



# 科学家讲科普

# 自然寻踪

中国科协青少年科技中心 组编  
中国科学院老科学家科普演讲团 编著

科学普及出版社  
·北京·

## 图书在版编目 (CIP) 数据

自然寻踪 / 中国科协青少年科技中心组编 ; 中国科学院老科学家科普演讲团编著 . —北京 : 科学普及出版社 ,

2017.7

(科学家讲科普)

ISBN 978-7-110-09606-2

I. ①自… II. ①中… ②中… III. ①自然科学—普及读物 IV. ① N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 160345 号

---

策划编辑 郑洪炜 李洁  
责任编辑 李洁 刘晨  
装帧设计 中文天地  
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 010-63583170  
投稿电话 010-63581070  
网址 <http://www.cspbooks.com.cn>

---

开本 787mm × 1092mm 1/16  
字数 121 千字  
印张 8  
版次 2017 年 7 月第 1 版  
印次 2017 年 7 月第 1 次印刷  
印刷 北京盛通印刷股份有限公司  
书号 ISBN 978-7-110-09606-2 / N · 234  
定价 35.00 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

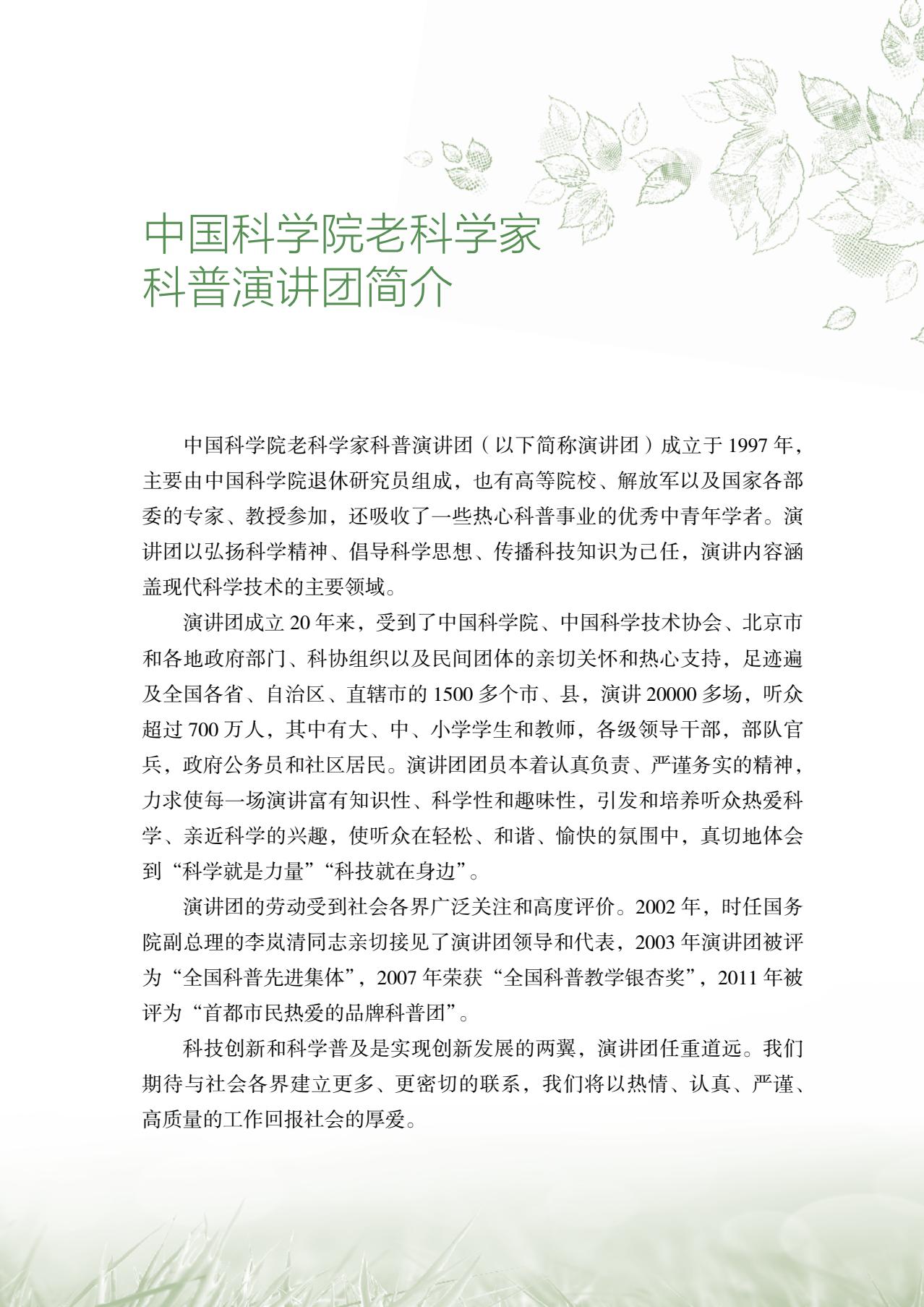
编委会主任：刘 阳

编委会副主任：刘会强 白武明

主 编：李冬晖

编 委：李 挺 徐文耀 任 高 徐德诗 潘厚任  
张继民 石 磊





# 中国科学院老科学家 科普演讲团简介

中国科学院老科学家科普演讲团（以下简称演讲团）成立于1997年，主要由中国科学院退休研究员组成，也有高等院校、解放军以及国家各部委的专家、教授参加，还吸收了一些热心科普事业的优秀中青年学者。演讲团以弘扬科学精神、倡导科学思想、传播科技知识为己任，演讲内容涵盖现代科学技术的主要领域。

演讲团成立20年来，受到了中国科学院、中国科学技术协会、北京市和各地政府部门、科协组织以及民间团体的亲切关怀和热心支持，足迹遍及全国各省、自治区、直辖市的1500多个市、县，演讲20000多场，听众超过700万人，其中有大、中、小学学生和教师，各级领导干部，部队官兵，政府公务员和社区居民。演讲团团员本着认真负责、严谨务实的精神，力求使每一场演讲富有知识性、科学性和趣味性，引发和培养听众热爱科学、亲近科学的兴趣，使听众在轻松、和谐、愉快的氛围中，真切地体会到“科学就是力量”“科技就在身边”。

演讲团的劳动受到社会各界广泛关注和高度评价。2002年，时任国务院副总理的李岚清同志亲切接见了演讲团领导和代表，2003年演讲团被评为“全国科普先进集体”，2007年荣获“全国科普教学银杏奖”，2011年被评为“首都市民热爱的品牌科普团”。

科技创新和科学普及是实现创新发展的两翼，演讲团任重道远。我们期待与社会各界建立更多、更密切的联系，我们将以热情、认真、严谨、高质量的工作回报社会的厚爱。





# 前言

1997 年成立的中国科学院老科学家科普演讲团经过了 20 年的历练，成长了、发展了，从几个人到五十几人，科普报告从一年几十场到每年 3000 多场。至今科普团已走遍了我国 33 个省、自治区和直辖市，为 700 多万听众作了 2 万多场不同学科、多种风格的演讲，深受青少年的欢迎和社会各界的一致肯定。

这些年我到各地作科普报告时，经常有师生索要我的科普文章，因此在我团策划演讲团 20 周年庆典活动时，我想，是否能把我团专家们已出版的科普短文选编成册，作为 20 周年礼物之一，回报听众和粉丝。

2016 年 10 月在广东阳江讲科普时，与孙万儒教授偶尔说起此意，孙教授也觉得很好，并有不少科普文章可提供。当中国科学技术协会李冬晖博士得知这个想法时，把它看作演讲团可挖掘的宝藏之一，立即向中国科学技术协会有关领导请示，得到了领导的肯定和支持，又及时与科学普及出版社联系具体事宜。演讲团团长高度重视，事无巨细，亲手一抓到底。团内众多专家也对此事积极响应，有 30 多位团员提交了近百篇科普文章，内容涵盖天文、物理、航空、航天、材料、动物、植物、环境、南北极等十几个学科领域。由于篇幅有限，本文集从中挑选了 60 篇文章结集出版。

本书着重文章的内涵和普及性，装帧简约质朴，使更多读者能以较低的花费分享。唯愿爱好科学的朋友们，一书在握便可欣赏到不同领域不同风格的科普文章。

潘厚任  
2017 年 4 月 11 日





# 目录

CONTENTS

- 张孚允
  - 似曾相识“鸟”归来 / 001
  - 无边苇海寻仙鹤 / 011
- 高登义
  - 亚马孙热带雨林科学考察点滴 / 015
- 位梦华
  - 北极：丰富多彩的生命世界 / 023
  - 南极的之最、唯一与价值 / 045
- 张继民
  - 请为我骄傲
    - 雅鲁藏布大峡谷自述 / 057
    - 从B-22冰山说开去 / 060
    - 与刘嘉麒北极夜话 / 064
    - 南极会引发身体变化 / 069
    - 走向城市的马蔺草 / 071
- 王康
  - 巨魔芋
    - 传说中的食人花 / 073
    - 水杉旧事 / 079
    - 向日葵的数学之美 / 083
    - 樱桃是樱花结出的果实吗 / 086

► 郭 耕

- 猴面小龙兰撞脸孙悟空 / 089
- 牛油果  
——披着鳄鱼皮的“梨” / 091
- 香蕉的种子都去哪儿了 / 093
- 光棍节聊光棍树 / 095
- 春来秋往燕呢喃 / 097
- 麋鹿洋名叫戴维，科学发现 150 年 / 105
- 鸟类迁徙的秘密 / 111



# 似曾相识“鸟”归来

张孚允  
中国林业科学研究院 研究员

## 一、中国首次鸟类环志的探索

在中国的 1183 种鸟类中，有 565 种是南来北往的候鸟，它们每年春天从南方前往北方繁殖，秋天飞回南方越冬。这类每年周而复始地往返的鸟就叫作迁徙鸟类。像燕子，大家都知道它们春来秋去，但是它们来自何处，又去向何方，千百年来都是一个谜。2000 多年以前，我国古人就对燕子的这种现象进行了探讨。例如，古代宫廷里的宫女曾经给栖息在宫里的燕子的腿拴上红丝线作为标记，等到来年再看看归巢的燕子是不是原来的那只，以此来观察候鸟的迁徙。

但是，依照科学方法进行候鸟迁徙规律研究的，当属 1899 年的丹麦鸟类学家玛尔·滕森，他在鸟的腿上卡上一个带有编号、地址的金属环，作为标记来研究候鸟的迁徙。当有标记的鸟在其他地方被捕获时，通过金属环所反馈的信息就能知道这只鸟的去向。由此，开拓了世界上研究鸟类迁徙最简便可行的一种方法——环志法。

很久以来，对于中国境内的 500 多种候鸟，我们始终没有进行过大規模系统的研究与探索。1981 年 3 月，中国和日本两国政府签订了《中华人民共和国政府和日本国政府关于保护候鸟及其栖息环境的协定》，其中的主要任务就是要确定哪些鸟属于候鸟，其次要确定哪些候鸟是迁徙于两国之间的。

由此，利用世界通用的环志法进行候鸟迁徙的研究工作就刻不容缓地被提上了日程。可是我国国内过去除了个别鸟类学家做过鸟类的环志工作



外，尚没有人有过在全国大规模从事环志工作的经验。但国际协议既然签订了就必须执行，为此，1981年11月，我国主管野生动植物保护的林业部设置全国鸟类环志办公室，负责协调行政事务。同时，根据我和我夫人多年从事动物生态工作的经历责成我们在中国林业科学研究院开拓建立中国鸟类环志中心，负责全国鸟类环志的组织、环志站点网络设计、鸟环规格设计等科研事项。

筹建之初，国内几乎无资料可供参考，只能从国外的报道和得到的少数资料来制订建立我国环志研究网络机构的布局，设计环志环标志以及在全国开展环志站点的勘查与设计等一系列的问题都需要尽快解决。当时最困难的是，因为我国候鸟有500多种，它们的体型大小和腿（跗跖）的粗细不一，必须设计制造出与被环志鸟相适应的环志环。

## 二、 当时面临的困难

第一，鸟类环志环所使用的材料是什么？关于这个，我们没有任何的资料可供参考。第二，环志环上应该有哪些标志、怎样编排设计？在国际上，环志环都是采用英文来做标记的，而在我国这么辽阔的地域上，不可能只采用单一的英文形式，还必须结合汉语一起来使用，也就是说，我国的鸟环上必须采用两种文字作为标记。第三，我们要建立一个信息网络系统，使参与放飞与回收工作的人能够知道是谁在哪里、环志与回收了什么鸟，要把这个信息反馈回去。这一系列的工作都需要一一去探索。设计这些内容我们历经了千辛万苦，尤其是鸟环的加工，极其困难。因为最小的鸟环面积只有4毫米×6毫米，上面要刻上30多个不同的文字和数字标记。这么小的鸟环如何加工制造、又用什么来加工制造等一系列的问题都要解决。

所以，为了了解鸟环的类型以及它们的大小，1982年6月，我的夫人



和助手在中国科学院动物研究所的标本馆里用高精密度的游标卡尺对400多种、2000多只鸟腿（跗跖）的粗细逐一进行测量，测量完毕以后再把它们逐一归类，从而进一步确定鸟环可以分为多少型号，以及每种型号分别适用于哪些鸟类。

第四，所有上述工作进行前，首先要查清中国的鸟类中有哪些种类是候鸟。为此，我夫人一个人在曾经任教了23年的兰州大学的图书馆（这里收藏的鸟类资料最全），花费了3个月的时间查阅了1928—1982年关于中国鸟类的所有中外文文献资料，以确定哪些鸟类将成为我们的研究对象。经过半年紧张的、几乎昼夜不停的资料搜集工作，最终我们确定：在中国的鸟类中，有565种是候鸟。中国鸟类环志用环可以分为12个类型，可分别应用于大到鹤、天鹅，小到太阳鸟等这些鸟类的身上。

### 三、青海湖候鸟环志记实

在紧张而繁忙的一年里，我们完成了开展候鸟环志的所有准备工作，比如确定了环志的鸟种、环志用环的材质、环面标识编号、鸟环的加工制造、环志记录表与卡的设计制造，以及环志站点的选择和工作人员的培训等。

1983年7月，我们选择了青海湖作为我们正式开始中国首次大规模鸟类环志工作的起点。青海的鸟群数量庞大，种类比较集中，能够进行环志的为4种鸟。这里的鸟群此时正处于繁殖期的后期，雏鸟已长出飞羽但还



没有长满，不会飞，而亲鸟正在换羽，飞羽脱落还没有完全长成，也飞不起来，所以我们便趁着这个机会前去捕捉它们进行环志。7月中旬，我们一行五人从北京出发，踏上了中国鸟类环志研究工作的征程。因为时间非常紧迫，我们乘坐火车连续跋涉72个小时，到达了青海省西宁市，汇合当地林业厅和鸟岛保护区的管理人员，立即奔赴了鸟岛。



青海湖是我们国家最大的高原湖泊之一，鸟岛是位于湖西北角的一座孤立的小岛。7月份是高原地区最好的季节，这里绿草遍地、繁花似锦，湖里游着大量高原地区特有的一种淡水鱼——青海裸鲤，它们可以作为斑头雁、鱼鸥、棕头鸥和鸬鹚的食物来哺育幼鸟，从而吸引这4种鸟类在此处大量繁殖。

青海湖是我国最大的一座内陆咸水湖，它的海拔是3500米，湖面面积有4283平方千米，湖周大概有400多平方千米，平均深度16米。在鸟岛的西部，布哈河汇入青海湖，河口淡咸水交汇的地方，也是裸鲤比较集中的区域。因此，大量的水鸟在繁殖期集中于河口的鸟岛、海西皮一线，数量最多的时候每年可以达到10万只左右。

我们从西宁出发用了6个多小时才到达了青海湖的鸟岛。在这里，我们看到辽阔的湖面上一碧如洗，一眼望不见边，就像一个海。鸟岛上栖息着斑头雁、鱼鸥、棕头鸥3种鸟类，虽然都在小岛上繁殖，但是这3种鸟的栖息区井然分明。我们到达时还有晚出的雏鸟留在岛上，早期孵出的雏



鸟则已经随着亲鸟下湖前往河口的沼泽地带了。

为了捕捉这些尚无法起飞的群鸟，我们用一个400多米长的网在布哈河口布置了一个漏斗状的拦河围网。然后，我们乘着机动橡皮艇从湖里面把不能起飞的群鸟驱赶到了这个围网里。

随着橡皮艇从青海湖逐步向布哈河口靠拢，大群的斑头雁、鱼鸥和棕头鸥就被我们赶到围网里了。站在河口捕鸟网的中点，我远远地看到湖面上被快艇驱赶来的一群群鱼鸥、斑头雁逐步地向网中靠拢。我们的心情也随着鸟群的接近而紧张起来，因为毕竟我们是第一次如此大规模捕捉鱼鸥、斑头雁这种大型的水鸟。

对于中国首次大规模进行候鸟环志，我们毫无经验，因此作为总负责人的我，心里总是十分紧张。随着雁群越来越近，七八百只鱼鸥和斑头雁被驱赶进入我们设置的围网里。然后，我们立即把口袋状的网口封锁住，以避免鱼鸥和雁群再返回湖里。可是就在此时，我们发现有一部分鱼鸥和斑头雁不愿意进入围网，它们竟然潜到水下，企图沿着布哈河返回青海湖。这下可麻烦了，因为水下的几十只鸟会被卡在网眼里，如果不马上把它们从水底救上来，它们很快就会被淹死。

我和几位保护区的朋友这时不顾一切地穿着衣服直接扑进水里。那天，布哈河的水冰冷刺骨，一下去就感觉有无数的小针扎在身上似的。在齐腰深的水中，可以清晰地看到有不少鸟卡在水中的网眼上。没有其他办法，我们只能潜入水中一只一只地从网眼上把它们拉出来，再把它们放回到湖里去。

在十几分钟的时间内，我们把几十只斑头雁和鱼鸥全部从水底解





救出来，才浑身湿淋淋地上了岸。因为水温只有5℃左右，经湖岸边的风一吹非常寒冷，几个人全都抖得说不出话来，身体僵硬得也感觉不到疼痛。上岸以后，我们赶紧在沼泽地里把湿衣服脱掉，只穿着内衣内裤就罩上皮大衣，继续进行环志工作。

没想到，这时第二个难题又出现了：成群的鱼鸥和斑头雁由于怕人，冲向网的一侧，使支起来的围网眼看要倒掉！我们赶紧跑过去顶住支架，以免它们把网推倒逃跑。

第二个问题刚解决，又发现一群鱼鸥和斑头雁叠压在网的一侧。为此我们不得不再次跑进去，赶快把堆积的鱼鸥和斑头雁一只只地像劝架一样地拉开来。

鱼鸥和斑头雁被分开以后，我们几个人拿着竿子把它们分成小群，不让它们再集结成大群，然后便逐只地捕捉起来送到围网外。在围网外面，三个人一组，一人用专门的测量设备来测量鸟的体长、翼长、跗跖长、尾长、头长、体重，并辨别其雌雄，一人把数据记录在卡片上，还有一个人则负责运送它们进行环志。

这样，第一批由铜镍合金制成、上面刻有英文字母PRC-NBBC（“中





华人民共和国环志中心”的缩写），还有型号、编号和信箱字样的金黄色的大型鸟环，就被佩戴在了鱼鸥和斑头雁的腿上，这些候鸟成为中国第一批被环志的候鸟。

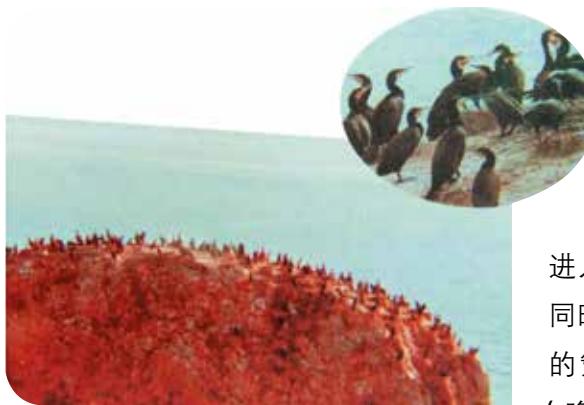
我们每环志完一只鱼鸥或斑头雁，就立即把它放飞。它们很快就跑回湖里的雁群中去了。这样一只接一只，每三四分钟就放飞一只。我们9个人同时在环志，尽量争取时间，因为时间拖得越长，网里的雁群受到的损伤将越大。我们不停顿地环志了700多只鱼鸥和斑头雁。那个时候大家紧张得什么都忘了，坐在潮湿的草地上十几个人轮流不停地捉鸟、度量、称重、记录、上环、放飞，直到将网里的最后一只鸟放飞。

到最后，我们感觉疲惫到了极点。测量的人坐在地上都几乎站不起来了，捉鸟的人也不愿意走动了，因为从网里捕捉鸟再送回网外放飞，来来回回他们已经不知往复了多少趟，实在是太累了。

还好，这批鸟的环志工作总算是完成了！

从上午9点多开始，到工作结束时已经下午5点多钟了，连续不断地工作了将近9个小时，每个人都感觉腰酸腿疼、饥饿难耐。再加上几个下水者依然穿着湿漉漉的内衣、裹着笨重的大皮袄，当时那种从水里上来的寒冷难耐的感觉在紧张的工作中也都忘掉了。但是，我们这天却完成了我们国家第一





次利用环志研究候鸟迁徙的创举。

之后的几天，我们依然用快艇驱赶着水中的斑头雁、鱼鸥、棕头鸥进入围网，为它们进行环志。同时，我们还到海西皮岛鸬鹚的繁殖区去捕捉鸬鹚的幼鸟（晚成鸟）。鸬鹚的幼鸟需要

在巢里由亲鸟饲喂一段时间才能离巢，所以这个时候小鸬鹚们还待在巢里，因而我们捕捉起来就非常方便。上岛之后依然是三人一组，到窝里去捉小鸬鹚进行测量、记录、上环，再把它们放回巢里。这样，我们总共环志了4种、1000多只候鸟，完成了青海湖的首次环志任务。

我们在环志期间还经受了几次大自然的考验。一天，我们正在布哈河河口湿地中进行环志的时候，突然晴空中飘来了一团乌云，接着天气马上说变就变、电闪雷鸣，一场暴雨突然而至。

但是工作不能停，所以我们穿着雨衣在大雨里踩着泥泞的沼泽继续工作。没想到，20分钟不到雨就停了，像饼干一样的大片雪花飘落了下来，很快将地面覆盖上了一层白白的大约有两三厘米厚的积雪。天气真是变化多端、阴晴不定，没想到半个小时以后雪就停了，太阳又出来了，所有的一切都笼罩在高原强烈的阳光之中，人、鸟的身上都冒着热腾腾的蒸汽。在这种恶劣的天气条件下，我们一直工作到了环志结束才吃饭。

在高原上，由于海拔太高煮不熟米面，所以大家只能吃油饼、咸菜，喝到嘴里的都是冰牙的水，含在嘴里要过上一会儿才能慢慢地吞咽下去，否则会一直凉到食道，胃里也会十分难受。在这种艰苦的情况下，大家还是有说有笑，吃得蛮香。

第二个插曲发生在第四天的早晨。再回到河口的时候，天气晴朗，气温依然很低。9点多钟，我们到达了河口，下了汽车开始往沼泽里走的时候，远远地发现沼泽地上泛着一片白白的东西，就像下了一层霜一样。等



我们走到跟前才发现，这些白白的看起来像霜一样的东西竟然是蚊子，它们正趴在草尖上晒太阳呢！人一过去，蚊群便扑面而起，那阵势还真是让人有点儿招架不住。

为了拍摄这些蚊子的镜头，仅仅拍摄了两张照片的工夫，我的手上就已经聚集了 50 多只蚊子，一巴掌拍下去满手鲜血。最终，这些蚊虫叮得我们不得不以飞快的速度越过这片草地，进入到河道的入海口，那儿的风比较大，蚊子较少。

高原的这些经历让人终生难忘，青海湖的鸟类环志也开启了用环志法研究中国鸟类的先河。第二年，我们仍然在青海湖捕捉斑头雁、棕头鸥、鱼鸥等进行环志放飞。就在这一年秋季，我们非常欣喜地获知，印度的孟加拉邦、阿萨姆邦和孟加拉国的吉大港分别回收到了我们在青海湖所环志放飞的 3 只斑头雁和鱼鸥。这 3 只环志鸟的反馈信息让我们非常高兴，因为我们打破了 1972 年美国鸟类学家查里斯·沃伦在他著作中所提到的“在青藏高原从来没有人进行过鸟类环志”这一结论。

同时，过去有很多登山者在攀登珠穆朗玛峰的时候，也记载了他们在珠穆





朗玛峰附近听到过斑头雁鸣叫着从海拔 8000 多米的高空越过喜马拉雅山飞向南方的情景。这 3 只鸟的回收信息进一步证明了登山者们的观察和记载无误。

后来，我们陆续得到的回馈信息表明，一部分斑头雁自青海湖飞向东南方向，经过昆仑山口迁徙到云南、西藏的南部地区越冬。

对 1983 年开始到 1993 年的 10 年的候鸟环志工作回收环志鸟的信息进行综合分析，结果获知候鸟在中国有 3 条迁徙路线（通道）：

（1）东部沿海：由俄罗斯西伯利亚经我国东部沿海南迁到东南亚直抵大洋洲。

（2）中部通道：由西伯利亚中部经蒙古国，我国内蒙古、华北、华中、华南到中印半岛等地。

（3）西部通道：由西伯利亚西部经新疆、西藏飞越喜马拉雅山抵孟加拉国、印度。

2005 年，青海湖发生了 178 只斑头雁死亡的事件，并且有证据表明，它们是在自南方返回鸟岛的漫长旅途中因感染禽流感而死亡。可是病源在哪里？现在还没有确切的答案。仅据这个实例就足以证明，关于环志研究，并不像社会上一些人所说的那样，鸟类环志研究是一项得不偿失的工作、劳民伤财等。与此相反，这项工作其实是国家保护自然资源、实现科学性永续利用以及捍卫国防安全（反生物战）的一项极为重要的基础性研究工作。

# 无边苇海寻仙鹤

张孚允  
中国林业科学研究院 研究员

在黑龙江西部、齐齐哈尔附近，有一条发源于小兴安岭的乌裕尔河，从西北向东南流至齐齐哈尔附近，形成了一块面积达 21 万公顷的庞大湿地。在这里，乌裕尔河形成了无数的支流，逐渐在湿地中消失了踪影。各条支流间分布着很多的小岛和小湖泊，这个地方因此成为东北最大的湿地——扎龙湿地。

每年春天到三四月份，河水刚刚解冻的时候，就有大量的候鸟从南方飞来在这里安家。仙鹤就是这里著名的住户。全世界的鹤有 15 种，中国有 7 种，而在扎龙湿地发现的就有 6 种。很多稀有的鹤类在这里繁殖，形成了鹤类的聚居地，其中，最主要的就是丹顶鹤。

丹顶鹤姿态优美、体形纤巧秀丽，行走的时候昂然阔步且富有诗意，因此自古以来都是文人墨客最为推崇的一种高贵的吉祥鸟。它们还象征着长寿和爱情的百年好合，因此大家又把它们命名为仙鹤。古代神话故事中的很多炼丹术士功德圆满时，都是乘着仙鹤飞往天宫的。

扎龙湿地每年到了春天，芦苇长起来之后，就开始有大量的鸟类在这里筑巢繁殖，种类多达 260 多种。同时，这片辽阔的湿地中还居住着 20 多种哺乳动物、几百种鱼类和两栖动物。

扎龙湿地保护区保护的主要对象是鹤类和其他水鸟。为执行我国与日





本签订的候鸟保护协议，双方组成联合考察团来到扎龙湿地，考察当地的自然环境和鸟的种类，并着重进行有关鹤类迁徙活动的观察研究。

在扎龙湿地繁殖的丹顶鹤有 400 多只，还有蓑羽鹤、白枕鹤、灰鹤等其他鹤类。另外，每年还有占世界白鹤总数一半以上、1000 多只的白鹤，由我国洞庭湖飞到扎龙湿地停歇一段时间，补充体力后再飞向西伯利亚湿地。为了研究这些鹤（尤其是丹顶鹤、白枕鹤）春天

来自何处、秋天又去向何方，我们决定在这里开展鹤类的环志工作。

通过在扎龙湿地保护区内几年的观察，我们基本查清一些鹤类的筑巢地。鹤类的巢穴一般比较固定，只是巢穴和巢穴之间的距离不一样，有的相距几千米，有的才几百米。它们各自单独营巢，但是有巢穴的地方都有一对鹤在那里。

鹤类繁殖的时间一般是在四五月份。首先，雄鹤需要找好位置，待雌鹤到来以后，雄鹤就在苇荡中的空地上翩跹起舞，边跳边仰首长鸣，与雌鹤互相追逐。雄鹤的舞姿非常优美，洪亮的叫声可传出达数千米远。古人在诗词中描述的“鹤鸣九天，声闻千里”，说的就是这个。

我们的环志工作首先需要在湿地的苇海里巡视确定好的几个巢，用望远镜观察巢里的幼鹤是不是已经孵出。如果幼鹤已经孵出，就在附近比较高的台地上搭一个隐蔽的棚，然后在棚里观察亲鹤什么时候离巢去寻食。通常亲鹤出去寻食的时候，小鹤都留在巢里。当亲鹤离巢觅食的时间确定以后，我们便每天早晨 3 点左右进入沼泽地，待大鹤飞走，再蹚水到巢边，捕捉小鹤。凌晨在沼泽里的行动是非常危险的，虽然一路上做了很多准备工作，但还是在 10 多天的努力之后，才总算围捕到 1 只小白枕鹤和 2 只小丹顶鹤。

我们按照科学要求对小鹤进行测量、称重、确定雌雄，然后给它们戴



上有红底白字、明显号码标记的塑料环，另外还要戴一个有中国标志的候鸟迁徙研究的金属环。最后拍好照片，把小鹤送回原来的巢穴。

我们这次环志的鹤中有只小白枕鹤，它的母亲和父亲是几年前在日本被环志的一对编号是 J-16 和 J-17 的白枕鹤，每年都会飞回扎龙来繁殖。然而，这次我们捕捉到小鹤给它戴上 61 号红色鸟环的时候，却只看到了它的爸爸 J-17 号以及另外一只没有标记的白枕鹤。后来我们从日本鸟类环志回收记录中知道，原来母鹤 J-16 号在从日本飞往中国时原因不明地死在朝鲜半岛“三八线”附近，J-17 号公鹤来到扎龙又重新与一只母鹤配对，才生了这只被我们环志为 61 号的小鹤。这一情况既说明了白枕鹤的迁徙路线，也说明了鹤类并不是终身配偶制。

之后，我们又前往了日本的鹤类越冬地、日本最南端鹿儿岛地区的出水市。在出水市，每年冬天都有从遥远的北方迁徙到这里来的候鸟，它们在约 50 公顷的水稻田里越冬。最开始这里只有几只鹤在稻田中觅食，当地的鸟类爱好者看到鹤觅食困难后，就每天撒些稻谷喂它们。没想到，第二年这些鹤带回来了更多的鹤。年复一年，前来自水市稻田越冬的鹤群越来越大。渐渐地，出水市形成一个拥有六七个种类、一万多只鹤、占地约达几百公顷的庞大的鹤类越冬地。现在，出水市鹤类保护协会的志愿者们每天都开着卡车往稻田里投放 600 千克小麦，每星期投放 1000 千克的冰冻泥鳅。



在一天的例行巡回观察后，在一处与大鹤群相隔较远的稻田中，我们看到了被环志的白枕鹤 61 号幼鸟，它已经和它的父母从中国飞到了日本！经过对扎龙湿地和日本出水市关于白枕鹤 61 号幼鸟的调查，我们最终确定了白枕鹤的迁徙路线：它们飞越朝鲜、韩国和日本北部的北海道，最后到达日本南部的出水市进行越冬。

相信我们还会获得更多的鹤类迁徙信息，也会有更多、更好的方法来保护这些美丽、高雅的鸟类，我们也期待着第二年小鹤以亚成鹤集群再次回到扎龙湿地来。



# 亚马孙热带雨林科学考察点滴

高登义  
中国科学院大气物理研究所 研究员

2008年7月，中国科学探险协会所属《中国科学探险》杂志社与《万科》合作，组织亚马孙热带雨林科学考察，重点考察法国努里格生态站。这是协会常务理事张树义教授在法国读博士工作过的考察站，是一般人不能够进入的地方。

## 一、飞向法国努里格生态站

2008年7月1—15日，带着上述目的，我们对亚马孙热带雨林进行了科学考察。同行者有张树义、王石、沈爱民、张波、李星、李洪海、曲向东、周羿翔。

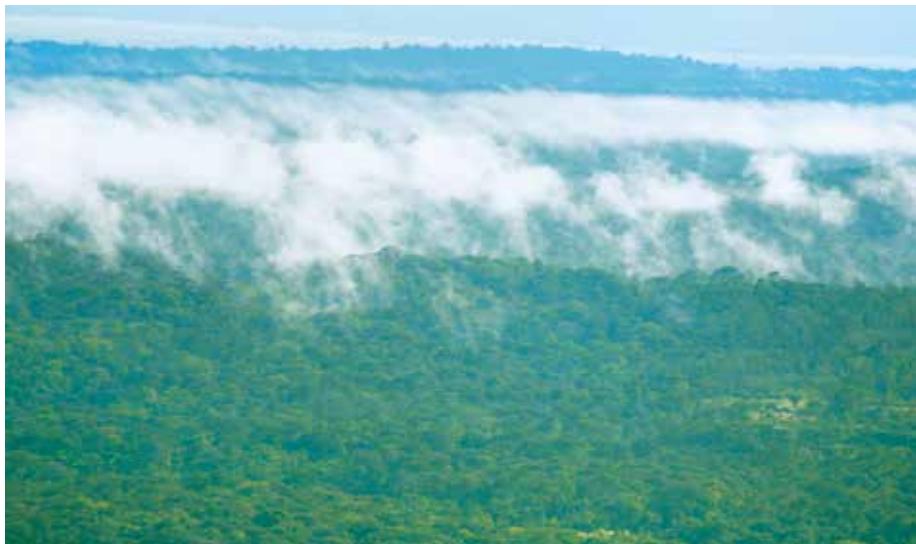
努里格生态站位于法属圭亚拉，北纬 $4^{\circ} 05'$ 、西经 $52^{\circ} 40'$ ，是亚马孙热带雨林中保持原始状态最好的一部分，是我们此次考察的第一个重点。

该站建于1987年。它是目前世界上为数不多的卓有成就和特色的热带雨林生态站之一。

7月2日中午，我们乘努里格生态考察站专用的直升机从法属圭亚拉首府卡宴飞向努里格生态站。

半个多小时的低空飞行，让我们领略了热带雨林上空的壮观。

那一望无垠的原始森林，让我为这么辽阔的茂密原始森林所折服，那雨后森林上空的彩虹、雨幡降水和茫茫的云海，非常直观地说明森林对于大自然水汽的贡献、对于与大自然生存休戚相关的水的贡献、也是我第一次深刻地对于亚马孙原始森林是“地球之肺”的感性认识。



▶ 森林上空茫茫云海，预示森林不断向大气提供水汽

森林中，有时会看到流过的弯弯曲曲的河流，这些河流给森林提供了水分。

然而，就在这片被认为是保持较好的原始森林中，我们也不时地看到被砍伐后的林中空地和被开垦种庄稼的土地。

当然，我们也初次俯瞰了张树义教授多次介绍过的“裸山”真面貌：裸山不裸，苍松翠柏，点缀其间。

## 二、走进法国努里格生态考察站

近一个小时的飞行后，直升机安全着陆在努里格生态考察站。站里工作的科学家热情地在停机坪迎接我们。张树义与过去一起工作过的外国朋友久别重逢，谈笑风生。

在停机坪旁边的考察站“建筑”让我惊讶了：在树林里的一块不大的空地中，在原始泥土上，搭起了几座没有围栏的窝棚，每个窝棚内有四个吊床，简直与我们在野外考察搭建的帐篷差别不大啊。

这就是努里格生态考察站吗？我去过南极、北极的各种科学考察站，



► 努里格生态站如此简陋的宿舍令我吃惊

也曾经参与建立科学考察站，但还没有见过这样简陋的考察站。

正在这时，从露天的“浴室”中走出一位赤足的女士，头裹浴巾，面带微笑与我们打招呼，更显示了考察站的自然性。我想，这是否就是张树义《野性亚马逊》中“野”的一部分啊！

### 三、卡勒·多米尼教授印象

卡勒·多米尼（Charles Dominique）教授，努里格生态站创始人之一，前生态站站长。此次接受张树义的邀请，专程前来，一是与其学生见面，二是安排我们的考察活动。

过去，对于这位法国教授，一方面曾经听张树义提到过他在研究灵长类动物方面的成就；另一方面，《中国科学探险》杂志在2008年第3期通过法国方面得到



► 中央电视台采访卡勒·多米尼教授（中）



的资料报道了卡勒·多米尼教授在蝙蝠方面的研究成就。因而，我很想会面这位教授。

我和这位教授见面，已是我们到达后一个多小时了。他因帮助我们采购食品而乘坐另外一架直升机晚到。

朴实、诚恳的教授，一开始就给我介绍生态站的建站宗旨：尽可能地保持考察站地区的原生态。经过他的介绍，我明白了，这个考察站的“建筑”如此简陋，是为了尽量保持该地区的原生态。

## 四、\ 寻访努里格人的遗迹

2008年7月4日，卡勒·多米尼教授带领我们进入热带雨林，攀登当地的最高峰——裸山，体味热带雨林的生物多样性，顺路访问当年印第安人居住过的洞穴以及在一条小溪里寻访当年印第安人在大石上磨刀留下的痕迹。

我们一行八人跟随卡勒·多米尼教授，在浓密的热带雨林中缓缓前进。在当年印第安人居住过的洞穴旁，教授停了下来，介绍说，在建站初期，



► 卡勒·多米尼教授介绍当年印第安人曾经居住过的洞穴



他曾经在这个洞穴里见到过印第安人用过的泥瓦罐。

我们仔细观看，幽深的洞穴、潮湿的空气，可以想象当时印第安人居住条件的简单而自然。

半个小时后，我们来到了一条小溪边，准备蹚水过河。卡勒·多米尼教授和张树义先下了水，仔细地在一块大石头上寻找痕迹。张树义索性跪在大石头上，详细地逐个把当年印第安人磨刀的痕迹展现在我们眼前：有深刻的刀痕、有平磨的痕迹……这些充分展示了当年的印第安人运用自然条件生存的智慧。

## 五、认识热带雨林的生物多样性

卡勒·多米尼教授兴致勃勃地对我们说：“今天，我们攀登裸山，是观测研究亚马孙热带雨林生物多样性的一条路径，从中可以观测热带雨林生物多样性随高度分布的变化。在海拔低处，是乔木与灌木并生，以乔木为主；在海拔高处，是灌木与乔木并生，以灌木为主。”卡勒·多米尼教授非常了解这片雨林，他经常示意我们不要发出声音，以免惊动雨林的主人们。

在张树义的《野性亚马逊》一书中，作者以美丽的图片展示了热带雨林中的生物多样性。从中可以看出，热带雨林中的生物多样性，包括可爱的吼猴、卷尾猴，多种美丽的鸟类，令人感到神奇而可怕的多种蛇类，以及针阔叶林混合、乔木灌木混生、多种植物混生等。

似乎让人感觉到，只要一进入热带雨林，各种野生动物便可迎面而来，比比皆是，其实不然。正是因为热带雨林中的生物多样性，多种生物要和谐共存，就不存在任何的优势品种。另外，由于保持完好的热带雨林受人类影响较小，雨林中的多种动物和人类保持着相当的距离。这就意味着，雨林中的多种动物对于人类还仍然存有畏惧。一旦发现有人类活动，就会很快逃离。因此，在短短的几天中，尽管我们有张树义及其老师的帮助，并且曾经于夜晚和凌晨在他们带领下进入雨林，但除了凌晨吼猴的低沉、浑厚的雄狮般的吼声着实令人肃然起敬外，几乎没有看到过张树义书中的动物。

由此，我对热带雨林中的生物多样性有了一点感性认识：原生态的热



带雨林没有优势品种，要想观测研究它的生物多样性，必须长期地、单独地（或两人）在不打扰雨林主人的前提下，才有可能完成。

我们行走在低海拔处，一棵高大的榕树展现在我们眼前，它是乔木的代表。它的树根特别繁茂，一条主根拐了两个90°的角，向外伸展20余米，在有限的空间内，用广角镜头还不能全部拍下来。榕树的下部扁平而宽阔，有的呈现暗红色，非常气派。

在以乔木为主的雨林中，我仔细观察，发现在任何一片地方都很难看见优生树种。也就是说，多种树种混杂生存，有乔木，也有灌木，还有草丛。“这也许就是亚马孙原始林生物的多样性吧！”我想。

在乔木与灌木混交的雨林中行走，要特别小心足下。森林里，地下水非常丰富，只要有人走过，地面就变得泥泞了，一不小心，就很容易滑倒。

准备一根合适的拐杖非常有用。

同时，也要特别小心蚂蚁窝。我们在地上经常可以看到蚂蚁窝，有时在树上也可以见到蚂蚁包。一不小心就会捅了蚂蚁窝，被蚂蚁围攻，那被咬后的滋味让你体会两三天是没有问题的。谁让你侵犯了人家的领地呢！

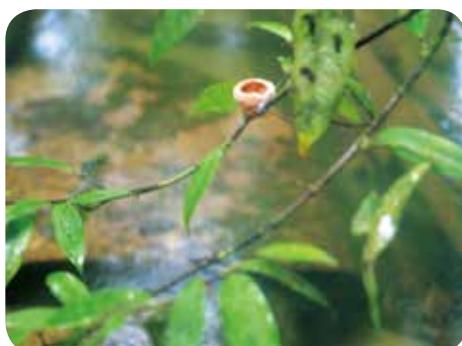
有时，还会发现小巧玲珑的蜂鸟窝，编织得巧妙极了，一枚洁白的鸟蛋安静地躺在鸟窝里，蜂鸟却没有在家，出去觅食了。

在以乔木为主的低海拔地区，原始林木有时横七竖八地倒伏林中，我们不得不弯腰穿越。每当队友穿越时，大家都报以热情的笑声。

快到裸山顶时，这里已经是



► 在站里的热带雨林中，草丛与多种树种混杂而生，很难发现优生树种



► 蜂鸟的鸟窝小巧玲珑，一枚洁白的鸟蛋安静地躺在鸟窝里



以灌木为主的自然环境了。大家穿行其间，这里的树种比较单一，生物多样性显然不同于以乔木为主的自然环境了。

## 六、\ 科学研究的好地方

这里的森林保持原始状态，是生物多样性分布最好的地区之一，也是生物品种聚居的地方。观察研究多种生物在热带雨林中的生命过程，这是最好的研究场所。

2008年7月5日，当我们穿越在热带雨林中时，迎面走来两位年轻人，让我们有些惊奇，在这密林深处还有年轻人啊！在交谈中，我们得知这两位研究生是前天刚刚来这里的。他们要在这里工作两年，观察研究多种生物品种在热带雨林中的生长过程。经过他们介绍，我们参观了他们的观察实验基地：在开辟处理的一小片地方，地下安置近10个小实验室，用塑料薄膜覆盖其上。

这里几乎没有受人类干扰，蝙蝠随处可见，在我们的食堂和睡觉之处，不时有蝙蝠飞来飞去。张树义是研究蝙蝠的专家，在蝙蝠与人类关系研究方面颇有成就。此次他重回生态站，恰好遇到美国一位女科学家同行，据说，她的老师是世界上知名的蝙蝠专家。张树义同她一起在黎明时去林中采集蝙蝠标本，在提取了DNA样品后，再把蝙蝠放归林中。

我拍摄了他们部分工作的过程，包括对蝙蝠特征的登记，诸如性别与重量，采集DNA样品，放归蝙蝠于雨林中等。

据张树义说，他已经与该站谈好合作计划，相互交流科学家研究蝙蝠，不久，他将先派一名学生来这儿工作，考察和研究亚洲与南美蝙蝠的生态环境状况。



▶ 把蝙蝠放归热带雨林中



## 七、\ 了解森林与大气的水汽热量交换观测

如何准确观测林冠与大气之间的热量、水汽等物质交换，是研究森林在全球气候环境变化中作用的重要部分。为此，我请教了卡勒·多米尼教授。

据他介绍，这个考察站在森林中建立了两个气象塔，塔的高度正好在森林树冠之上，按对数规律建立了三层梯度观测，包括湿度、温度、二氧化碳、水平和垂直风向、风速，自动采集观测数据。

为了让我们有直观的印象，在我们离开考察站时，还专门让直升机在两个气象塔的上空盘旋，我拍了两个气象塔分布的照片。

我想，如果能够建立三个或四个如此的气象塔，分布呈等边三角形或正方形，那么，对于观测研究森林树冠与大气之间的多种热量和物质交换就更好了。因为，这样的观测站点分布，可以更好地计算单位面积上森林与大气之间的水汽、热量和动量等交换。如果我们选择不同状况森林区域进行观察，就可以比较准确地计算整个亚马孙热带雨林与大气之间的水汽、热量、动量等物质交换。

回顾我们在法国努里格生态站的科学考察，给我印象最深的是，其一，我对热带雨林中的生物多样性有了一点感性认识：原生态的热带雨林没有优势品种，要想观测研究它的生物多样性，必须长期地、单独地（或两人）在不打扰雨林主人的前提下，才有可能完成；其二，亚马孙热带雨林是地

球的肺，人类要像爱护自己的肺一样关爱它，作为科学工作者，监测热带雨林与地球大气之间的热量和物质交换与全球气候环境变化关系，是世界科学家的共同任务！



► 观测树冠与大气之间多种物质交换的两个气象塔

部分原文发表于《大自然探索》，2009年第6期。



# 北极：丰富多彩的生命世界

位梦华  
中国地震局地质研究所 研究员

虽然没有办法与温热带的生命世界相提并论，但与南极相比，北极的生物可以说是相当丰富多彩的。例如，北极的开花植物有 900 多种，南极却只有 3 种，且只分布在南极半岛最北端一个极狭小的地区；北极的鸟类有 120 多种，南极却只有十几种；北极最大的陆地动物是雄壮的麝牛，南极却是小小的螨虫；北极最高级的生灵是人类，南极却连一个像样的陆地动物也没有。由此可见，虽然同属于寒带，但南北两极的生命世界却有天壤之别。

尽管如此，北极毕竟是北极，这里寒冷而多变的气候，对任何生命来说，都是极端严酷的。因此，如果没有一点绝招，就很难生存下去。在大自然严格的挑选之下，经过长期的演化与竞争，在北极这片冰雪世界里，终于形成了自己独特的生态系统。

## 一、 北极昆虫的绝技

生命演化至今日，就其大小和生存特征而言，可以分为三大支，即动物、植物和微生物。

微生物虽然微不足道，只有在显微镜下才能看清它们的样子，但却是最先来到这个星球上的生灵，因此也是所有生命的始祖。同样地，植物虽然沉默无语，而且终生只能待在原地，却是最基本的生产者，是其他生命赖以生存的基础。由此可以猜想，就陆地生物而言，肯定应该是先有植物，后有动物的。而生物进化的顺序又总是由小到大，由简单到复杂。因此可



以断定，在陆地上最早出现的植物，应该是小草，然后才有大树；最早出现的动物，应该是昆虫，然后才有其他更大型的动物。

也就是说，昆虫虽小，却小看不得，因为它们不仅是动物世界的先驱，而且也是生态平衡中的重要一环。正因它们微小，所以不仅天敌很多，抵御灾害侵袭的能力也极其有限，如果没有几下子，是很难在这个世界上生存下去的。特别是生活在北极的昆虫，就更是如此。

在世界范围内，各种各样的甲虫有 200 多万种，但它们主要生活在热带和温带。在北极地区，由于环境严酷，气候恶劣，昆虫的种类要少得多，总共也不过几千种，主要有苍蝇、蚊子、螨、蠓、蜘蛛和蜈蚣等。其中，苍蝇和蚊子数量最多，占昆虫总数的 60% ~ 70%，而在温带地区，这两种昆虫的数量，却只占昆虫总量的 10% ~ 20%。奇怪的是，在北极可以看到广泛分布于热带的蝴蝶和蛾子。有一些在温带繁衍得很广的昆虫世家，如蜻蜓、蚂蚱、蟋蟀等，在北极却无影无踪。在世界其他地区，蚂蚁几乎是无处不在。但是在北极，根本就看不到它们的影子。也许是因为，蚂蚁是一种辛勤劳作不肯休息的生灵，过不惯在北极漫长而寒冷的冬天，只能待在家里无所事事地清闲生活吧。

大的动物和鸟类可以靠身上的长绒和羽毛抵御严寒，昆虫却永远只能赤身裸体。那么，它们怎样才能度过北极严酷的冬季呢？实际上，绝大多数昆虫，在一年当中大约有九个月的时间，身体都处在冷冻状态。它们存在于土壤、泥巴或沼泽里，和周围的物质冻在一起。

我们知道，冰是一种晶体。但是，如果昆虫的身体结晶的话，就有可能扭断它的脉管，从而破坏其机体。为了防止这一点，北极的昆虫演化出了一种绝技，它们能够自动地将其细胞中的水分减少到最低限度，从而有效地避免结晶。

有其弊必有其利，虽然寒冷的气候对这些小小的昆虫来说，确实是一种严峻的考验，但它们也从中得到了不小的益处。在这漫长的冬季中，它们既不用担心天敌的侵扰，也不必辛辛苦苦去找东西吃，只管放心大胆地睡大觉，这是温带和热带里的昆虫永远也享受不到的，就连人类也望尘莫及。如果有一天，科学技术取得重大突破，能将人类的身体冰冻起来，完



好无损地保存几个月甚至几年，不仅能为许多病人减少无数的痛苦，而且也为那些饱暖终日、无所用心、到处寻求刺激的人们，提供一种更好的消磨时光的手段。如果活得不耐烦了，就可以把自己冻起来，既无痛苦，也无碍于别人。

人类自以为聪明，自诩为最高级的生物，其实许多本领，都是从生物那里学来的。例如，美国有一条法律，钓鱼者不能钓杀一定重量以下的小鱼。这并非善心，而是为了保护鱼群的繁殖。

实际上，这种措施生物界早就用上了。例如，北极的牛蝇，是一种可怕的寄生昆虫。它们将卵产在驯鹿的绒毛里，孵化出来之后，幼虫即钻进驯鹿体内，顺着血管周游全身。长大之后，又回到驯鹿的脊梁骨附近，穴洞而居，且开一个天窗，以便呼吸新鲜空气。直到长成之后，才钻出体外，进行新一轮繁衍生殖。

按理说，小驯鹿细嫩鲜美，又无防御能力，是最好的美食佳肴。但是，牛蝇从不攻击它们。因为，如果牛蝇在小驯鹿身上产卵繁殖虽然要容易得多，但有可能导致驯鹿群的锐减甚至灭种。到那时，牛蝇本身也就难以生存下去了。小小的牛蝇，竟早在人类数十万年之前，就懂得如此深远的道理，且能身体力行、付诸实施，难道还不值得人类去深思？

不仅如此，牛蝇在每群驯鹿中产卵的数量，也有一定的限制。它们使受卵驯鹿的头数保持在一定的比例，而且尽量避免在同一头驯鹿身上产卵过多。因为，如果在同一头驯鹿的身上产卵过多，就有可能导致其死亡，或者由于体弱而被天敌吃掉，它们的后代也就会随之同归于尽了。至于它们是怎样悟出这些深刻的道理的，至今还未能解答。

生活在北极的昆虫，还面临着另外一种特殊的困难，就是这里地广人稀，连动物也很稀少。那么，它们怎样才能找到自己进攻的对象呢？据生物学家研究表明，蚊子身上有一种非常先进的红外探测器，能在相当远的距离，准确无误地遥感到人和动物身上发射出来的红外线，从而顺藤摸瓜，群起而攻之。而人类所用的红外探测器，是最近几十年才发展起来的，不仅庞大笨重，所显示出的图像还模模糊糊。与小小的蚊子相比，人类落后了不知有多少个世纪。



至于那些蛾子和蝴蝶，是怎样相距遥遥就能谈情说爱，然后飞到一起寻欢作乐的，就更使生物学家百思不得其解。

在北极野外工作，最可怕的是黑蝇。它们有非常灵敏的嗅觉，很远就能闻到人的气味，立刻成群结队地飞来，嗡嗡叫着，轰炸机似的，使人心惊肉跳。因为，即使你穿着再厚的衣服也没有用，它们那钢针一般的嘴，连脚上的老皮也能叮透，然后深深地扎进你的肉里，吸食你的血液。与此同时，还吐出一种毒液，叮咬之后，凸起一个大泡，肿胀疼痛，甚至溃烂，那滋味可不是好受的。

但是，有利必有弊，有害必有益。人们总是不把昆虫放在眼里，认为它们无足轻重，甚至有害无益，真是大错而特错。以北极为例，如果没有这些昆虫，许多鸟类就会断绝了口粮，整个生态系统将难以维系下去。

## 二、地衣的功效

南北极共有的植物，大概只有苔藓和地衣。既然它们能在如此恶劣的环境中生存下来，就说明它们有共同的特殊之处。因此，科学家推测说，它们可能是地球上最为原始的植物。特别是地衣，是绿藻或蓝藻和一种真菌的共生体。而绿藻和蓝藻，又是海洋中最早出现的生命形式。据此，科学家进一步推论，在生命形成的初期，陆地上并无土壤，只有裸露的岩石。有些藻类，被潮汐和浪花抛撒到了岸边的岩石上。但是，岩石上没有水分，藻类是怎样生长下去的？天无绝人之路。不知是什么原因，某种真菌的孢子落在了这些岩石上，这种真菌能生出大量海绵状组织，宜于保持水分。正好，绿藻或蓝藻终于找到了一个理想的庇护所，在这里安家落户。当然，藻类也不白住，作为回报，它们通过光合作用，源源不断地提供食物与真菌共享。于是，它们便结合在一起，从海洋搬到了陆地，开辟出了一片全新的天地。

地衣虽然生长速率极慢，一片巴掌大的地衣，可能已经生长了一万年。但在千百万甚至几亿年的漫长岁月里，它有足够的空间蔓延开来，繁衍生息。它们不仅能分泌出一些特殊的化学物质，将岩石表面分解成微小的砂



粒，进而形成了土壤。而且，它们的遗体腐烂分解之后，又形成了肥料，从而为苔藓的生长奠定了基础。苔藓一旦生成之后，其光合作用和生长速率都要快得多。于是，它们便联合起来，大量地开拓“殖民地”，终于使原本到处岩石裸露的陆地，渐渐披上了一层新绿。

与此同时，它们还进行着两项巨大的工程，那就是制造土壤和改造空气。一方面，地衣和苔藓以其坚韧不拔的顽强精神，与阳光和风雨一起，将坚强的岩石由大变小、由粗化细，侵化剥蚀变成了土壤，为植物的进化创造了条件；另一



▶ 苔藓与地衣

方面，地衣、苔藓和海洋中的藻类一起，通过光合作用，释放出了大量的氧气，为动物的进化奠定了基础。

原来，在地球形成初期，原始大气中是没有氧气的，只有氨、氢、甲烷、一氧化碳、二氧化碳、硫化氢和大量的水蒸气。所以，那时高空中也没有臭氧层，科学家把这种大气称为还原性大气。很明显，在这样的大气中，动物是没有办法生存的。所以，大自然首先把植物派遣到地球上。正是由于海洋里的藻类和陆地上的苔藓、地衣这些能进行光合作用的生物的共同努力，产生出了大量的氧气，改造了原始空气的成分，为生命的进一步演化准备了物质基础。科学家把这种含氧的大气称为氧化性大气，这也正是我们今天得以生存的最基本的条件。

由此可见，看上去其貌不扬的小小地衣，其功劳却是大大的，它不仅是陆地上所有生物的先驱，而且也是有功之臣，为后来的生命进化铺平了道路。

不仅如此，地衣还有极其顽强的生命力。在英国，有一块在博物馆里已经展出了 25 年的地衣，偶然沾到了一点水分，居然又开始生长起来。因此，科学家设想，可以用宇宙飞船将地衣带到拥有还原性大气的其他星球，例如火星，让它在那上面安家落户，生长繁殖。待产生出足够多的氧气之



后，也许就可以演化出其他的生物。或者，当那些星球上的大气成分被改造得和地球上的空气组成相近时，人类就可以到那些星球上去旅游，甚至到那里去居住。

据考察，北极地区共有 3000 多种各种各样的地衣，分布在各种不同的区域。这些地球上最原始的生物之一，虽然与它们早期的祖先已经不大一样了，但却仍然一脉相承，成为维系生态平衡的基础。有一种多枝的地衣，甚至可以长到 15 厘米那么高，常能密密麻麻、连成一片，为驯鹿越冬准备了口粮，因而有人误称之为驯鹿苔藓，实际上是错的。

说到渺小与平凡，人们总爱用小草来做比喻。其实，相对于地衣和苔藓，小草简直可以称作大树了。更令人想象不到的是，地衣和苔藓竟是地球最初生命的制造者，并且至今还充当着北极生物链中最基本的一环。由此可见，正如那些最基层的劳苦大众构成了人类社会的基础一样，正是那些最原始的生物，例如细菌、藻类和地衣，才是构成地球上生命大厦的基石。

### 三、\ 茵原的魔力

在地理上，人们通常把北纬 60° 以北到北极圈之间的广阔领域，称为亚北极。

无论是从阿拉斯加的安克雷奇，还是从加拿大的丘吉尔港，如果乘上飞机往北飞，都可以看到一种奇特的现象，那就是脚下的森林都是针叶林，而且越来越矮、越来越稀，最终完全消失。这一分界叫作树线，大约就在北极圈附近徘徊。再往北去，脚下则变成光秃秃的一片，这就是苔原带。因为南纬 60° 以南直到南极大陆边缘，都是汪洋一片，既无亚南极森林，更无南极苔原。北极苔原带就成了地球上独一无二的一大景观。因此，也有人主张，就以树线作为北极的界限。

苔原之所以奇特，皆因寒冷所致。冬天一片白茫茫，没有一点儿生气。但是，一到夏天，冰雪完全消融，苔原便显出了其无穷的生机和魔力。若从飞机上看下去，你会发现，有的地方阡陌连片，布局整齐，就像是千亩



► 一条路蜿蜒穿过阿拉斯加的苔原

良田；有的地方圆丘高隆，犹如山岭，但并非岩石，而是透明的冰体；有的地方湖泊连片，河流纵横，像是人工建造的灌溉系统；还有的地方圆环成片，一个连着一个，排列规则，像是孩子们的恶作剧。

然而，所有这一切都是自然形成的，是大自然的杰作，与人工没有任何关系。那么，这些奇特的现象，是怎样形成的？因为这一带的底下都是永久性的冻土带，只有地表每年夏天才能融化薄薄的一层。这样的一冻一化，反复重复，久而久之就形成了这些鬼斧神工的地貌景观。而且，融化的雪水渗透不下去，就造成了千湖万河的流水系统。正因为如此，如果要想在地面上行进是非常困难的。然而，要知苔原的真面目，就必须到地上来考察。

其实，苔原并不单是苔藓的天下，而是长满了各种各样千奇百怪的植物。这些植物，既要对付寒冷多变的气候，又要适应相对来说非常短暂的生长期，因此就发展出了各自的绝招，否则就难以生存下去。

北极的苔藓共有 500 多种，在大大小小的土丘上和密密麻麻的草丛中，



到处可以看到它们的踪迹。就生物进化而言，苔藓比地衣高了一等，因为它自身就可以固着在物体上进行光合作用，显出鲜艳的绿色，而不像地衣那样，必须两种生物共生，而且有各种颜色。

然而，在苔原上分布最广的植物并非苔藓，而是韧草，韧草很像温热带的茅草，但矮小纤细。它们大量生长在沼泽地区，并不开花结果，而是利用根茎往外扩展、盘根错节，在冻土之上形成一层薄薄的草皮，踏上去松松软软，就像是走在地毯上似的。有些地方叶子葱绿，有些地方叶子绯红，遥望一片，斑斑驳驳，编织出各种美妙的图案。

北极具有代表性的植物是石南科、杨柳科、莎科、禾本科、毛茛科、十字花科和蔷薇科，大多为多年生植物，主要靠根茎扩展的无性繁殖。因为生长期很短，所以来不及按部就班地完成发芽、开花、结果、成熟这样一个复杂的周期。例如，蒲公英的花蕊，来不及授精便可发育为成活的种子。北极棉花，每一棵都顶着一个小小的绒球，白白的一片，像是散落在苔原上的无数珍珠。实际上，它们就是用这些小球，来保护自己的种子免受冻害的。在茫茫无边的北极草原上，没有树木，只有草本植物和苔藓地衣，偶尔可以看到少量的灌木。特别值得一提的是，苔藓地衣层在群落中起着十分特殊的作用，因为灌木和草本植物的根、茎的基部以及更新的嫩芽，都隐藏在这一层中，受到很好的保护。

开花植物往往具有大型鲜艳的花朵和花序，例如勿忘草、野罂粟和蝇子草的花朵都是鲜艳如滴。特别是北极罂粟，在十几厘米高的纤细的花梗上，顶着一朵朵杯形的黄花，显得格外突出。而且，多数植物都是常绿植物，如小灌木和石南科的植物，还有喇叭花、岩高兰以及越橘和酸果蔓等，即使在冰雪之中，也能保持葱绿。这主要是为了节约时间，只要春天一到，立即就可以进行光合作用，不用等待新叶长出。

北极植物还有一个共同特点，就是矮小、匍匐、垫状生长。这不仅可以尽量多地吸收地面反射的热量，而且还可以有效抵御寒风的吹袭。例如，在加拿大北部，偶尔可以看到的黑鱼鳞松，纤细矮小，紧紧地贴在地面上。而在世界其他地区，这种松树都是挺拔、直立的雄伟乔木。

由此可见，北极的严寒对于各类植物是一种多么残酷的制约因素。不



仅迫使它们生长得极其缓慢，如北极柳树，一年中只能生长几个毫米。而且还必须忍受寒冷，例如，地衣在零下20℃时仍能生长，苔藓在零下10℃时还在继续生长。甚至连一些显花植物，例如爬地杜鹃、冰川毛茛和山酸模等植物，在零下5℃时也仍能生长。像北极辣根菜的花和嫩小的果实，冬天被冻结了，但到春天一化，则可继续发育。

正因为如此，在北极的夏天，当你漫步在苔原上时，才能享受到鲜花盛开，清香扑鼻，这都是大自然慷慨的赐予。然而，你可曾想到，为了生存下去，它们付出了多大的代价和努力？

在环北极地区，包括欧亚大陆北部和北美洲树线以北的广大地区，总面积共有1295万平方千米的苔原带，相当于全球陆地面积的1/10，其重要地位可想而知。北极的魔力不仅仅在于形形色色植物及其千奇百怪的生存方式，还在于在这广阔的冻土带中，还埋藏着大量的固态碳，因而对全球的温室效应孕育着巨大的潜力。如果这些碳变成二氧化碳释放出来，则能使温室效应大大地升级，其结果将是难以预料的。

实际上，自然界中也遵循着天生我才必有用的规律。植物之所以来到这个星球上，是为动物的出现和进化准备口粮的。因为，只有植物才能够通过光合作用，将来自太阳的能量及来自地球的水分和无机物转化成有机物和蛋白质，为生命的演化奠定了基础，因而称为初级生产力。可以说，植物是非常伟大的，它们不仅通过光合作用吸收二氧化碳而放出氧气，改造了大气成分，而且还以自己的躯体直接或间接地负担着所有动物的口粮，从而维系了生物世界的进化和平衡，当然也保证了人类的需求。它们死了以后，身体又变成了肥料，可以说是默默奉献、大公无私，以自己的生命和身躯支撑着生命大厦的基础。

## 四、鸟类的天堂

在生命世界的万般生灵中，鸟类也许是最自由自在、最洒脱无羁、最灵活多变、最高瞻远瞩，因而也最令人无限神往、最使人羡慕不已的生物了。同时，鸟类也是除了昆虫之外，唯一能够依靠自身的力量，穿行于三维空间



的生物。因此，英语中有一个谚语：自由得像一只鸟（free as a bird）。

一提起各种各样的鸟类，立刻就会激起人们无穷无尽的联想与遐思。首先是它们流线型的身体和那对令人神往的翅膀，可以上下翻飞，自由翱翔，不仅其他生物无可比拟，就连高傲的人类也望尘莫及。现在我们虽然有了飞机，可以在天上飞来飞去，但那复杂和笨重机体却无论如何也没有办法与鸟儿相比。

其次是鸟类那致密轻巧的羽毛，色彩斑斓，鲜艳夺目，不仅其他生物无法与它们相媲美，就连越来越讲究穿着的人类，也只能自惭形秽、望尘莫及。因为，我们的服装不仅需要经常更换、洗来洗去，而且结构繁杂，穿脱费时。花样虽然不断革新，但总是臃肿拖沓，与鸟儿们那合身的羽毛相比，可以说是天壤之别。因此，人类在无奈之下，只好拿鸟类的羽毛来装饰和充填，但往往是弄巧成拙，不伦不类，异想天开，画蛇添足。至于鸟儿那婉转的歌喉，和谐的群体，温暖的巢穴，长途的迁徙，更使人类望鸟兴叹，羡慕不已。

不仅如此，鸟类也是地球上分布最广的生物之一，从两极寒冷的冰雪世界，到地球最高的世界屋脊；从遮天蔽日的热带丛林，到寸草不生的沙漠腹地；从浩瀚无际的大洋，到人口稠密的城市，几乎地球上的每一个角落，都可以看到鸟类的踪迹。实际上，在飞机出现之前，地球上绝大多数生物，当然也包括人类，基本上都是在二度空间里生存。然而只有鸟类，自从来到这个世界上，就一直在三度空间中活动、生息。因此，有人认为，鸟类是地球上完美的生物，也是天地之间圣洁的生灵。

那么，鸟类到底是从哪里来的？难道是从天上掉下来的吗？当然不是。如果仔细观察鸟类的骨骼结构和肌肉状况就会发现，它们具有爬行动物的一切特征。特别是，鸟类和爬行动物都是卵生这一有力的事实，因此，科学家认为，鸟类实际上是从爬行动物中进化而来的，或者说，是从爬行动物中分化出来的。难怪早在 100 多年以前，为进化论的确立立下了汗马功劳的赫胥黎，就把鸟类称为“荣耀的爬行动物”。

在地质历史上，从两亿三千万年到六千五百万年以前的这段时间里，人们称为中生代，也就是所谓的爬行动物时代。在这段时间里，爬行动物



从出现、到繁衍并最终达到全盛时期。在这段时间里，也正是大陆开始逐渐解体并漂移开去的决定性时期。

根据化石得知，鸟类大约是在一亿三千五百万年以前才开始出现的。也就是说，当爬行动物在地球上生存并演化了大约一亿年之后，鸟类才来到了这个世界上，这也进一步证明了，鸟类确实是从爬行动物中分化出来的。然而，鸟类不仅具有可以飞翔的翅膀，而且还有了恒定的体温，这就比爬行动物大大前进了一步。因此，到大约六千五百万年以前，地球上发生了某种大灾变，导致绝大多数爬行动物突然绝迹时，鸟类却得以生存了下来，逃过了这一劫数，这是非常幸运的。否则可能就会和恐龙一样，我们只能从化石中去猜测它们的样子了。

至于爬行动物为什么会演化成鸟类，还没有找到确切的证据。但是，人们猜测，大约是因为有些爬行动物常常需要跳跃、奔跑、攀岩、上树，或者为了觅食、逃避强敌的袭击，久而久之，便演化出了最初的翅膀，以延长其腾空的时间和提高其奔跑的速度。起初可能并不会飞，只能做短距离的滑翔，例如鼯鼠。后来，由于羽毛越来越丰满，骨骼变得中空，才逐渐延长了飞行的高度和距离。再加上恒定的体温和旺盛的新陈代谢，大大减少了对外界环境的依赖性，逐渐扩大了生存范围和分布空间，使其在种类上成为仅次于鱼类的脊椎动物。

地球上到底有多少种鸟类，并没有确切数字，估计大约有 9000 种，分为 27 个目、160 多个科。那么，有哪些鸟类与北极有关系？据统计，北极的鸟类共有 120 多种，其中多为候鸟，常驻的鸟类有 12 种，不到总数的 1/10。

作为对比，南极的鸟类只有 43 种，永久性的居民大概只有企鹅和贼鸥而已。而企鹅到底算不算鸟类，至今仍然大有争议。

生活在北半球的所有鸟类，大约有 1/6 要到北极繁殖后代。据一位在北极草原观察和研究了 10 多年的鸟类专家说，只是在阿拉斯加北极地区，就有来自世界各地的候鸟在这里安家落户。例如，绒鸭来自阿留申群岛，苔原天鹅来自美洲东海岸，黑雁来自墨西哥，塞贝尼海鸥来自智利，麦耳鸟来自东非，短尾海鸥来自澳大利亚的塔斯马尼亚，白尾矶鹞来自南美洲



最南端的火地岛，滨鹬来自马来西亚和中国东海岸……

也就是说，北极是全世界几乎所有候鸟的乐园和故土。因为北极不仅有辽阔的草原、丰富的食物，而且还有安静而干净的环境，很少有人类干扰，南极则没有这个条件。所以，南极的候鸟只能在附近做短距离的南北迁移，飞得最远的是信天翁，可以绕南极做长距离迁移，但并不往北飞行。南半球的许多候鸟，宁肯遥遥数万里飞到北极来越冬，却不愿意到南极去。因此，对于鸟类王国来说，北极是其活动的中心，而南极充其量也不过是一块极少有鸟愿意光顾的属地。

## 五、 北极燕鸥

在南极，给人印象最深的动物自然是企鹅。在北极，令人肃然起敬的却并非北极熊，而是北极燕鸥。企鹅虽然憨态可掬，与人友善，但看上去却似乎有点傻乎乎的；北极燕鸥虽然小巧玲珑，但矫健有力，往往能给人以震撼。

首先从迁移和飞行距离来看，北极燕鸥可以说是鸟中之王。它们在北极繁殖，却要到南极越冬，每年在两极之间往返一次，行程数万千米。人类虽然为万物之灵，已经造出了非常现代化的飞机，但要在两极之间往返

一次，也绝非一件容易的事。因此，燕鸥这

种不怕艰险而追踪光明的精神和勇气，

特别值得人类学习。因为，它们总是在两极的夏天中度日，而两极的夏

天太阳是不落的，所以，它们是地

球上唯一一种永远生活在光明中的生物。不仅如此，它们还有非常

顽强的生命力。1970年，有人捉到

了一只腿上套环的燕鸥，结果发现，

那个环是1936年套上去的。也就是说，

这只北极燕鸥至少已经活了34年。由此算来，



► 北极燕鸥



它在一生当中至少要飞行 150 多万千米。

北极燕鸥不仅有非凡的飞行能力，而且争强好斗、勇猛无比。虽然它们内部之间经常争吵不休、大打出手，但一遇外敌入侵，则立刻一致对敌。实际上，它们经常聚成成千上万只的大群，就是为了集体防御。貂和狐狸等动物，非常喜欢偷吃北极燕鸥的蛋和幼子。但在如此强大的阵营面前，也往往畏缩不前，望而却步，三思而后行。不仅这些小动物，就连最为强大的北极熊也怕它们三分。有人曾经看到过这样一个惊心动魄的场面：在一个小岛上，一头饥饿的北极熊正在试图悄悄地逼近一群北极燕鸥的聚居地。然而，它那高大的身躯过早地暴露了自己。这时，争吵中的燕鸥突然安静了下来，然后高高飞起，轮番攻击，频频向北极熊俯冲，用其坚硬的喙雨点般地向熊头啄去。北极熊虽然凶猛，却回击乏术，只有招架之功，并无还手之力，只好摇晃着脑袋，踮着屁股，鼠窜而去，好像是在说：“我服了，我投降！”

燕鸥也是一种体态优美的鸟类，其长喙和双脚都是鲜红的颜色，就像是用红珊瑚雕刻出来的。头顶是黑色的，像是戴着一顶呢绒的帽子。身体上面的羽毛是灰白色的，若从上面看下去，和大海的颜色融为一体。身体下面的羽毛都是黑色的，海里的鱼从下面望上去，很难发现它们的踪迹。再加上尖尖的翅膀、长长的尾翼，集中体现了大自然的巧妙雕琢和完美构思。因此可以说，北极燕鸥是北极最为神奇的精灵。

## 六、\ 黄金鸽

在北极，如果仅从飞行距离的长短而论，要选一个亚军的话，那就是分布在阿拉斯加大部和加拿大北极地区的黄金鸽。

秋天一到，黄金鸽先是飞到加拿大东南部的拉布拉多海岸，在那里经过短暂的休养和饱餐，待身体储存起足够的脂肪之后，则纵越大西洋，直飞南美洲的苏里南。中途不停歇，一口气飞行 4500 多千米，最后来到阿根廷的潘帕斯草原过冬。在阿拉斯加西部的黄金鸽，可以一口气飞行 48 小时，行程 4000 多千米，直达夏威夷，然后再从那里飞行 3000 多千米，到



▶ 黄金鸽

达南太平洋的马克萨斯群岛甚至更南的地区。而且，在这样长距离的飞行中，它们可以精确地选择出最短路线，毫不偏离地一直到达目的地，可见它们的导航系统是非常精密的。至于它们如何做到这一点，仍然是一个谜。

与北极燕鸥一样，黄金鸽同样也是一种非常勇敢的鸟类，对于胆敢进入它们领地的狐狸甚至猎人，总是给予坚决的反击，即使牺牲生命也在所不惜。因此，有些小鸟，专门把自己的巢筑在黄金鸽的领地附近，以便得到它们的庇护。有时候，当天敌袭来，为了保护幼鸟，黄金鸽会伸出一个翅膀，装成折断的样子，以此来吸引敌人的注意。天敌往往信以为真，拼命追赶，结果上了当，被引得远远的，从而保护了自己的领地和幼子。由此可见，黄金鸽也是一种非常聪明的鸟类。

黄金鸽因为背部杂有金黄色斑点而得名。这种鸟类体态较大，喜欢干燥，常结成小群，在江河海滨觅食蠕虫、甲壳类、螺类及昆虫等。它们繁殖于阿拉斯加西海岸及西伯利亚东北部。冬天，有的则迁至我国南部、印度东部、印度尼西亚、夏威夷群岛直到澳大利亚。它们可以用每小时大约90千米的速度，连续飞行50多个小时，体重却仅仅减轻0.06千克，可见其体能消耗极小，因而才会有如此惊人的耐久力。至于它是怎样做到这一



点的，科学家至今没有搞清楚。

黄金鸻的巢位于沼泽附近沙土的低凹处，极其简陋，其中仅有少量地衣等杂草。每窝产卵4枚，颜色由乳白至黄褐色，杂有斑点。有趣的是，雌雄鸟均参加孵卵工作，白天由雄鸟负责，晚上则由雌鸟值班。如此轮流，直至26天后，小鸟才破壳而出。此后，雌雄双双照料幼鸟，直至幼鸟羽毛渐丰能开始独立生活。秋后，成鸟们便聚集一堂，在天空中高高地飞翔，队伍呈“V”字形，开始了往南迁移的漫长旅途。

## 七、绒鸭

鸭类通常被认为是一种低能动物，除了会游泳之外，其生存技能似乎平平。然而，也许是环境所迫的缘故吧，北极的绒鸭看上去智商似乎还是蛮高的。

绒鸭体大膘肥，看上去圆滚滚、茸乎乎，甚至有点傻乎乎的，这是北极的环境所使然。春季，雄绒鸭身披黑白分明的羽毛，雌绒鸭身体的大部分则呈褐色。在所有的绒鸭当中，欧绒鸭是最大的，主要栖息于海上、环北极分布。

每年晚夏季节，北极地区的岛屿四周被水环绕着，北极狐等很难涉足其中。此时，欧绒鸭便开始在岛屿上筑巢繁殖。巢通常建于浮木或一丛海草下面，用于避风挡雨。雌绒鸭每窝产蛋1~10枚（平均5个）。令人惊奇的是，欧绒鸭的巢穴往往靠近一种海鸥的巢。这种海鸥却不好相处，是绒鸭卵和幼雏的捕猎者。既然如此，为什么欧绒鸭仍然喜欢与自己的天敌为邻？究其原因，原来欧绒鸭正是借助这种海鸥的力量，将其更强大的敌人如贼鸥、北极狐等赶走，使它们不敢靠近。在海鸥保护自身巢区的同时，也使欧绒鸭免遭侵害。但是，有些绒鸭的蛋和幼子，也会被海鸥吃掉。欧绒鸭这种牺牲局部利益以换取更大好处的做法，确实是很聪明的。

欧绒鸭的孵化期为21~28天，在此期间，雌绒鸭极少离开巢区，一心一意扑在繁殖后代上。小绒鸭一旦破壳而出，它们就可随雌绒鸭一起来到海边，一边嬉戏，一边不停地潜入水中捞取食物。在通常情况下，几个



家庭的小绒鸭们要联合起来，过着集体生活，就像是幼儿园似的。这时，绒鸭的母亲们都会前来照料。小绒鸭们过着幸福、快乐的生活。到了9月份，它们便能展翅飞翔，开始西行，迁入白令海和阿拉斯加海湾去越冬。

一年四季，欧绒鸭均以无脊椎动物，如软体动物、蠕虫、甲壳动物等为食。它们从海底获取大部分食物，所以喜欢在大陆边缘的浅水区游来游去。

## 八、贼鸥

鸟类中，同样也有食草和食肉之分，因而也有强弱与善恶之别。例如，贼鸥的行径在人类看来，就有点气不过。

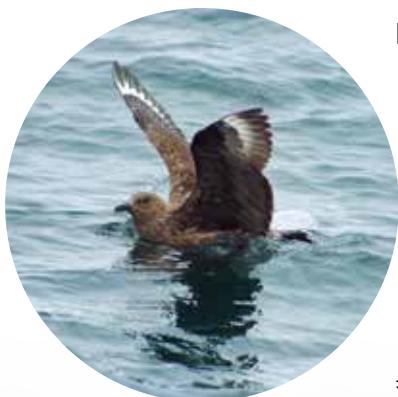
贼鸥属于贼鸥科，有1属6个种，其中4个种栖息在北半球、2个种栖息在南半球。贼鸥在两极营巢，在极地间做横穿赤道的远距离南北迁徙。这一点与北极燕鸥有点相似。

贼鸥个体不大，重约1.5千克，却善于打家劫舍，干些偷鸡摸狗的勾当。在筑巢期，它便以偷食其他鸟类的卵和幼雏为生；在繁殖期，则明目张胆地抢夺其他海鸟捕获的食物。在海洋上空，当海鸥、海雀等其他鸟类，带着历尽千辛万苦才捕获的食物从大海返回，准备哺育嗷嗷待哺的幼雏时，贼鸥就迎面赶上，用锐利的喙袭击受害者的背部和头部，迫使它们吐出吞进肚子里的食物，然后美美地饱餐一顿。更加可气的是，贼鸥竟胆大包天，

抢到人的头上了。当考察队员在野餐时，贼鸥便成群结队地围绕在旁边，一不小心，手里的肉便会被它们叼走。鉴于这种家伙有如此恶劣之行径，人们便给它起了一个恰如其分的名字——贼鸥。

贼鸥营巢于地面上，而且其位置常靠近海鸥或其他鸟类的巢，目的是为了偷起来方便，以便得到足够的食物。

巢内有少量草，雌鸥每次产卵2~3个，偶尔可达4个，幼鸟为晚成鸟。



► 贼鸥



## 九、雪雁

雪雁是为数很少的食草鸟类，正如人类中寥寥无几的素食者。它们终生不肯杀生，过着与世无争的生活，却要时时提防强敌，以免惨遭袭击。

雪雁身披洁白的羽毛，黑色的翼尖点缀其中，相映成趣，越发显示出雍容华贵、瑰丽多姿。

雪雁性喜结群，从数只至几千只不等。在繁殖季节，雪雁兵分几路，在格陵兰岛的西北部、加拿大和阿拉斯加的北部，以及西伯利亚的东北部，都可以发现它们的踪迹。

每年的5月下旬，雪雁便飞抵阿拉斯加的北极海岸平原，马不停蹄地开始筑巢繁殖。巢区通常选择在苔原带地势较高处，里面敷以杂草，6月初产下一窝卵，每窝4~6枚，孵化期22~23天。一旦小雪雁破壳而出，母雁便携其子女举家迁移至河流、小溪边。因为刚孵出的小雪雁尚无飞行能力，必须找一个隐蔽场所来逃避天敌的捕杀。在此期间，许多雪雁家庭会自动联合成一个群体，数量可达150~250只。小雪雁在母亲的辛勤抚养下茁壮成长，短短的35~45天，即可展翅高飞了。

那些非繁殖期的雪雁，则会远离繁殖群体及其所在小河、小溪边，另寻一块更加安全的区域，在此换毛，进行迁徙前的准备工作。鸟类的换羽大多是逐渐更替的，使换羽过程不至于影响飞翔能力。但是，雪雁的飞羽则为一次性全部脱落，因而完全丧失了飞翔能力。所以，雪雁必须隐藏于湖泊草丛之中，以防敌害的捕食。

8月末，繁殖期的雪雁和它的子女们以及非繁殖期的雪雁聚集一堂，最多可达10000只，稍加停留，就开始了飞往越冬区的征程。

雪雁坚硬的喙，很适于挖掘地下植物的根。因此，它主要以植物为食。



▶ 雪雁



在北极，它们主要摄食杂草、食薹属植物和木贼属植物。在越冬区，主要摄食谷物以及庄稼的嫩枝。

## 十、

## 瓣蹼鹬

在所有的候鸟当中，最后一个到达北极、却又最先离开北极的，便是瓣蹼鹬了。这种“迟到早退”的鸟类脚上有蹼，羽毛形成厚厚的几层。在所有涉鸟当中，它是最适应水中生活的。它们生性好动，尤其善舞，在湖泊池塘之中，经常可以看到瓣蹼鹬翩翩起舞，犹如水上芭蕾。有时候，兴致所致，它们最多可连续旋转 247 圈，舞态生风，令人叹为观止。瓣蹼鹬常在浅水中搅动泥沙或水，以其中的蚊子幼虫、软体动物和甲壳动物等小型生物为食。

与大多数鸟类不同的是，瓣蹼鹬的雌鸟长得比雄鸟大。在繁殖季节，雌鸟身披绚丽多彩的夏装，羽毛五颜六色，赤褐色、棕褐色和白色掺杂其间，而且会主动向雄鸟发动爱情攻势，一边唱、一边向同性发出警告，以防它选择好的郎君被别人抢走。雄鸟往往经不起雌鸟的“甜言蜜语”，乖乖地成了“俘虏”。然后，夫妻双方一起来到池塘河边，选择“风水宝地”，

► 瓣蹼鹬





一口气建上几个小窝巢。所谓的窝巢，不过是地下的一个凹坑，并放有少许野草和苔藓罢了。最后，雌鸟选择一个满意的巢，便迫不及待地产下3~4个卵，扬长而去，另寻新欢。这可苦煞了“新婚丈夫”，它一方面要负责孵卵，另一方面又当爹又当妈，过着艰难的生活。雌鸟则采取闪电战术，梅开二度，重新为第二任丈夫产下一窝卵，交由它照管，自己不尽任何母亲的义务。然后，便精心休养，准备不久南下了。

## 十一、信天翁

在所有的鸟类当中，能以其威严的仪表而受到人类敬仰者，恐怕只有信天翁了。但是，严格来说，信天翁并不生活在北极，最北只到达亚北极地区。

信天翁体长超过1米，翅膀展开时有3.6米，是所有海鸟中展翅最宽的。它们是漂泊性海鸟，除繁殖期外，几乎终日翱翔或栖息于海上。

信天翁可以利用海上强劲的风力，顺风向下滑落，或随风力而增加速度，当接近海面时，又能乘势迎风而起，向上冲去。这样上上下下回旋飞翔，可以连续数小时都不需要挥动它的长翅，可以称得上是世界上最大效率的“滑翔机”。因此，它们喜欢狂风巨浪的天气，凭借气流和涡流的动力在空中滑翔。一旦风平浪静，它们便怅然若失，顿感飞行的艰难。所以，有经验的水手都知道，哪里看见成群结队的信天翁，哪里便不会有好天气。

很久以前，信天翁备受航海者的尊崇，他们认为死难水手的灵魂便寄托在这种鸟身上，并认为信天翁是“神鸟”。由于信天翁常年在海面上翱翔，早在19世纪，那时还没有无线电通信，水手们便用它来传递信息，信天翁被称为海上信使。这里还有许多真实的故事。100多年前，“格林斯泰尔号”捕鲸船在海上捕鲸，收获颇丰，货船内装满了大桶大桶的鲸脂。但是，如何让人知道他们目前的情况？船员们便用鲸肉作诱饵，捕到一只信天翁。船长在一张纸条上，写下了船的位置（南纬43°，西经148°）、当时的时间（1847年12月8日），并说船只已开始离开作业区，准备返回。写完后，他将纸条放进一个小袋子里，系在信天翁的颈部，然后将其放飞。



12天后，即1847年12月20日，这只鸟在智利被人捉到，当时它已飞行了5837千米。在当时，恐怕这也是世界上最快的通信速度了。

信天翁的鼻孔呈管状，位于嘴巴的两侧。嘴巴又尖又长，并且尖端有钩，便于在海洋中抓吃食物，乌贼、浮游动物、小鱼都在它的捕获之列。

信天翁科有2属13种。3个种在太平洋北部营巢，9个种在南半球温带区营巢，1个种在加拉帕戈斯群岛营巢。大部分信天翁过着一夫一妻的生活，夫妻双方互敬互爱，家庭生活幸福和睦。营巢时，双方一起选择好一个地方，然后齐心合力造一个安乐窝。雌信天翁等巢筑好后，便在巢内产1枚白色的卵，卵重400克左右，夫妻双方共同承担孵化任务。经70~80天，一个新的生命——小信天翁便出世了。小信天翁属于晚成鸟，仍需父母哺育42天左右，尽管如此，小信天翁仍缺乏独立生活的能力，但父母不得不忍痛将它丢弃。小信天翁这时只能靠体内积存的脂肪维持生命，逐渐长大。一年后，它们便毅然离家出走，飞向一望无际的大海，在海上锻炼成长。经过八九年的漂泊生活，它便返回故乡，开始成家立业繁衍后代。



► 信天翁



## 十二、总统和旅鸽

当然，北极的鸟类很多，以上所介绍的，只不过是这个鸟类王国中的少数代表而已。当你站在北极草原或北冰洋之滨，看着翻飞的燕鸥、忙碌的滨鹬、鸣叫的黄金鸻和成群的大雁、野鸭时，你会觉得，正是它们，才给这片遥远的土地带来了生机与活力。如果没有它们，你会感到更加孤寂。

科学家的伟大，就在于他能看到一般人看不到的东西，解开使千万人困惑不解自然之谜，告诉人们世界为什么是这样而不是那样，并且指导人们如何看待和利用科学发现和发明的成果造福人类，推动社会的进步。当然，有时候，科学家也身不由己，为了政治的需要而制造出毁灭生灵的东西。这时我不由得想起了一个人，一个美国人、一个美国总统，他的名字叫托马斯·杰斐逊（Thomas Jefferson）。

他是多才多艺的美国第三任总统。他除了是一位参与签署美国独立宣言的政治家，还是一位精通希腊语、拉丁语、法语、德语、意大利语和西班牙语的语言学家，还是一位发明家、建筑师和博物学家。他除以总统一职服务于他的人民之外，还以自然学者的身份成为美国科学的先驱者和倡导者。

正如他自己所言：“政治是我的责任，科学是我的嗜好。”他曾细心记录气象的变化达数十年之久，他细心地观察记述了他的家乡——弗吉尼亚州的树木情况，并把其中的动物加以分类。他是研究化石，并对美洲化石做科学报告的第一个美国人。

这样一位总统科学家或科学家总统应该说是美国的福音，就在当选美国总统之前的1787年，他发表了著名的《弗吉尼亚笔记》。里面记载了他所知的130多种鸟。后来，这个鸟类名录被逐渐丰富起来了。100多年过去了，其中有两三种鸟，从杰斐逊的鸟类名录上永远地消失了，它们绝种了。这其中恐怕就有悲惨的旅鸽。

旅鸽生活在美国北部密歇根湖周围。由它的名字可知，这是一种南北往不断迁徙的鸟类。100多年前，这种鸟是以上百亿只来计数的。它们常常成百万、成千万只一起起飞，伸展的鸟翼连成了片，遮住了太阳和云



彩。那景象，就像是一条滔滔的大河，在天上奔流；一旦落下来，会一层叠一层，把小树都压弯了，猎人一枪就可以打死 10 多只。

这种鸽肉一定非常好吃。当地人成百成千只地把它们捉住运到大城市里去，成为贪婪人的桌上佳肴。因为它们太多了，俄亥俄州和马萨诸塞州的参议员们想当然地以为，这种野鸽永远不会灭绝。于是，他们制定法律保护屠杀者。

刽子手撒下大网，并在网中预先放上一两只被缝上眼睛的旅鸽来引诱鸽群。铁路、电报局一路绿灯，报告鸽群的踪迹，运送被打死的旅鸽。这样滥捕滥杀了 30 年，到 19 世纪末，人们才惊奇地发现，旅鸽在全美国只剩了一只！那是被关在动物园鸟笼中的一只雌鸽。

1914 年 9 月 1 日，这唯一的一只雌鸽也死去了。人们把它制成了标本，陈列在华盛顿国立博物馆里。曾经以成百上千亿来计数的庞大家族，就这样在人类的捕杀下彻底毁灭了。那只孤零零的名叫马撒的雌鸽标本，假如会说话，它会说什么？向后来者讲述旅鸽家族的悲惨命运？或者警告同类的飞禽们，人是最可怕的动物？或者，发出悲愤的质问，为什么要把我们斩尽杀绝？！当然，它什么也没说，它只是默默地站在那里，注视着忙忙碌碌的人群，以它自身的遭遇，昭示着后人。

现在，北极仍然堪称鸟类的天堂，为什么？因为这里除了适宜的气候、丰富的食物、相对纯净的环境，更加重要的是，这里人烟稀少。而人类，正是它们最可怕的天敌。

当然，现在人类也开始变得聪明起来了。他们从旅鸽的身世，悟出了这样一个道理：假如飞禽和走兽都变成了博物馆里的标本，人类还能在地球上活下去吗？

但愿贪婪的人类，对于北极的开发和利用，不再是以牺牲其他生灵作为代价！



# 南极的之最、唯一与价值

位梦华  
中国地震局地质研究所 研究员

人类是一种永远也不会满足的生物，只要一有可能，就会往外扩张。人类发源于非洲，然后扩张到亚洲、欧洲、南北美洲和澳大利亚。现在，地球上几乎所有的大洋、陆地和岛屿，都留下了人类的足迹。人类还不满足，已经进入了太空，登上了月亮。然而，当人们贪婪的目光从遥远的太空中回望地球的时候，却惊奇地发现，地球上还有两个地方，终年被冰雪所覆盖，人类对它们几乎一无所知，这就是南极和北极。而且，仔细观察以后，人们忽然想到了一件事，地球上明明有七块大陆，奥林匹克运动会的旗帜上却只有五个环，南极竟然被无视了。是疏忽大意？还是有意为之？是别有用心？还是迫不得已？为了探个究竟，让我们聊一聊南极和澳大利亚的那些事。

## 一、 南极之最

**最寒冷的大陆：**南极大陆几乎全部处在南极圈以内，本来就非常寒冷，上面又覆盖着一个大冰盖，使其成为地球上自然表面平均高程最高的大陆。高处不胜寒，所以南极大陆是地球上最寒冷的大陆，比北极冷得多。1967年年初，挪威科学家在南极的极点附近，观测到了零下94.5℃的低温。就平均气温而言，南极大陆的年平均气温为零下25℃。南极沿海地区的年平均温度为零下17~零下20℃，南极内陆地区的年平均温度为零下40~零下50℃。南极大陆被横断山脉分为东西两个部分。东部称为东南极，属于高原地区，最为寒冷，年平均气温低达零下57℃。1983年7月，新西兰



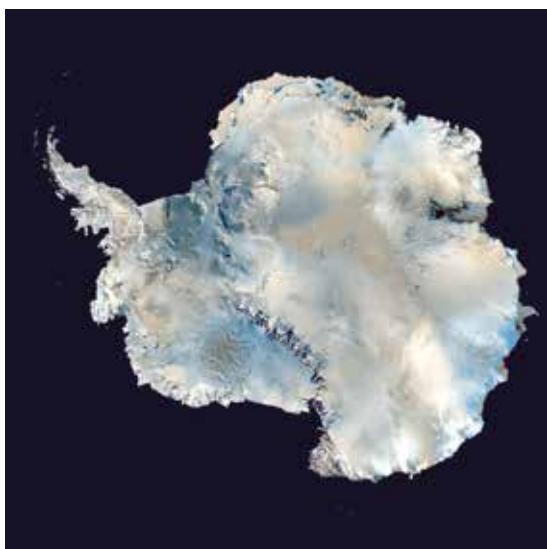
科学家在美国麦克默多科学考察站旁边的新西兰斯科特科学考察站，观测到的最低气温为摄氏零下 89.6℃。1982 年，我随美国科学考察队在南极考察，就住在麦克默多站，曾经几次到斯科特站和新西兰的科学家交流。有一天，暴风突袭，气温骤降，很快降到了零下 67.8℃。我们做了一个实验，烧了一锅开水。一个美国学生比较心急，舀了一杯开水，把门一开，往外一泼，被风吹了回来，正好刮在脸上，烫起了一个大水包。我接受了他的教训，把一杯开水拿到外面，往上一泼，落到地上就变成了冰雹。一个新西兰人，把一块钢板往上一扔，掉下来摔得粉碎。

而在北极，到目前为止，观测到的最低温度并不是在北冰洋中心地区的北极点附近，而是在西伯利亚的维尔霍杨斯克地区，曾经记录到零下 71℃ 的最低温度。

**最荒凉的大陆：**由于温度极低，所以生物很少。整个南极大陆，除了南极半岛最北端有几种小草之外，没有开花植物，偶尔能够看到的只有地衣和苔藓。我在山沟里找到了一片地衣，也是白色的。在极其寒冷的情况下，地衣生长得非常缓慢，像巴掌大小的一片地衣，大约需要生长 10000 年。在南极野外，茫茫一片冰雪，根本看不到别的颜色，看到一小片苔藓，

就会高兴好几天，因为终于看到了绿的颜色。

至于动物，更是少得可怜。南极大陆上，最大的陆地动物是一种螨虫，只有 2 ~ 3 毫米长。而且，这种螨虫只能在南极大陆最北端、最暖和的地方才能找到。它们一年当中有 300 多天都被冻成冰棍一样睡大觉，只有到夏天最热的时候才能化开，它们赶快寻找食物、赶快繁殖，



► 南极大陆的正投影图像



只有三四十天的时间，然后又被冻成冰棍睡大觉去了。

在南极大陆中心地区，连这样的小虫子也没有，只能找到极个别的细菌。地球上的鸟类估计大约有 9000 种，生活在南极的只有 43 种，大多都是候鸟。常驻在南极的永久性“居民”只有企鹅、贼鸥和海豹。可以说，企鹅、贼鸥和海豹，是地球上最顽强、最耐寒的生灵。企鹅和海豹只能生活在大陆边缘，贼鸥则可以深入内地，有人曾经在南极点附近看到过它们的身影。由此可见，贼鸥也许是地球上最顽强、最耐寒的鸟类。

**最孤立、最遥远的大陆：**打开世界地图，就会发现一个有趣的现象，地球上的大陆，大多集中在北半球。只有非洲的一小部分和南美洲的南部，处在赤道以南。当然，南半球还有一块大陆，那就是澳大利亚。

更加有意思的是，所有这些大陆似乎藕断丝连、离得很近，有的连在一起，有的隔着一个海峡。例如，亚洲和欧洲紧密相连，实际上就是一块大陆，叫作欧亚大陆。非洲大陆与欧洲大陆只隔着一个狭窄的地中海，其东北角和欧亚大陆相互连接，西北角则是直布罗陀海峡，最窄处只有 13 千米。北美洲大陆的东北角本来是和欧亚大陆连在一起的，后来由于地壳运动，现在只隔着白令海峡，最窄处只有 48 千米。北美洲大陆的最南端，则和南美洲大陆连在一起。澳大利亚看上去比较孤立，但是它的北面，与印度尼西亚和巴布亚新几内亚离得很近，隔着托雷斯海峡，最窄处只有 59 千米。也就是说，地球上几乎所有的大陆，包括澳大利亚，似乎都你挨着我、我挨着你，最多相距几十千米。

但是，从澳大利亚往南，还有一块大陆，地处地球的最南端，离非洲大陆和澳大利亚都有几千千米之遥。离它最近的是南美洲大陆，隔着德雷克海峡。而德雷克海峡，是世界上最宽的海峡，最窄的地方也有 900 多千米。这块桀骜不驯、特立独行、洁身自好、孤苦伶仃的大陆，就是南极大陆。

所以，南极大陆是地球上最遥远、最孤立的大陆。

**最后一块被发现的大陆：**人类在东非裂谷开始进化，首先学会了直立行走，变成了类人猿。大约 200 万年之前，有些类人猿学会了制造工具，变成了原始人。原始人第一次走出非洲，首先进入了亚洲，进化出了黄种



人的祖先。后来又进入欧洲，进化出了白种人。到大约五六万年以前，亚洲黄种人的祖先学会了造船，往南进入了太平洋诸岛，演化成了波利尼西亚人。最后到达了澳大利亚，演化出了澳大利亚土人。大约一两万年以前，我们的祖先进入了北美洲和南美洲，这就是后来的印第安人。至此，人类的足迹延伸到了所有的大陆。但是，在很长的时间里，人类并不知道，南方还有一块未知的大陆。

1772年12月，英国航海家库克率领船队从南非出发，吹响了人类探索南极大陆的号角。1768—1779年，他们三次向南极大陆进军，最南到达南纬 $71^{\circ}10'$ 边缘，终因冰山阻挠，无法前进。1821年，俄国的航海家别林斯高晋和拉扎列夫，受沙皇派遣，乘“东方号”与“和平号”到南极探险，到达了南纬 $69^{\circ}23'$ ，第一次发现了南极大陆的海岸。1838年，美国人威尔克斯受命去南极考察，登上了南极大陆，并把发现的地方命名为“威尔克斯地”。1840年，法国人迪尔莫尔领导探险队发现了“阿德利地”。同一年，英国人罗斯领导探险队到了罗斯岛。1893年，挪威人拉尔森到达南极半岛。也就是说，直到19世纪末、20世纪初，人类才确切地了解到，南极是一块大陆。

当西方列强纷纷向南极进军的时候，中国正陷入了内忧外患、民不聊生的境地，几乎变成了西方列强的殖民地。直到20世纪80年代，改革开放以后，中国人才登上了南极大陆，比西方国家晚了整整一个多世纪。具有讽刺意味的是，我们黄种人的祖先，首先开发了亚洲、发现了澳洲、到达了北美洲和南美洲，在人类开拓地球的过程中做出了巨大的贡献。然而，在向南极大陆进军的过程中，我们却大大地落后了。南极大陆成了我们中华民族最后一块踏上的土地。

## 二、

## 南极的唯一

实际上，南极还有许多之最，例如最干旱的大陆、最干净的大陆、风最大的大陆、冰最厚的大陆等。下面我们再来看一看，南极的唯一。

**唯一被冰雪覆盖的大陆：**如果你乘坐飞机，无论飞到哪一块大陆，往



下一看，都会有村庄、田野、森林、草原、山川、河流、飞禽、走兽。然而，当你飞到南极大陆，往下一看，到处是茫茫的积雪、闪亮的冰川，没有任何人为的设施，给你的感觉就像是飞到了另外一个星球上似的。

南极大陆 98% 以上都被冰雪所覆盖，没有冰雪的地方只有 1% ~ 2%。覆盖南极大陆的大冰盖，平均厚度 2200 米，最厚的地方 4800 米。这个大冰盖，不仅覆盖了南极大陆而且延伸到了周围的海域。所以，从高空看下去，整个南极大陆就像是一个穿着一身洁白婚纱的少女，优雅娴静、亭亭玉立。而且，她的婚纱飘逸潇洒、熠熠生辉，夏天收缩，变成了短裙；冬天延长，远达数千千米。然而，这个少女看上去温情脉脉，实际上却很严酷，拒人于千里之外，任何不自量力、想入非非的亲近者或者追求者，都有可能有来无回，落得个死无葬身之地。也正因为如此，在地球大陆六姐妹中，只有南极大陆保住了自己的贞操，是唯一的处女地。

**唯一没有原始居民的大陆：**地球上最耐寒的民族，应该是爱斯基摩人和西伯利亚的土著居民，他们生活在北极，冬天的气温可达摄氏零下五六十摄氏度。他们都是游猎民族，以猎取陆地上的驯鹿、海洋里的海豹、鲸鱼等为其主要的食物来源。南极陆地上虽然没有驯鹿，但是海洋里有大量的海豹和鲸鱼，还有丰富的磷虾和鱼类。按理说，北极的土著居民到南极大陆，照样可以生存下去。那么，南极大陆为什么没有土著居民？我认为，主要还是地理上的原因造成的。

从地图上可以看出，北极中央是个大洋，周边是陆地。这些陆地都是欧亚大陆和北美洲大陆的一部分。大约在一万多年以前，随着地球上最后一个冰川期结束，大量的冰化成了水，大面积的陆地显露出来，水草丰美、动物很多。生活在亚洲大陆上的黄种人的祖先，追随着动物往北迁移，终于进入了北极圈。现在生活在北极的土著居民，包括爱斯基摩人和西伯利亚诸民族，都是黄种人的后裔。生活在欧洲北部北极地区的拉普人（他们自称萨米人），虽然是黄头发、白皮肤，看上去像是白种人，实际上也有蒙古人的血统。因此，是我们黄种人的祖先首先进入并开发了北极。

南极则恰恰相反，中央是大陆、周边是海洋。而且，环绕着南极大陆的海洋非常宽，最窄的地方也有 1000 多千米。我们的祖先没有船。虽然



五六万年以前，居住在亚洲南部的古人类发明了船，但也是简陋的竹船，面对着浩瀚无边、风大浪急、气候恶劣、冰山密布、极其寒冷的广阔水域，他们只能望洋兴叹，无论如何也到不了南极。

这就是为什么南极没有土著居民的原因。

**唯一不受联合国管辖的大陆：**由于科学技术的发展和进步，交通越来越快捷，通讯越来越便利，地球变得越来越小，人类的联系越来越紧密，这就叫作全球化。作为全球化的标志，政治上最成功的是联合国。顾名思义，联合国是国家的联合，南极大陆没有国家，所以也就不受联合国的管辖，与联合国没有什么关系。那么，南极大陆是不是就没有人管了呢？也不是。《南极条约》管理着南极事务。也就是说，南极大陆是地球上唯一的一块由一个政府间的条约管理着的大陆。

1959年12月1日，由阿根廷、澳大利亚、比利时、智利、法国、日本、新西兰、挪威、南非联邦、苏联、英国和美国等国政府，发起并签署了《南极条约》。该条约旨在约束各国在南极洲这块地球上唯一一块没有常住人口的大陆上的活动，确保各国对南极洲的尊重。该条约中规定，南极洲是指南纬60°以南的所有地区，包括冰架，总面积约5200万平方千米。条约的主要内容是：南极洲仅用于和平目的，促进在南极洲地区进行科学考察的自由，促进科学考察中的国际合作，禁止在南极地区进行一切具有军事性质的活动及核爆炸和处理放射物，冻结目前领土所有权的主张，促进国际在科学方面的合作。

所以，南极大陆是地球上唯一不受联合国管辖的大陆。

**唯一不参加奥运会的大陆：**全球化第二个最成功的范例，就是奥林匹克运动会。然而，奥运会的五环旗，分别代表的是欧洲、非洲、美洲、亚洲、大洋洲，并没有南极大陆。也就是说，奥运会的五环旗上，缺失了南极大陆这个环。这是因为南极大陆上不仅没有原始居民，连一个永久性的居民也没有，根本就派不出体育代表团。虽然有人把企鹅称为“南极居民”，而且企鹅也确实与人类非常亲近，但是它们既不会赛跑，也不会拳击，只有游泳非常厉害。可是，奥运会比赛的游泳池水温太高，企鹅根本受不了，它们一跳进水里，就会被热昏过去，根本就拿不到奖牌和名次。



南极大陆还有许多唯一，例如，唯一未被开发的大陆、唯一未被污染的大陆、唯一未被瓜分的大陆（虽然有些国家对南极大陆的某一部分提出了主权要求，但是国际社会不承认）、唯一没有发生过战争的大陆。如此等等，不再一一赘述。下面，我们来讨论南极大陆的价值。

### 三、\ 南极大陆的价值

欧洲殖民主义者涌入美洲以后，屠杀、驱赶，采用了一切惨绝人寰的手段，妄图把印第安人赶尽杀绝，就是为了掠夺他们的土地，建立起一个国家，这就是美国。但是，生活在北极地区的爱斯基摩人却安然无恙，因为他们的土地对殖民主义者没有什么用处，所以因祸得福。同样地，南极大陆绝大部分都被厚厚的冰川所覆盖，既不能种地，也不能狩猎，即使下面有金子，也没有办法挖出来，所以躲过了殖民主义者的浩劫。那么，是不是说南极大陆毫无价值、一文不值？当然不是！实际上，南极是非常重要的。

### 四、\ 气候变化的控制器

控制地球上气候变化的，主要有三个因素：一是大气对流，二是海洋环流，三是地球上的一部分热量必须反射回太空。这三个因素，都与两极，特别是南极有着密不可分的关系。地球表面的热量主要来自太阳，就像是个热动力机，热源在赤道，冷源在两极。太阳光把热带的空气加热膨胀上升，到了高空向两极分流，同时释放出热量，密度变大，下沉到地面，再吹回赤道，这就是大气对流。同样地，太阳光把热带的海水加热，热的海水沿大洋表面向两极流动，海洋学上叫作暖流。两极的海水向赤道流动，叫作寒流。这两个对流，影响和控制着地球的气候变化。

除此之外，太阳光投放到地球表面的热量，有一部分还要反射回太空，保持着一种动态平衡。而且，两极的大冰盖，就像是两面巨大的镜子，把相当大一部分来自太阳的热量反射回了太空。随着冰盖夏季变小、冬季变



大，反射回太空的热量也有涨有缩，起到了一种调节作用。正是因为这三个流动循环往复、相互交叉，不断地进行着热交换，地球上才会有风、有雨、有雪，有今天的气候。

由此可见，两极在很大程度上控制着地球的气候变化。现在，虽然人类可以上天、可以登月，但却还控制不了气候，甚至还不能准确地预报气候，而是被气候所控制。事实上，我们不仅要靠天吃饭，而且要靠天呼吸，没有北极的冷空气，我们就会被雾霾埋起来。所以，不可一日无此君，我们每时每刻也离不开南极和北极。

## 五、潜在的资源宝库

南极大陆及其周围海域到底有什么资源、有多少资源，谁也不知道，可以说是无法估计。但是，根据极其有限的调查和估计，南极大陆蕴藏有220多种矿产资源和能源。有世界上最大的铁矿，可供全世界开发利用200年。有世界上最大的煤田，广泛分布于东南极的冰盖下面，储藏量约达5000亿吨。南极半岛的铜、铅、锌、钼以及少量的金、银、铬、镍、钴等有色金属储量也很丰富。南大洋海底的多金属锰矿资源也非常可观。南极的石油和天然气，主要分布在南极大陆架和西南极大陆，石油储存量为500亿~1000亿桶，天然气储量为30000亿~50000亿立方米。南极地区还存在着巨大的风能、波浪（或潮汐）能和地热能等潜在资源。

在浩瀚的南大洋中，无论是海洋生物种类还是其生物量都很可观，尤其是鲸、海豹、磷虾、鱼类和海鸟资源极为富饶。南极磷虾是南大洋中重要的甲壳类浮游生物，也是南大洋中数量巨大的生物资源和生物链中最为关键的一环。据初步调查，南极海域磷虾总藏量保守估计为6亿~12亿吨。每年可捕获5000万吨而不会影响其生态平衡，这相当于世界海洋总渔获量的一半，被喻为人类未来的“蛋白资源仓库”。

极端环境下的南极特种微生物资源具有潜在的重要经济和战略意义，特别是在现今生命科学研究和生物工程实验中，有着不可替代的特殊作用和科学价值。



南极大陆面积约 1400 万平方千米，98% 以上的面积常年被冰雪覆盖，平均厚度达 2450 米，冰雪总量为 2500 万 ~ 3000 万立方千米，占全球冰雪总量的 90% 以上，储存着全世界约 72% 的可用淡水。有人估算，这一淡水量可供全人类饮用 7500 年，而且其水质极好，没有受到任何污染。

然而，有利就有弊，有得就有失，如此巨量的淡水，以冰的形式储存在南极，既是一笔宝贵的资源，也是一个定时炸弹。由于温室效应，全球变暖，如果导致南极的大冰盖彻底融化，地球的海平面将上升 60 米，不仅会将所有沿海的大城市、村庄和耕地统统淹没，而且很有可能导致气候突然进入下一个冰川期，这对人类来说，无疑是一种严峻的挑战。

## 六、\ 难以估量的科学价值

南极的环境非常脆弱，一旦遭到破坏，就很难以恢复。而要开发南极的资源，必然会破坏南极的环境。所以，1991 年，有关国家签订了《关于保护环境的南极条约议定书》，并于 1998 年开始生效。该议定书规定，自生效之日起 50 年内，禁止在南极进行任何与开发资源有关的活动。尽管有些国家跃跃欲试，暗暗进行着开发南极资源的准备，但至少可以保证，直到 2048 年，还不至于有人敢明目张胆、大张旗鼓地开发南极的资源。也就是说，至少还有 30 多年，南极大陆还不会出现机器轰鸣、烟囱冒烟的景象。至于这以后怎么办，只能摸着石头过河，走一步、看一步。

那么，资源不能开发，南极还有什么价值？那就只剩下科学研究了。实际上，南极的科学价值，要比资源重要得多。例如，臭氧空洞和温室效应，都是在南极考察首先发现的，这关系到人类的生存和发展。如果地球上空的臭氧层遭到破坏，太阳光中的紫外线倾斜而下，就会杀死生物的细胞，导致皮肤癌的发病率上升，威胁到人类的生命。如果地球表面的气温快速上升，就会导致冰川融化，海平面上升，不仅会淹没沿海的大城市、村庄和耕地，还会因为海洋面积大大地增大，陆地面积缩小，海洋的蒸发量就会增大，大量的水蒸气变成厚厚的乌云，把地球笼罩起来，太阳光照不到地球表面，气温就会骤然下降，使气候发生倒转，进入下一个冰川期。



► 南极大陆的 Hersche 山脉

这比开发南极的资源，影响可要大得多了！

除此之外，南极的大冰盖，就像是一部无字天书，包含着极其重要的科学信息。例如，冰层中的气泡，包含着地球的古空气。研究这些古空气，可以了解古代气候的变化规律。冰层中保留的古花粉是非常宝贵的，分析这些古花粉，可以了解地球上植物分布和进化的格局。这个大冰盖，1500万年以前就开始形成了，保留着几百万年积累起来的古老冰层。由于它对全球气候变化的巨大影响，因而其冰面的热量交换模式、冰内温度变化的规律、冰体运动的规律、冰盖的物质平衡及其冰层形成和变化的机制等，都是冰川学家极为关心的课题。

南极冰川学的研究，可以提供绝妙的全球气候历史背景，从而使气象学家容易剔除偶然的气候异常，得出今后几十年乃至上百年尺度的气候变化大趋势。冰川学家在南极内陆冰盖上钻取冰芯，通过分析不同年龄冰芯里的氢、氧同位素、痕量气体、二氧化碳、大气和宇宙尘埃等，就可以来确定当时（百年尺度）全球平均气温、大气成分、大气同位素组成、降水



量等各项气候环境要素。

又如生物学。能在南极生存下来的生物，从小小的细菌到高大的企鹅，都有自己的独门绝技，具有超强的抗寒能力。帝企鹅能在极夜中零下几十摄氏度的严寒里养育自己的后代，堪称生物界最伟大的父母，甚至连高傲的人类也望尘莫及。它们与人类的那种亲近感，看到有人赶紧跑过来看看你在干什么，更使那些奋战在冰天雪地里的考察队员热血沸腾、欢欣鼓舞。高兴之余，他们又会觉得忧虑：天真善良的企鹅，什么时候才能进化出防人之心不可无的基因？

南极冰鱼可以在摄氏零下2℃的水里游动自如，因为它们血液里有一种特殊的蛋白质。如果能把这种蛋白质提取或者制造出来，注射到人的血液里，就可以大大提高人类的抗寒能力。南极冰盖下面，保存着1500万年以前的细菌和病毒。如果冰盖消融，它们纷纷出笼，人类没有抵抗能力，也许就有可能带来灾难性的后果。

极光来自太阳风，对于研究太阳的物质成分和地球大气的电离层很有意义。陨石携带着宇宙的信息，可以研究太阳系。南极大陆是板块运动和大陆漂移的结果，可以研究地球的构造和演化。南极大陆上唯一没有冰雪的山谷叫干谷，与火星表面非常相似。研究火星的科学家，就到干谷的石头下面去翻找。他们想，如果能找到一个小虫子，哪怕是细菌，就可以推测，火星上也许会有生命存在。

如此等等，可以看出，南极的科学考察和研究，不仅与人类的生存和发展密切相关，而且还把地球与宇宙紧紧地连在了一起。

## 七、\展望

南极大陆遥远、寒冷、荒凉、严酷，埋藏着无数的矿产资源，蕴含着珍贵的科学奥秘。如果把她想象成是一个美丽的少女，那么，不少人会蜂拥而上，争当她的白马王子。然而，她却桀骜不驯，傲然视之，拒人于千里之外，对任何献媚者都不屑一顾。如果把它看成是一个宝库，那么，贪婪的人就会以攫取的目光死死盯住，千方百计地进行窃取。然而，这个宝



库的大门却紧紧关闭，使那些盗贼无计可施，虽然付出了极其艰巨的努力，甚至生命的代价，也只能瞎子摸象、管中窥豹，既得不到这个少女的芳心，更无法知晓宝库的全部秘密。

那么，人类将怎样对待南极这块大陆呢？主要有两种意见，或者说两种趋势。有一些人，主要是科学家和环境保护主义者，他们主张把南极大陆永久性地保护起来，作为一个世界公园，给子孙后代留下一块处女地。他们认为，南极大陆的矿产资源，解决不了人类的根本问题。另一些人，主要是政治家、经济学家，甚至军事家，他们主张把南极大陆瓜分，加以开发，把南极大陆的资源变成他们钱包里的货币。可悲的是，世界事务的决策权，掌握在政治家、军事家和经济学家的手里！实际上，他们早就磨刀霍霍、跃跃欲试，一旦有机可乘，他们就会像那些臭名昭著的殖民主义者一样，你争我夺、大打出手，把南极大陆糟蹋得一塌糊涂！

1982年，我跟随美国考察队去了南极。那个考察队的任务，就是在罗斯海上寻找石油。那时候，中国的南极考察还没有开始。30多年以后，现在的中国是世界上人口第一大国、经济第二大国、面积第三大国，是世界上发展最快的国家，就像是一个火车头，引领着世界经济往前走。这不仅在中华民族的历史上绝无仅有，而且在人类的文明史上，也是从来没有发生过的奇迹。

与此同时，我国的南极考察事业也突飞猛进，后来者居上，取得了巨大的成就。1983年8月，中国加入了《南极条约》。1984年6月，中国成立了第一支南极考察队。1985年2月，中国在南极洲乔治岛上建立了中国南极长城考察站。同年10月7日，中国获得了《南极条约》协商国资格。到目前为止，中国已经建起了四个南极科学考察站，分别是中国南极长城站、中国南极中山站、中国南极昆仑站和新建的中国南极泰山站。

1982年，当我亲眼看到，南极大陆非常重要，而我们国家还站在圈子外面时，觉得不仅与我们的国际地位极不相称，而且有损于我们的民族尊严和国家利益。现在，我们已经是南极事务的重要国家，拥有举足轻重的发言权和决策权。再过30年，当人类要决定南极未来的时候，我们中华民族将发出我们的最强音！

# 请为我骄傲

## ——雅鲁藏布大峡谷自述

张继民

新华通讯社 高级记者

我——深达 5382 米的雅鲁藏布大峡谷（后来经进一步施测，确定为 6009 米），在全球诸多峡谷深度对比中，位居榜首是毫无疑义的。他们与我的差距不是十米、百米，像著名的秘鲁科尔卡大峡谷要比我浅 2100 米。

江山多娇、河川竞秀，这对任何国家来说都是一个家底、一种资源、也是一种富有。为此，我的主人当该为拥有我这世界峡谷之最感到骄傲。

承蒙中国科学家与新闻记者合作，以其科学的态度将我推出，确认了我在世界峡谷中独尊的地位。



▶ 1989 年 4 月，张继民在雅鲁藏布大峡谷标志点——扎曲



翻开以往的报刊书籍，有据可查的被称为世界第一的大峡谷有美国的科罗拉多大峡谷、美国的魔鬼谷、秘鲁的科尔卡大峡谷、中国的金沙江虎跳峡。不过，我相信我的深度总有一天会被世界所认识。

您能想象吗？是我的存在，把亚热带北纬 $23^{\circ}27'$ 的分界线向北延伸约6个纬度，到了北纬 $29^{\circ}31'$ 。这种奇特的自然现象产生，是因为我做马蹄形绕行南迦巴瓦峰后，又撕开重重峰峦，直至喜马拉雅山南麓，望到了印度恒河平原。雅鲁藏布江沿峡谷奔流，到达印度境内后，被易名为布拉马普特拉河。我所没有想到的是，从印度洋与孟加拉湾北上的湿暖气向北运动时，由于受高耸的喜马拉雅山南缘的阻挡，跨不过这道巨墙般的天然屏障，拐来拐去找到了我的开口。于是，能量巨大的暖湿气流把我当成通道向北猛插。它不仅贯通我的全身，甚至在念青唐古拉山南麓、地处北纬 $23^{\circ}$ 的嘉黎，也能让人嗅到印度洋的海腥味。

世界上事物都是互相关联的。我给南来的水汽提供了北进通道，北上湿暖气团也给我带来不尽的恩泽，这要首推降雨。

大气物理学家实测表明，借道于我向青藏高原输送的水气量平均高达 $500 \sim 1000$ 克/厘米·秒。这与夏季里，自长江流域以南向长江以北输送的水汽量相近。夏季，我的上空时而湿云低垂，时而大雨滂沱。仅在我在南迦巴瓦峰做马蹄形弯曲后的以南地段，我所接受的年降水量就高达4000毫米以上。至于1000毫米降水量的等值线，竟然从青藏高原东侧延展到喜马拉雅山脉北侧的易贡附近。

我的上空以及我的周围地区雨水充沛，为扩充雅鲁藏布江水量、强化它的流势提供了条件，使百川汇一流的雅鲁藏布江，每秒最大流量有时高达1000立方米。它总是咆哮着奔腾下泄。说真的，如果没有雅鲁藏布江世世代代穿凿不止，也就没有我如此惊人的深度。

说到西藏，人们脑海中常常浮现出雪山、冰川以及无垠的旷古荒原，这是不全面的。恰恰得益于我的水汽通道作用，让藏东南披上绿装，处处树茂草丰，郁郁葱葱。有人形容我所处的地区是另一个西双版纳，这丝毫没有夸大。许多典型的热带生物或动物在我这里都超越了通常的地理分布和海拔高度，达到了它们水平分布的最北限或垂直分布的最高限。



欢迎您抽暇投身于我的怀抱。您将会看到热带雨林浓荫蔽日，槟榔树挺立山坡，杜鹃花争奇斗艳，藤蔓植物纵横交错。展现您眼前的还有：喜爱暖湿的大型真菌，有占全国 60% 的种类在我这里安家落户。各种动物更把这里视为它们繁衍子孙的理想王国：大眼镜王蛇、大蟒、孟加拉虎、小灵猫、角鹿，以及成群的野猪和猴子。

人们不难想象我是何等虚怀若谷。在我邻近的高山之巅，形成了海洋性冰川。在我的深处，为古代植物提供了避难所，使它们免遭第四纪冰期的劫难。总之，不管从何种意义上说，我都是中国的宝地、世界的奇观、大自然的神奇造化。

新华社北京 1994 年 4 月 17 日电。



# 从 B-22 冰山说开去

张继民

新华通讯社 高级记者

2002 年 3 月 18 日，美国联合通讯社的一条新闻，引起全世界的关注。消息称，一座相当于新加坡国土面积 9 倍多的冰山从南极冰架断裂开来。一天后，即 3 月 20 日，电视上又加以续播。只见一座座平面大冰山相互间已经拉开很大的间距，向宽阔的陆缘冰区散去。

南极冰山出现特大松动是美国国家冰川中心发出的消息。这座代号为 B-22 的冰山，脱胎于南极阿蒙森海一块冰舌。断裂冰山总面积为 5538 平方千米。这些冰山是通过国防气象卫星拍摄的照片发现的，冰山名字以其最先被发现的所在南极区域命名。B 标识区包括阿蒙森海和东罗斯海，22 则表明它是美国冰川中心在这一区域发现的第 22 座冰山。一些环境科学家将其归结为地球温室效应。

过去，科学家也曾发出类似警告。1995 年，一座面积为 2600 多平方千米，相当于卢森堡国土面积的大冰山，从南极半岛的纳尔逊冰架入海。由于它的庞大，脱离冰架后，竟拉长了一条 60 千米宽的裂口。1986 年，曾有 1100 平方千米的冰山，同样从南极半岛的纳尔逊冰架崩入海中，仅在 1966—1991 年，有多于 1300 多平方千米的冰量，从南极冰架消失。看来，这类事件今后还会发生，并将继续受到人类的关注。

我曾置身于南极大陆冰盖之上，亦曾乘小艇穿行于南极陆缘冰区之中，使我有机会对冰山的形成以及它与人类的关系有了比较多的了解，深感科学家对于 B-22 冰山的忧虑，是基于对人类生存的牵挂。中国人没有理由因为生活在北半球，距离南极遥远，就疏于对南极冰山的关心。全世界 90% 以上的淡水资源，是以固体形式——冰盖和冰山赋存于南极。受全球



气候变暖影响，倘若它们全部融化，全球海平面就会上升约 60 米。于是，我们不忍见的莫大灾难便会随之出现：诸如纽约、鹿特丹和上海之类的沿海大城市就会变为泽国。

有南极冰盖就会有冰山出现。这里的关键问题是，冰山的产生和冰山的分解消融只要处于正常状态，我们无需去理会。反之，若受南极气候变暖影响，加快了产生冰山与冰山融化的速度，人类绝不可以掉以轻心。

那么，冰山是怎样形成的？平均厚约 2500 多米、最厚约为 4800 米的南极大陆冰盖，如同一口银色的铝锅倒扣在南极大陆上。受地球引力作用，加上它四外下垂的形态，其表面每年都要以 1 ~ 30 多米的速度向外下滑。当冰面伸向海中，遇有海岸陡崖或陡坡，在后推作用下，再继续延展，必然会出现断裂。离开冰盖母体的冰面便称为冰山。每一座冰山的孕育过程都需要多年的时间，有些地方如果不在冰盖上做标记，观测中是难以发现位移的。如果设想冰盖每个月下滑的速度是 2 米多，冰下所接触的陆岩坡度又比较缓一些，冰山的诞生就会形如碗里溢满的芝麻酱——慢吞吞地外泄。若冰盖的边缘地带遇到海下的陆岩是陡崖，冰山的产生就会变得轰轰烈烈。突然坠入海中的大冰山会激起波浪翻腾，积雪雪尘飘飞。

从阿蒙森海冰舌上断裂的 B-22 冰山，之所以令人吃惊，因为冰川科学工作者前些年就已发现了它的微弱变化，也肯定其最后会游离阿蒙森海冰舌，但没有想到它来得这么突然，大大超出了人们预期。

冰山与企鹅是南极的象征。那么南极的冰山有多少座呢？有关研究人员对此曾做过粗略统计，认为在南极辐合线以内约有冰山 218300 座，平均每座冰山重约 10 万吨。最大的冰山除了前面提及的 5538 平方千米以及 2600 平方千米的冰山，还有 1956 年美国科学家曾观测到的长为 333 千米、



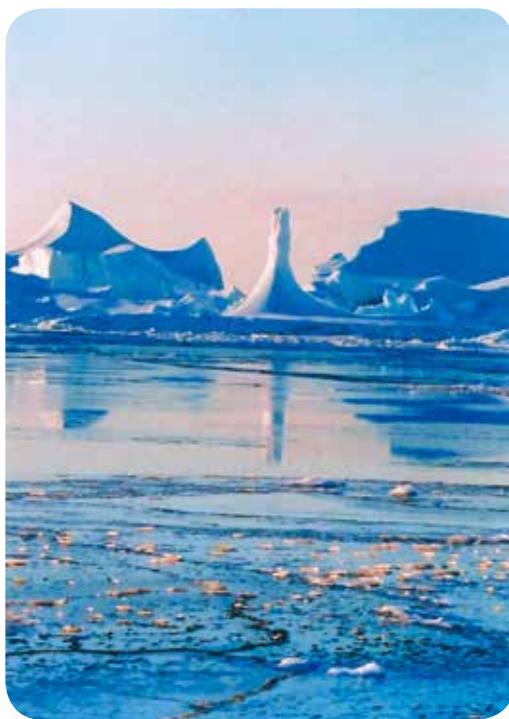
▶ 南极冰山



宽为 96 千米的冰山等。

至于冰山寿命，研究表明大致为 13 年。在海浪和阳光等自然力的作用下，冰山逐渐分解破碎。乘船进入南纬 60° 以后，就可以看到这些零散的小块浮冰。它们优哉游哉地浮在无垠的碧波之上，虽然没了恢宏之势，但又现出各种小巧逼真的造型，如同华山险峰、空中白云、大漠之驼、河中丑鸭等。同时，也意味它们将很快走向消亡，结束其固体形式的存在。

南极海上冰山多为平顶的，在海流和风力的作用下，总是在移动中，往往是今日近在眼前，明天便没了踪影。而搁浅在陆岸沿海的冰山则基本是固定的。一般来说，搁浅的冰山体积庞大，气势恢宏。以中国南极中山站附近搁浅的冰山为例，站后的一座冰山颇似法国埃菲尔铁塔。它有 60 余米高，人字形的尖峰直刺蓝天。还有一座碑体状冰山，高约 30 多米，基部好似由八字形的大理石铺就，它挺拔、俊秀、直指苍穹，让人叹为观止。站址对面横亘着一座冰山，样子好似机翼损坏、其他部分仍旧完好的巨型飞机。



► 南极碑状冰山

队友们估计，它长约 200 多米，高约 70 多米。

这些冰山奇特的造型，基本为风蚀、日蚀、海浪所致。大自然的鬼斧神工，把这些冰山雕塑得千姿百态。如果我不是来到这里，决然想不到它们竟然如此壮美、奇妙、雄浑、高耸。在北国哈尔滨、北京北海公园，文人墨客看了举办的冰雕展览后，一阵感慨和赞叹，说它们造型优美，还形容冰雕大师们想象丰富、布局奇特、独具匠心，冰雕是人类智慧的结晶等，尽为溢美之词，但我敢放言，见过南极冰山的



人会有另一番感悟。南极冰山的粗犷、伟岸和多姿，是任何人工雕饰的冰雕所不能与之相比的。这应了一句文学语言：“唯其自然的才是最美的。”

冰山是美丽的也是可惧的，但冰山还有其可资利用的潜在价值。当一些大陆为干旱所困扰、粮食歉收、饮水困难时，人们自然会想到南极冰山。如能把它拖到淡水资源困难的其他大陆，融化后用来饮用和灌溉，不知会给人类带来多大的幸福。有的科学家做过估算，每年从南极冰盖滑落的冰山约为12000平方千米，仅仅利用1/3，每年就可产生1000万美元的经济效益。挑选体积大的冰山，将其拖到澳大利亚南部，以及非洲的南非开普敦和南美洲的西南沿海干旱地区，成本如何呢？科学家计算后认为是合算的。仅以把冰山运到澳大利亚为例，每立方米的花销为0.0013美元。海水淡化费用远远高于拖运冰山，不可讳言，搬运冰山肯定还有一系列的技术难题需要人们去克服，但若把这变成现实，并非天方夜谭。也许有那么一天，人类为淡水资源所困扰、又无计可施时，会把目光投向南极的巍峨冰山。有人做过计算，如果把每年从南极大陆游离的冰山全部化为淡水，约为1000亿立方米，足够全世界工农业生产使用和40亿居民喝上4个月。还有一点需要提及，冰山水具有干净、甘甜、不含杂质等优点。

原文发表于《人与生物圈》，2002年第3期。





# 与刘嘉麒北极夜话

张继民

新华通讯社 高级记者

2001年10月，中国组队赴北极斯瓦尔巴德群岛考察，笔者与中国科学院地质学家刘嘉麒又相遇了。我们很有缘，同年7月，我们曾赴辽宁葫芦岛虹螺山一道进行科学考察，奔波在山水之间。

中国北极考察队在北极期间，住在玛丽亚旅社。由于刘嘉麒就住在我的隔壁，我们又在同一个伙食小组里就餐，因此接触得多、聊得也多，使我对斯瓦尔巴德群岛地质历史有了更多了解。

为何称为夜话？因为我们来到这个群岛，正值极夜初期，随便什么话题，都可以称为夜话。听说在这里要见到太阳，得等到第二年6月。

一天，我拿着我从朗伊尔宾超市买来的蚌化石，向这位研究员请教该化石产于什么地质年代，是淡水蚌还是海水蚌？

他看了看说，这块蚌化石品相很好，应该是海水蚌。可能产于三叠纪，距今约三亿年。他说，在位于朗伊尔宾的尤尼斯大学，他碰到一位任教于该校的来自冰岛从事地质研究的科学家。这位聘期为三年的冰岛学者称，斯瓦尔巴德群岛原来不在现在位置上，而是从南方漂移而来。约6000万年前，斯瓦尔巴德群岛在北纬60°以南。正因为如此，才会在岛上发现蚌化石和针叶、阔叶树化石，岛上还发现了三叶虫化石。煤的产生，公认是受地质运动影响，是植物沉积后经过复杂的地质运动转化而来。斯瓦尔巴德群岛藏有大量的煤，同样印证了斯瓦尔巴德群岛在几千万年以前，是一个水草十分丰美的地方。

刘嘉麒谈到斯瓦尔巴德群岛的岩石年代，估计有10多亿年。迄今为止，科学家发现世界上年代最久远的岩石距今有41亿年，地点在格陵兰

岛。中国最久远的岩石为 36 亿年，地点在河北省冀县曹庄。

他认为，这就向科研工作者提出了一个问题，斯瓦尔巴德群岛距格陵兰群岛这么近，为什么两地的岩石年代相差如此悬殊，居然有 20 多亿年？如果我们以此作为科研课题，也许会在斯瓦尔巴德群岛找到年代更为久远的岩石。

冰岛科学家向刘嘉麒透露，斯瓦尔巴德群岛冰川最厚的地方仅有几百米。刘嘉麒认为这又是一个值得探讨的科学问题。格陵兰岛冰川有 2000 多米厚，而在纬度与气候相近的斯瓦尔巴德群岛，为什么这里的冰川会如此之薄？的确，我来北极多日，还没有发现像我在南极看到的巨厚冰川，例如平均厚约 2500 米的南极冰盖。

他还指出，墨西哥湾暖流对斯瓦尔巴德群岛，乃至北欧的影响很大，同样有很多问题值得我们探索。

谈到中国地质科研环境，刘嘉麒指出，中国科学家进行地质研究有得天独厚的条件，因为中国有各种各样的地质层面，很多地方还是研究空白。对比而言，欧洲就很差。不仅都是一些面积较小的国家，而且研究了几百年，已经没有什么更深的地质科学课题可供发掘。中国的地质研究人员要想出成果，还得走出来、面向世界。现在国内从事地质研究的科研人员，绝大部分囿于区域性研究，往往是东北研究东北的、南方研究南方的，视野狭窄。他说，他前两天同一位研究人员谈到，如果中国人在斯瓦尔巴德群岛从事科研工作，可以在气候环境、地质上做些探索。如果在这些方面把斯瓦尔巴德群岛研究清楚了，不仅会有所突破，而且有利于了解地球板块漂移理论。当然，这要花很多力气，有一定难度。

刘嘉麒提到，同属我们这支北极考察队的电视台女记者罗岚问他：“中国在斯瓦尔巴德群建站与不建站有什么区别？不建站的话，中国学者不是照样可以来吗？”他回答：“打个比方，中国人在这里建了站，就等于中国人在这里有了一个家。不建站，如同住旅馆。住旅馆怎会有家的感觉！”

他认为，斯瓦尔巴德群岛地质研究还是初步的，他从有关研究人员送给他的一本书中看到了这一点。翻阅后，发现全书从头到尾，只有地质学方面大致轮廓的文字描述，没有什么数据，也没有剖面图。比较到位的地



质学研究，应该是提到一块岩石，要标明它的化学成分是什么？讲到它的年代，要有同位素数据，而这本书中这些都没有。当然，能够成书，说明的确是做了一定基础工作。他强调这一点，主要意思是这里的地质研究还有很多工作可以做，存在着科研空间。我曾向刘嘉麒提出一个问题，为什么我们考察队从新奥勒松乘飞机回朗伊尔宾时，我俯视大地，看到一座座高山，多为方方正正、宛若豆腐块？他说，斯瓦尔巴德群岛的山，基本是平顶的、桌状的、台式的。这些都说明此地的地壳十分稳定。如果说有运动的话，多为升与降。如果此地有剧烈构造运动，岩层就会出现严重的扭曲与变形。

我问到，有的山体层位露出了棱角，这在朗伊尔宾教堂前山和后山均明显存在，看上去形同锯齿，这是为什么？他认为原因是这个层面剥蚀比较差，而它上面和下面的岩石比较松软，风化得严重。风化的过程应该是：岩石上有冰，暖季受热融化，水渗到岩石里。冬日又结冰，冰膨胀，除掉了松软的岩石。年复一年，就这样悄然无声地变化着，才突出了一排排棱角。

他提到，有一天他们去观察冰川，发现那里的岩层立了起来，他断言这样的岩层应是4亿年前出现的，而不是后来的地质变化形成的。

夜话中，这位地质学家讲起打假的趣事，让我难忘。

在国内考察时，有一次他看见有位老板娘在卖硫酸镁矿石，上面闪着红红黄黄的亮色，耀眼夺目。他问她是否经常擦拭这块石头，对方肯定地点了点头。他提醒她：“这矿石



► 2001年10月，刘嘉麒院士（右）与我在北极



有毒，上面含有做砒霜的砷，经常擦会中毒的，这可不是吓唬你。”“那得谢谢你啦，我只知道它好看，不知它还有毒。”老板娘回答。

还有一次在长白山，他看见有位卖石头的，摆着一种他从未见的“矿石”，黑色，布满针孔般的缝隙，质轻，亮晶晶，迎光时闪射出绿光或蓝光，唤起了刘嘉麒的兴趣。

“多少钱一块？”

“200 元。”

“老乡，从哪儿弄来的？”

“就是这座山呀！”

“是这山哪个地方产的？”

“反正是这座山。”

“你要是告诉我是这座山什么地方产的，我就花 200 元买下。”

“我不是告诉你是这山产的了吗！”

“长白山大着呢，究竟是哪个地方呀？”



▶ 2001 年 10 月，刘嘉麒院士在北极



“你这人也怪了，老问产在什么地方干吗？你是干什么的？”

“我就是长期跑长白山，研究这个的。”

“啊！你是搞地质的。”

“你只要告诉我这东西产在长白山什么地方，我就能断定你这东西是真还是假。跟你说明了吧，我在长白山跑了多年地质，还从未见过这玩意儿。它要是长白山产的真矿石，那是你的新发现，我花 200 元钱立马买下。”

“大哥，实话实说吧，这都是炉渣子。”

刘嘉麒讲完，逗得我开怀大笑。

野外科学探险考察，意味着同生死、共患难，其间结下的友谊是极为深厚的。回到北京，我与刘嘉麒仍保持着联系。每当回忆起一道考察的日子，我们都觉得那是难忘的时光。回国后，刘嘉麒成为中国科学院院士。

原文收录于《我的远征》，测绘出版社 2007 年出版。



# 南极会引发身体变化

张继民  
新华通讯社 高级记者

南极神秘及其独特的风光，不知唤起多少人的向往。但人们可曾知道，置身南极，那里的孤寂与酷寒、那里的极昼与极夜，对身体会造成怎样的影响？我国医学科学工作者经过多年研究，既澄清了一些模糊认识，也指出了有碍健康的因素和结果。

南极的冰雪、强风、遥远、无助等不寻常性，人人皆知。航天工作者近年来甚至找到它与月球的三个共同点：它们都难以到达，两地都需要提供人工生命支持系统以保证人们的生存，考察人员均需在运输基地并通过复杂的操作管理来维持所进行的考察。国际南极医学就是在这样的环境下产生的，同时也引起我国的重视。自 1986 年以来，中国医学科学院、北京大学、北京市劳动卫生职业病防治所等单位，先后派出薛全福、于永中、邓希贤等七名医学研究人员，赴中国南极长城站和中山站考察，获得一系列研究成果。

长期在南极过着与世隔绝的生活，人的记忆力会降低吗？多数南极考察队员回国后感觉降低了。他们不止一次地发问：“有些东西怎么也想不起来。遇到原来认识的人，往往忘了他们的名字。”研究人员却得出与他们相反的结论，认为长时间的南极生活，记忆力非但不会降低，反而约有 30% 的队员存在增强趋势。研究人员指出，考察队员感到降低，是他们在国内时所储存的记忆信息，长期未经强化所产生的一种信息消减现象。而在南极考察站所接收的新的刺激信号，经过一年多不断强化，又产生新的记忆，这些人对南极的磨砺经久不忘，总是记忆犹新，便是明证。

南极环境洁净，极少污染，是全球其他地域不可与之相比的。因此，



考察队员不仅没有感染传染病的，偶有感冒症状，也很快痊愈，这常使随队医生感到欣慰。不过医学工作者也发现，倘若有的队员在国内就患有胃病、牙痛、失眠或身体疼痛等病症，到南极极易复发。其原因同南极的孤独、寂寞、无助以及由此产生的精神压力有关。

在内分泌和体液变化方面，一般来说，在应激原刺激下，例如过冷、毒素、感染、紧张、人际关系遇到障碍等，内分泌就会发生改变，其中的甲状腺、肾上腺髓质、肾上腺皮质反应更为明显。研究人员检测了考察队员肾上腺髓质分泌的去甲肾上腺素、肾上腺素和肾上腺皮质激素，发现均在赴南极后升高。他们回国后，短时间内肾上腺素及肾上腺皮质激素不能降至正常。去甲肾上腺素和肾上腺素等因同心血管和脑功能关系密切，对其产生的不利影响不言而喻。

心微循环等人体生理功能也有异常出现。经心功能测定仪检测，考察队员到达南极后第三天，为适应肌体的需要，搏出量与心血输出量增多。间接反映心肌收缩力的心率与心室射血速度指数在三个月后有所降低，心室射血时间变化不大。用激光多普勒血流计测得头面部微循环血流灌注明显增多，而手部无变化。他们分析，这可能是头部受到紫外线强烈照射有关，而手部因有手套保护。肺通气量功能检查 20 项指标无明显变化，自主神经系统各项指标在到南极三个月后均处于正常范围。研究人员还强调，尽管考察队员在南极的心功能和微循环变化明显，但这些人回国后绝大多数趋于正常，说明对肌体无损害。

南极的特殊环境也会导致人的性格变化。研究人员通过使用修订过的文森克人格问卷调查表明，性格不变者占 68%，有变化者占 32%。“A 型行为典型”问卷调查也证实，被调查的 22 例中，他们在南极仅停留 130 ~ 140 天，就有 4 人转为 A 型行为，其特征是急躁、情绪不稳、易发脾气、争强好胜、怀有戒心或敌意，但他们醉心于工作，有时间紧迫感，工作效率高。

新华社北京 1994 年 1 月 26 日电。

# 走向城市的马蔺草

张继民  
新华通讯社 高级记者

我幼时生活在辽宁省铁岭市农村，常见通往远山的马车路上，深陷的辙印两侧长着一丛又一丛叶子扁扁的马蔺草。它的花很美，蓝白相间，称作马兰花。马蔺草生活上也很实用，如割下一尺多长的深绿色叶子，晒干后可编成韧性很强的绳子。用其硬硬的、白白的根部，亦可扎成刷洗胶鞋的刷子。

当时不解，马蔺草为什么多在乡村路上与路边生长？同时我也深为马蔺草生长习性所折服，它不怕踩踏、不惧干旱，远非城市绿地上的草那么娇贵，尽管园林工人百般呵护，一些草还是一片片枯萎死去。

自然，马蔺草在我的脑海里留下了深深的印记。每当见到它，一种格外的亲切感便油然而生。只不过随着我多年生活在北京市这个大都市，隔绝了对马蔺草的接触。

情况有了改变。一次流连于北京市莲花池公园，见路边栽了成片的马蔺草，当时让我顿感惊



▶ 马蔺



异，首次知道马蔺草也是可以栽植的。同时感到高兴，以后可以经常看到马蔺草了。后来，又在我居住的小区，看到园艺工人也栽了一片片马蔺草，更是方便了观赏。

人真是无所不能，把乡村道边生长的野草，变成了园林植物。每每看到马蔺草，我便想到人的创新能力的无限性。当我一次次为此而感动时，绝没有想到，某报一则题为《辽宁老农让“马兰花”在中国各地绽放》的消息吸引了我的眼球。

报道谈及，让马蔺从乡村道路走向都市、成为颇受欢迎的城市绿化植物的，不是别人，是老农孙成泽。这位老农生活在辽宁省铁岭县凡河镇红光村，可以说是我的老乡。

读完这则新闻，我终于明白，马蔺草为什么喜欢生长在乡间泥土道路上。原来，马蔺的种子胚胎先天发育不全，胚芽与胚乳不成比例，且外壳非常坚硬、表面附着蜡质层，自然脱落发芽至少需要五六年。乡村道路上之所以长满了马蔺草，是因为人踩、马踏，导致种子壳破、蜡消，水分渗入所致。根据马蔺的这个特性，孙老汉进行各种试验，终于发现采用化学浸种的方法，可将种子发芽时间缩短为1~2周，发芽率达到80%以上。

2001年，我国第一个马蔺草开发利用研究所在辽宁省铁岭市成立，后扩展为包括北京平谷在内的四个基地，年产种子70万吨，孙成泽由此成为全国马蔺草研究第一人。这项成果被广泛应用，北京永定河护堤工程、京承与京石高速公路沿线、鞍钢本钢矿区工程生态恢复建设等，都种上了马蔺草。

马蔺，这种属于鸢尾科鸢尾属多年生草本宿根植物，经过孙成泽多年研究，又选育出蓝花白线、纯蓝色，以及菱角形、锯齿形等不同花色花形的马蔺观赏新品种，有了更多的观赏价值。



# 巨魔芋

——传说中的食人花

王 康  
北京植物园 高级工程师

很多小朋友和家长们都玩过一个十分流行的电子游戏，那就是植物大战僵尸，游戏中有个植物角色叫食人花，它能够一口吞掉僵尸，但当它们咀嚼时，自己很容易受到攻击。

在很多文学作品、动画片或者电影里，总是会出现一种令人胆战心惊的植物——食人花，世界上真的有能吃人的植物吗？现代植物学家给出的答案是否定的，到目前为止，还没有发现存在食人花的证据。既然这样，为什么会有吃人植物的传说呢？

根据传说中的描述，植物学家认为食人花最大的“嫌疑犯”可能是大王花或者巨魔芋。这两种植物都能在开花期间散发出强烈的腐肉臭味，因此，有人误以为它们能吃动物甚至吃人，其实这种腐臭味能吸引食腐昆虫来授粉，其功能仅此而已。关于大王花我们以



► 巨魔芋球茎  
( Louis Ricciardiello 摄 )



► 巨魔芋剖面图  
( Louis Ricciardiello 摄 )

后再聊，今天先说说巨魔芋。

巨魔芋又被称为腐尸花，原产于印度尼西亚苏门答腊群岛的热带雨林之中，当地人在雨林中经常能够闻到一股股腐臭的味道，民间也一直流传着有吃人植物存在的传说。后来人们发现，发出这种腐臭味的就是巨魔芋。巨魔芋体型高大，人们似乎更有理由把它们想象成雨林中的吃人植物，因此称之为食人花。1878年，意大利的植物学家奥多阿尔多·贝卡利 (Odoardo Beccari) 在苏门答腊首次发现了这种植物。

巨花魔芋在野生的状态下不常开花，人工栽培环境下，开花的更加稀少。100多年中，世界范围内巨魔芋的开花记录只有90多次。1889年，英国皇家植物园邱园里栽培的巨花魔芋第一次开花，这是该种在人工栽培下的第一次开花记录，当时轰动了英国乃至整个欧洲。从那以后，巨魔芋在植物园开出的花序越来越高。2003年，德国波昂植物园中的巨魔芋开出了高2.74米的花序；2005年10月20日，德国斯图加特威廉玛动植物园里的巨魔芋开出了高2.91米的花序；2010年6月18日，美国新罕布什尔



州吉福德郡的温尼佩绍基兰园所种植的巨魔芋花序高达3.1米，打破了先前的纪录，成为吉尼斯世界纪录中最高的花序。

巨魔芋之所以神奇，首先还是因为个头巨大。巨魔芋开花时生有肉穗花序，这个花序大得非同一般：巨大的花序直接由块茎生出，在短粗的花序柄上，舒展着一片宽大的、颜色外绿内紫、类似于花瓣的巨大苞片，植物学上称为佛焰苞。佛焰苞侧面合抱而呈喇叭状，颜色艳丽，高1米有余，上口直径常超过1米。巨大的佛焰苞中央矗立着空心的肉质花序轴，就像一支巨大的蜡烛插在烛台上。花序生长迅速，一天可以生长10厘米左右，这样快速的生长过程中会发出一些“咔咔”的响动。试想一下，当人们在漆黑的夜晚行走在热带雨林中，抬头忽然看到一根高3米的巨大“蜡烛”，闻到其散发出的腐尸般的臭味，哪个人能不胆战心惊呢？这样看来，出现食人花的传说也就不奇怪了。

巨魔芋不仅花序巨大，叶片也非常巨大。巨魔芋不是每年开花，在不开花的年份里，每年块茎上只长出1片叶子。这片叶子很大，可以长到6米高、5米宽，叶柄绿色，状似树干，叶柄的顶端分出几个分枝，每个分枝上又着生许多小叶，一片叶子看上去就是一棵“树”。但是从植物学的角度来说，它个头儿再大也还是一片叶子。就是这样一片巨大的叶子在生长季进行着光合作用，把养分不断地输送到地下的块茎中。生长季结束时，



► 巨魔芋上方照  
( Louis Ricciardiello 摄 )

► 巨魔芋剖面图  
( Louis Ricciardiello 摄 )



► 巨魔芋雌花  
( Louis Ricciardello 摄 )

这片巨大的、辛勤工作了几个月的叶片会萎凋掉落，块茎便进入约4个月的休眠期。休眠之后的第二年，又到了开始发芽的时候，如果块茎的实力还不足以支持开花，就会长出叶子继续进行光合作用，制造和储存养分，积攒力量；如果有了足够的养分和能量，就会长出花蕾，开始一次生命的绽放。

其实，巨魔芋真正的神奇之处是在植物学家发现并研究它们之后才被慢慢揭示出来的。植物学家发现巨魔芋平均7年才开一次花，而且每次开花的时间都很短，只有48个小时左右，而且多数在晚上开花。虽然雄花和雌花同时生长在同一个巨大的花序里，但是雌花总是先开花，一天之后，雄花才绽放。同一植株的雌花和雄花不在同一时间一起开花，这是为了防止自花授粉。这种开花过程要求在巨魔芋的自然分布区里要有足够的种群规模和个体数量，这样才能保证有足够的植株在同一年的某几天里几乎同时开花。在现代的人类看来，这简直就是自取灭亡之策。

然而，吉人自有天相，自然界对每一种生物的设计都是那么的精准和巧妙，生物演化的一个又一个奇迹让我们惊叹和折服。巨魔芋的开花过程需要消耗巨大的能量，这也是为什么要耗费若干年进行营养生长和积累养分的原因。科学家已经知道开花时的肉状花序轴，也就是那根“蜡烛”，温度会达到37℃，这与大多数恒温动物的正常体温相近，因此足以吸引那些在夜间飞行、对温度极为敏感的食肉昆虫。同时，科学家还发现这个发热的过程还另有妙用。在热带雨林的夜里，树冠下集结的冷空气会阻止各种气味的上升和扩散，巨魔芋高达3米的花序轴却能克服这一局限，有效散



发热量，让带着腐肉气味的热量上升并广泛扩散到树冠上空，吸引传粉昆虫——主要是食腐的甲虫及肉蝇科的蝇类等。

巨魔芋的佛焰苞展开时，最基部的雌花已经准备好接受其他植株的花粉了。被腐肉气味吸引而来的昆虫一旦落入巨大花序的基部，就落入了陷阱。因为这里空间狭小，昆虫无法再展翅飞走；同时，佛焰苞的内壁十分光滑，昆虫再也不可能单凭一己之力爬出去。于是，不幸掉落的昆虫只能慌不择路地乱窜或无助地等待，如果此时它们身上已经沾满了其他植株的花粉，就在不知不觉中给巨魔芋的雌花完成了异花授粉。当昆虫挣扎到第二个晚上，雌花上部的雄花开始大量产生花粉。这个时候，令人惊叹的事

情发生了，佛焰苞的内壁奇迹般地开始生出很多很小的突起，内壁变得粗糙起来，被困的昆虫终于可以顺利地爬出来了。更为重要的是，重获自由的昆虫此时已经全身沾满这株巨魔芋的雄花粉。

逃出巨魔芋魔掌的昆虫可谓劫后余生，然而，其中只有极个别“聪明”的会吸取



► 巨魔芋  
( Louis Ricciardiello 摄 )



教训，其他昆虫会带着刚才陷阱中的收获——沾在身上的花粉——再次落入又一株盛开的巨魔芋的陷阱里，在漆黑的夜晚再次帮助巨魔芋异花授粉。

一旦授粉完成，巨魔芋高大的花序轴和巨大的佛焰苞就会轰然倒下，保护着里面正在发育的果实和种子。当鲜红的果实成熟时，花序轴和佛焰苞早已经腐败得不留任何踪迹。这时，热带雨林中的鸟儿就能轻易地发现色彩鲜艳的巨魔芋果实。被鸟吞下的果实只有果肉部分可以被消化，坚硬的种子随鸟粪排出。就这样，在鸟类的帮助下，巨魔芋的种子被传播出去，同时还得到了免费赠送的肥料。

国际自然保护联盟在其发布的 1997 年濒危物种红色名录中将巨魔芋列为易危种。由于人类对棕榈产品和木材的大量需求，苏门答腊岛的热带雨林受到巨大破坏。据不完全统计，印度尼西亚已经失去了 72% 的原始热带雨林，情况仍在恶化，导致巨魔芋的原始生境受到直接破坏，帮助巨魔芋传播种子的马来犀鸟 (*Buceros rhinoceros*) 也成为濒危物种，巨魔芋的野外生存状况岌岌可危。

原文发表于《大自然》，2014年第3期。



# 水杉旧事

王 康  
北京植物园 高级工程师

众所周知，水杉（*Metasequoia glyptostroboides*）是一种神奇的植物，被誉为活化石，那是因为被发现之前，人们认为它早已绝灭，只能在化石中寻找它在地球上留下的踪迹。20世纪40年代，在战火纷飞的中国大地上，仍然有一些植物学工作者在硝烟中默默地工作着，他们伟大的发现在植物学史上留下了重重的一笔。

我们今天就来聊一聊关于水杉的那些陈年旧事。一方面，我们可以感叹大自然的神奇，另外，从中我们也许能感受到一些人生的短暂和曲折。

故事要从1941年说起，当时在日本京都大学教书的三木茂（Shigeru Miki）博士在他发表的一片论文中建立了水杉的化石属名，即*Metasequoia*，名字中的*Sequoia*指的是北美红杉，与源自希腊语的前缀*Meta-*放在一起，意思是说化石上的植物与现存的北美红杉很像，但是不尽相同，还是有区别的。那个时候，所有的人都认为这种植物早已经绝灭，在地球上不复存在。

时间过去了两年，到了1943年，这个时候的中国正处于艰难的抗日战争期间，当时供职于农林部中央林业实验所的王战由重庆出发，去湖北省的省会恩施出差，打算接洽去神农架考察的相关事宜。说到这里，一定有人会问：为什么湖北省的省会是恩施？因为武汉和宜昌当时都沦陷了。

由重庆去恩施必然要路过万县，就是今天重庆市的万州区。在万县，王战遇到了在农校任教的杨龙兴，聊天之中了解到在利川磨刀溪（现湖北省利川市谋道镇）有一棵神树，于是，王战随即弃船登岸，由陆路赶往恩



施，路途遥远，第三天终于到达磨刀溪，找到了那棵神树，并于 1943 年 7 月 21 日采集了标本，标号为“王战 118 号”。

回到重庆后，王战认为那棵神树是水松 (*Glyptostrobus pensilis*)，于是，就把标本存放于标本室，也就没再过多注意。

标本静静地躺了两年，时间到了 1945 年夏天，也就是抗日战争将要胜利的时候。在中央大学森林学系担任技术员的吴中伦去王战所在的单位鉴定标本。当时的中央林业实验所和中央大学都在重庆，互相走动起来也算方便。王战取出那份“王战 118 号”标本和两个球果与吴中伦讨论，两人都难以定夺。于是，就请吴中伦转交给在中央大学森林学系任教的郑万钧教授鉴定。

郑万钧是本文的一位重量级人物，水杉拉丁学名中的定名人 Cheng 指的就是郑万钧。

郑万钧看到标本，当即就认为不是水松，而是没有被认识的新物种。1946 年 2 月 20 日，郑万钧派他的研究生薛纪如从重庆乘船到万县，再从



► 水杉  
(陈红岩 摄)



万县步行到达磨刀溪采集标本，标号为“薛纪如 5 号”，这份具有雄花枝及球果的标本后来成为水杉这个物种的模式标本。

1946 年 4 月，郑万钧将标本寄往北平，交给静生生物调查所所长胡先骕教授征求意见。胡先骕是本文中另一位重量级人物，水杉学名定名人中的 Hu 指的就是这位泰斗，他也是中国植物学奠基人之一。很快，胡先骕在助手傅书遐的协助下将郑万钧寄来的水杉标本鉴定为 *Metasequoia*，认为这就是日本学者三木茂在化石上看到的植物。随即撰文寄给《中国地质学会志》，1946 年 5 月 18 日，胡先骕的文章被收到并于当年 12 月发表。这是活化石水杉发现的首篇报道。

1946 年 5 月 18 日，薛纪如又一次从重庆出发去磨刀溪采集水杉标本，等他回到重庆时，他所在的中央大学已经开始要挥师南京了，因为抗日战争胜利已经快一年了。此时，王战所在的中央林业实验所也回到了南京。一起回到南京的还有王战采集的第一份水杉标本，今天，这份标本几经变迁保存在江苏省林业科学研究院标本室。

1947 年 5 月 10 日，郑万钧在



► 水杉秋叶  
(陈红岩 摄)



寄给美国哈佛大学阿诺德树木园标本时，首次使用学名水杉（*Metasequoia glyptostroboides* Hu & Cheng）。

8月底，郑万钧派助教华敬灿去磨刀溪采集种子。华敬灿要幸运多了，他是乘飞机从南京飞到重庆的，然后由重庆乘船赴万县，再披星戴月地赶路，于9月12日抵达磨刀溪采得标本，标号为“华敬灿2号”，也是后来的模式标本；9月底，在当地老乡的帮助下，他在利川县的水杉坝一带发现水杉原生古树群，采集了大约2千克的种子和200多件标本，于11月底返回南京，可谓辛苦。后来，这些水杉种子被寄往了全世界。可以说，今天走出国门如果见到水杉，极有可能就是华敬灿采集的那一批种子的后代。

1948年5月15日，胡先骕和郑万钧共同撰写的《水杉新科及生存之水杉新种》一文发表，这是新物种水杉的正式描述。至此，水杉的发现大剧可以缓缓地落下帷幕，期间穿插了战争离合、人生历险、爱恨情仇、世态炎凉等剧情，只是这里省略了很多。

聊到水杉，还有一位尊敬的植物学家必须要被提到，那就是马金双教授，他先后供职于北京师范大学、纽约布鲁克林植物园和上海辰山植物园等单位。正是他本着严谨的科学态度，历经多年，查阅了大量的史实和文献，厘清了水杉发现过程中的人物、文献、时间和地点等，更正了很多人臆想和偏颇，用事实平息了不少纷争。



# 向日葵的数学之美

王 康  
北京植物园 高级工程师

进入仲夏，各地的向日葵逐渐进入花期，人们对向日葵的喜爱是发自内心的：很多人都亲手种过向日葵，几乎所有的人都吃过葵花籽。近年来，大面积的向日葵种植更是在全国各地铺开，因为它能给人带来喜悦和对幸福的憧憬。

可是，向日葵的花朵中还蕴藏着数学之美，你知道吗？当你嗑瓜子的时候，你还能想起瓜子是怎样在那个大大的黄色圆盘上排列的吗？

向日葵（*Helianthus annuus*）也叫葵花、朝阳花、转日莲等，是一种原产于北美洲的经济作物，它的种子可以榨油，也可以直接食用，枝叶可以作为饲料喂牲口。

在讲向日葵的数学之美之前，先请大家复习两个数学概念。

第一个叫斐波那契数列，也叫兔子数列，它是这样的：

1、1、2、3、5、8、13、21、34、55、89、144……

还记得数学课上是怎么讲的吗？对，数列中每项是它前两项的和。

第二个概念叫黄金分割，即 0.618。

请仔细观察兔子数列，如果用前一项除以后一项，即：

$$1 \div 1 = 1$$

$$1 \div 2 = 0.5$$

$$2 \div 3 = 0.666 \dots$$

$$3 \div 5 = 0.6$$

$$5 \div 8 = 0.625$$

.....

$$55 \div 89 = 0.617977 \dots$$

.....

$$144 \div 233 = 0.618025 \dots$$

.....

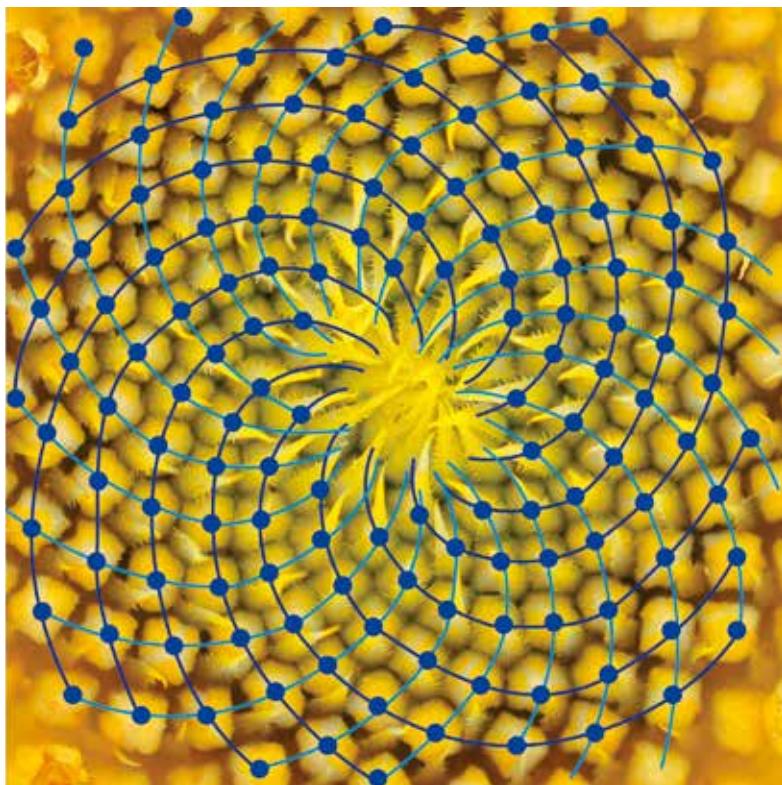
$$46368 \div 75025 = 0.6180339886 \dots$$

.....

不难发现，前一项除以后一项的值越来越逼近黄金分割 0.618。

好，我们再来观察向日葵，如下图：

图中，逆时针的绿色螺线共有 13 条，顺时针的蓝色螺线共有 21 条，13 和 21 正是斐波那契数列中的两项。较大向日葵的逆顺螺线数目可以是 89、144，更大的甚至可以达到 144、233。



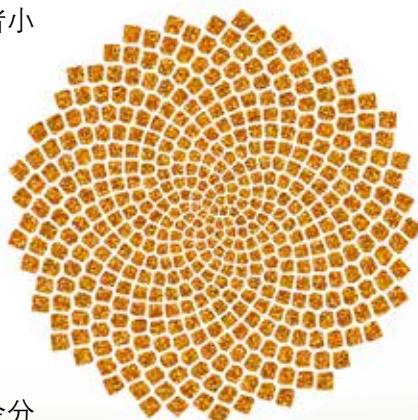
► 向日葵种子中的斐波那契数列

▶ “微笑” 向日葵  
(陈红岩 摄)▶ “可爱” 向日葵  
(陈红岩 摄)

后来，数学家还发现向日葵圆盘中螺线的发散角是 $137.5^\circ$ 。我们知道，圆盘一周是 $360^\circ$ ，而 $360^\circ - 137.5^\circ = 222.5^\circ$ ， $137.5^\circ \div 222.5^\circ \approx 0.618$ ，又是一个黄金分割。

数学家在电脑上用圆点来代替向日葵种子进行了模拟实验，如果发散角大于或者小于 $137.5^\circ$ ，圆点间都会出现间隙。因此，如果要使圆点排列没有间隙，发散角就必须是 $137.5^\circ$ 的黄金角，如右图所示：

对于向日葵来说，在有限的空间里开出足够多的花并结出足够多的种子是第一要务，在漫长的进化过程中，自然选择让向日葵有了可以用黄金分割来解释的数学之美。



▶ 向日葵种子模拟图



# 樱桃是樱花结出的果实吗

王 康

北京植物园 高级工程师

初春看樱花，初夏吃樱桃。很多小伙伴心里一直都憋着一个疑问：樱桃是樱花凋谢以后结出的果实吗？在一些城市的园林中，大量种植了樱花，到了初夏时节，会看到很多市民争相攀折花木，去采摘樱花结出的果实，打算尝一尝免费的小樱桃。不料，嚼在口中的是尖酸和苦涩，有的甚至引起身体不适。

那么，春天里芳菲美丽的樱花和夏日里香甜可口的樱桃到底有着怎样的关系？

经考证与研究，我们古代的北方地区，尤其是黄河流域，普遍栽培的樱桃应该是原产于中国的野生种，在《中国植物志》上就把这物种的中文

名字叫作樱桃 (*Prunus pseudocerasus*)，

在古籍中这种水果还常常被称为

莺桃、玉桃、梅桃或朱樱，

还有一个更好听的名字

叫含桃，也许由此才

有了“樱桃小口”来

形容女子嘴小吧！

另外，在北京和

华北的部分地区还分布

着一种毛樱桃 (*Prunus tomentosa*)，果实有红色、



黄色和白色，味道酸甜，多汁。

► 樱桃  
(陈红岩 摄)



而今天我们市场上看到的、个头较大的樱桃绝大部分来自另外一个物种，是原产于欧洲黑海沿岸和西亚的甜樱桃（*Prunus avium*），园艺学家利用这个物种培育出来的果实个头要大很多，而且味道甜美，更重要的是产量要相对高很多，并且耐储存，方便运输。因此，现在甜樱桃的种植面积越来越大，市场占有率越来越高。

市面上有些商家也把个头更大的甜樱桃品种称为车厘子（英文单词 Cherry 的译音），似乎这样的名字洋气一些，销量也许会大一些，但其本质上还是樱桃。

说完了樱桃，我们来说樱花。樱花和樱桃是有亲戚关系的，都是蔷薇科李属（*Prunus*）的植物。但是，樱花并不是单指某一个植物物种，而是指那些经过人工培育并广泛栽培的物种及其品种的统称。日本的园艺学家在樱花培育方面做出了功不可没的贡献，他们主要利用了五个野生种，培育了今天绝大多数的樱花栽培品种，这五个物种分别是大岛樱（*P.*

► 樱桃  
(陈红岩 摄)





*speciosa*)、霞樱(*P. leveilleana*)、山樱花(*P. serrulata*)、大叶早樱(*P. subhirtella*)和钟花樱桃(*P. campanulata*)。当然，参与整个樱花育种体系的还有其他几个物种，这里不再赘述。

在培育樱花的过程中，人们主要关注花朵的颜色、香味、花期、瓣型等方面，对于果实是否好吃甚至能不能吃的问题，都无暇顾及，这是一种取舍，鱼和熊掌不可兼得，不难看出，花朵的美丽才是人类对樱花的选择方向，它们结出的果实就不会像我们喜爱的樱桃那样好吃，多数都是酸涩与苦楚，甚至会让人呕吐或者肠胃不适。而在培育樱桃品种时，育种的目标都集中在果实上，注重的是口感和营养，这个时候开出的花朵是否美丽就不重要了。

人类在追求温饱和精神食粮的时候，怀揣着迥然不同的目的，经意与不经意间利用着地球赐予的野生植物资源，这让我们认识了人类赖以生存的生物多样性。就樱花和樱桃来说，尽管好看的樱花结不出好吃的樱桃，但是，在物种水平上的植物多样性，让我们既吃到了车厘子，也看到了染井吉野。

最后，我们简短地总结一下：公园里或街道上的樱花结不出好吃的樱桃，尽管它们看上去长得很像，但是因为它们来自不同的物种，而且是根据不同目的培育出来的产物。如果想吃樱桃，可以去超市或网店购买，也可以去果园里采摘。如果想看樱花，还是在院子种上一棵，或者恰当的时候去公园赏樱吧！



# 猴面小龙兰撞脸孙悟空

王 康  
北京植物园 高级工程师

在美洲热带的山地雨林里，阴暗潮湿的环境以及独特的地理构造，孕育了很多奇花异草、珍禽异兽，生物种类极为丰富。这其中，就包括一种十分奇特的兰花——猴面小龙兰 (*Dracula simia*)。

猴面小龙兰开花的时候，长相酷似一张猴脸。花朵最外面三枚萼片像花瓣一样组成了“猴脸”的轮廓，两枚侧生花瓣点出了机灵的“眼睛”，“猴鼻子”则是由兰花所特有的蕊柱组成，惟妙惟肖的“猴嘴”则是由变化多端的唇瓣构成。

1978年，植物学家卡莱尔·鲁尔 (Carlyle Luer) 在厄瓜多尔发现了猴面小龙兰，加上之前和之后发现的类似物种，目前小龙兰“家庭”(属)里有120多个“同姓兄弟”(种)，绝大部分物种分布在厄瓜多尔，少部分物种分布在哥伦比亚、秘鲁、哥斯达黎加、巴拿马等国家。这些物种之间在花色上，尤其是唇瓣的形状和结构上存在各种各样的差异，开出的花朵也不是都像猴脸。

猴面小龙兰和它的几个小兄弟开出酷似猴脸的花朵，难道是为了吸引猴子来帮助传粉吗？显然不是。早期的科学家在仔细研究小龙兰植物的花朵结构时，发现它们独特的唇瓣就像一个反过来的蘑菇，甚至还有酷似蘑菇伞里的褶皱，有时还能闻到蘑菇的味道。这些特点暗示小龙兰开花时，可能会吸引食腐的昆虫，或者吸引喜欢吃蘑菇和木耳的昆虫来帮助授粉。后来，有的科学家甚至推测：会不会



▶ 猴面小龙兰



是某些果蝇被花朵吸引过来产卵的时候，帮助小龙兰传粉呢？

时间到了 2010 年，三名美国生物学家在兰花专业性杂志 *Lankesteriana* 发表了一篇关于小龙兰属植物传粉机制的论文，神秘的面纱才被慢慢地揭开。

这三名科学家来到潮湿阴霾的厄瓜多尔山地雨林里，从早上 6 点到下午 5 点一直用 10 倍微距镜头持续不断地观察两个物种的几十个花朵，用了 760 小时记录下哪些昆虫在什么时间造访了哪些花朵，并在花朵上都干了些什么。

研究结果表明，两个小龙兰物种在开花的时候，通过唇瓣的拟态不仅模仿蘑菇和真菌的外形，还能散发蘑菇香味，吸引一类以真菌为食的果蝇 (*Zygothrica*)，提供求偶和交配的场所，并利用兰花所特有的蕊喙设计了一个陷阱，让果蝇在无意之间把花粉块粘到后背上，来帮助传播花粉。研究中，并没有发现昆虫在花朵上有产卵行为，否定了之前科学家对传粉机制的推测。

这个研究成果不仅给植物学家带来惊喜，还给昆虫学家带来了意外收获，那就是在研究小龙兰传粉机制的同时，发现了一些新的果蝇物种。

在自然界里，植物和动物撞脸并不是个别现象，但是大多都有着一定的目的性。像猴面小龙兰这样撞脸孙悟空的现象，还真是纯属巧合。

## 参考文献

- [1] ENDARA L, GRIMALDI D, ROY B. Lord of the flies: pollination of *Dracula* orchids [J]. *Lankesteriana*, 2010, 10 ( 1 ).
- [2] LUER C. A. *Dracula*, a new genus in the Pleurothallidinae [J]. *Selbyana*, 1978, 190–198.
- [3] *Dracula simia* [EB/OL]. [https://en.wikipedia.org/wiki/Dracula\\_simia](https://en.wikipedia.org/wiki/Dracula_simia).
- [4] *Draula* ( plant ) [EB/OL]. [https://en.wikipedia.org/wiki/Dracula\\_\(orchid\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Dracula_(orchid)).



# 牛油果

## ——披着鳄鱼皮的“梨”

王 康  
北京植物园 高级工程师

10年前，牛油果（*Persea americana*）在中国还很少被人知道，今天开始在超市里逐渐常见起来，价格也越来越亲民，频繁出现在百姓家里的餐桌上或果盘里。

牛油果吃起来有奶制品的味道，像黄油也像奶酪，因此在印度和越南叫黄油果，在台湾叫酪梨，因为形状很像梨，但果皮很像美洲短吻鳄的皮，因此也普遍被叫作鳄梨（alligator pear）。

牛油果树是一种生活在墨西哥和中美洲的常绿乔木，属于樟树家族，与肉桂（*Cinnamomum tamala*）和月桂（*Laurus nobilis*）是表兄弟。肉桂的树皮叫桂皮，月桂的叶子叫香叶，这两种调料大家炖肉的时候都会放上一些。

牛油果吃起来一点儿都不甜，但是口感很润滑，那是因为它的脂肪含量很高，这种脂肪又是单不饱和脂肪，对于那些禁食动物脂肪的人或者严格的素食主义者来说，牛油果是个相当不错的选择。因此，在这些人群中，牛油果经常作为配料，用来制作素食三明治或沙拉。

当然，牛油果的营养价值远不止这些，吃法就更多，这里就不再赘述了。

牛油果的体积和鸭梨差不多大小，但是果实里面的那颗种子相对来说就大很多了，这么大的种子是依靠什么动物来传播的呢？研究生物协同进化的科学家认为，帮助牛油果传播种子的动物应该是大型哺乳动物，如地懒、剑齿象等，这些动物不仅可以吞下硕大的牛油果，还要有足够的粗壮的通道将没有被消化的大种子排泄出来。然而，这些大型动物在今天的地球



► 牛油果  
(陈红岩 摄)

上已经彻底灭绝了。

牛油果的例子告诉我们：世界上很多美味并不是为人类准备的，然而，人类却是这个地球上开发食物来源最成功的物种。

牛油果也不是为我们的宠物准备的。有文献表明，牛油果对一些动物来说是有毒性的，如猫、狗、牛、山羊、兔子、老鼠、豚鼠、鸟、鱼和马等，如果这些动物误食了牛油果，可能会出现毒害反应，甚至丧命。因此，美国禁止虐待动物协会将牛油果列为对动物有害食物。这里想提醒家里有宠物的小伙伴们，牛油果不便宜，自己吃就行了，如果吃不完，千万不要糟蹋东西，可以分给其他小伙伴，而不要投喂给身边的宠物，它对宠物很危险。

牛油果的例子还告诉我们，善待身边的动物是要懂一些植物学知识的。

# 香蕉的种子都去哪儿了

王 康  
北京植物园 高级工程师

我们吃苹果、梨和桃等水果时，可以看到苹果核、梨核和桃核，核里面会找到种子。可是吃香蕉时，即使是细嚼慢咽，敏感的舌头也找不到一粒种子，香蕉的种子都去哪儿了？难道香蕉天生就没有种子吗？没有种子怎么繁殖并结出更多的香蕉？

人类大约 1 万年前就开始种植香蕉了。有证据表明，东南亚地区的人类早在公元前 8000 年就开始种植小果野芭蕉 (*Musa acuminata*)，但因为果实种子多，口感不好，作为食物很不理想，种植它主要是为了获得植物纤维和建筑材料，盖房子时，硕大的叶子也许可以放在屋顶遮风挡雨；当然，可以食用的部分也不是没有，香蕉的雄花蕾可是流行数千年的美味，到了今天，你如果有机会去西双版纳或者泰国旅游的时候可以好好地品尝一下。

小果野芭蕉是现代香蕉最重要的亲本。



▶ 芭蕉  
(陈红岩 摄)



在漫长的栽培过程中，人类始终没有放弃对少籽直至无籽香蕉果实的选育。期间，随着人类的迁徙，小果野芭蕉一路向北在印度到中国华南地区一带遇到了香蕉的另外一个重要亲本，那就是野蕉（*Musa balbisiana*），它要比小果野芭蕉更加适应干旱和寒冷。

这两个物种相遇后，不断进行种间杂交。这个过程经历几千年，结局就是基因交换了，染色体也加倍了，种子奇迹般地消失了，果实可食用部分更大了、口感更好了，可以栽培的区域扩大了，繁殖过程中又经历数次的芽变与选育，抵抗了一次又一次的毁灭性灾难，今天成为了世界上最常见的水果。

香蕉是一个三倍体植物，就像动物界里的骡子，是不能生育的，生命过程中不能形成种子。因此，我们在市场中买来吃的香蕉中是找不到种子的。但是，请不要担心，对于香蕉来说，没有种子并不影响果实的形成，我们还是可以吃到香蕉的。

对于很多植物来说，没有种子也不会影响它们的繁殖。香蕉也是这样，可以通过分株、分芽来繁殖，现代农业还可以通过组织培养的方式来大量地繁殖，这些方法都是无性繁殖方式，也就是大家经常听到的克隆，这对于动物来说可能有点困难，但是在植物界非常普遍。

人类在漫长的历史长河中，对植物的栽培与驯化从来没有间断过，即使在不知晓现代生物技术的情况下，也能让我们感叹时间与智慧的精准结合，这也许就叫执着！



# 光棍节聊光棍树

王 康  
北京植物园 高级工程师

不知道从什么时候开始，每年的11月11日成为了光棍节，更演变成了一场疯狂的网络购物节。既然众多的节日中都有了光棍节，那么在植物中有没有光棍树？答案是肯定的，还真有一种光溜溜的树叫光棍树。

光棍树（*Euphorbia tirucalli*）也叫绿玉树、绿珊瑚、青珊瑚、铁树、铁罗、龙骨树、神仙棒、龙骨树、乳葱树、白蚁树等，国内几乎所有的温室都有栽培，到了南方地区，如海南和西双版纳等，甚至可以种植在房前屋后的庭院里。这种植物之所以被称为光棍树，是因为整株树在一年中的大部分时间里既看不到叶片，也看不到开花，仅有光秃秃的枝条和树干，犹如一根根粗细不同的、绿色的小木棍拼插在一起，形成的一棵树。

光棍树并不是不长叶子，只是长出来的叶子很小，而且很快就脱落了，而光合作用的重任就落在光光的、绿绿的枝条茎干上了。它和仙人掌类植物一样，也是一种多肉植物，但是它们的老家是非洲。尽管现在也有人认为阿拉伯半岛和印度半岛的部分地区也有野生光棍树的分布，但是不管怎样，在人类出现以前，光棍树和仙人掌从来没有碰过面。

虽然光棍树和仙人掌生活在两个远隔万里的大陆上，但是在进化的过程中，为了适应干旱的环境，都不约而同地采取了相同的生存策略，那就是让叶片变小变小、再变小，这样遥远的默契在进化论里被称为趋同进化。

光棍树在植物学上属于大戟家族的，这个家族很大，很多我们常见的植物都是它的亲戚，如一品红（*Euphorbia pulcherrima*）、重阳木（*Bischofia polycarpa*）、乌桕（*Sapium sebiferum*）、蓖麻（*Ricinus communis*）等，它们都有一个特征，掰断枝条或者叶片时，会留出乳汁般



► 光棍树  
(陈红岩 摄)

的白色液体，这种汁液对于人类来说是有毒的。如果不小心弄到细嫩的皮肤上，会出现红斑、瘙痒等症状；如果弄到眼睛里，那就严重了，要及时用干净的冷水冲洗 15 分钟，然后尽快到附近的医院就医。

光棍树流出的毒液并不是为了防范人类，而是在进化的过程中，为了针对草食动物的采食而采取的一种自我保护措施。在自然界中，植物和动物一样，都没有丝毫的安全感，为了在残酷的生存竞争中繁衍下去，必须要在现存的遗传基础上通过修修补补，进化出各种有效的生存装备和策略。

有点说远了，还是回到光棍节吧！11月11日俨然已经是个疯狂的购物节了。心理学研究表明，消极的情绪会提升人们购买物品的花费，这都源于内心的悲伤或者缺乏安全感，而所拥有的物品可以起到恢复的作用。我想，这与植物为了增加自己的安全感而流出有毒的汁液或者浑身长满尖刺，有着异曲同工之妙吧！

# 春来秋往燕呢喃

郭 耕

北京麋鹿生态实验中心暨麋鹿苑博物馆 副主任、副馆长

## 一、似曾相识燕归来

在全球一万多种鸟类中，燕子是其中典型的一类。从文字看，“燕”是个独体象形字，没有其他鸟字的偏旁，也没有成为部首字，可见它的独特甚至崇高的地位和神秘属性。在北京，燕子是典型的夏候鸟，最典型最常见的就是家燕、金腰燕、雨燕。

家燕属于雀形目、燕科，全球共 17 属 77 种，中国有 4 属 10 种，家燕又叫拙燕。另外还有岩燕、崖沙燕和毛脚燕，岩燕又叫石燕，崖沙燕又叫土燕。

金腰燕，又名巧燕，分类与家燕相同，属于雀形目、燕科。

雨燕，亦名北京雨燕、楼燕，属于雨燕目、雨燕科，全球共 18 属 84 种，中国有 4 属 8 种雨燕（楼燕、北京雨燕），北京还分布有白腰雨燕（麻燕）、白喉针尾雨燕（山燕子）。

每当冰雪融化、杨柳返青，燕子便从遥远的南国纷纷返回，



▶ 金腰燕



▶ 家燕



▶ 雨燕

就像孩子们歌中所唱：“小燕子，穿花衣，年年春天来这里……”到秋季，乳燕长成，又举家南迁，至东南亚、印度、南洋诸岛，甚至澳大利亚越冬，年年岁岁，千山万水。

“七九河开，八九雁来”，家燕和大雁相继来到后，雨燕在春末才姗姗来到北方，因脚趾短，四趾向前，无法在地上行走，只能“钩”在屋脊、墙壁上。它们紧张地捕虫、筑巢、繁殖，夏天一过，小燕长成，8月份，便匆匆南去了。北京雨燕是为数不多的以北京这个地名命名的鸟类，那是英国鸟类学家罗伯特司温侯于1870年在北京采集到标本后命名的，其正式名称即为北京雨燕，因此，2008年北京奥运会吉祥物中，“妮妮”即雨燕的形象，很有代表性。

燕子还是优秀的气象预报员，“燕子低飞蛇过道”，是要下雨的预兆，于是，便有“燕低飞，蓑衣披”的农谚。见到燕子低飞，便提醒了人们，外出时准备好雨具。

作为候鸟的燕子，随季节变化而迁徙，呢喃细语，出双入对，朝朝暮暮，出入在人家屋内或屋檐下。引发人们浮想联翩，或惜春伤秋，或渲染离愁，或寄托相思，或感伤时事，意象之盛，表情之丰，非其他物类所能及。

一些国家喜欢把本国常见的、对农林业生产有益的鸟选为国鸟，以彰其功，如奥地利、爱沙尼亚就将食虫本领很高的家燕选为国鸟。据统计，一只燕子一夏天至少能吃掉50万只蚊子、苍蝇和蚜虫。如果把这些昆虫



排成一条线，足足能有1千米长。它们在飞翔中，用宽阔的大嘴，兜捕着空中的飞虫，为保护庄稼辛勤地工作，风雨无阻。育雏期间更是不辞劳苦，平均每天往返180次，农谚有“燕子田野飞，五谷堆成堆”的说法，燕子简直就是不计报酬、不讲条件、除虫减害的好助手，任劳任怨的植保员。燕子虽然很常见，但深受各国人们的喜爱。在大家心目中，燕子是守信的候鸟，是吉祥的象征，是造福人类的使者。

## 二、洋人眼中的燕子

据博物学家林耐观察，燕子迁飞回到故乡，总是雄性为先，因此，林奈便给燕子起了一个拉丁学名：“单身汉”。而雨燕的希腊名称为“无脚”，则是见于法国作家儒尔米什莱著的《话说飞鸟》。

《话说飞鸟》中专有一章叙述鸟类迁徙，主要讲的就是燕子，作家把燕子称为回归鸟，“不仅仅是因为它每年都要回来这一规律性，也是因为它的行为举止，它的飞行方向。它的飞行尽管变幻莫测，却总是呈环状的，总是折回来的……它不停地打转、回旋，不知疲倦地在同一个空间周围、在同一个地点上空飞翔，画出无穷尽的优美曲线，这些曲线变化多端，却不远去。难道是为了追逐它的猎物，那飞舞和漂浮在空中的小飞虫？”“这环状飞翔，这永恒的回归动作，总是攫住我们的目光和心，令我们遐想，令我们陷入沉思的世界。”“我们可以看清楚它的飞翔，却几乎永远看不清它那小黑脸。那么，你到底是谁呀？你靠近我，似乎是看中了我；你从我身边掠过，莫非是想触碰我？你如此贴近地抚摸我，我都感觉到了脸上有风……这是鸟吗？是精灵吗？呵！如果你是一个灵魂，那么就请坦率地告诉我；再告诉我生者和死者的障碍是什么。我们明天也会死去，我们有可能振翅飞来再看看这亲爱的家园，我们工作和恋爱过的地方吗？我们有可能用燕子的语言对他们，对直到那时还保存着我们心的人说句话吗？”

《话说飞鸟》的作者从形态和行为上都不厌其烦地对燕子做了细腻描述：“当你用手捧着，凑近观察时，不妨承认，燕子是一种丑陋而样子古怪的鸟。而这恰恰是因为，它是一种出色的鸟，百鸟中天生的飞翔者。大自



然为达此目的，不惜牺牲一切：它不在乎外形，只考虑动作，结果她大获成功，栖息时显丑，飞翔时却最美。镰形翅，凸眼，无膀；几乎无脚，全都是翅膀，这便是大致的轮廓。外加宽宽的总是张开的喙，不停飞翔便可啄住猎物，合上又张开。”

关于燕子的飞行姿势，《话说飞鸟》也有如下描述：“它旋转，转上上百个圈，转出了一个个错综复杂、模糊不清的形象，转出了迷宫般变化无穷的曲线……这是真正的空中女王，由于动作无可比拟的灵巧，整个空间都是属于它的。有谁能像这样随时改变冲刺方向，突然地拐弯？没人能。猎物总是在空中抖动，像苍蝇、库蚊、金龟子，还有那上千种漂浮着的并不走直线的昆虫，因此要想猎取它们，动作就得千变万化，这无疑是最好的飞行学校，它使得燕子优于所有的鸟。”

作者甚至从品格角度不惜笔墨地赞誉燕子“这最爱活动的鸟类，是靠了心互相联系在一起的。巢并不是用来过夜的临时住所，而是一个家园，一个住宅，一个进行艰苦训练和相互奉献的场所。其中有一个温柔的母亲，忠实的妻子；还有热心帮助母亲的小姐姐们，这里有母爱，有小对小的照顾和教育。”“最高尚之处在于，这种友爱延伸了：遇险时，所有的燕子都是姐妹，只要有一声叫，全体都飞来了；只要有一个被抓住，众燕都会发出悲哀，为解救对方而焦虑不安……老百姓相信燕子是飞鸟世界里最善良的。为什么？由于是最自由的，因而也是最幸福的。因其令人赞赏的飞翔而自由。因其食物易得而自由。因其选择气候而自由。”

成年家燕身长 17 厘米，体重 15 ~ 18 克，上体蓝黑色，额和喉部呈棕色，前胸黑褐相间，下体其余部分白色，尾基部有一行白点。它体态轻捷伶俐，两翅狭长，飞行时好像镰刀，尾分叉像剪子。人们最常见、最熟悉的燕科鸟类莫过于家燕。研究人员指出，燕子飞行迅速如箭，忽上忽下，时东时西，能在比其身躯长度还小的距离内做 90° 转弯，这些灵活运转的技巧，使它们能在未来从事惊险旅程时解围脱困。燕子经常在空中穿梭般地飞行，速度极快，刮风下雨对它们也没有多大影响，反应十分敏捷，张开嘴巴能在空中捕捉各种飞虫，并不时地发出几声短促、尖锐的鸣叫，蚊蝇以及鞘翅目、鳞翅目、膜翅目类的各种昆虫都是它们喜欢捕食的对象。



在冬天，欧洲见不到雨燕了，2400 多年前的大哲学家亚里士多德曾错误地认为，家燕都藏到沼泽地的冰下冬眠去了。许多年以来，多数人都随声附和，认为既然是亚里士多德说的，哪有不对之理，但谁见过呢？直到 18 世纪，法国的布丰侯爵对这一观点提出了怀疑，用今天的话来说就是他具备挑战性的思维。布丰想验证这个论点，他捕获了五只燕子放在冰窖中，结果可想而知，三天后，燕子全冻死了。作为布丰论证有力补充的是巴塞尔的一位鞋匠。鞋匠对其屋檐下的一只雌燕呵护有加，数年来，这只燕子虽飞去飞来，但跟鞋匠很有感情，任凭鞋匠的爱抚。鞋匠提出了一个和布丰同样的问题，燕子究竟飞往何处？为了弄清真相，鞋匠在燕子腿上缠了一个字条，上写：“燕子，你是那样忠诚，请告诉，你在何处越冬？”这首诗虽然平庸，但想法很英明，燕子飞去又飞来，第二年春天，竟然带来一张字条，鞋匠照例对燕子爱抚一番，取下字条，上面写着：“它在雅典，安托万家越冬，你为什么刨根问底打听这件事情？”原来，在雅典，这只燕子也遇上一位爱护它的朋友，他便回复了鞋匠的问题。鞋匠大感惊讶，把这件奇事告诉了邻居们，一时间街谈巷议，传为佳话。学者闻听此事，受到启发，从此，人们开始为鸟类进行环志。

这是法国人雅克特雷莫兰在《动物趣闻》中的一个故事。雅克佩兰和让弗朗索瓦蒙吉博合著的《迁徙的鸟》，则通过对鸟类艰辛飞翔的生动画面一一展示，给世人一个认识自然的独特的视角。其中不乏关于燕子的记述：

“棕榈雨燕把羽毛粘在一片竖立的叶片上做巢，巢型像一只半边的高脚酒杯。燕子夫妇在巢中下一个蛋，然后轮流立着孵蛋。这些鸟天生一副钩爪，可以稳稳当当地抓着巢壁，即使刮风也不怕。”

“燕子一天可以飞行数百千米觅食喂养小燕子，雨燕甚至一天可以飞行上千千米。”

“有人计算过，一只燕子筑一个窝要跑 1000 多个来回搬运各种材料。”

“家燕也一样，嘴里衔着泥，跑上千个来回。它们的窝就是由近千个泥球垒成的。”

“金丝燕栖息在阴暗的岩洞深处，能通过回声定位来辨别方向。亚洲人



就用它们吐出的胶状凝结物来烹制著名的燕窝羹。”

“黑雨燕的时速最高可达 200 千米 / 时。”

“一位鸟类学家发现，雌燕更喜欢长着长尾巴的雄燕。为了弄个明白，这位鸟类学家逮住一只最受雌燕追求的雄燕，剪去它的尾巴后，雌燕真的不理它了。做完实验，把那一截粘回到这只雄燕的尾巴上，雌燕又争相向它求爱了。”

“乡燕三月底开始飞抵欧洲，它们会在那儿待上一整个夏天，养育一两窝幼鸟。秋天到了，燕子，这些翅宽不到 30 厘米的鸟儿，在电线上汇集，忽地一起成群结队地向南飞去。它们飞跃地中海和撒哈拉大沙漠，到非洲的南部或西部去过冬。人们在那发现了巨大的燕舍，其中一个位于尼日利亚的燕舍，竟然集结了约千万只燕子。”

“乡燕在 3 月底、4 月或 5 月抵达（欧洲），能待到 10 月份。”

“黑雨燕 4 月底 5 月初飞回（欧洲），8 月飞走。”

以上描述不可谓不细，但都是以欧洲为中心，因此缺乏中国人描述上的诗意。

### 三、\ 古人诗中的燕子

有关燕子的诗歌辞赋俯拾皆是，《诗经》中有“天命玄鸟，降而生商”之语。《史记·秦本纪》在叙述秦族的世系时，曾有玄鸟陨卵而生大业的记载。玄，乃带赤的黑色，玄鸟就是身带黑羽的燕子。“天命玄鸟，降而生商”记述了一个天赐黑鸟建立商朝的故事，传说有一个叫简狄的女人在河边洗澡，“有玄鸟遗卵，简狄吞之生契”，即吞服燕卵后生子名契，契长大后帮助夏禹治水，封于商，建商朝。契与燕卵缘由，加之燕子既亲近人类，又造福人类，于是，燕子便成为商的国家图腾。

汉乐府诗“翩翩堂前燕，冬藏夏来见”，是对候鸟燕子的生动写照。古代的有心人早有相当于现代鸟类环志的“以缕系足”行为，以图弄清燕子秋去春归、重返故地、识别旧巢的生活习性和迁飞规律。

关于燕子的迁飞，在很多古代记录，如《夏小历》《月令》《吕氏春秋》



中的“候雁北”“玄鸟至”等，甚至汉代的哲学家刘安在《淮南子》中将其归纳为“燕雁代飞”的物候规律。千百年来，雁和燕总在不同时间，先后到达同一地区，有先后朝同一方向迁飞。燕，春分而来；雁，春分而北。雁秋分而去，燕秋分而南……这些都是中国古代历经几千年的观察结论。

在古诗词中，燕子的意象与蕴含十分丰富，主要表现在几个方面：

表现春光的美好，传达惜春之情：相传燕子于春天社日北来，秋天社日南归，故很多诗人都把它当作春天的象征加以美化和歌颂。如“冥冥花正开，飏飏燕新乳”（韦应物《长安遇冯著》），“燕子来时新社，梨花落后清明”（晏殊《破阵子》），“莺莺燕燕春春，花花柳柳真真，事事丰丰韵韵”（乔吉《天净沙·即事》），“鸟啼芳树丫，燕衔黄柳花”（张可久《凭栏人·暮春即事》）。南宋词人史达祖更是以燕为词，在《双双燕·咏燕》中写道：“还相雕梁藻井，又软语商量不定。飘然快拂花梢，翠尾分开红影。”极研尽态，形神俱似。春天明媚灿烂，燕子娇小可爱，加之文人多愁善感，春天逝去，诗人自会伤感无限，故欧阳修有“笙歌散尽游人去，始觉春空。垂下帘栊，双燕归来细雨中”之慨叹（《采桑子》），乔吉有“燕藏春向谁家，莺老羞寻伴，风寒懒报衙（采蜜），啼煞饥鸦”之凄惶（《水仙子》）。

表现爱情的美好，传达思念情人之切：燕子素以雌雄颉颃，飞则相随，以此而成为爱情的象征，“思为双飞燕，衔泥巢君屋”“燕尔新婚，如兄如弟”（《诗经·谷风》），“燕燕于飞，差池其羽，之子于归，远送于野”（《诗经·燕燕》），正是因为燕子的这种成双成对，才引起了有情人寄情于燕、渴望比翼双飞的思念。才有了“暗牖悬蛛网，空梁落燕泥”（薛道衡《昔昔盐》）的空间寂寞，有了“落花人独立，微雨燕双飞”（晏几道《临江仙》）的惆怅嫉妒，有了“罗幔轻寒，燕子双飞去”（晏殊《破阵子》）的孤苦凄冷，有了“月儿初上鹊黄柳，燕子先归翡翠楼”（周德清《喜春来》）的失意冷落，有了“花开望远行，玉减伤春事，东风草堂飞燕子”（张可久《清江引》）的留恋企盼。凡此种种，不一而足。

表现时事变迁，抒发昔盛今衰、人事代谢、亡国破家的感慨和悲愤：燕子秋去春回，不忘旧巢，诗人抓住此特点，尽情宣泄心中的愤慨，最著名的当属刘禹锡的《乌衣巷》：“朱雀桥边野草花，乌衣巷口夕阳斜。旧时



王谢堂前燕，飞入寻常百姓家。”另外还有晏殊的“无可奈何花落去，似曾相识燕归来，小园香径独徘徊”（《浣溪沙》），李好古的“燕子归来衔绣幕，旧巢无觅处”（《谒金门·怀故居》），姜夔的“燕雁无心，太湖西畔，随云去。数峰清苦，商略黄昏雨”（《点绛唇》），张炎的“当年燕子知何处，但苔深韦曲，草暗斜川”（《高阳台》），文天祥的“山河风景元无异，城郭人民半已非。满地芦花伴我老，旧家燕子傍谁飞？”（《金陵驿》）。燕子无心，却见证了时事的变迁，承受了国破家亡的苦难，表现了诗人的“黍离”之悲，负载可谓重矣。

代人传书，幽诉离情之苦：唐代郭绍兰于燕足系诗传给其夫任宗。任宗离家行贾湖中，数年不归，绍兰作诗系于燕足。时任宗在荆州，燕忽泊其肩，见足系书，解视之，乃妻所寄，感泣而归。其《寄夫》诗云：“我婿去重湖，临窗泣血书，殷勤凭燕翼，寄于薄情夫。”谁说“梁间燕子太无情”（曹雪芹《红楼梦》），正是因为燕子的有情才促成了丈夫的回心转意，夫妻相会。郭绍兰是幸运的，一些不幸的妇人借燕传书，却是石沉大海，音信皆无，如“伤心燕足留红线，恼人鸾影闲团扇”（张可久《塞鸿秋·春情》），“泪眼倚楼频独语，双燕来时，陌上相逢否”（冯延巳《蝶恋花》），其悲情之苦，思情之切，让人为之动容，继而潸然泪下。

表现羁旅情愁，状写漂泊流浪之苦：“整体、直觉、取象比类是汉民族的主导思维方式”（张岱年《中国思维偏向》），花鸟虫鱼，无不入文人笔下，飞禽走兽，莫不显诗人才情。雁啼悲秋，猿鸣沾裳，鱼传尺素，蝉寄高远，燕子的栖息不定留给了诗人丰富的想象空间，或漂泊流浪，“年年如社燕，漂流瀚海，来寄修椽”（周邦彦《满庭芳》）；或身世浮沉，“望长安，前程渺渺鬓斑斑，南来北往随征燕，行路艰难”（张可久《殿前欢》）；或相见又别，“有如社燕与飞鸿，相逢未稳还相送”（苏轼《送陈睦知潭州》）；或时时相隔，“磁石上飞，云母来水，土龙致雨，燕雁代飞”（刘安《淮南子》）。燕子，已不仅仅是燕子，它已经成为中华民族传统文化的象征，融入每一个炎黄子孙的血液中。



# 麋鹿洋名叫戴维，科学发现 150 年

郭 耕

北京麋鹿生态实验中心暨麋鹿苑博物馆 副主任、副馆长

2015 年是麋鹿科学发现 150 周年，科学发现的地点即麋鹿模式种产地，就是北京南海子。在北京南海子这块神奇的土地上，麋鹿这个物种得到了真正的拯救，其失而复得的经历举世瞩目，不仅实现从国外到国内的回归，更实现了从人工到自然的回归，堪为中国、国际保护动物的成功范例，而且这种动物背后所蕴含的国际性、科学性以及博物学史的内涵也相当丰富，不然，麋鹿为什么又叫戴维神甫鹿呢？说来话长啊。

麋鹿又名戴维鹿或大卫鹿，俗称四不像 (*Elaphurus davidianus* Milne-Edwards) 是一种极富传奇色彩和物种研究价值的哺乳纲、偶蹄目、鹿科动物。1865 年，即清同治四年，法国神甫阿芒·戴维 (Armand David) 在北京南部考察动植物。走到清兵把守的皇家猎苑——南苑外，戴维隔墙远望，发现这里生活着一种奇异的鹿，角似鹿非鹿，蹄似牛非牛，脸似马非马，尾似驴非驴，勾起了作为博物学家的戴维的强烈探奇欲望。他买通了大清皇家猎苑的官员，在 1866 年年初的一个月黑风高之夜，他终于靠贿赂守卫猎苑的大清军士，以 20 两纹银的代价，得到了两套完整的麋鹿头骨角的标本，并于当年从海路运到法国巴黎自然历史博物馆。经过巴黎自然博物馆米勒爱德华馆长的鉴定，获得令人吃惊的结论：戴维带来的动物标本竟然是分类学上的新属、新种，体型如此之大的哺乳动物从而载入世界动物学史册，戴维由此而获得与麋鹿同名的殊荣。当然，不是戴维神甫改名叫了麋鹿，而是麋鹿的外文名称被称为戴维神甫鹿 (Pere David deer)、戴维鹿 (David deer)。据说，在法国公使馆的帮助下，戴维还得不到三只活的麋鹿，一并送往法国。



▶ 麋鹿  
(郭耕 摄)

为纪念第一个发现者，精确地说应是科学发现者，便将麋鹿的洋名称作了戴维鹿。其实，最早目击麋鹿的外国人，不是戴维神甫，而是另一个叫张诚 (J.F.Gerbillon) 的法国人。早在戴维来到中国之前的 1687 年，作为最早在华传教的法国耶稣会五教士之一的张诚，就到过南苑，窥视过这个皇家猎苑中的动物，只是时值隆冬，观察得不真切。有别于其他鹿种，在冬尽春来之际，麋鹿的角完全脱落了，张诚便草率地把这些“四不像”记录成了野骡，但是，就是这个记录，为富于探究精神的戴维提供了一丝可贵的线索。

178 年之后的 1865 年，戴维作为又一个法国人，便是带着张诚的模棱两可的记载，来到北京南海子的。同是这个大清猎苑、皇家禁地，面积是北京城的四倍，仍然是壁垒森严，根本不允许外人进入，更不能从中拿走什么东西。如果发现谁从猎苑带走了东西，将以死罪论处。当年，戴维从高高苑墙的墙头张望，发现共有麋鹿约 120 只，看清麋鹿乃是非凡之物，



却一直无法获得。出于一个博物学家的执着，戴维是惦记着这个他叫不上名字的、以为是驯鹿的某个类别的“四不像”动物了。

我们说麋鹿发现150周年，一定要加上“科学”发现的定语。毕竟，物种科学发现的命名规则是由西方人制定的，但麋鹿早已被中国先民所发现、认识，这乃是一个不争的事实，麋鹿在中国文化中可谓源远流长：周朝灭纣，姜子牙的坐骑是麋鹿；楚大夫屈原有“麋何食兮庭中，蛟何为兮水裔”之辞；周朝的青铜器，汉代的瓦当……麋鹿的形象栩栩如生，各朝各代有关麋鹿的记载、描述不绝于书，全唐诗中可以找到关于麋鹿的诗句近百；清乾隆皇帝更有“麋鹿解说”之文刻于麋角，甚至中国道教的道观中还能见到麋鹿之像。

麋鹿的兴衰荣枯又与祖国的命运紧密相连。野生麋鹿在明清时已消失，其原因尚无准确考证。1894年，永定河水泛滥冲垮了皇家猎苑的围墙，当



▶ “一袋一鹿”（郭耕 摄）



时圈养的 120 头麋鹿被冲散，有不少头被难民猎杀食肉。到 1900 年，八国联军入侵北京，他们北掠颐和园，南抢皇家猎苑，将仅剩的麋鹿（数目不清）抢劫一空。1900 年 11 月 10 日，戴维神甫在巴黎过世，享年 74 岁。无巧不成书的是，以他名字命名的麋鹿，同是在这一年，于中国本土灭绝，灭绝地就在当年因戴维考察麋鹿而成为麋鹿模式种产地的北京南海子。似乎戴维与戴维鹿，在冥冥中有着某种联系，不然，怎么随着发现者的仙逝，他的伟大的发现物也在原产地消失了呢。

可以说，令戴维始料不及的是，因为他的引荐，麋鹿作为硕果仅存的一群，因为被引种到了欧洲，后来都被圈养于英国的乌邦寺庄园，才避免了全部灭绝的厄运。1896 年永定河洪水泛滥，南海子的麋鹿仅剩 20 ~ 30 只。1900 年，八国联军攻入北京，洪水战乱，雪上加霜，南苑遭劫，覆巢之下无完卵！瑟瑟秋风中，德国军队追杀义和团，长驱直入，闯进了昔日的禁地——南苑。苟延残喘的麋鹿种群在战火中遭到灭顶之灾，从此，作为麋鹿故乡的中国，彻底没有了麋鹿（作为残存者的最后一只麋鹿在 1920 年死于西郊万牲园）。而不幸中的万幸是，如果不是戴维的引荐，麋鹿不会在英国乌邦寺一息尚存，这姑且算是西方人对劫掠中国生物资源的一种赎罪和补救吧。

戴维当年的中国之行，可谓硕果累累，他带走大量标本，包括地质采样及化石 379 号、植物标本 3419 号（共鉴定出 1577 种）、昆虫标本 9564 号（计 100 种）、鸟类标本 1322 号（计 470 种，新种 58 个）、爬行类标本 208 号、两栖类标本 135 号、哺乳类标本 585 号（计 200 种，新种 63 种）。在戴维采集的大量标本中，尽管有些毁损、有些丢失，也有些重复，但经动物学家和植物学家的鉴定，与其他相比，他的成果质高而量大，简直史无前例。

戴维在 1874 年离华之前，在法国外交人员的协助下，陆续将活的麋鹿运至欧洲的一些动物园，既丰富了这些动物园的展览内容，更为麋鹿的劫后余生、种群延续起到不可或缺的作用。他还把 80 多种植物引种到巴黎植物园，后来又被引至欧美许多国家，极大地激发了西方人对中国博物学研究的兴趣，对生物学的发展产生了巨大而深远的影响。他在北京南海



子采集的麋鹿，被命名为戴维鹿（David deer）；他在四川宝兴采集的珙桐，被命名为戴维树（David tree）；同样在宝兴采集的熊猫，被全世界称为Panda，在中法交流史上，堪称独树一帜，在生物学考察史上，可谓殊荣无上。

一个世纪前到了欧洲的麋鹿，被圈养在动物园中，但由于没有湿地环境，范围又很小，所以不但没有繁殖，反而一只一只地死去。此时英国乌邦寺的主人福特公爵将世界上仅存的18头麋鹿收集到自己的庄园里，庄园很大，麋鹿处于半野生状态，与原来的栖息环境相宜，使濒临绝迹的麋鹿又奇迹般地逐渐繁衍起来，第一次世界大战时期达88头，第二次世界大战时期达255头。第二次世界大战时乌邦寺的主人认为把所有的鸡蛋放在一个篮子里更危险，为了保护麋鹿，他们将麋鹿又疏散到世界上很多地方。

中华人民共和国成立后，1956年英国伦敦动物园曾将两对麋鹿作为礼物赠给北京动物园。与欧洲动物园一样，这两对友好使者也未能繁育后代。

1979年，我国动物学家谭邦杰先生等呼吁将流落海外的麋鹿引回中国，这一倡议得到英国方面的积极响应。1984年11月，英国乌邦寺当时的主人塔维斯托克侯爵决定，将22头麋鹿无偿赠送给中国。

麋鹿还乡，落户何方？中国各方面专家经过多方论证认为，无论是从历史文化的角度，还是从自然生态条件考虑，北京南郊的皇家猎苑旧址南海子都是麋鹿回引的最理想地点。对此塔斯维托克侯爵也非常认同，他说：“能与中国合作让麋鹿重返故里，的确是一件极令人振奋的事情。”

南海子位于北京大兴区北部，与通州区、朝阳区、丰台区相邻，作为原先皇家园囿的“海子”（即水洼），大部分已被改作养鱼池，只有三海子中部隶属南郊农场的60多万平方米湿地还保留着原始自然的风貌，垂柳依依、荻花瑟瑟、薮泽罗布、水汽氤氲，只欠“呦呦鹿鸣”了。1985年5月，北京市政府便在这里建成了麋鹿苑。

1985年8月24日，22头麋鹿满载中英两国人民的友谊，乘坐专机从乌邦寺飞抵北京（其中2头运至上海），回到了老家南海子麋鹿苑。这样，流落他乡近一个世纪，历尽劫难的麋鹿终于踏上了故土。国际动物保护人士评论道：“将一个物种如此准确地引入它们原来栖息的地方，这在



世界的‘重引入’项目中堪称是独一无二的。”1987年乌邦寺又运来18头麋鹿，此后我国又在湖北石首和江苏大丰分别建立了麋鹿自然保护区。

30年过去了，重归故里的麋鹿野化成功，发展迅速，全国麋鹿已逾3000头。现在，全球麋鹿总数也逾4000头，再无绝种之虞。麋鹿的野化、繁殖是中外携手拯救濒危物种的成功范例。

归去来兮，圆梦之麋：麋鹿是一种特产于中国湿地、极富文史背景和传奇经历、颇具皇家渊源和贵族身世的鹿科动物，它以择水而居的阴柔之美、遗世独立的傲然身姿，展现在您的面前，呈现于北京南郊、长江故道、黄河辽河、黄海之滨，堪为活的自然文化遗产。

一个世纪前，英国乌邦寺的主人十一世贝福特公爵将世上仅存的、流落于欧洲的18头麋鹿收留，使这个濒临消失的物种绝处逢生。1985年，麋鹿还家中国北京。1993年起，北京麋鹿陆续野放湖北石首等全国30余地，几经繁衍，数量过千，再无灭绝之虞，成为我国生物多样性保护的成功范例。其兴衰历程竟与国家大环境的变化息息相关，可谓“国家兴，才有麋鹿兴”。

2015年，是麋鹿回归祖国30周年暨麋鹿科学发现150周年，周年之际，圆梦中华，三十而立。如今，徜徉于大江南北的麋鹿，不仅实现了从国外向国内的回归，更实现了从人工向自然的回归。

今后，我们的麋鹿还将踏着“呦呦鹿鸣，食野之萍。我有嘉宾，鼓瑟吹笙”的古老弦歌，生生不息，魂牵情系。

圆梦之麋，归去来兮！



# 鸟类迁徙的秘密

郭 耕

北京麋鹿生态实验中心暨麋鹿苑博物馆 副主任、副馆长

## 一、 迁徙的概念

动物迁移指动物在不同地域之间进行移动迁居的习性，是生命世界广泛存在的跨越空间的现象。迁移原因包括躲避恶劣气候、寻觅充足食物、躲避敌害、寻找适宜的繁殖和栖息场所等。迁移方式有的是有规律的，也有无规律的，例如旅鼠、蝗虫等的种群扩散，羚羊、斑马、鹿、鱼的漂泊游荡。有规律的迁移占大多数，盘羊、马鸡、岩羊等沿高山垂直迁移，浮游动物在海面繁殖，然后垂直迁徙到海底；企鹅的水平迁移，野牛、牛羚、驯鹿、蝴蝶的周期性迁移（黑脉金斑蝶的团队从加拿大到加州南部墨西哥越冬，在欧洲和非洲之间迁徙的昆虫有天蛾、蛱蝶等），鱼的洄游（水中迁徙的生物有螃蟹、海龟、鲸及鲱鱼、鳕鱼、鳗鱼、鲑鱼、金枪鱼等），以及大量候鸟的以年为一个周期，按照特定的路线的迁飞或迁徙。迁徙路线指鸟类从越冬地到营巢地之间所经过的地方，多数鸟类是依照地理地貌特征，沿固定



▶ 白顶鶲  
(郭耕 摄)



地标迁徙。但并非所有鸟类都迁徙，按照居留类型，我们把鸟类分成留鸟（resident）、候鸟（migrant，其中含夏候鸟、冬候鸟、旅鸟）、迷鸟（straggler bird）、漫游鸟（wander bird）。世界上的鸟类有 $3/4$ 都在迁徙，每年在天空飞来飞去的鸟至少达100亿之众。我国的1300种鸟中，一年四季有序迁飞的鸟就达560种。莺莺燕燕，春来秋往，如此地牵动人心，但作为候鸟，为什么要不辞辛苦地迁飞？又何以识得归途？

## 二、迁徙的原因

关于候鸟迁徙的原因，据分析，主要有三：

一是历史因素或冰川因素。在第四纪冰川时代，北半球冰川向南推进，气候寒冷，大量昆虫被冻死了，鸟类无法找到食物，被迫远离故土，前往温暖的南方。夏季，留恋故乡的鸟类又飞回北方。实际上，这时北方的昆虫正蠢蠢欲动，可供取食。长此以往，候鸟的周期性的迁徙习惯便形成了。

二是地理环境因素。鸟类迁徙，还受到各种环境条件的影响。寒冬来临，气温下降，日照缩短，食物减少，对鸟类生活不利，便结伴南飞。但越冬地又不适合营巢、育雏，于是，来年春季便重迁故土，生儿育女，燕



► 杜鹃  
(郭耕 摄)

子就是这类回乡繁殖的鸟。许多鸟类迁徙不是直线，而是曲折前进，这与大陆虽已漂移而迁徙本能不改相关。

三是生态生理因素。任何动物包括鸟类，都要追寻最适宜的生存环境，趋利避害。气候食物等导致鸟类做出迁飞的选择，但外部因素必



须通过内部生理机制起作用。一些鸟的迁徙便是鸟体内分泌活动决定的。春天，受光照、温度影响，体内分泌腺（如脑垂体、生殖腺活动）分泌出的激素，刺激鸟北迁繁殖的行为。有时，外因条件十分关键，如果环境条件发生变化，有些鸟干脆不再迁徙了。

### 三、\ 迁徙的导航方式

那么，燕子等候鸟又是如何“不辞故国三千里，还认雕梁十二回”的呢？通常认为，它们在白天以太阳导航，夜间以星月导航。但是，一只雏燕才出世数月，羽翼初丰，不管有无老燕带领都要南飞，远渡重洋，前往陌生的地方越冬，它们是如何识别方向的？

生物学强调，个体的发育是种系发育的缩影。个体生命虽然短暂，种系的集体生命却相当漫长，生死明灭，前仆后继，个体随去，但细胞内部的发挥遗传信息的编码、存储、传递机制的脱氧核糖核酸却发生着作用。这即是所谓动物行为的先天继承与后天习得的相互作用。

当然，鸟类迁徙的外在因素很多，有的比较明显，有的则需要分析。

从视觉因素考虑，其中一个因素是地貌（地标）定向。从鸟类迁徙的途径判断，飞鸟能够充分利用地貌特征，如海岸、河流、山脉、湖泊、岛屿、森林等作为方向标，以其发达的视觉器官选择飞行方向，完成“定向越野”。还有的利用太阳定向和星辰定向。

关于星辰定向，德国科



► 凤头䴙䴘  
(郭耕 摄)



► 红胁蓝尾鸲  
(郭耕 摄)

以依太阳的方位定位，而夜行者如何定位？难道凭星座定位？但星座也非一成不变，所谓“斗转星移”，黄莺也能识别吗？带着疑问，德国的一些鸟类学家把几十只黄莺带到天文馆巨大的穹顶中，试验在天象厅里开始了。启动天象仪，穹顶上显示出每年黄莺从苏丹的越冬地往欧洲飞行的星图，这时，黄莺们停止了嬉戏，都采取了头朝北、尾朝南的沿尼罗河北飞时的体位。当科学家把星辰方位矫正到它们向突尼斯飞行时的天象时，众黄莺又变换姿势，一股脑地采取了头西、尾东的体位。待科学家把天空的星图调整到黄莺从突尼斯向意大利迁徙的夜空时，鸟们又不约而同地头朝西北、尾朝东南，仿佛完全能读懂天文。鸟类学家十分惊骇，又做了多次试验，每次黄莺都无误地调整航向，于是，只好得出这样的结论：在夜幕下迁飞的黄莺，的确识天文。

从非视觉因素考虑，包括磁感应。经过一些科学家的实验表明，地球的磁性作用在鸟身上也能发生作用，这种磁感应能力表现于鸟的身上就是，鸟类能循着磁子午线的方向南北飞行，地球上多数的鸟类迁徙是呈南北方向的。听觉定向，鸟能清晰地听出地面的声音信息，如松涛、蛙鸣，浪潮等，鸟之间也需要通过鸣叫来相互联络，以保持飞行秩序。关于鸟类迁徙的导航机制，还有空气压力差、光周期现象、偏振光理论等。

学家用黄莺做过试验。我们通常把渊博之人说成上知天文，下知地理，黄莺同样也是上知天文的。鸟类学家发现黄莺年复一年地在非洲和欧洲之间迁徙，且白天歇息、逗留，夜晚飞行、赶路。如此的昼伏夜出，它们何以识途？通过对椋鸟的试验，人们知道白天飞行的鸟可



## 四、禽流感与鸟类迁徙

禽流感是一类主要由鸟类保存和传播的急性传染病，其途径往往是家禽—野鸟—家禽，人禽密切接触，便有可能染病。所以，与动物保持距离，就能有效防病。

鸟类迁徙是野生动物疫源疫病，包括禽流感等鸟类疫情监测的重要内容，为防控需要，国家林业局建立了全国的监测体系，麋鹿苑就是其中之一。

## 五、形形色色的鸟类迁徙

陆地迁徙的鸟类时速达 30 ~ 70 千米 / 时，海洋迁徙的鸟平均时速达 67 千米 / 时。一般鸟类迁徙飞行时间为 6 ~ 8 天。每小时飞 30 ~ 40 千米，每天飞 200 ~ 280 千米。飞行最远的鸟是北极燕鸥，北极燕鸥冬天在南极，夏天到北极，行程 22530 千米。北极燕鸥能存活 20 年，一生在两极之间来回飞翔 20 次。亚洲隼定期飞越印度洋，可以 3 ~ 4 天不吃不喝，行程 4000 千米。塍鹬保持不间断地飞行达 11000 千米，飞越太平洋，从阿拉斯加到新西兰。只有几克重的红颈蜂鸟从北美到中美，飞越 3500 千米，其间可以一口气飞过墨西哥湾。翻石鹬可以连续 3 天不停歇地飞行 1000 千米。一只小苇莺，出发时体重 23 克，连续 75 小时飞行 4000 千米，抵达终点时只有 9 克重了。勺鹬能在 25 小时飞行 3500 千米，从阿申留群岛飞往波利尼西亚。千里迢迢从欧亚大陆到非洲的候鸟，数量可达 30 亿 ~ 40 亿只，其中数量最多的要算体重仅 8 克的柳莺了，估计数量达 8 亿只。乡燕约 2.2 亿只，家燕近 1 亿只。

大型鸟类飞行高度 3000 ~ 6300 米，个别达 9000 米。鸟类夜间飞行高度一般低于白天，风雾天低于晴天，例如，雨燕飞行高度在 2300 ~ 3600 米，但阴雨天的平均高度为 700 米。在 11000 米的高空，可能有秃鹫和兀鹫。在 8000 米的高空，可能有大天鹅。斑头雁每年两次在中印之间飞翔，飞越 9000 米的喜马拉雅山。黑雨燕在追逐被热气团卷起的



昆虫群时，可以飞上 8000 米的高空。黑尾塍鹬的飞行高度为 6000 米，白鹳为 4800 米，凤头麦鸡为 3900 米，斑鸠为 3300 米，雪雁为 1500 米，燕雀为 1000 米，多数鸣禽是在 1000 米以下飞行。

2007 年 2 月 2 日，新西兰鸟类爱好者在奥克兰附近为 16 只斑尾塍鹬佩戴上卫星跟踪仪器，其中 10 只群起北迁。经过跟踪显示，这些鸟飞行过程中既没有进食，也没有停歇，8 天时间飞了 10170 千米抵达黄渤海地区，其中编号为 E7 的一只雌性斑尾塍鹬与部分鸻鹬鸟类飞抵我国鸭绿江。最终，它们要飞到目的地——阿拉斯加生儿育女。

鸟类迁飞是全球生物奇迹，尤其是鸻鹬鸟类的迁徙最为壮观。每年迁飞上万千米，跨越不同的气候带和栖息地，就是为了筑巢、补充体力和躲避恶劣的气候条件。这种永恒方式一次次地重复并且远早于人类的演化。一个警钟时刻提醒我们，鸟类与人生活在同一个星球上，一些看似地区性的行动会对其他生境乃至地球的另一半产生影响。因此，要爱鸟护鸟，保护好其生境。让这种生物奇迹持续永远！

## 以下图片来源于维基百科



P34

作者：Axel Kristinsson

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Arctic\\_Tern\\_\(5757713843\)\\_\(2\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Arctic_Tern_(5757713843)_(2).jpg)

P36

作者：Bernard Spragg. NZ

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pacific\\_Golden\\_Plover\\_\(10847726813\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pacific_Golden_Plover_(10847726813).jpg)

P38

作者：Psychofox

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:GreatSkuaInWater.jpg>

P39

作者：Cephas

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Anser\\_caerulescens\\_CT8.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Anser_caerulescens_CT8.jpg)

P40

作者：Dominic Sherony

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phalaropus\\_tricolor\\_-\\_breeding\\_female.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phalaropus_tricolor_-_breeding_female.jpg)

P42

作者：JJ Harrison

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diomedea\\_gibsoni\\_\\_SE\\_Tasmania.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diomedea_gibsoni__SE_Tasmania.jpg)



P46

作者： Dave Pape

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Antarctica\\_6400px\\_from\\_Blue\\_Marble.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Antarctica_6400px_from_Blue_Marble.jpg)

P54

作者： Andrew Mandemaker

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mt\\_Herschel,\\_Antarctica,\\_Jan\\_2006.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mt_Herschel,_Antarctica,_Jan_2006.jpg)

P97

作者： Francesco Veronesi

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Red-rumped\\_Swallow\\_-\\_Gambia\\_\(32495694292\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Red-rumped_Swallow_-_Gambia_(32495694292).jpg)

P98

作者： wokoti

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:AerodramusMaximus.Wokoti.jpg>