

彩图版

图|说|科|普|百|科
TU SHUO KE PU BAI KE

探求追索的 科学发现

林新杰 © 主编



打开方便之门
速度的进步
沟通无处不在
力量的革新
物质新生代
挑战大脑潜能……

 测绘出版社

NIP
1062



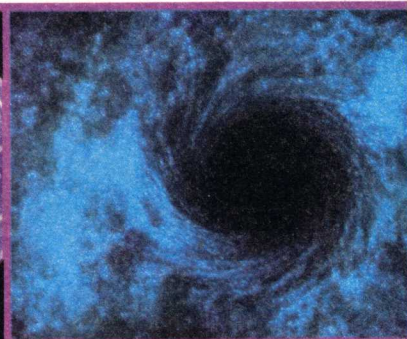
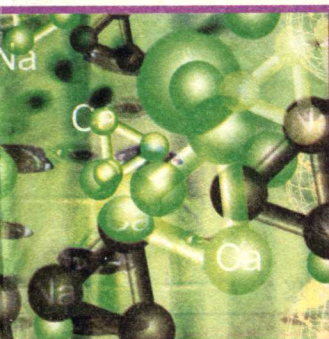
NUAA2014011021

N19
1062-1

图说科普百科

探求追索的科学发现

林新杰 主编



测绘出版社

·北京·

2014011021

© 林新杰 2013

所有权利(含信息网络传播权)保留,未经许可,不得以任何方式使用。

图书在版编目(CIP)数据

探求追索的科学发现 / 林新杰主编. —北京:
测绘出版社, 2013.6

(图说科普百科)

ISBN 978-7-5030-3043-7

I. ①探… II. ①林… III. ①科学发现—青年读物
②科学发现—少年读物 IV. ①N19-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第114364号

责任编辑	黄忠民	封面设计	高 寒
出版发行	测绘出版社		
地 址	北京市西城区三里河路50号	电 话	010-68531160 (营销)
邮政编码	100045		010-68531609 (门市)
电子邮箱	smp@sinomaps.com	网 址	www.sinomaps.com
印 刷	天津市蓟县宏图印务有限公司	经 销	新华书店
成品规格	165mm×230mm		
印 张	10.00	字 数	139千字
版 次	2013年7月第1版	印 次	2013年7月第1次印刷
印 数	00001—10000	定 价	29.80元
书 号	ISBN 978-7-5030-3043-7		

本书如有印装质量问题,请与我社联系调换。

部分图片由于无法与原作者联系,稿酬未能寄达,敬请谅解!如有发现,请及时与我们联系,以赠样书。



第一章 自然大发现

海洋鱼类的“音乐狂欢派对” /2

蚂蚁天堂 /4

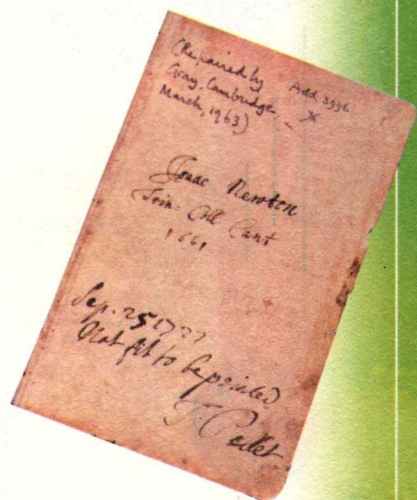
关于蝴蝶迁徙的三大谜团 /9

揭秘苍蝇不生病的原因 /12

蜜蜂“怕老婆”背后的故事 /15

智商不可估量的海豚 /18

海参逃生的奥秘 /21



第二章 物理大发现

阿基米德和阿基米德原理 /25

牛顿和万有引力定律 /31

天才爱因斯坦及他的“重磅炸弹”——相对论 /44

拉曼散射的发现 /60



第三章 地理大发现

中国地质学先驱李四光 /64

大陆漂移学说 /69



第四章 化学大发现

钾与钠的发现 /85

物理化学的创建 /88

元素周期律的发现与确立 /91

第五章 生理大发现

玄妙无比的绿色“工厂” /106

光合作用的探索轨迹 /119

叶绿素的奥秘所在 /129

那些你肉眼看不到的微生物 /139



第一章

自然大发现

.....

我们每天生活在地球上，都会看到各种各样的自然现象，如：鸟儿为什么会飞？潮汐为什么会有涨有落？大雁为何要在春秋两季南北迁徙等。想必大家对这些奇妙的现象一直很好奇。为了解开这一系列问题的谜团，那么，跟随着我们的视角，前往魅力无穷的自然界去“一探究竟”吧！

.....



►海洋鱼类的“音乐狂欢派对”

HAIYANG YULEI DE "YINYUE KUANGHUAN PAIDUI"

在风和日丽的日子里，当你站在海岸边一眼望去，只见那水平如镜的海面，在太阳光映照下闪烁着无数的星点，朵朵船帆如同盛开的梨花

在水面荡漾，白色的海鸥在蓝天翩翩飞舞。但是，你如果有机会从这宁静的海面潜游到水下，在那里，你将看到一个喧闹的世界，海



洋鱼类正在那里举行着美妙动听的“音乐会”呢！音乐会上有“演奏”的，有“唱歌”的。发出的声音也是多种多样，时强时弱，忽高忽低，富有很强的节奏感，有的鱼儿发出的声音还真有些音乐的旋律，真是有趣极了。

在音乐会上，首先上台亮相的是活蹦乱跳的海虾。每当它们在海水里成群结队地漫游时，总是发出有节奏的“噓噓”声，显得十分悠闲自得。尽管如此，它们的“歌声”有时也会出现变调，一旦它们发怒时，那柔和的“噓噓”声就突然消失了，取而代之的是像炸猪油或燃烧树枝时发出的“滋滋”声，听起来使人感到腻耳。

赶来参加音乐会的鼓鱼称得上是一位出色的吹鼓手。它发出的声音像阵阵的打鼓声“咚咚”响。那声响真可以达到以假乱真的地步，



探求
追索的
科学
发现

如果你不知道这是鼓鱼的“表演”，还真以为是谁在海上击鼓。这种鱼有时还能发出像铜铃般的清脆声音，或像母鸡下蛋后“咕咕”的急促叫声。

紧接着上台演唱的是我国著名的黄鱼。黄鱼包括大黄鱼和小黄鱼，个儿一大一小，它们“兄弟”俩都是喜欢成群结队洄游的鱼类。当它们在洄游时，大黄鱼常常发出“咕咕”“沙沙”的响亮叫声；小黄鱼发出的声音则很特别，有时像猫叫，有时像在吹哨声，发出的声音很大，人站在甲板上也能听得很清楚。

善于演唱南腔北调的鲂鱼也自告奋勇上台“献演”。它的声音非常有趣，有时像一位患病老人在病床上发出的呻吟声，有时像饲养场里的老母猪发出的哼哼声，有时又能像壮汉睡熟时发出的打鼾声。

最后，是鱼类自由“演奏”表演。登台演出的，都是自己最拿手的曲调：箱鲀发出的像狗吠声；鱼发出的像猪叫声；赛音鱼发出的声音竟能与女高音相媲美；沙丁鱼发出的声音像“哗啦哗啦”的流水声。这些曲调此起彼伏，遥相呼应，有机地交织在一起，显得自然和谐。

鱼类既没有肺，也没有气管，更没有咽喉，那么它们的声音是从哪里发出来的呢？鱼类发声主要是通过坚硬的器官相互摩擦或由器官喷出空气而发出声音的。如杜父鱼发声是由一部分鳃盖相互摩擦产生的；鲂鱼则是用舌颌骨发出响声的；泥鳅是由于肠内的空气泡突然从肛门放出而产生声音的；竹荚鱼、翻车鲀是用上下咽喉的摩擦发出粗糙声的；猪鱼、刺鱼、刺尾鱼是利用背鳍、臀鳍、腹鳍与它们鳍前面的硬棘摩擦而发出声音的；有一种鳞鲀是由支持胸鳍的几根骨头相互摩擦而发出声音的。

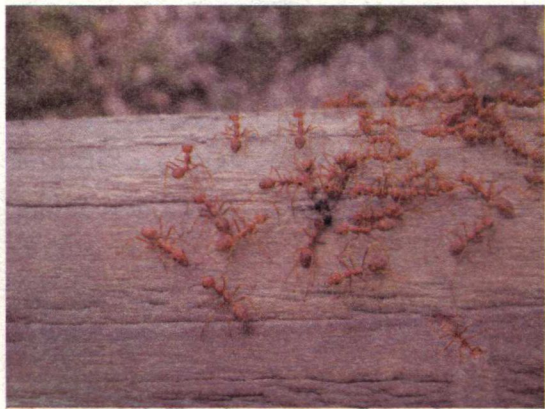




鱼类的发声就是它们的“语言”，它们用发出的叫声进行相互的联系：有的是在寻找自己伙伴时的叫喊声，有的是在呼唤自己的妻子儿女时的呼叫声，有的是在求偶时发出的欢叫声，有的是悲哀或受到惊吓时发出的呼救声，有的是遇到敌害时发出的警报声。

鱼类发声为渔民捕捞鱼产品时提供了一个很好的信息。渔民们可以根据鱼类发出的声音来判断鱼的种类、鱼群的大小和它们分布的层次，从而决定下网的地点和时间。水产科学家已能利用不同鱼类发声的特点，研究制造出一种音响集鱼器。例如，将某些鱼类寻找同伴或求偶的“歌声”录制下来，然后再放到海水中播放，将鱼儿引诱集中起来，以便提高捕获量。军事上，通过研究鱼类发出的声音，区分生物与机械声音，对于海上作战、捕捉敌方舰艇也具有重要意义的。

▶ 蚂蚁天堂 MAYI Tiantang



蚂蚁这种昆虫，人类其实很早就认识它们了。因为在我国最古老的经典之一的《尚书》里，便有“麻冕蚁裳”的句子。这句话的意思是说戴着麻织的帽子，穿着蚂蚁那种黑色的裤子。

人们还常常拿蚂蚁来形容别的事物，形容一个人勤奋好学叫“蚁术”，形容战士爬墙叫“蚁附”，说大家聚会为“蚁聚”，描述部队的队形叫“蚁阵”。尽管古人用蚂蚁造了这么多的词，我却怀疑，他们对蚂蚁都未必了解。我认为，人

类对蚂蚁有较为全面的认识，恐怕是近代的事情。而且，即使是我们当代人，也未必对蚂蚁都了解，所以还是有说蚁的必要。

一窝蚂蚁，看上去似乎都一个模样，其实不然。蚂蚁群里有雌蚁、雄蚁、工蚁、兵蚁。

刚孵化出来的雌蚁和雄蚁都有翅膀，约一厘米长，是蚂蚁王国里的大个儿。它们全身分为头、胸、腹三部分。人们叫它为“三节头蚂蚁”。

每年六七月间，这些繁殖蚁就开始分群。他们成群结队地趁黑夜飞出巢穴，并在空中飞个不停，那不是练翅膀，而是寻找对象。好事成了后，雄蚁就死了。雌蚁落到地面，摔掉翅膀，找个地缝钻进去，在里面产卵，生育未来的新王国的成员。之后她就成了蚁后。

不久，第一批蚂蚁出世了。许多蚂蚁仅有两三毫米长，他们是兵蚁和工蚁。尽管他们还是幼虫，但生来就是劳苦的命，刚刚发育完全，便外出活动，为新王国作贡献。

蚁后还在产卵。这时，她不吃不喝，像所有仔细看顾自己小宝宝的动物一样，它整天守候在那比芝麻粒还小的白白生生的卵旁边。她能耐再大，也照顾不了所有的卵。这时，工蚁会主动地帮助她。奇就奇在蚁后和工蚁能根据卵发出的表示冷、热、干、湿的不同气味，适当地搬动卵，放置在适当的地方。除此之外，他们还能根据实际需要，对卵进行处理，分别将卵按比例孵化成工蚁、兵蚁、雌蚁和雄蚁。

怎么达到这一点呢？通过喂食来实现。具体如何实施计划的，目前还是一个谜。

蚂蚁王国是个分工极为明确的王国。那乱纷纷的蚁群，实际分工极细，并且都有岗位责任制。有站岗放哨的门卫，有寻找食源的侦察兵。侦察兵外出觅食时，发现了巨大的食物，自己扛不动，拖不回，他会以最快的速度跑回家，招呼一大帮工蚁和兵蚁来，循原路跑到食物堆放处，大家齐心协力往回拖。倘若半道上遇到别的王国成员来抢劫，兵蚁





就会列队相迎，奋力斗敌。工蚁依然照搬不误。不论敌人多么强大，兵蚁都不会后退，直到打跑敌人为止，自己断头掉腿，决不眨眼皱眉。敌人跑了，他们又会喜洋洋地将巨大食物化整为零，高高兴兴地搬回家中。他们获胜而归时，也许会像人类打了胜仗似的载歌载舞，可惜，这方面的情况，我们知之甚少。

工蚁是苦力。他们负责搜集食物，但自奉甚微。他们吃的是些甜果或昆虫的汁液，但不是吃的最好的。

他们把精美的食物喂给蚁后吃。蚁后过着饭来张口的生活，唯一的工作便是产卵。而且，是按将蚁群维持在一定数量的比例产卵，既不多产，也不少产。食源丰富就多生些，食物匮乏就少生些。“计划生育”做得好，似乎不像人类那么盲目。现在，世界上的政治家、学者大叫“人口爆炸”，蚂蚁王国里似乎没有这种呼声。

蚂蚁怎么实现互相的联络呢？如果捉只蚂蚁放在水面上，就会发现



从它的腹部末端会散发出一层薄薄的油脂儿。这是他们的通讯工具。蚂蚁爬行时，将这“油”涂一点在地面，后来的蚂蚁依靠其灵敏的触角能嗅到“油”的气味，便可依此前行。所以蚂蚁

不会迷路，走多远，也能找回家里。不同王国里的蚂蚁，“油”的气味是不同的，故此不会找错门儿。这似乎比人类的无线电通讯落后一点，不过，蚂蚁不像人类可乘火车远行，可坐飞机上天，他们不用无线电，只用涂油法便够了。因此，恐怕不能说他们的通讯方式落后。

蚂蚁还是牧民和气象专家。

蚂蚁牧民放牧的不是牛、羊，而是蚜虫。

蚜虫能分泌出一种含蛋白质、糖分的蜜汁。蚂蚁用触角轻轻地拍打



蚜虫的尾部，蚜虫就会分泌出蜜汁。这是蚂蚁的美食。这有点像人类的挤牛奶。人吃了奶，就得照顾牛。蚂蚁为了多获蜜汁，也会保护蚜虫，有时还把蚜虫搬到蚜虫爱吃的植物上，像人把牛赶到水草肥美的地方一样。因为蚜虫便是蚂蚁的“蜜牛”了。

天有不测风云，人有时还受气候之害。但是蚂蚁能预测天气。谚语说：“蚂蚁搬家，大雨倾盆。”看来，蚂蚁值得人类学习的地方不少。

蚂蚁的种类挺多，有山蚁、灰蚁、黑蚁、红头蚁等，但是他们都各有各的王国，他们王国的组织形式都差不多。有人说，“细察一种蚁，便知百种蚁”，目前看来，还是有道理的。不过，随着科学器材的改进，生物化学的发展，人类也许会对不同蚂蚁的区别分析得清楚，但那是未来的事。然而，那一天迟早会来的。



热带森林的“霸王”

通常，人们可以不费吹灰之力把蚂蚁置于死地，可是生物世界中大名鼎鼎的劫蚁，却是热带森林里所向无敌的“霸王”。

100多年前，在亚马孙河畔的拉脱维娜农场，发生了一场惊心动魄的人蚁之战。一个夏日的早晨，场长西蒙接到警察局的通知：有一个长约10公里、宽约5公里的褐色劫蚁群，正在向这里涌来。西蒙让工人们作好随时撤离的准备。然而，大家不愿离开这片美丽富饶的土地，坚决要求留下来与劫蚁大战一场。

西蒙和各耕作队的队长用了整整一天时间，制定了详细的作战方案。这时，旷野里已充满蚁群迫近的迹象：大群鸟儿惊慌地鸣叫着，向亚马孙河对岸飞去；凶猛的美洲豹和它们的捕食对象——猴子，一起四处逃窜……

第三天早晨，望哨发出了警报。1小时后，蚁群走近了，那是一只只有半个拇指大的劫蚁。它们走到排灌沟前，一只叠一只，像叠罗汉似地叠起了近2米高的蚁墙，然后上面的劫蚁居高临下地跳下去。劫蚁纷纷跌落在沟水中，被抽水机抽上来的水流冲进了亚马孙河。

近中午的时候，蚁群停止进攻，全部后撤了。可是，太阳刚偏西一点儿，它们带着许多树叶又卷土重来。一些劫蚁刚爬上树叶，另一些劫蚁就把树叶拖下水去。树叶成了蚁群的“登陆艇”。一时间，千“舟”竞发，无数“登陆艇”向居住区开来。然而，区区树叶怎么抵挡得住强大水流的冲击，它们被掀翻，卷走了，成堆的劫蚁葬身于亚马孙河。

夜晚，蚁群又停止了进攻。热带的晚风是很猛烈的，天快亮时，给





抽水机供电的电线被大风刮断了。这时，蚁群又开始了新的进攻。由于抽水机断电，水抽不上来，一段排水沟迅速干涸了。劫蚁乘机涌了过来。人们迅速退到耐火材料沟后面，马上把汽油灌进沟里，并点起火来。涌过来的蚁群，被熊熊大火所吓退……

西蒙突然想到，农场里的汽油只能连续燃烧两天时间，只好打开大水闸，让亚马孙河的水冲进来，将可恶的蚁群淹死。但控制大水闸的开关在火墙外 300 米的地方，那里是劫蚁的天下。西蒙决心冒这个风险。

他挑选了 3 个身强力壮的小伙子，并和他们一起“武装”起来：在紧身衣裤外面穿上密封服装，戴上头盔和手套，穿上几重袜子，再穿长筒靴子。

人们用土在火焰中压出一个小缺口，“飞毛腿”劳斯箭似地穿出火墙，在“褐色海洋”中飞奔向前。只用了两分半钟，劳斯已跑到控制大水闸的开关那里。这时，劫蚁已爬满他的全身。他迅速扳动控制枢纽，直至把闸门全部打开。劳斯开始往回跑了，他猛然感到有一只劫蚁已钻进防护衣。眼看离人群只有 30 米了，那只可恶的劫蚁已咬穿几重内衣，在他的背上接连咬了几口。劳斯终于晕倒在地。在这千钧一发之际，西蒙和两个小伙子同时冲出去，把他救了回来。

勇敢的劳斯被救醒了。他和伙伴们坐在小木船上，望着淹死在大水中的千千万万只劫蚁，感到非常高兴。

劫蚁为何这么厉害呢？因为这种昆虫是吃荤的，而且总是集成大群，四处流浪和游猎，因而毒蛇猛兽都只能退避三舍。

► 关于蝴蝶迁徙的三大谜团

GUANYU HUIDIE QIANXI DE SANDA MITUAN

据文献记载，最早发现蝴蝶漂洋过海的是航海家哥伦布。他在环球旅行的途中，发现成千上万只蝴蝶结队从欧洲飞往美洲。据统计，全世

界曾有 200 多种蝴蝶，发生过上千次迁移飞翔。

蝴蝶为什么要迁飞？这是第一个谜。

有的昆虫学家认为，昆虫迁飞是为了逃避不良的环境条件，是物种生存的一种本能行为，它与遗传和环境条件有关。他们提出两种假说：

第一种假说认为，迁飞是昆虫对当时不良环境条件的直接反应，如食物缺乏，天气干旱，繁殖过剩，过分拥挤，等等。如大菜粉蝶在成虫羽化的时候，如果它寄生的植物不能为它提供较佳的食物来源，它就会迁飞，去寻找合口的美味。相反，如果它寄生的植物已能满足它的需要，它就不迁飞了。

第二种假说认为，某些环境条件的变化，影响到昆虫的个体发育，致使昆虫发育成为一种迁飞型的成虫。这些迁飞型成虫往往在形态、生理状况和行为方面与居留型成虫有明显的不同。他们发现，光照周期、温度、种群密度、食物条件的不同，都会使成虫在生理和飞行能力上产生明显的分化。

但是上述两种假说，并不能解释某些蝴蝶迁飞的现象。如美洲的大斑蝶，每当冬天来临之前，它们就纷纷结群，从寒冷的北美洲加拿大出发，飞到墨西哥的马德雷山区过冬。来年春天，它们又成群结队，浩浩荡荡地飞向北方，行程长达 2880 千米。每当蝴蝶迁飞时，蝶群如行云一般，遮天蔽日。有人曾测算过迁飞的蝴蝶数量，约有 300 多亿只。不可思议的是，它们个个目标明确，直飞目的地，从不开小差，并且每年定期在固定的两地之间迁飞，不会“错走他乡”。科学家目前仍无法破译这个谜。

弱不禁风的小小蝴蝶，为什么有飞越崇山峻岭、漂洋过海、航程 3000 ~ 4000 千米的巨大能量？这股能量是从哪里来的？从动力学角度来看，蝴蝶是飞不了那么远的。这是蝴蝶迁飞的第二个谜。

有的科学家认为，蝴蝶迁飞那么远主



要是靠风力。他们研究发现，许多迁飞昆虫，其迁飞的方向均为顺风方向，迁飞的时间和季风同步，也就是说，昆虫是随季风由南到北，由东到西迁飞的。

但另一些昆虫学家认为，上述迁飞现象，只是风载型迁飞昆虫的表现。而蝴蝶的迁飞方向和路径，不受季风所左右。并且它们有一定的自控能力，它们可以逆风或横切着风向飞行，奔向它们的目的地。

苏联科学家米哈伊洛夫娜和斯维塞尼戈夫则认为，蝴蝶迁飞时使用了先进而节能的“喷气发动机原理”。他们使用高速摄影机摄下了墨星黄粉蝶飞行的情况，惊奇地发现，这种粉蝶在飞行中竟有三分之一的时间翅膀是贴合在一起的。它们巧妙地利用自己翅膀的张合，使前面一对

翅膀形成一个空气收集器，后面一对翅膀形成一个漏斗状的喷气通道。蝴蝶在每次扇动翅膀时，喷气通道的大小，进气口与出气口的形状和长度，以及收缩程度都有序地变化着。两翅间的空气由于翅膀连续不



断地扇动而被从前向后挤压出去，形成一股喷气气流。一部分喷气气流的能量用以维持飞行的高度，另一部分喷气气流所产生的水平推力则用来加速。蝴蝶就是用这种“喷气发动机原理”来漂洋过海的。但蝴蝶是如何操纵这个“喷气通道”的，仍是个谜。

蝴蝶在蓝蓝的天空中，是靠什么来定向导航，克服种种恶劣天气，奔向目的地的呢？这是蝴蝶迁飞的第三个谜。

昆虫学家贝克专门研究了昆虫导航问题。他发现西欧的小菜粉蝶在秋季向南迁飞时总与太阳方位角保持恒定的角度。白天，太阳方位角随时间而变化，粉蝶的迁飞方位也随之变化。它每天的迁飞路径是一条自



东至南最后到西的一个半圆形弧。整个迁飞季节中便形成一系列半圆形弧组成的向南迁飞的路径。

他又发现,远距离(2000千米以上)迁飞的蝴蝶(如斑蝶),靠太阳导航时,能根据太阳方位角的日变化,来调整航向。换句话说,它的飞行方向,并不总是和太阳方位角保持恒定,而是随着太阳方位角的变化而变化。这种变化是通过体内的生物钟来调节的。例如上午9~10点,它是向着太阳飞行的话,到了下午3~4点,它就调整到背着太阳飞行了,但始终保持飞行路径接近一条直线,以使用最短的航程到达目的地。他的研究似乎证明了蝴蝶是靠太阳导航的。

1981年,佛罗里达大学的科学家在蝴蝶的脑袋和胸腔内发现了极细小的微磁粒。他们认为这些微磁粒是蝴蝶迁飞的“导航仪”,是蝴蝶体内的“生物指南针”。但是,蝴蝶是如何使用微磁粒发现地磁场,从而确定方向的,这又是一个谜。

► 揭秘苍蝇不生病的原因

JIEMI CANGYING BU SHENGBING DE YUANYIN

人们都知道,苍蝇是传播疾病的罪魁祸首。科学家研究证明:一

只苍蝇身体表面通常携带的细菌多达1700万至5亿个,体内携带的细菌更多。目前已知,苍蝇身上携带的病菌共有60多种。伤寒、霍乱、痢疾、肠炎、结核、小儿麻痹等对人类危害极大的传染病,苍蝇都能传播。然而,令人奇怪的是,苍蝇自身里

