼的位置、外耳的形状、血型，以及怀孕时间和寿命长短等方面与人类也十分相近。但是，类人猿具有前肢长于后肢、半直立行走和善于臂行等特点，这些与人类具有明显的区别。



(3) 森林古猿生活在距今1200多百万年前，是在热带雨林地区生长的古代灵长类动物。森林古猿是人类最早的祖先，但并不是所有的森林古猿都是人类的祖先，有些是现代类人猿的祖先。

那么，现在类人猿还会进化成人吗？

### 四、我的天地

( 日志、绘本、照片、手抄报等 )

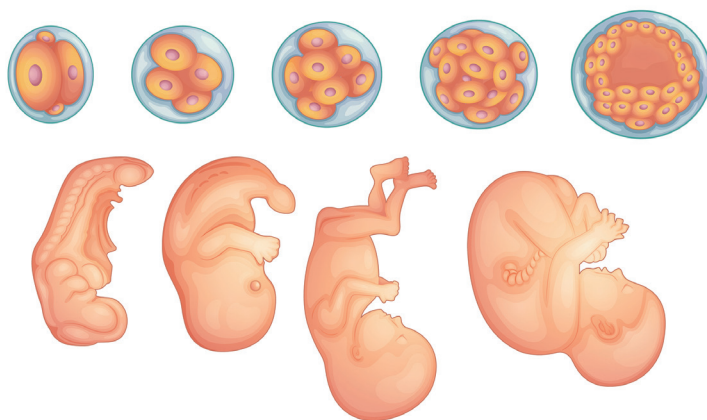
撰稿：陈宏程 金 淼

# 2

## 生男生女 —— 性别决定和胚胎发育

### 聚焦问题

美丽的人生都是从一个受精卵开始的。那么，性别是由什么决定的？胚胎又是如何发育的呢？



### 学习导图

#### 课标要求

解释人的性别决定因素，描述胚胎发育过程。

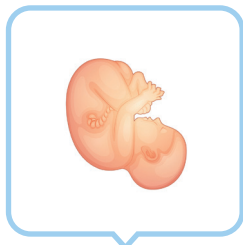
#### 核心素养

生物体的遗传信息会一代代传递下去，遗传信息控制生物性状。研究生命科学最基本的方法。

### DNA和胚胎



人类基因组  
中国科学技术馆



胚胎  
北京自然博物馆



水稻基因组  
中国科学院植物研究所北京植物园

## 寻找证据



### 探究地点

北京自然博物馆地下一层“走进人体”展厅。



### 展品信息

性别决定，从生物育种学看，指有性繁殖生物中，产生性别分化，并形成种群内雌雄个体差异的机理。在细胞分化与发育上，由于性染色体上性别决定基因的活动，胚胎发生了雄性和雌性的性别差异。从遗传学上看，则是在有性生殖生物中决定雌、雄性别分化的机制。

性别决定是指细胞内遗传物质对性别的作用，受精卵的染色体组成是性别决定的物质基础。

人的性别由两条不同的性染色体决定，XX染色体型是女性，XY染色体型为男性。科学研究表明，X精子和Y精子的受精概率基本上各为50%。

从卵子受精到胎儿出生的时期称为胚胎时期。人的生命从受精卵开始，约要经历280天的胎内发展。这个时期的发展分为三个阶段：胚种期（0~2周）、胚胎期（3~8周）和胎儿期（9~38周）。

## 思考讨论

1. 人的性别是由什么决定的？理论上生男生女的概率是多少？
2. 胚胎发育中最易受外界影响的是哪个时期？怀孕时应该注意什么？



## 科学实践

### 体验妈妈怀孕的艰辛

母亲节是每年5月的第2个星期日。母亲在这一天通常会收到孩子的礼物。康乃馨常被视为献给母亲的花，而中国的母亲花是萱草花，又叫忘忧草。

母亲在怀孕期间是艰辛的：在约38周的时间里，要克服许多生理和心理的困难，把孩子带到这个世界上。



若条件允许，可穿上重约6千克的孕妇体验服来完成北京自然博物馆的探究活动（这个重量相当于孕妇怀孕6个月时的增重）。也可在腹部绑上书包或枕头，模仿母亲怀孕时打扫卫生、捡东西等基本动作，体验母亲怀孕时的艰辛。

通过观看孕妇生活和分娩的视频，你会知道母亲怀孕时会有什么样的不方便，如感冒了不敢乱吃药、妊娠反应影响饮食以及晚上失眠等。

请记录下你的感受，并与妈妈进行交流，向妈妈说声：我爱您！在母亲节、妈妈的生日和你的生日等重要日子里，给妈妈一个庄重而温馨的祝福礼。



## 科普阅读

### 性别决定方式和类型

#### 1. 决定方式

不同的生物，性别决定的方式也不同。性别的决定方式有：环境决定型（如温度决定，包括蛙、部分爬行类动物）；年龄决定型（如鳝）；染色体数目决定型（如蜜蜂和蚂蚁）；染色体形态决定型（即基因决定型，如人类和果蝇等XY型、天鹅和蛾类等ZW型）等。

#### 2. 决定类型

**XY型性别决定：**凡是雄性个体有2个异型性染色体、雌性个体有2个相同的性染色体的类型，称为XY型。全部哺乳动物、大部分爬行类、两栖类和雌雄异株的植物（如女娄菜、菠菜、大麻等）都属于XY型性别决定。在哺乳动物的性别决定中，XY是雄性，XX是雌性。

**ZW型性别决定：**凡雌性个体具有2个异型性染色体、雄性个体具有2个相同的性染色体的类型，称为ZW型。鸟类、鳞翅目昆虫、某些两栖类及爬行类动物的性别决定属于这一类型。例如，家鸡、家蚕等。

**XO型性别决定：**蝗虫、蟋蟀等直翅目昆虫和蟑螂等少数动物的性别决定属于XO型。

**ZO型性别决定：**鳞翅目昆虫中的少数个体，雄性为ZZ、雌性为ZO的类型，称为ZO型性别决定。

**染色体的单双倍数决定性别：**蜜蜂的性别由细胞中的染色体倍数决定。雄蜂由未受精的卵发育而成，为单倍体。雌蜂由受精卵发育而成，是二倍体。营养差异决定了雌蜂发育成可育的蜂王还是不育的工蜂。若整个幼虫期以蜂王浆为食，幼虫则发育成体大的蜂王；若幼虫期仅食2~3天蜂王浆，则发育成体小的工蜂。膜翅目昆虫中的蜜蜂、胡蜂、蚂蚁等都属于此种类型。

**环境条件决定性别：**有些动物的性别，是由其生活史发育的早期阶段的温度、光照或营养状况等环境条件决定的。比如，大多数龟类无性染色体，其性别取决于孵化时的温度。乌龟卵在20~27℃条件下孵出的个体为雄性，在30~35℃条件下孵出的个体为雌性。鳄类在30℃以下孵化则几乎全为雌性，高于32℃孵化时雄性则占多数。我国特有的活化石扬子鳄，如果将巢穴建于潮湿阴暗的弱光处可孵化出较多雌性，巢穴建于阳光曝晒处则可孵化出较多的雄性。

**基因决定性别：**某些植物既可以是雌雄同株，也可以是雌雄异株，这类植物的性别往往是靠某些基因决定的。如葫芦科的喷瓜，决定性别的是三个复等位基因。

**性反转现象：**在一定条件下，动物的雌雄个体相互转化的现象称为性反转。鱼类的性反转是比较常见的，如黄鳝的性腺，从胚胎到性成熟是卵巢，只能产生卵子，产卵后的卵巢慢慢转化为精巢，只产生精子。所以，黄鳝一生中要经过雌雄两个阶段。成熟的雌剑尾鱼会出其不意地变成雄鱼，老的雌鳗有时会转变成雄鳗。鸡也有“牝鸡司晨”现象，且可用激素使性未分化的鸡胚转变性别。



### 触类旁通

#### 植物有性别吗

果肉的生物学性别取决于结果植株，而种子的性别由有性生殖过程决定，因此水果大多是雌雄兼具的。但在一些罕见的情况下，植物会结出纯雌性的果实。

绝大多数“雌性果实”不是经过正常的授粉过程产生的，获得它有两种途径：一是单性结实，即胚珠不受精而子房发育，形成完全没有种子的果实。常见的单性结实水果有温州蜜柑（即无核蜜橘）和脐橙，这两类水果的所有品种都只能结出“雌性的”果实。另外，番茄和黄瓜的很多品种也能在自然状态下单性结实。二是无融合生殖，又名孤雌生殖，指胚珠不受精即发育，而子房则发育成含有种子的果实。比较著名的无融合生殖水果有山竹、覆盆子和黑莓等蔷薇科悬钩子属水果。这些水果的繁育方式是非专性无融合生殖，部分果实是有性生殖产生的，但从外观上完全无法分辨。

严格意义上的“雌性水果”应该是由纯雌性植株通过无融合生殖产生的，从果皮到种子都没有一点雄性成分。番木瓜有完全开雌花的雌株、完全开雄花的雄株和开雄花与两性花的两性植株，异株授粉结实为主，兼有单性结实和无融合生殖。在人工隔绝授粉条件的情况下，番木瓜雌株结出的无融合生殖果实最多可占果实总量的80%，于是番木瓜又被人称为“妇女之友”水果。

你能说清楚纯雌性的果实形成的两个途径吗？

## 学习任务单

## 生男生女——性别决定和胚胎发育

来到“走进人体”展厅，带着好奇心，来一次人体探秘之旅吧。

## 选择题

## 一、选一选

- 人的胚胎在母体子宫内发育的时间一般为（ ）天左右。  
A. 120    B. 365    C. 280    D. 266
- 人的性别决定是在（ ）。  
A. 胎儿形成时    B. 胎儿发育时    C. 形成受精卵时    D. 受精卵分裂时
- 下列与性别决定有关的叙述，正确的是（ ）。  
A. 蜜蜂中的个体差异是由性染色体决定的  
B. 玉米雌花和雄花的染色体组成相同  
C. 鸟类、两栖类的雌性个体都是由两条同型的性染色体组成的  
D. 环境不会影响生物性别的表现

## 非选择题

## 二、填一填

## 蜜蜂的染色体数目及其性别决定

有的生物的性别不是由性染色体决定，而是由染色体数目决定的，如蜜蜂。蜜蜂是社会性昆虫，有蜂王、雄蜂和工蜂之分。



蜂王



雄蜂



工蜂



在蜜蜂的婚配飞行中，蜂王和雄蜂交配后，雄蜂完成了自己的使命便结束了生命，而蜂王却得到了一生足够用的精细胞。雄蜂的精液可以在蜂王的体内保存数年而保持活力并具有受精能力。这些精细胞储存在蜂王的贮精囊内。蜂王产下的每一窝卵中，有少数是没有与精细胞结合的。这些未受精的卵细胞的染色体数是16条，将来发育成雄蜂。受精卵的染色体数是32条，可以发育成有生育能力的蜂王，也可以发育成不具有生育能力的工蜂。它们发育的结果取决于发育时的营养供给。

蜂王是蜜蜂群体中唯一能正常产卵的雌性蜂。它产的卵分未受精卵和受精卵两种。未受精卵发育成雄蜂，受精卵因后天营养不同，可以分别发育成工蜂或蜂王。蜂王的寿命可长达几年，而雄蜂只能活几个月，工蜂的平均寿命（在采蜜季节）只有45天左右。所以，蜂王通常是蜂群中其他成员的母亲，故有人也把蜂王称为母蜂。

工蜂是蜂群中繁殖器官发育不完善的雌性蜜蜂。在蜜蜂群体中，数目最多、最为忙碌的就是工蜂了。工蜂并非天生没有性别，而是在出生后被夺去。其实，它们可否发育成蜂王，取决于出生后的饮食。从卵中孵化后，如果它们连吃5天的蜂王浆，蜂体发育速度就快，16天就能发育成能生育的蜂后；但如果它们只吃了2~3天的蜂王浆，发育速度就会变得慢了，21天后才能变为成虫，长大后它们虽然仍是雌性的，但却失去了生育能力，成了工蜂。

蜂王是由\_\_\_\_\_卵发育的，雄蜂是由\_\_\_\_\_卵发育的是\_\_\_\_\_倍体，工蜂是由\_\_\_\_\_卵发育的是\_\_\_\_\_倍体。蜂王和工蜂都是由\_\_\_\_\_卵发育的，但生育能力不同，是由\_\_\_\_\_决定的。

### 开放性问題

### 三、想一想

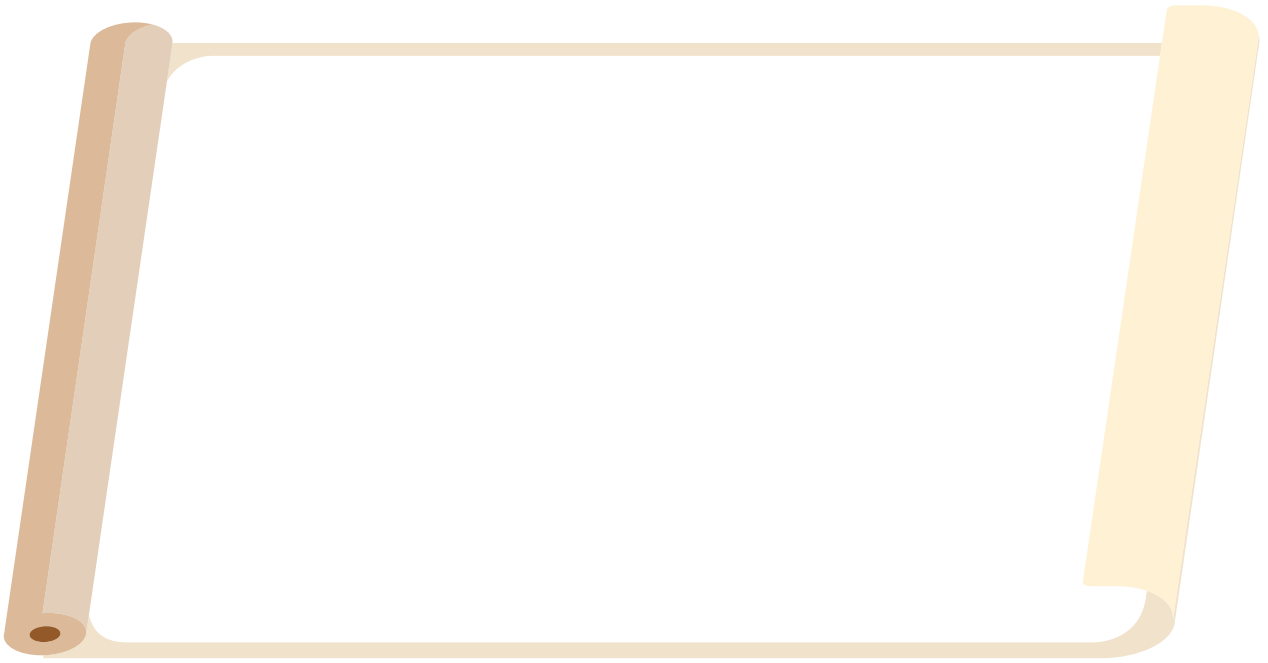
#### 如何辨别银杏树雌雄

银杏属裸子植物，是我国普遍种植的园林及庭院观赏树种，其树势端庄秀美，树干挺拔，叶形古雅、独特，很受人们喜爱，因而种植银杏的人也越来越多。银杏树是雌雄异株树种，极少为雌雄同株，一般雌雄同株的银杏树也是后天人工嫁接的。银杏树雄树只开花。雌树种子成熟后外种皮常散发出难闻气味，因此城市园林绿化不宜多种雌株。因此，鉴别银杏的雌雄株是合理种植的前提。

你在这个方面有没有感兴趣的问题呢？请你拟定一个研究课题，并尝试通过文献查询和专家访谈，以及实验和观察的方法完成小课题的研究。

#### 四、我的天地

( 日志、绘本、照片、手抄报等 )



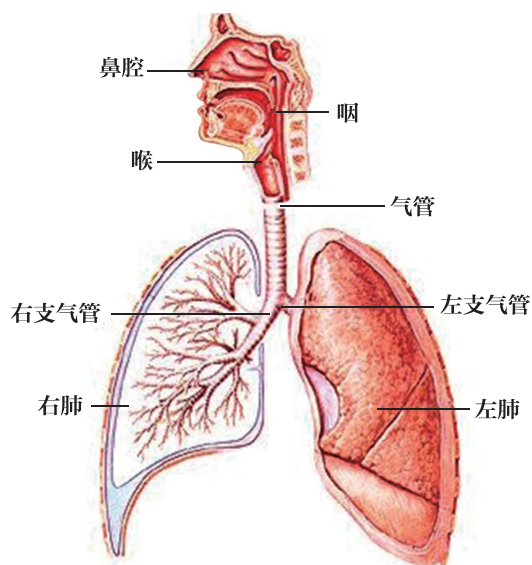
撰稿：陈宏程 金 淼

# 3

## 人体净化器 —— 呼吸道

### 聚焦问题

婴儿是哭着来到这个世界上的。“哭”是新生儿呼吸的开始。吸入外界的空气，人体是否有自身的净化结构呢？呼吸道就是我们人体生而有之的“净化器”。



### 学习导图

课标要求

描述人体呼吸系统的组成。

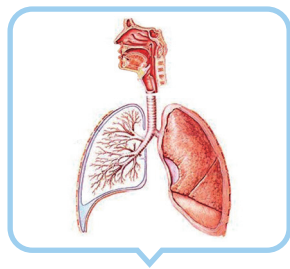
核心素养

结构和功能的关系、调节和平衡的关系。

### 呼吸道与空气净化



人体保卫战  
中国科学技术馆



呼吸道  
北京自然博物馆



雾霾与呼吸疾病  
校医室



## 寻找证据

### 探究地点

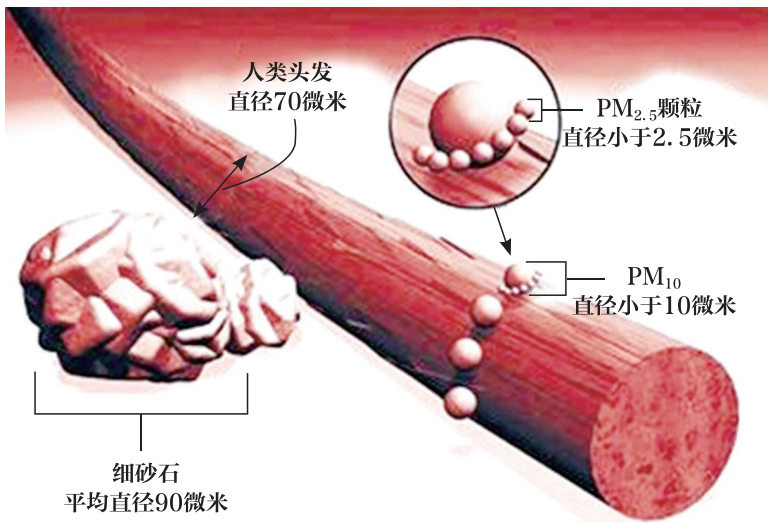
北京自然博物馆地下一层“走进人体”展厅。

### 展品信息

我们的生命需要依靠呼吸来维持，而呼吸需要呼吸道和肺共同协助完成。呼吸道是气体进出肺的通道，包括鼻腔、咽、喉、气管和支气管。在呼吸过程中，空气中的氧气通过呼吸道进入肺泡，借助毛细血管壁进入血液，为全身供氧；身体产生的二氧化碳通过血液运送回肺部，进入肺泡，经呼气排出体外，完成呼吸过程，实现和外界的气体交换。

呼吸道内表面上的黏液和纤毛可以温暖（或冷却）、湿润和净化吸入的空气，将一些颗粒物阻挡并排出体外。如果有颗粒刺激了呼吸道，就会通过咳嗽和打喷嚏将其排出体外，起到保护人体的作用。

由于雾霾中颗粒物直径小，可以进入呼吸道的深部。直径10微米的颗粒物通常沉积在上气道，对我们的健康影响相对比较小。而直径2微米以下的颗粒物则可以深入细支气管和肺泡结构，同时还可以穿过肺泡结构进入血液，对人体影响比较持久且危害也较大。这也是为什么在谈到雾霾天气的时候我们常提到PM<sub>2.5</sub>。因为PM<sub>2.5</sub>以下的颗粒物对我们人体的影响更大。



### 思考讨论

1. 为什么说呼吸道是人体的“净化器”？呼吸道能完全净化人体吸入的空气吗？
2. 雾霾和PM<sub>2.5</sub>是否是一回事？



### 科学实践

#### 走近生活

##### 问题1：为什么不能随地吐痰？

气管内壁上的纤毛向咽喉方向不停地摆动，把外来的尘粒、细菌、病毒和黏液一起送到咽部，并通过咳嗽把痰排出体外。因为痰里含有细菌、病毒和灰尘，所以不能随地吐痰。

科学实验显示，一口痰中包含有约5000万个病菌，而患有呼吸道疾病的人，一天咳出的痰中至少含有约30亿个病菌。一般性的流行性感冒、肺炎、结核病等大都是通过空气中的病菌传播的。结核病菌在正常温度下，可在空气中生存半年。由于痰里含有蛋白质，因此冠状病毒可以在痰中存活较长时间，一般都超过24小时。如果不经处理，痰迹干了以后，病菌就会随风飘浮在空气中，极易被其他人吸进肺里进而患病。

新冠病毒携带者和感染的患者吐出的痰，相当于病毒的“培养器”。一口痰中“驻扎”成千上万的新冠病毒。当这些病毒挥发到空气中，经风一吹就会在空气中扬起。健康的市民通过呼吸带病毒的空气，很容易“中招”。如果不小心踩到了带病毒的痰，那还会把病毒带回家，不知不觉“中招”。

所以有“小小一口痰，细菌病毒千千万”之说。对每个人来说，为了您的家人和周围人的健康，务必请做到：不随地吐痰，处理好痰液。我们是新时代的年轻人，理应养成良好的卫生习惯。

##### 问题2：是北方人鼻子高还是南方人鼻子高？

按照地域特点，气候越冷的地方的人鼻子越大，鼻梁越高。鼻子长且大是人体器官适应气候的结果。欧洲人，尤其是俄罗斯人生存环境寒冷，所以他们都长着长且大的鼻子。但是非洲人的鼻子都是宽且短的，这是为了散热。



### 科普阅读

#### 大气颗粒物与健康效应的相关关系

课题小组对某中学初中部进行了PM<sub>2.5</sub>/PM<sub>10</sub>浓度特征及与人体健康关系的研究，共发放问卷210份，其中有效问卷205份。问卷内容涉及三个方面：学生居住地；学生及家人感冒次数与季节及大气状况的关联；雾霾天身体不良反应情况。

调查结果显示：被调研学校90%的学生居住在北京五环以内的人口密集区域，调查问卷所涉及的学生与家长属于青少年及中年群体，48.7%的学生认为自己及家长感冒与季节和雾霾天气有关联，即冬天、雾霾天更容易发生呼吸道感染；雾霾天身体的不良反应大多是打喷嚏、咳嗽、嗓子疼等与呼吸系统相关的反应。

此学校初中部校医处2012年冬季、2013年冬季和2014年夏季病假人数统计数据表明，学生冬季病假人数明显高于夏季病假人数，其中呼吸道疾病人数季节性变化更明显，这与调查问卷中学生所反映的情况相一致。

学校初中部病假人数统计表

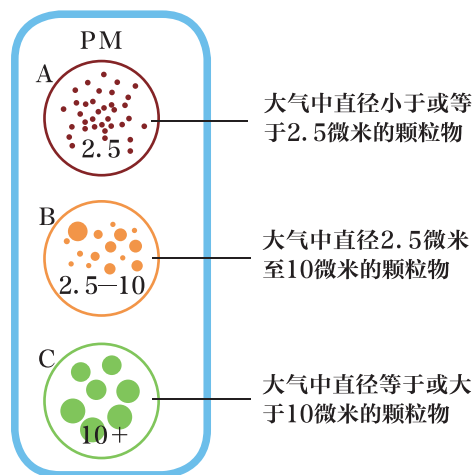
	2012年冬季	2013年冬季	2014年夏季
请病假总人数(人)	119	72	48
患呼吸道疾病人数(人)	98	50	9
患呼吸道疾病人数所占比例(%)	82.35	69.44	18.75

2012年冬季、2013年冬季和2013年夏季、2014年夏季，天坛医院呼吸科门诊及住院人数统计数据显示，夏季呼吸道疾病就诊人数明显低于冬季就诊人数。这与PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>浓度的季节性变化规律一致，即冬季浓度高患病人数多，夏季浓度低患病人数少。

天坛医院呼吸科门诊及住院人数统计

时间	2012年12月	2013年1月	2013年6月	2013年7月	2013年12月	2014年1月	2014年6月
呼吸科门诊人数(人)	4882	4326	3696	3120	5540	4633	4012
呼吸科住院人数(人)	100	75	50	42	110	106	60

由2012年冬季、2013年冬季和2014年夏季学校初中部病假人数与相同时期的PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>浓度对比可以看出，采样期间，冬季可吸入颗粒物浓度高，学生病假人数、呼吸道患病人数增多，夏季可吸入颗粒物浓度低，呼吸道患病人数也减少。其中2013年冬季寒假放假比2012年早10天，所以学校统计的2013年病假人数比2012年有所减少。



可吸入颗粒物粒径对人的影响



空气中的可吸入颗粒物粒径有大有小，2.5微米是可以到达肺部的颗粒物的临界值。因此，细颗粒物（ $PM_{2.5}$ ）占可吸入颗粒物（ $PM_{10}$ ）比例越高，颗粒物对人体所造成的健康损害就会越大。

采样期间， $PM_{2.5}$ 占 $PM_{10}$ 比例的变化曲线与天坛医院呼吸科就诊人数的变化曲线相一致，2013年冬季 $PM_{2.5}$ 占 $PM_{10}$ 比例最高，呼吸科就诊人数也最多。



### 触类旁通

#### “吸烟”的危害

抽烟时喷出的烟雾可散发超过4000种气体和粒子物质。这些物质中的大部分都是很强烈的刺激物，其中至少有40种可引发人类或动物患癌。在抽烟者停止吸烟后，这些粒子仍能停留在空气中数小时，可被其他非吸烟人士吸进体内，亦可能和氡气的衰变产物混合在一起，对人体健康造成更大的伤害。

吸烟危害吸烟者本人健康的同时，也危害非吸烟者的健康。除刺激眼、鼻和咽喉外，它也会明显地增加非吸烟者（吸二手烟者）患上肺癌和心脏疾病的机会。如果儿童与一些吸烟人士同住的话，他们的呼吸系统会较容易受到感染。吸烟的影响还包括咳嗽、气喘、痰多、损坏肺部功能和减缓肺部发育等。

## 学习任务单

## 人体净化器——呼吸道

在“走进人体”展厅，你可以探究呼吸道，知道人体对空气有一定的净化作用，意识到养成良好卫生习惯的重要性。

## 选择题

## 一、选一选

1. 痰是由( )组成的

①鼻涕      ②黏液      ③细菌      ④唾液      ⑤灰尘

A. ①③⑤      B. ②③④      C. ②③⑤      D. ③④⑤

2. 人体呼吸道的作用包括( )

①清洁空气      ②温暖空气      ③湿润空气      ④吸收氧气

A. ①      B. ①②      C. ①②③      D. ④

## 非选择题

## 二、答一答

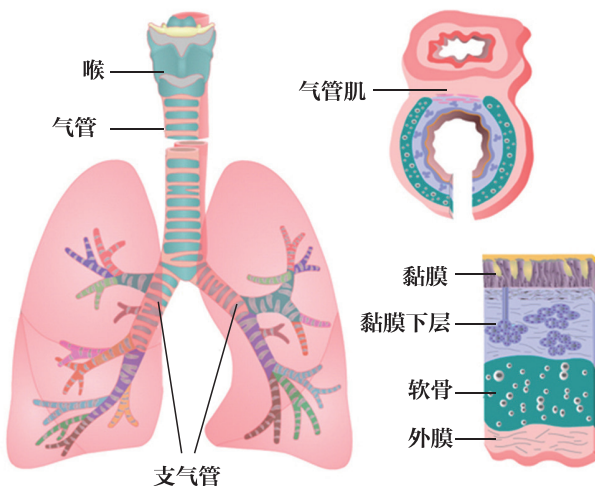
呼吸系统是由呼吸道和肺组成的。呼吸系统内的鼻、咽、喉、气管、支气管，是气体进出肺的通道，叫作呼吸道。

1. 呼吸道的哪些结构能保证气流通畅？

2. 呼吸道除了保证气流通畅，还有哪些作用？这些作用是如何实现的？

3. 有了呼吸道对空气的处理，人体就能完全避免空气中有害物质的危害吗？

4. 北欧的冬天非常寒冷，在那里生活的人与在赤道附近生活的人相比，鼻子的形状可能有什么特点？为什么？



开放性问題

三、想一想

雾霾天最遭殃的是不是呼吸道疾病患者

很多人认为，雾霾天气最遭殃的是呼吸道疾病患者，其实心血管疾病患者比他们更“惨”。

国外研究显示，雾霾会危害心血管病患者。美国有一项针对750万例心血管住院患者历时8年的调查，结果显示，PM<sub>2.5</sub>每增加10个单位，缺血性心血管事件危险度就增加1.18倍。在污染发生的当天，心血管病患者暴露在雾霾天气中，1~2小时发病率会急剧上升，当天、次日发作的病例也明显增加。

在另一项研究中，有人对50万名成年人随访16年，发现PM<sub>2.5</sub>每上升10个单位，年均心血管疾病死亡率升高4%，呼吸系统疾病死亡率升高6%，肺癌死亡率升高8%。国内外研究均证实，雾霾天气首先危害的是心血管疾病患者，其次才是呼吸道疾病患者。

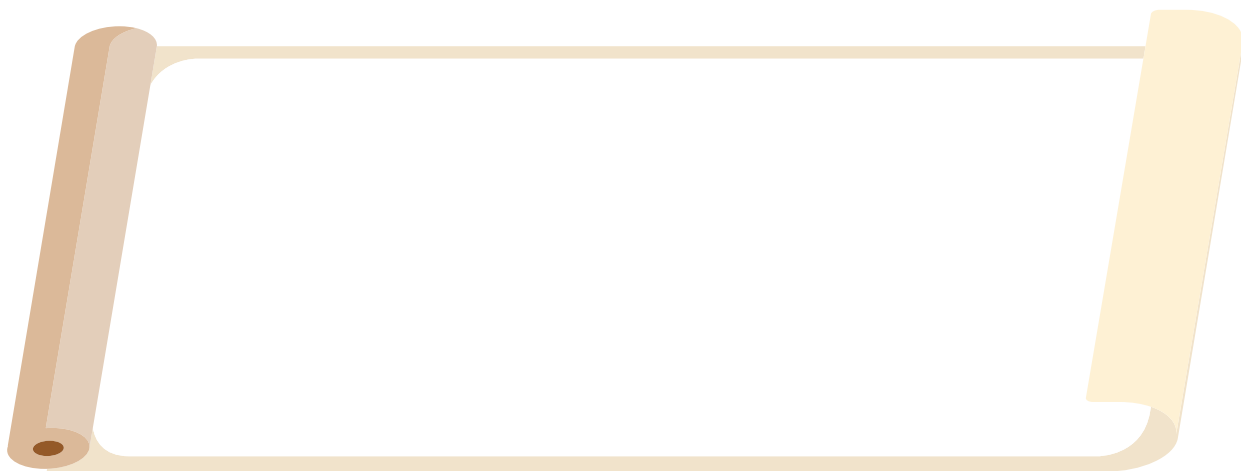
在雾霾天气严重时，已经明确诊断有心血管疾病的患者最好在家不要外出，不建议进行跳广场舞等活动，另外应该坚持遵医嘱按时服药。

另外，我们还应该保持平和的心态，为治理雾霾做出一些实际行动。例如，不开私家车改乘公共交通工具、家中少做煎炒烹炸类食物、不吸烟、不放鞭炮等。如果经济条件允许，最好在家里置办空气净化器，改变家庭小环境。

在雾霾天，我们应该怎么做对身体健康有益？

四、我的天地


( 日志、绘本、照片、手抄报等 )



撰稿：陈宏程 金 淼

## 4

## 讨厌的谜 —— 世界第一朵花

 聚焦问题

花是美丽的象征，代表了植物世界繁殖策略的最高水平。世界第一朵花是什么样子的？为什么被达尔文称为被子植物起源“讨厌的谜”？


 学习导图

## 课标要求

概述花的结构。概述生物进化的主要历程。形成生物进化的基本观点。

## 核心素养

进化和适应的关系，推理和论证。

**第一朵花**


马铃薯在罐子发芽生长  
嫦娥四号任务月球车“玉兔二号”



辽宁古果  
北京自然博物馆



百日菊  
北京植物园



### 寻找证据



#### 探究地点

北京自然博物馆二层“植物世界”展厅。



#### 展品信息

1998年，中国学者首次在辽西北票地区发现了当时认为的世界上最早的被子植物——距今约1.5亿—1.2亿年前晚侏罗世的辽宁古果。辽宁古果是一朵古老而原始的“花”，主枝和侧枝是伸长了的花托，那些“叶子”实际上是心皮，里面包裹着种子，因此被誉为第一朵“花”。

科学研究表明，“辽宁古果”这种原始被子植物比以往发现的早期被子植物要早1500万—2000万年。尤为珍贵的是，辽宁古果化石清晰地显示了胚珠（种子）由心皮包藏这一被子植物的典型特征，无可争辩地被国际古植物学家认定为“迄今首次发现的有确切证据的世界最早的花”。根据研究发现，辽宁古果已经具备了花的基本特征：它有花蕊，豌豆大小的果实8~12粒。科学家由此提出了东亚为被子植物起源中心的假说，引起学术界和大众媒体的广泛关注。北京自然博物馆展厅展出的为复制品，原件保存于中国科学院南京古生物研究所。

其实早在100多年前，英国生物学家达尔文就发现了距今约1亿年的白垩纪地层中，有大量的被子植物化石存在，而最早的被子植物是什么样子的？最早的花是什么样子的？被子植物是如何进化而来的？这些问题一直没有线索，因此被称为“讨厌的谜”。第一朵花的发现在一定程度上用化石证据弥补了这一空白，更多的证据还需要科学家不断地去发现和探索。

随后，科学家于2002年又发现了中华古果化石。

#### 思考讨论

1. 裸子植物有“花”吗？银杏树结出的是果实吗？
2. 辽宁古果化石的发现对研究植物的进化有什么意义？



## 科学探究

### 中国空间站搭载青少年科学实验方案征集

中国科协青少年科技中心和中国宇航学会共同举办空间站搭载青少年科学实验方案征集、“我的太空家园”全国太空画创作大赛、“诗画天宫”文学创作征集、“太空有料”短视频节目创意问题征集、“航天竞智”在线答题等系列航天科普活动。核心活动为面向全国青少年开展空间站搭载青少年科学实验方案征集活动，并通过专家指导、培训，筛选出一批可进入研制阶段的实验项目进行孵化。



## 科普阅读

### “第一朵太空花”在空间站绽放

据新华社报道，2016年1月，一株百日菊在国际空间站上绽放，这是人类在地球以外培育出的第一朵花。

身处国际空间站的美国航空航天局航天员斯科特·凯利在社交网站推特上公布了这个具有历史意义的消息，并配发了一张橘黄色百日菊花盛开的照片。“人类有史以来在太空培育的第一朵花首次亮相，”凯利在推特上写道，“是的，太空中有其他生命形式。”

与在地面不同，“第一朵太空花”从种植到开花的过程并不轻松。据英国《每日邮报》报道，此前航天员已在空间站完成过多项植物种植实验，并成功种植过生菜。但百日菊对环境和光线更为敏感，种植起来更为困难。起初，百日菊无法吸收水分，大量水汽从植物叶片渗透出来。为了解决这个问题，航天员调大了种植室中风扇的风速以吹干水分，结果因为风力太过强劲，两株百日菊脱水而亡，幸好余下的两株长势良好并出现了花蕾，最终实现了绽放。

百日菊是一种著名的观赏植物，也可食用和入药。太空版的百日菊颜色和外形与地球上的差异不大。不过由于失重，前者的花瓣看起来并不怎么舒展，缺乏地球上那种优美的弧度。

美国航空航天局发表一篇文章解释说，俄罗斯航天员早在1996年就在“和平号”空间站上种植过小麦，2014年国际空间站也启动了蔬菜种植试验，前两批种

植的是生菜。美国航空航天局蔬菜种植项目经理史密斯说：“百日菊对环境与光线更敏感，生长周期也 longer，需要60~80天，因此更加难以培育。”美国航空航天局的科学家认为，这次实验是植物在极端条件下生长的一次成功试验，能帮助科学家更好地了解植物如何在微重力的情况下开花、生长，未来在空间站中还将出现更多的植物。

这项百日菊外太空生长实验是在国际空间站的植物实验室中完成的。实验室成立于2014年，其目的不仅在于研究植物在外太空的生长，还希望能帮助航天员在与地球没有联系的情况下实现自给自足。此外，太空种菜也能为长期生活在封闭、孤立环境中的航天员调节心理。



### 触类旁通

从世界第一朵花“辽宁古果”、世界第一只鸟“孔子鸟”、寒武纪生命大爆发的证据“澄江生物化石群”，一直到杨氏马门溪龙头骨、热河翼龙化石、中华似鸟龙、綦江恐龙足迹群、活化石矛尾鱼，你能梳理出植物和动物的进化路径吗？

## 学习任务单

## 讨厌的谜——世界第一朵花

最早的花开在什么地方，它是什么样子的？这的确是十分诱人的问题。所以，寻找最早的花朵，研究被子植物的起源，已成为国际古植物学研究的前沿课题和热点之一。

## 选择题

## 一、选一选

- 花是什么植物特有的器官（ ）  
A. 裸子植物      B. 蕨类植物      C. 被子植物      D. 苔藓植物
- 世界第一朵花是（ ）  
A. 辽宁古果      B. 太阳花      C. 百日菊      D. 兰花

## 非选择题

## 二、答一答

百日菊的种植需要怎样的条件？对水、光照、土壤都有要求吗？  
国际空间站为什么选择种植百日菊，而不种其他花呢？

## 开放性问題

## 三、想一想

在电影《火星救援》中，航天员在火星的地面上挖坑种植土豆，使用人类粪便为土豆施肥，并且借助火箭燃料获得液态水。

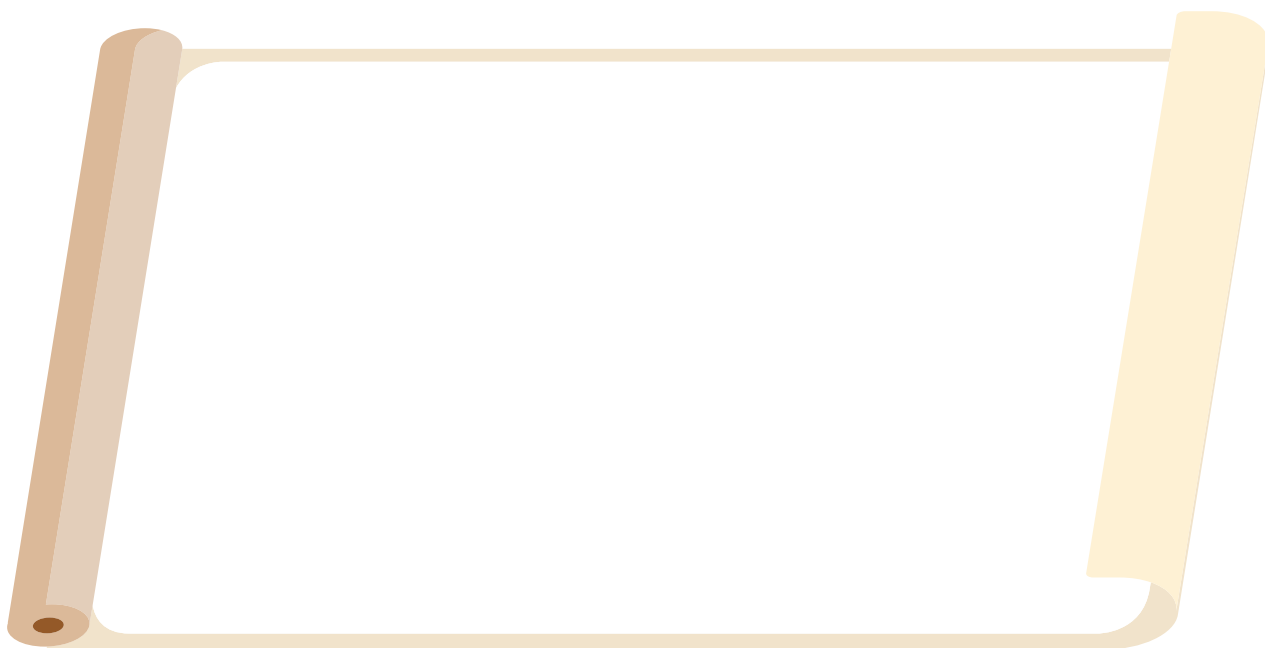
火星稀薄的大气中含有许多二氧化碳，植物能够吸收二氧化碳并释放氧气，因此这些作物是非常关键的，有望将火星改造成一个更适宜人类居住的星球，让火星拥有可以自由呼吸的大气。

请你拟订一个火星种植方案，论述火星种植的可能性。



四、我的天地

( 日志、绘本、照片、手抄报等 )



撰稿：陈宏程 金 淼

## 5

## 镇馆之宝 —— 恐龙蛋窝化石



## 聚焦问题

恐龙是会产卵的。有的恐龙体形庞大，有的却机敏灵巧，有的还可以灵巧飞行。有的恐龙是素食，有的却会凶狠地掠杀其他动物。从一窝恐龙蛋化石里，我们可以知道哪些知识呢？



## 学习导图

## 课标要求

知道生物进化的主要证据，形成生物进化的基本观点。

## 核心素养

认识生命世界、解释生命现象。观察发现生物学现象，科学提出生物学问题。

## 化石



北京猿人

周口店北京人遗址博物馆



恐龙蛋窝

北京自然博物馆



切开的恐龙蛋

中国古动物馆

## 寻找证据



### 探究地点

北京自然博物馆一层“古爬行动物”展厅和“恐龙公园”展厅。



### 展品信息

#### 恐龙蛋窝

在北京自然博物馆“古爬行动物”展厅，展出了世界上保存最完整的一窝恐龙蛋。这窝恐龙蛋共29枚，分3层排列，呈圆形、放射状排列，层层叠加。每个恐龙蛋长约22厘米。这是于1978年由北京自然博物馆的科研工作者在广东省南雄地区发现并采集的。根据研究判断，这是一窝白垩纪时期的窃蛋龙恐龙蛋化石。通过对恐龙蛋化石的研究，对于了解恐龙的繁殖行为、起源和演变，复原当时的生态环境，以及对于古气候、古地理、古生物的变迁等方面，均具有一定的科研价值。

中国是世界上发现恐龙蛋最多的地方，主要集中在内蒙古、新疆、山东、浙江、河南、湖北、广东、吉林等地，其中河南省西峡出土恐龙蛋的数量之多震惊了世界。

## 思考讨论

1. 恐龙蛋化石里面还有小恐龙吗？这是什么恐龙下的蛋？恐龙那么大，恐龙蛋怎么这么小？恐龙是怎样做到把恐龙蛋摆放得这样规矩？
2. 这窝蛋是高出地面的，大恐龙怎样孵化它们呢？恐龙趴在上面会不会把蛋压碎？



## 科学实践

### 辨别真假恐龙蛋化石

大自然中有数不清的石头，其中不乏形状、大小和恐龙蛋化石差不多的石头。有时偶尔断开一个，你还可能从剖面上看到它的圈层结构，但别以为那就是有蛋清和蛋黄的恐龙

蛋化石。其实，经过亿万年的时间，即使恐龙蛋当初没有孵化，其中的蛋清、蛋黄等生命物质也早就分解得荡然无存了。石头中的圈层很可能是水长年累月侵蚀的结果，而真恐龙蛋的表皮一般厚1毫米左右，断面往往呈现黑色，蛋壳表面有类似颗粒状的纹饰。



## 科普阅读

### 恐龙蛋的谜团与猜想

#### 三大谜团

##### 谜团一：大恐龙生小蛋

恐龙是中生代的超级霸主，最大的恐龙站起来有近4层楼高。那最大的恐龙蛋有多大呢？如果按照鸡蛋的比例（蛋与鸡的重量比大约是1:30），那么重达120吨的超级恐龙将产下4吨重的蛋，而实际上发现的恐龙蛋多数直径只有10~20厘米，目前发现的最大的恐龙蛋，估计刚刚产出时也就十几千克重。

##### 谜团二：有恐龙蛋的地方少见恐龙

据统计，全世界出土的恐龙化石十分丰富，甚至南极和北极都发现过恐龙踪迹。可是，和恐龙化石比起来，恐龙蛋化石却只集中在少数几个地区，如我国的河南省西峡地区。有恐龙蛋的地方很少发现恐龙化石，这些恐龙都到哪儿去了？

##### 谜团三：只存在于恐龙灭绝时的地层

从恐龙的出现到灭绝，恐龙在地球上生存了1.65亿年。可是，几乎所有的恐龙蛋都是在恐龙灭绝时的地层中找到的。在恐龙生活的大多数时间的地层中，竟然没有发现恐龙蛋。我国四川省是著名的恐龙之乡，可是四川盆地内也没有一则可靠的关于恐龙蛋的报道，这又是怎么回事？

#### 三大猜想

##### 猜想一：靠阳光孵化

广东省南雄恐龙蛋发现于一个地势较高的地方，而不像鸟蛋那样置于窝中。科学家推测，恐龙把蛋产在高地是为了能够使其接受充足的阳光。恐龙属于变温动物，而且身上长满了鳞，如果恐龙像鸟类那样孵蛋会将恐龙蛋压碎。另外，在河南省西峡、湖北省郧县等地出土的扁圆形恐龙蛋不在窝里，而是在地面上杂乱无章地排列，这种排列方式更不利于恐龙身体孵蛋，因此推测恐龙蛋是靠阳光孵化的。



### 猜想二：每次都下两枚蛋

经过长期的观察，科学家发现恐龙蛋无论什么形状、以何种形式排列，总是成对挨在一起。由此科学家大胆设想，恐龙每次都下两枚蛋。目前还没有任何其他化石证据可以证明这一点。

### 猜想三：恐龙因蛋壳增厚而灭绝？

仔细观察恐龙蛋化石会发现，恐龙蛋的蛋壳很厚，最厚的差不多有3毫米。厚厚的恐龙蛋壳给了科学家某些启发：恐龙蛋壳增厚是否为恐龙灭绝的原因之一？一个可能的解释就是，白垩纪末期恐龙的基因由于受到某种刺激而发生了突变，使蛋壳增厚，从而将小恐龙扼杀于襁褓之中，最后造成了整个家族的灭亡。也正因为如此，恐龙蛋化石才只发现于恐龙灭绝的地层，因为此前的恐龙蛋都孵化了。

## 触类旁通

琥珀是一种透明的生物化石，是距今4500万—9900万年前的松柏科、豆科、南洋杉科等植物的树脂滴落，掩埋在地下千万年，在压力和热力的作用下石化形成的。有的琥珀内部包有蜜蜂等小昆虫，色泽美丽，故又被称为“松脂化石”。

琥珀的文化早在我国汉朝时期就已经开始了。到晋朝，琥珀文化与手工艺技术得以升级。现在，有许多人也对琥珀收藏和佩戴比较热衷。不同的环境和不同的形成时间，造就了各种各样的品种，有“千年琥珀，万年蜜蜡”之称。

种类分为血珀、金珀、蓝珀、蜜蜡、花珀、植物珀、虫珀7种。

血珀是一种透明的琥珀，颜色呈红色或深红色，像人体血液的红色，因此得名。

金珀是一种透明的琥珀，颜色呈金黄色，其类别属于用颜色来分别的一种琥珀。

蓝珀是世界上最轻的宝石，而最有名的蓝珀则是多米尼加蓝珀。此外，墨西哥蓝珀也是非常著名的。它原本不是蓝色的，只有在强光下的暗色背景上，才会呈蓝色，因此得名。

蜜蜡是我们最常接触到的琥珀种类，呈不透明状或半不透明状。

花珀是一种拥有很多种颜色且不均匀的琥珀。花珀的熔点非常低且容易脱水，而它之所以叫花珀是因为在形成过程中包含进了水汽，经过地质运动的作用，水汽炸裂开，形成颜色深浅不一的爆花，好似漂亮绚丽的花瓣，所以花珀并不是里面真的有花朵花瓣。

植物珀是琥珀里面包裹着植物，如树叶、树枝、苔藓等，这样的琥珀被称为植物珀。

虫珀是有些琥珀内含着昆虫包裹体。在虫珀之中，“琥珀藏蜂”“琥珀藏蚊”“琥珀藏蝇”等都很珍贵。

## 学习任务单

## 镇馆之宝——恐龙蛋窝化石

走进“古爬行动物”展厅，你有机会看到被称为镇馆之宝的恐龙蛋窝化石，让我们一起来探究一下恐龙蛋的秘密。

## 选择题

## 一、选一选

恐龙下蛋的时候，每次都是下几枚？（ ）

- A. 1      B. 2      C. 3      D. 不确定

## 非选择题

## 二、连一连

恐龙生活的中生代可以划为三个纪，请连线。

三叠纪	约1.45亿—0.65万年前
侏罗纪	约2亿—1.45亿年前
白垩纪	约2.5亿—2亿年前

## 三、答一答

恐龙蛋化石是历经上千万年、上亿年沧海桑田演变的稀世珍宝，是生物和人类进化史上具有重要意义的科学标本，是世界上珍贵的科学和文化遗产。恐龙蛋化石对于探索恐龙的繁殖行为、恐龙蛋壳的起源和演变，复原恐龙时代的生态环境；对于研究恐龙的出现、繁盛和绝灭；对于划分和对比白垩纪地层并确定地层的地质年代；对于研究古气候、古地理和古生物的变迁；对于提供找矿启示等，都是不可多得的珍贵实物资料。



从上图化石大小和形状上推测，这是\_\_\_\_\_性（肉食或植食）恐龙蛋，它是靠\_\_\_\_\_来孵化的。

你认同气候变冷导致蛋壳变厚是推动恐龙灭绝的原因之一吗？

### 开放性问題

#### 四、想一想

#### 永远的幻想：再造恐龙

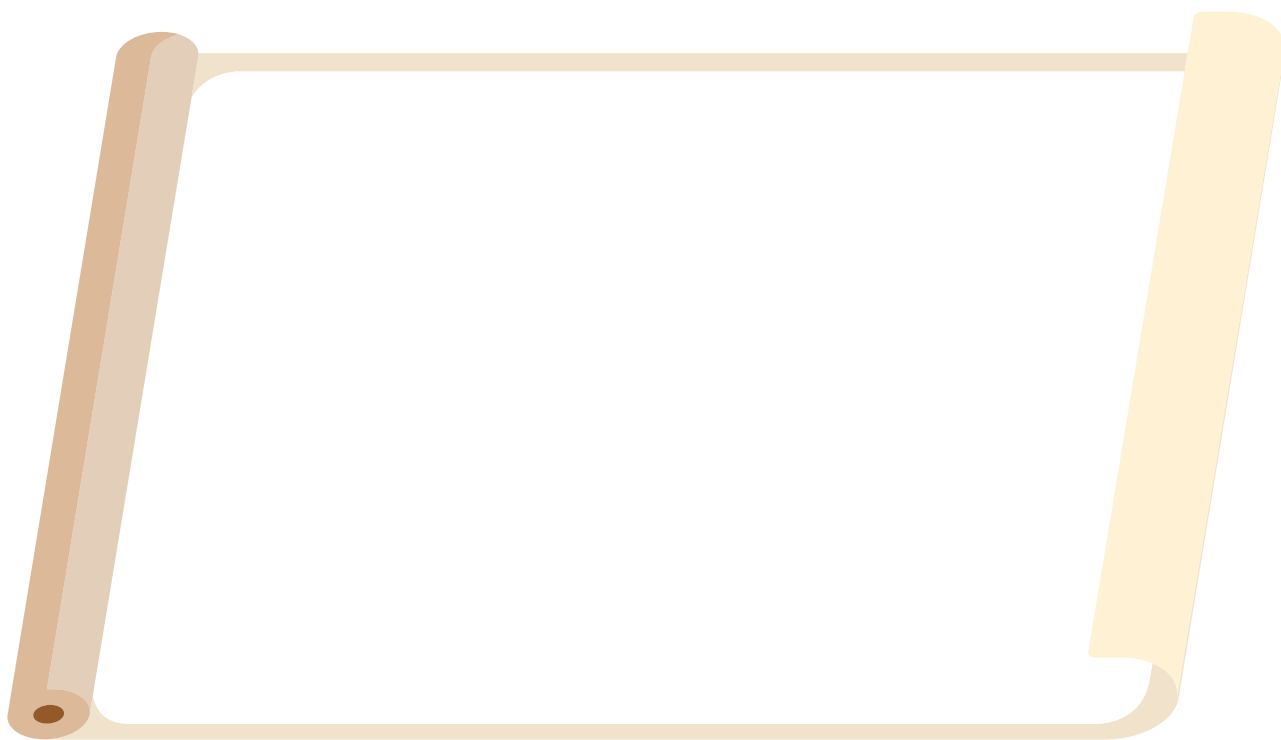
中生代时期，一只饥饿的蚊子如获至宝地落到了一头庞大的恐龙身上，足足地吸了一肚子血。正当它带着“满腹龙血”准备离开的时候，突然被树上滴落的一滴树脂包住了。几千万年过去了，黏稠的树脂变成了晶莹剔透的琥珀，其中的蚊子仍然是刚刚酒足饭饱的模样。科学家从蚊子体内得到了恐龙的血液，并从中提取了恐龙的基因，又利用这些基因，创建了一个“侏罗纪公园”。

这遥远而大胆的幻想来自科幻巨片《侏罗纪公园》。现实是，我们对恐龙的基因一无所知，谁能证明琥珀中的昆虫身体里保存的是恐龙的血液？假如我们能够从恐龙蛋化石中提取到恐龙的基因，那问题就简单多了！可是恐龙蛋化石中的有机物能够保存6500万年而不分解吗？事实上，液体的蛋清和蛋黄已成为化石，或许再造恐龙永远都只是个幻想。

请你展开想象，写一篇恐龙复活的科幻小说。

## 五、我的天地

( 日志、绘本、照片、手抄报等 )



撰稿：陈宏程 金 淼



## 6

## 你所不知的恐龙有两个“脑”

 聚焦问题

恐龙如此庞大的身躯，却是由看上去比例悬殊的脑控制的。莫非在它们的身体其他部位，比如后部的“屁股”上，真的长了第二个脑子吗？

 学习导图

课标要求

形成生物进化的基本观点。

核心素养

进化和适应的关系。  
培养学生学会用事实、实证、逻辑、推理和论证进行思维的能力。



恐龙



恐龙

中国科学技术馆



马门溪龙

北京自然博物馆



雷龙

中国科学院古脊所

## 寻找证据

### 探究地点

北京自然博物馆一层“古爬行动物”展厅和“恐龙公园”展厅。

### 展品信息

恐龙是生活在中生代、以直立姿态行走的陆生爬行动物，于6500万年前灭绝。展厅中最大的一副恐龙骨架为马门溪龙的骨骼化石，1997年出土于四川盆地的井研县，因此被命名为井研马门溪龙。它生活在侏罗纪时期，身长26米，颈长就有13米，体重高达60吨，四肢很强壮，以植物为食，性情并不凶猛。它的头骨很小，由于体形庞大、头骨较小，为保证营养需求，它一天的大部分时间都在进食。

脑是中枢神经系统的主要部分，位于颅腔内。低等脊椎动物的脑较简单。神经节在解剖学上是一个生物组织丛集，通常是神经细胞体的集合。

头部很小，脑容量也很小，那么要如何控制如此庞大的身躯呢？据科学家推测，马门溪龙的脊柱骨上、腰椎处，有一个神经球（脊椎的膨大部分），又称“后脑”。后脑起着信息中继站的作用，前后脑各司其职、分工合作，支配躯体运动，以适应复杂的生存环境。但因为二者相距约十几米远，神经反射相对迟缓，因此马门溪龙也并不敏捷，行动十分迟缓。

此外，梁龙、雷龙也具有前、后两个脑。

### 思考讨论

1. 这些有两个“脑”的恐龙有什么共同特点？
2. 推测恐龙取食和驱赶蚊虫可能主要用哪个脑？

### 科学实践

#### 为化石打包——动手做“皮劳克”

“皮劳克”一词是俄语的音译，意思是“石膏壳”。当人们采集大型脊椎动物化石的时候，往往会由于化石的保存状况较差而手足无措。如长期暴露风化、材质的疏松等导致化石不易完整取出，或是担心取出的骨骼化石在搬运过程中遭受损坏。传统的麻袋包裹或箱子盛放很难保证笨重的化石完好无损。这时候最理想的方法是在野外浇注石膏包，将化石包在已定型的石膏壳内，便可以随时搬运甚至异地运输。于是，在野外制作化石的“皮劳克”成为我们野外发掘或采集必备的手段和方法。

#### 所用材料

多袋石膏粉（25千克）、水、麻袋片（不要太致密的）、麻纸、剪刀、脸盆（盛水和石膏）、刷子、锤子、钳子和加固剂。

#### 具体步骤

第一步：发掘出化石的出露面，一般要把与化石接触的下部岩层掏空一部分，再用刷子刷掉已清理出来的恐龙化石的表面浮土，然后用蘸水的刷子涂刷铺在化石上面的麻纸。最好使纸能紧贴在化石面上，这样便于化石和上面的石膏层将来分离并起到保护作用。然后，用剪刀剪出比化石略大的麻袋片（麻袋要经过包裹化石来比试大小）。

第二步：待麻纸稍微干燥后，便可往脸盆里倾倒水，然后将剪好的麻袋在水盆里浸湿并取出。这时，视化石面大小来决定盆里的水量和加石膏的量。之后，往盆里加石膏粉并和匀，不要有包裹石膏粉的团块物。第一层石膏糊要稀一些，因为还要浸泡麻袋片。往后，马上往化石上所有贴纸面上倾倒石膏糊，并用手快速沿着化石面敷平，厚度1厘米左右。紧随其后把浸过石膏糊还没有固化的麻袋展开盖在已敷石膏糊的表面，再把围到化石底部的麻袋片将底部的化石箍紧定型，用手将麻袋和石膏糊胶固，再调和些稠的石膏糊往麻袋片的上面糊上一层（如果化石特别大，一般还要再加麻袋和石膏层，以减少变形）。用盆里的清水涂抹光滑石膏面。

第三步：需要干燥一段时间后，用钎子将化石下面尚连接的岩层逐渐清理掉。先从深一些的位置打进钎子，防止伤着化石。在初步清理掉岩层后，换大一些的钎子使带有岩

层的化石震动，震动不应太大，否则化石会破碎。然后，快速把已经被打了多半石膏包的化石翻转过来。千万注意，石膏套和化石不要脱离（脱包）。如果脱包，就失败了。之后，放置在平稳的地方稍微修理平整面上的岩层、石膏套的边缘突起，以减轻石膏包重量。再按照第二步的方法把没有用石膏包裹的化石部分用夹麻袋片的石膏糊封上。麻袋要搭在前面的石膏上，使上下的石膏套衔接成为整体。如果感觉到化石有可能因自重搬运时破损，可以用多层麻袋、石膏糊相互浇注，加大厚度。最后，还可以在石膏托外面较为平缓的面上垫上木板，再用铁丝把木板和石膏捆绑固定在一起。

第四步：检查石膏包有无裂痕，是否需要在突出的部位专门用麻袋包裹等。这时，别忘了对化石石膏包进行产地、发掘点和序号的编写。最简单常用的办法是在石膏包表面还没有完全固化的石膏上用钎子轻划写字编号登记（此举可以防止纸质记录因时间久远而遗失）。之后，就地用细的沙土撒在字迹上，用刷子轻轻刷拭，石膏上面字迹的凹槽里就粘上细土，字迹便清楚地显示出来。

经过处理后，包裹化石的“皮劳克”能够很好地保护化石不被破坏，同时可以装车进行运输。待回到实验室后，根据有关“皮劳克”的记录来判断开包位置，然后用锯条打开，取掉“皮劳克”，清理化石周围的岩石。之后就进入研究过程，还需要对化石修理和复原。等一切结束后，便可以在博物馆装架展示。



## 科普阅读

### 有两个脑子的恐龙

如果说恐龙有两个脑子，你一定会觉得奇怪，但马门溪龙、雷龙、梁龙就是这类恐龙，也许它们因为一个脑子不够用，所以再长一个。

这类恐龙有个共同的特点，就是身躯特别大，而脑袋特别小。以马门溪龙为例，估计它活着的时候有四五十吨重，而脑子的重量仅有500克左右。这么小的一个脑子，却能指挥一个大得惊人的身体，这实在叫人难以理解。

有人解剖了马门溪龙的头骨和脊椎骨，终于发现了这个爬行“大汉”的秘密。原来，在它的臀部脊椎上，有一个叫神经球的东西（脊椎的膨大部分），正是这个神经球在默默地协助那个小的脑子进行工作。

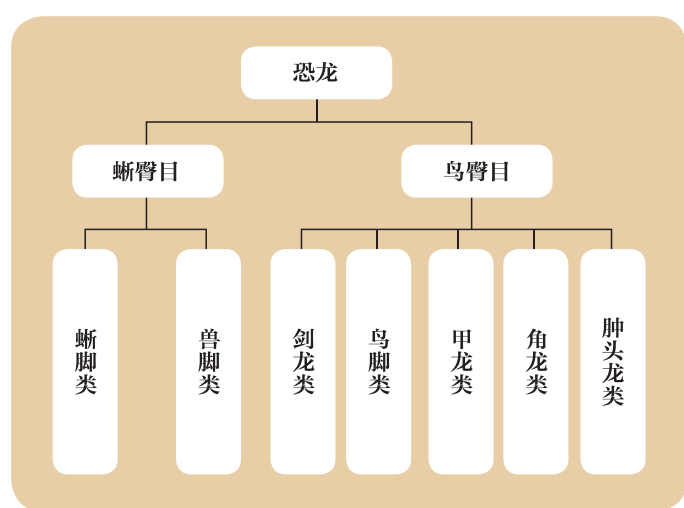


神经球比脑子要大好几倍，马门溪龙的后腿和大尾巴的运动，就按它发出的指令行事。这样，马门溪龙头上的那个小的脑子也就忙得过来了，它只要把吃东西和接收信息的事管好就行了。马门溪龙臀部的神经球实际上是它的“后脑”，与前脑相距约十几米远。前后两脑各有各的作用，它们分工合作，互相帮助。当然，由于两脑相距较远，信息传递的速度不可避免地要受到一些影响。因此，像马门溪龙这类大型动物，必定是反应迟钝、笨手笨脚的家伙。

马门溪龙不是唯一有两个脑子的恐龙。背上长有古怪骨板的剑龙也有两个脑子。剑龙有大象那样大，而头却小得可怜。它的脑子只有一个核桃那么大，约重100克。小小的脑子无法完成指挥全身的重任，所以它在臀部长了一个神经球。这个神经球比真脑要大20倍，作用是主管腿和尾的动作。剑龙的“后脑”比前脑大那么多，使人觉得它是一个四肢发达、头脑简单的动物。剑龙可能不大会动脑子，一副老实巴交、呆头呆脑的样子，但剑龙尾部上的骨刺以及指挥这条尾巴的那个神经球又告诉我们，剑龙也不是等闲之辈。在遇到敌人时，它定会反射性地甩动带刺的尾巴进行殊死的搏斗。

**触类旁通**

恐龙与其他爬行动物的最大区别在于站立姿态和行进方式。恐龙具有全然直立的姿态，四肢构建在体躯的正下方位置。这样的架构要比其他种类的爬行动物（如鳄类的四肢向外伸展），在走路和奔跑上更为有利。根据恐龙骨盆（又称腰带）的构造特征不同，可以划分为两大类：蜥臀目和鸟臀目。



恐龙的分类图

二者的区别在于腰带结构：蜥臀目的腰带从侧面看是三射型，耻骨在肠骨下方向前延伸，坐骨则向后延伸，这样的结构与蜥蜴相似；鸟臀目的腰带，肠骨前后都大大扩张，耻骨前侧有一个大的前耻骨突，伸在肠骨的下方，后侧更是大大延伸与坐骨平行伸向肠骨前下方。因此，骨盆从侧面看是四射型的。无论是蜥臀目还是鸟臀目，腰带在肠骨、坐骨和耻骨之间留下了一个小孔。这个孔在其他各个目的爬行动物中是没有的。正是这个孔表明，与所有其他各个目的爬行动物相比，被称为恐龙的这两个目之间有着最近的亲缘关系。

你推断一下，有两个“脑”的恐龙是肉食性的还是植食性的？

学习任务单

你所不知的恐龙有两个“脑”

北京自然博物馆中最吸引人的，就是恐龙了，还有许多未知的话题等你来探究！

选择题

一、选一选

- 下列哪种动物是恐龙 ( )  
A. 马门溪龙      B. 鱼龙      C. 翼手龙      D. 蛇颈龙
- 恐龙最早出现在2.3亿年前的中生代三叠纪。在之后的1.5亿年中，恐龙成为了那个时代的主角。它们占据了陆地，成为了名副其实的霸主。目前全世界范围内，已命名的恐龙共计2目7亚目57科350余属800余种。恐龙是根据 ( ) 来分类的。  
A. 大小      B. 牙齿      C. 骨盆      D. 习性

非选择题

二、连一连

把图中恐龙图和名称连起来。

埃雷拉龙

双嵴龙

霸王龙

三角龙

恐爪龙

多背脊沱江龙

蜀龙

板龙

甲龙



## 开放性问題

## 三、想一想

## 探寻北京周边的恐龙

恐龙是出现在中生代时期（三叠纪、侏罗纪和白垩纪）的一类爬行动物的统称。矫健的四肢、长长的尾巴和庞大的身躯是大多数恐龙的写照。1841年，英国科学家理查德·欧文在研究几块样子像蜥蜴骨头的化石时，认为是某种史前动物留下来的，将其命名为恐龙，意思是“恐怖的蜥蜴”。它们主要栖息于湖岸平原（或海岸平原）上的森林地或开阔地带。

在北京市西山地区地层中还有很多古代的生物留下的化石。整个华北地区自寒武纪早期下降成为海洋之后，一直持续了8000万年的海洋环境。之后，在4.5亿年前的奥陶纪中期又再次上升成为陆地。直到3.5亿年前的石炭纪，地壳才再次下降。这里看到的是4.5亿年前奥陶纪中期的马家沟组的石灰岩被3.5亿年前石炭纪的本溪组直接覆盖，之间又形成了一个平行不整合。其中，马家沟组灰岩纯净，是北京地区烧石灰的主要原料。在本溪组底部有一套砾岩，说明海水再次来临时的波澜壮阔，席卷了很多石块沉积在不整合面上。

北京地区侏罗纪期间发生了火山喷发，因此侏罗纪中期形成了火山沉积，被命名为髫髻山组。在火山喷发间歇期，植物生长茂盛，留下了很多化石。在门头沟东辛房附近出露了很多中侏罗世髫髻山组地层，其中可以采集到裸子植物化石，如披针苏铁杉和枝脉蕨等。

根据上述资料，完成探寻北京市周边恐龙化石的设计。

提出问题：

猜想与假设：

制订计划：

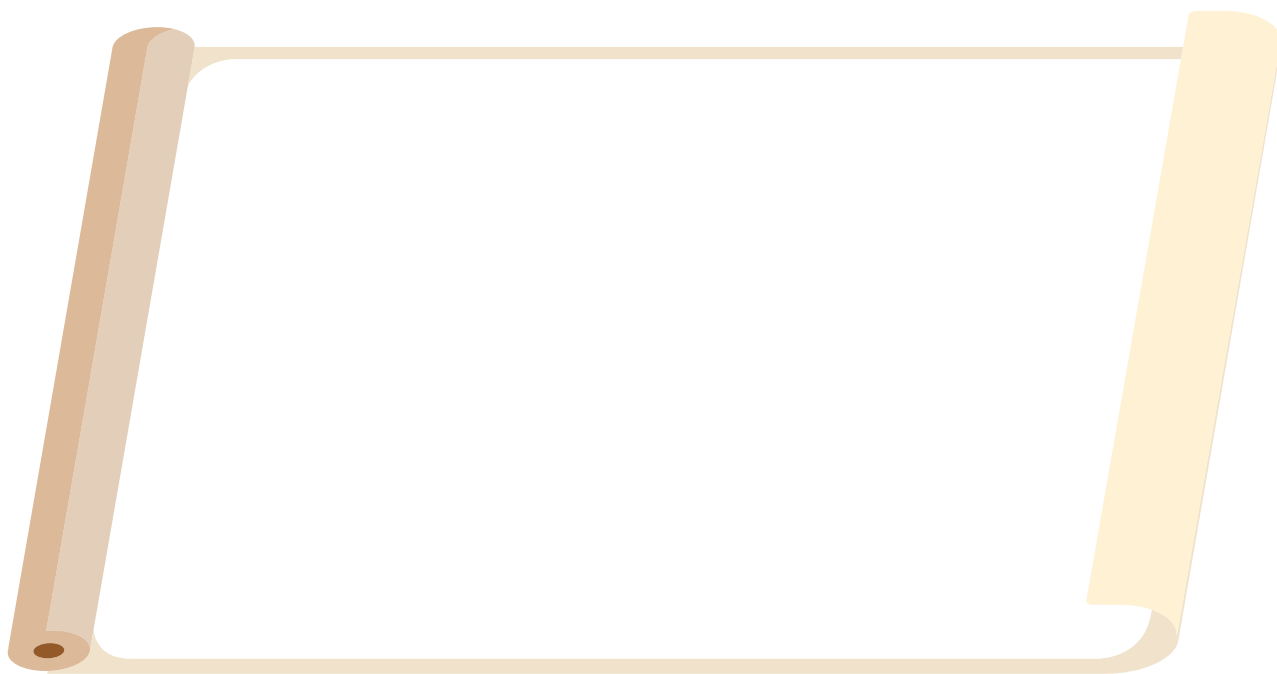
实施计划：

表达和交流：



四、我的天地

(日志、绘本、照片、手抄报等)



撰稿：陈宏程 金 淼