

# 当科学家发现了一颗钻石……

□ 彭红卫



中国科学院·科学大院  
科普时报  
从此爱上科学

今天要说的是一位科学家发现了一颗钻石后的故事。

## 一颗与众不同的钻石

几年前，加拿大阿尔伯塔大学的地球化学家格雷厄姆·皮尔森教授，去巴西Juí'na地区某钻石矿考察，在钻石矿河下游找到一颗直径约5mm的浅棕色金刚石。

皮尔森教授发现这颗金刚石表面呈现高程度的溶蚀特征，并具有明显的塑性变形特征；进行红外光谱分析后，发现这颗金刚石中氮元素含量很低，这些特征均指示，这颗金刚石是来自特别深的金刚石。

经过细致观察，皮尔森教授的团队还发现金刚石中包裹着一些微小的物质。

对这些微小物质进行激光拉曼分析（注：激光拉曼仪器可在微米尺度有效确定矿物种类），确定为细粒的林伍德石和瓦士利石，而这两种岩石是上地幔与下地幔之间过渡带中的主要组成矿物。

继续对林伍德石进行红外光谱分析，皮尔森教授的研究团队计算出其含水量至少可达1.4wt%（注：wt%为重量百分比）。根据这些信息，他们进而指出，地幔中过渡带是富水的。

在这里，我们先详细说一下什么是地幔。地幔，作为地球内部的重要组成部分，对地球表面岩石和地形的演化具有重要的作用。

地幔是地球的圈层之一，位于地壳和地核中间；分为上地幔（地壳以下至410km），下地幔（660-2891km）和中间的过渡带（410-660km）。

下地幔中碳元素含量相对高，含水量较高，相比上地幔为更氧化的条件；而上地幔中碳元素含量低，含水量低，为更还原的条件。因此，金刚石中最初包裹的物质来源于很深的下地幔。

同时，作者对金刚石进行碳同位素分析，示踪金刚石中碳元素的来源，发现金刚石中的碳同位素与地表海洋有机碳的碳同位素相同，指示金刚石中的碳元素来源于俯冲进入下地幔的洋壳，指示洋壳碳进入了下地幔的深处。

（注：地壳分为洋壳和陆壳，且地壳不是静止不动的，它们之间会进行移动，洋壳会向下进入陆壳之下）

从上文中，我们可以发现，金刚石是研究地球内部的有效媒介，为什么如此呢？

我们得从金刚石如何形成，又如何形成金刚石这个过程中说起。

金刚石及金刚石矿“如何形成”？金刚石的组成元素是碳，与我们日常接触得到的石墨组成元素相同，他们之间在矿物学上称为同质多象。

（注：同质多象与化学上的同素异形体概念相近）

我们知道，石墨只有在高温高压的条件下才可能转变为金刚石，而这样的条件是需要达到上地幔的深度。

上地幔和下地幔碳元素含量以及条件的差异，导致金刚石的碳元素更可能来源于下地幔；而上地幔由于含水量更低，更还原的条件，则更利于保存金刚石。

下地幔的碳元素跟随地幔中垂直的岩浆活动，进入过渡带或者上地幔中，在这个过程中金刚石形成；并在更还原条件下上地幔中保存。因此，金刚石在生长过程中可能会包裹来自下地幔、过渡带或者上地幔的物质。

上地幔与下地幔之间碳元素含量的差异以及氧化还原条件、含水量的差异使不同区域在形成金刚石的职能不同；下地幔提供原料，过渡带和上地幔保存。

那么，形成于这么深的过渡带和上地幔中的金刚石是如何到达我们近地表的位置呢？

金伯利岩——让金刚石矿从内部“走”出来

其实，世界上绝大多数的金刚石矿都与一种特殊的岩浆岩石有关，这种岩石叫金伯利岩。

（注：金伯利是南非的一个小镇，这里曾产出了83.5克拉重的非洲之星钻石。）金伯利岩在自然界中分布很少，是一种不常见的岩石类型。但是金伯利岩无论在研究地球深部和国家国民经济中都占有重要地位。

角砾混杂岩是金伯利岩的典型特征之一，指示岩浆在近地表发生爆破，使不同物质混

杂在一起，伴随岩浆冷却形成岩石。

金伯利岩是自然界起源最深的岩浆岩石之一，它主要起源于上地幔，最初的岩浆可能起源于地幔中的过渡带。

来自于上地幔或地幔过渡带的岩浆以“细长的管道”形式向上运输，到达地壳浅部，岩浆冷却，形成金伯利岩。金伯利岩在深部向上运输的过程中即会捕获已经形成的金刚石。

（作者单位：中国科学院地质与地球物理研究所）



金伯利岩照片

## 冰激凌形状的金伯利岩筒

由于金伯利岩的岩浆以类似管道的形式向上运输，且达到近地表浅部后，岩浆中的气体、水等会发生出溶，产生爆破效应，因此，金伯利岩常常成为下窄上宽的冰激凌筒状。也是由于爆破，金伯利岩才会呈现出角砾混杂岩的特征，这些角砾有地球深部的物质，也有近地表浅部的物质，当然，其中可能也包括金刚石。

正是由于金伯利岩的岩浆起源于上地幔或过渡带，岩浆在向上运输的过程中常常会捕获地幔中的物质和金刚石，金伯利岩和金刚石之间才能有这么密切的关系。

正因为它们之间的这个密切关系，金刚石的开采多沿着金伯利岩筒进行。长期的开采会形成壮观的圆形天坑。如俄罗斯的和平钻石矿，形成了一个525米深，圆筒直径达1200米宽的天坑，被媒体戏称为“地狱之门”。

其实，金伯利岩本身携带的来自于地幔深部的物质，也为科学家研究地球深部提供了重要的视角。但是金刚石中包裹的微小物质，由于受到金刚石这层坚硬外壳的保护，它的真实面貌可能更容易被保存了下来，对它们的研究也更能反映地球深部的真实信息。



## 黔灵山公园动物奇遇记

□ 郭耕

观鸟就是能治颈椎，俯仰有度啊！看完水面的，举头仰天，一只猛禽，在黔灵湖的上空翱翔，从舒缓霸气的飞行姿态和硕大的身型来看，一定是猛禽。机会难得啊，我又开启了录像，原来是一只尾巴分叉的黑耳鸢。

“良好的生态环境是最公平的公共产品，是最普惠的民生福祉。”游憩于黔灵山公园的美好感觉，是对习近平总书记这句话的最好诠释。无论何人都能来到这里体验山水之美，尽享鸟兽之乐。令我暗挑大拇指的是，这里的动物园，虽是园中园，却不再收费！纵观各地动物园，除了北京麋鹿苑是里外都免费的，哪还有养动物却不收钱的园子呢？

黔灵山动物园不大，却狮虎熊狼一应俱全，隔着玻璃拍照，恍如与虎共舞。一水相隔的鸟岛，大型游禽依次游来，仅天鹅就有疣鼻天鹅、南美黑颈天鹅、澳洲黑天鹅、赤麻鸭、鸳鸯、加雁、鸬鹚……优哉游哉。

最奇葩的是一对浑身灰羽的澳洲鸬鹚。正在上演一场你追我跑的激情剧，我感觉有情况！急忙摘下镜头盖，拉近拍摄，果然，只见雄雌一步步靠近，爬上雌鸟身，难得一见呀！不仅鸟儿罕见，蜡嘴双雁如胶似漆，琴成一团，更是头一遭遇到，今天算是得大奖了！但见雄雁交住雌雁娇美的后颈，待稳如泰山，便开始“停车坐爱枫林晚”。

黔灵公园，名不虚传，其中专设“灵长区”，在如此小的园子里，实属难得。能见到如此多种的猴子，我算遇见亲人们啦，为何？在全世界的动物类群中，我最熟悉的莫过猿猴了，毕竟所出书籍中，有三分本是写猴的《世界猿猴一览》《猿猴亲子图》《猿猴那些事》，这里有世界多地的猴：南美卷尾猴、猕猴、非洲狒狒、绿猴、亚洲食蟹猴……翻来覆去，各具风貌。不知道当时我是不是有些失态？见了猴子，忘乎所以，自问自答，如数家珍！

从进入黔灵山，到步出动物园，几乎步步见猴、步步惊喜，也步步惊心。为什么呢？还是因为猴子，这里随处可见的是漫山遍野的猕猴，它们落落大方地在人流中穿梭，显然是经常多见，如入无人之境。这类境况，出现在省城中心的公园里，在全国，恐怕也不多见。（左下图3、图4）

老少少，携妻带子，这里可谓猴兴旺盛。特别是小猕猴，十分惹人喜爱，小小的面孔，就已满脸皱纹，一幅饱经沧桑老于世故的模样。好在，叫声安详，经常发出“呜呜”的轻唤。大猕猴则爱憎分明，对胆敢挑衅戏弄它们的人，动辄发出“嘎嘎”的发狠之声。

我俯下身，以低机位拍摄，看看这几张“大王叫我巡山图”，颇为自在。这也许2017年底贵阳之行的意外收获吧。



## 北极真的有企鹅吗

□ 金雷



18世纪时，人们出于一种特殊理由而长期居住在岛上，并四处屠杀大海雀。在欧洲人到达这里200年后，人类捕杀的动机发生了改变：由原先的获取食物转向了羽毛。大海雀的羽毛可以被制成床垫，甚至是时髦的帽子，于是，成千上万只大海雀被捕杀、杀害，扔在滚烫的大锅里煮着，以便拔除羽毛。

在岛上薄薄的土层中，人们发现了这次大屠杀的有力物证，找到了一些金属碎片，可能是用来煮大海雀的大锅碎片，因为只有这样，才能剥取防水羽毛下面的绒毛。另外，还有钩子。据推测，这也许是用来把大锅固定在火堆上的；然后，大海雀就可以被放进锅里煮成半熟。当时，这种脂肪层很厚的海鸟还被用作了烧火的燃料。

到了19世纪，生活在纽芬兰外海群岛上的大海雀已经被赶尽杀绝了。但是，这个物种并没有消失，它们仍有希望，因为大西洋对面还有一处避难所。19世纪中叶，纽芬兰渔场的海面上还有最后一批幸存的大海雀。但是，它们已经不再繁殖了。

1830年3月，一座海底火山突然爆发，大海雀的避难所随之消失在了巨浪中。不过，即使是大自然也没能让它们完全消失，大约40对大海雀逃过了这场劫难。它们最后的天堂就是艾尔帝。当大海雀来这里寻求庇护时，它们的遭遇逐渐引起了科学家的兴趣与关注。稀少的大海雀成了人们努力搜寻的目标。

当时正处于一个搜集标本的黄金时代，一些自诩为绅士的人们都想拥有大量的自然收藏品，例如动物标本、鸟类标本，以及鸟蛋。与此同时，世界各大博物馆也对这样的标本产生了浓厚的兴趣，于是，就在大海雀日益走向没落的时候，人类疯狂地迷恋上了博物学，开始四处搜集不同的物种。

维多利亚时代的科学家只热衷于搜集，却忽略了这种动物的习性，并没有意识到，失去繁殖地的大海雀已经走到了灭绝的边缘。它们的数量即使不算少，但只要降到一定程度就会难逃厄运。这一点已经得到了验证，如果大海雀依靠三四对，六七对，乃至十对、十二对就能存活的话，那么今天，我们应该还能看到它们，因为北大西洋中仍有许多适合小群大海雀生存的僻静海湾和岛屿。但实际上，我们再也没有找到过它们。这足以说明，它们只有在庞大的群体中才能够生存。

现在看来，维多利亚时代的科学家们由于无知，而将大海雀逼上了绝路。由于大海雀离开水面后就变得不堪一击，所以，渔民们甚至可以当场拧断它们的脖子，将它们带回村子里，剥皮、吃肉。然后，他们会把大海雀的皮毛低价卖给来自雷克雅未克的商人，最后，再由这些商人转卖给欧洲博物馆。

1844年7月3日，在冰岛附近的火岛上，最后一对大海雀在孵蛋期间被杀死。当时，人们甚至还不知道大海雀已经灭绝了。直到大海雀销声匿迹大约10年后，科学家才来到冰岛，开始仔细搜寻，但那个时候，一切都太迟了。虽然后来有人声称1852年在纽芬兰岛上又曾发现大海雀，但并未得到证实。

随着时间的流逝，大海雀的稀少只是增加了人类对标本的需求量，使得它们的价格越来越高。至今约有总计75张大海雀皮毛和75枚的大海雀蛋被存放在各地的博物馆中，另有上千根大海雀的骨骼存世，但仅有寥寥数具完整骨架。人类对大海雀的狂热，在它们灭绝的那一刻达到了极致。大海雀成了一种神秘的生物，但后世的人们再也无法目睹它的风采了。

欧美人士的无知、贪婪使北极企鹅从此灭绝。（下篇）

## 笔耕自然

年初，我作为老科学家演讲团成员，应贵州省科技厅之邀，演讲于“黔灵科技讲堂”。当天得个半日闲，去游黔灵山公园。

这里虽然是一个城市公园，却很亲民：5元门票，门槛较低。有山有水，有鸟有猴，人流熙攘，极富生机。刚一进山门，就遇到领嘴鸬鹚（亦名绿鸬鹚）、八哥、灰鹤、黄鹌鹑、红尾水鸟、白鹭……特别是一只红尾水鸟停在池中一支结满红果的花枝上，舒展着红尾，煞为艳丽。入园不久，耳边充满了某大爷在山坡上口琴吹奏的歌曲，熟悉的新疆舞旋律，令人情不自禁要踏歌而舞。陪同的小陈看着我直乐。这个小伙子毫无感觉的旋律，



## “植物医生”为绿色防控用药保驾护航

□ 科普时报记者 张克

家住昌平兴寿镇沙坨村的王慧敏今年67岁了，她家种了2个草莓大棚，她说“从今年11月起，我家每个棚可以每年最多享受到750元的补贴。有了这些补贴，我们可以花很少的钱就买到效果好的生物农药和天敌产品，比如红蜘蛛的天敌捕食螨，现在可以享受90%的补贴，自己只需要花上24元钱，就可以给整个大棚施用一次。”在政府的补贴引导下，王阿姨享受到了绿色防控的甜头，她说“不用不知道，用了生物防治技术之后，发现效果的确非常好，现在我很少打药了，省事又省钱。”

12月1日，北京市植物保护站在北京市组织开展农药减量使用行动。这次行动是以设施蔬菜补贴为试点，以全程绿色防控技术为核心，以绿控产品补贴为手段，以“谁购买补贴谁、买多少补多少”为原则，对补贴对象在病虫害防治中应用的绿控、生物农药、理化诱控、授粉昆虫、高效低毒低残留化学农药等绿色防控产品进行一定比例的限额补贴。补贴过程依托农药减量使用管理系统完成，通过信息系统实现农药补贴的全程动态运行与实时监控。

为不会说话、种类繁多的植物看病，可是一门学问，这就要求植物医生不但要具有丰富的实践经验，熟练掌握不同病虫害在不同作物、不同生育期的典型和非典型特征，而且具备一定的病虫害分类学、病害流行病学、昆虫生态学以及绿色防控知识基础。为此，植物医院里的医生们由北京市植物保护站遴选并经过专门和系统的培训，而且只有通过了全市植物医生资质考核后，才可以发给证书“行医”。

那么，怎样才能让农户得到安全用药补贴呢？据记者了解，首先

由农户持作物保障卡到具有资质的植物医生处问诊。植物医生根据补贴对象提供的作物、受害部位、主要症状等信息进行农作物病虫害诊断，并根据问诊记录填写诊断结果，开具处方。处方中的药剂来自“2017年农作物病虫害绿色防控农药与器械产品推荐名录”中的农药，均为补贴产品。处方信息则记录在系统中。补贴户持卡到全市指定的农资经营店买药。经营店通过扫描作物保障卡中的二维码，即可识别补贴户处方中需要购买的农药种类、数量和应支付金额。金额为补贴后的价格乘以购买数量。

北京市植保站站长周春江说，此举有助于调动并鼓励农民应用绿色防控技术的积极性，有效形成政府引导、市场运作、农民自愿的绿色生态导向的农业补贴政策。

## “一带一路”国家矿物·宝石与邮票专题展在京亮相

科普时报讯（记者 李华）围绕“一带一路”建设发展，由中国地质博物馆和北京市西城区集邮协会共同举办的《“一带一路”国家矿物·宝石与邮票》专题展览，于2017年11月29日至2018年1月10日在中国地质博物馆展出。最为难得的是，在1982年我国发行的唯一一套矿物邮票及邮票的原型标本也一同亮相。

专题展展出了“一带一路”50多个国家的地质邮票和邮品500余枚（件）、矿物、宝石标本60余件（套）。最大亮点为创新思路、跨界融合，把矿物宝石与邮票结合起来，把博物馆科学传播工作与矿物宝石爱好者和集邮爱好者结合起来。特别是多年珍藏的我国发行的唯一一套矿物邮票原型标本——雌黄、辉钨矿、辰砂和黑钨矿，首次集体亮相。



## 冰原手记