

## 破解西沙群岛千年气候奥秘

——《自然—通讯》发表中国科大学者对热带太平洋世纪尺度气候变化机制的新见解

□丁佳

2008年,经过我国南海西沙群岛地区的渔民,一定会看到6个奇怪的人。

他们每天要做的第一件事,就是跑到烈日下忙忙碌碌,还把含大量鸟粪的泥沙当做宝贝一样收集起来。

渔民们可能不知道,这些神秘的人是中国科技大学极地环境研究所孙立广课题组的一群科研工作者,而这已经是他们第二次西沙之行了。

4月26日,《自然—通讯》发表了孙立广课题组的研究论文 South China Sea hydrological changes and Pacific Walker Circulation variations over the last millennium(过去千年南海水文变化与太平洋沃克环流变化)。该研究通过对南海地区过去千年降雨变化的分析,对热带太平洋地区世纪尺度的气候变化机制提出了新的认识。

是我们错了,还是经典理论错了?

南海在气候变化研究领域是一个非常特殊的区域,它是连接热带气候和中国气候的纽带。2003年以来,孙立广课题组的成员在南海也作了多年的古生态古气候调查,掌握了大量的本底数据,发表了一系列论文。

开始的时候,研究人员只是去记录鸟粪土层中的古生态气候数据。但不久之后他们就发现了一个重要的问题,南海西沙群岛地区的降雨变化情况与传统热带气候变化机制理论——热带辐合带理论(ITCZ)的预测结果存在差异。

“中国人的传统思想是,我们与国外学术权威的结果一致,就很安心,如果结果不一样,发文章就成问题。”孙立广坦承,这样的惯生思维也让他走了不少弯路。

一开始,孙立广等人也试图用 ITCZ 理论去解释他们的观测数据,但到底怎么都解释不通。“到底是我错了,还是经典理论有问题?”孙立广不止一次这样问自己。

抱着非要把这个问题弄清楚的信念,孙立广的课题组第二次进入了西沙群岛,那已经是2008年。

那时,本篇论文的第一作者晏宏还是本科4年级的学生,他幸运也被“发配”到炎热的西沙群岛待了一个月。在这一个月里,每天他们在野外采样的时间差不多有12个小时,晚上回来还要继续整理样品。

“这的确算得上我出野外比较辛苦的一次。”晏宏告诉《科学时报》记者,“不过西沙群岛是军事管理区,去一趟不容易,得抓紧时间并命干。那次我们带回了1吨多重的样品。”

山西太重煤机公司近日出资1.3亿港元(合8.79亿元人民币)收购澳大利亚威利斯顿国际集团,掌控该集团产权。这是山西建设世界煤机产业基地迈出的一步,也是山西首次跨国收购企业。

根据山西省制定的煤机行业“十二五”规划目标,山西将以太原为中心,建设世界煤机产业基地。到“十二五”末,山西煤机销售收入将超过300亿元,比“十一五”翻一番。按照这一规划,太重煤机公司积极推进走出去、引进来战略。于去年10月初与威利斯顿集团签订了股权买卖协议。

据太重煤机公司总经理张克斌介绍,威利斯顿国际集团公司是澳大利亚和中国地下煤业工业领域公认的世界顶级产品与服务提供商。由于其钻井设备绝大部分销往中国,该集团的一家钻井公司长期在中国为神华、中煤、山西焦煤和晋城无烟煤业等企业及煤矿提供服务。(程春生)

他们的努力没有白费。在国家自然科学基金重点项目的连续支持下,孙立广课题组过去8年的两次科学考察,采集了多个时间跨度超过千年的沉积柱,在碳同位素记录基础上,又用粒度分析的方法进行了古降雨记录的重建,两种方法都得到了统一的结果。

他们的研究表明,位于赤道

道辐合带北界附近的南海西沙地区在小冰期期间出现了降雨量增多的情况,而这一结果确实是传统 ITCZ 理论所不能解释的。

降雨记录轻巧反演气候变化

ITCZ 理论适用于解释全球大部分热带地区的世纪尺度降雨变

化,但到了太平洋东西两岸,这一经典理论却莫名地失效了。

“太平洋东西两岸的情况比较特殊,因为这两个地方存在着一个非常强的纬向大气环流——太平洋沃克环流。这个环流是与厄尔尼诺现象联系在一起的,它对这两个区域的降雨影响特别强烈。”晏宏解释称。



市民在参观军舰 廖洋/摄

## 青岛庆祝海军成立62周年

本报日前,青岛市举办市民登舰参观、海军方队分列式表演等系列活动,庆祝中国人民解放军海军成立62周年。

海军“芜湖”号导弹护卫舰停靠在青岛奥帆中心南港池,免费供市民参观。参加过国庆60周年庆典的海军潜艇学院受阅方队进行了方队分列式表演,海军军乐队在奥帆中心进行了军乐演奏表演,海军水兵还进行了海军信号旗语表演。

此外,青岛还组织了“海鹰杯”舰板、帆船比赛,以庆祝海军成立62周年。

青岛市政府表示,青岛作为一个具有光荣拥军传统的城市,已经连续6次荣获全国双拥模范城称号。

举行此次纪念日活动旨在增强民众的海洋意识、国防意识和拥军意识,进一步加强军地双方联系和交流,传承拥军传统。(廖洋)

发现·进展

## 世界首例内源性基因敲除猪诞生

对糖尿病和心血管并发症的研究有重要应用价值

本报讯 近日,记者在中科院广州生物医药与健康研究院获悉,该院研究员赖良学研究团队与美国密歇根大学心血管研究中心合作,首次将猪指核糖核酸酶基因打靶技术应用于猪内源性基因敲除研究,成功敲除了猪内源性 PPAR $\gamma$  基因。

这项研究在世界上首次建立了 PPAR $\gamma$  基因敲除猪模型,对糖尿病和心血管并发症的研究有重要应用价值。研究成果 2011 年 4 月 19 日在线发表于国际著名期刊 Cell Research 上。

目前敲除动物的内源性基因只有通过体细胞基因敲除结合克隆技术才能实现。由于体细胞基因敲除效率极低,导致通过克隆技术获得敲除基因的大动物模型难度极大,效率极低。

猪指核糖核酸酶是一种可在 DNA 特定位置产生双链断裂的工程蛋白。此前,对一些低等动物的研究证明,猪指核糖核酸酶技术可极大地提高基因敲除效率,曾被美国《科学》杂志评为 2009 年生命科学领域十大创新技术之一。

但在大动物中,该技术途径

一直没有成功。据论文的第一作者、中科院广州生物医药与健康研究院研究员杨东山介绍,在这项研究中,将猪指核糖核酸酶技术应用于猪体细胞的基因敲除,使体细胞基因敲除的效率由原来的 10% 提高到大于 4%。同时,结合克隆技术成功获得了两头 PPAR $\gamma$  基因敲除猪,首次实现了该技术在大型动物内源性基因敲除中的应用。

该研究不仅建立了高效的基因敲除猪制作技术平台,也为其他

缺乏胚胎干细胞系的大动物的基因敲除提供了可靠的技术手段。

噻唑烷二酮类药物(如文迪雅)是胰岛素增敏剂,用于治疗 II 型糖尿病,2006 年曾经是临床上销售额最大的治疗糖尿病的药物。

PPAR $\gamma$  正是噻唑烷二酮类药物的靶点。科学家小鼠实验的研究结果表明,噻唑烷二酮类药物在治疗糖尿病的同时对心血管系统也有保护作用,但由于小鼠心血管系统与人类相差甚远,使得小鼠的研究结果与近年临床上观察到的病

## 我国研制出同时获取立体和多光谱图像的方法

本报讯 近日,中科院西安光机所科研人员在开展立体和多光谱图像获取方法的研究中,研制出一种同时获取立体和多光谱图像的方法及设备,解决了面阵 CCD 芯片设计复杂、价格昂贵的技术问题。

人类对太空空间领域的探索离不开光学遥感技术,通过一个光学相机收集光信号,再遥感传输到地面生成图像,人类才能进

行进一步的科学研究。

可是目前,人们利用这种光学相机生成的地面图像多数还停留在黑白图像阶段,而少数可以实现获取立体和多光谱图像的装置还存在诸多困难。比如,关键组件面阵 CCD 芯片需要专门研制设计,设计工艺非常复杂,无法采用商业上很容易买到的通用 CCD 芯片,因而价格昂贵。

这项技术的优点是系统中

心脏毒副作用不一致。

因此,科学家们急需建立与人类更为接近的大动物模型来研究糖尿病及其心血管并发症。

由于猪的心血管系统与人类接近,使之成为理想的研究糖尿病和心血管疾病的动物模型,中美双方科学家合作在世界上首次得到内源性基因敲除的猪模型,将为科学家们系统性地探索噻唑烷二酮类药物的心血管副作用,以及开发新型的 PPAR $\gamma$  药物提供新的研究平台。(李洁刚 朱丹萍)

最主要的两个部件——广角光学系统和普通的面阵 CCD 都很容易从市面上买到,且规格型号多,价格便宜,研制周期短,与专门研制 CCD 焦平面的技术方案相比,节省经费与缩短研制周期。

据悉,这项名为“同时获取立体和多光谱图像的方法及设备”的技术于 2011 年 4 月获得了国家专利授权。(赵丽珍 张行勇)

## 太湖五里湖示范区获中外学者高度肯定

第七届国际浅水湖泊大会在无锡召开

本报讯 日前,由中科院南京地理与湖泊研究所和无锡市人民政府合办的第七届国际浅水湖泊大会在无锡召开,五里湖示范区的生态系统修复工程、修复技术得到国内外学者的高度肯定。

国际浅水湖泊会议(International Symposium on the ecology and management of Shallow Lakes)是世界上关于浅水湖泊研究的最高级别会议,由荷兰水环境协会、荷兰生态研究所和几所大学的相关研究机构主办,每 3 年举办一次。本次大会的主题是“多重环境胁迫下,浅水湖泊生态系统的保护、管理和恢复”。

浅水湖泊在面积和数量上均占世界淡水的主要部分。这些湖泊为人类提供了各种重要服务,包括

饮用水、渔业、植被资源、娱乐等社会经济及审美价值。

但浅水湖泊生态系统正面临着多重因子的胁迫,如富营养化、入侵物种、干旱、过度捕捞和气候变暖等。其中一些胁迫因子可能产生协同效应而扩大问题的严重性,加速浅水湖泊生态系统的退化。

本届会议重点关注如何理解浅水湖泊生态系统对多重胁迫因子的响应,以及如何逐步保护、管理和修复这些宝贵的系统。

大会安排考察了太湖流域和太湖湖泊生态系统研究站。其中,五里湖示范区的生态系统修复工程、修复技术得到了国内外学者的高度肯定。丹麦著名国际湖泊学专家 Erik Jeppeson 表示,他非

常赞赏五里湖生态修复工程,这是他见过的较为成功的湖泊生态修复工程。

2010 年 3 月,中科院南京地理与湖泊研究所研究员刘正文应无锡市政府邀请,在五里湖西侧的渔父湾构建示范区开展了生态系统修复工程示范。该示范区面积 5.4 万平方米。该水域最大水深 3.5 米,修复工程开始之前,水体总氮含量为 1.5 mg·L<sup>-1</sup>,总磷含量为 0.07 mg·L<sup>-1</sup> 左右,夏季可超过 0.10 mg·L<sup>-1</sup>,透明度不到 40 厘米,夏季还会出现水华。

经过一系列工程措施,示范区水质很快得到提升,如总氮、总磷下降了 40% 以上,叶绿素 a 下降了 50% 以上,而透明度提高了 3 倍以上,水草茂盛,水体景观大大改善,

生态系统日趋稳定,提高水质的同时也提高了湖泊的景观价值,成功地实现了湖泊从浑水态到清水态的转变。

五里湖水域生态系统修复的成功,对我国浅水富营养化湖泊的治理具有重大的示范作用,说明以生态系统构建为主的措施完全可以实现浅水湖泊的稳态转换,而无须其他措施。这不仅大大节约了资金,也节约了时间,能使一些具备修复条件的湖泊早日回到水质清澈、水草茂盛的良好生态系统。

目前,泰州溱湖、成都南湖等正应用该技术修复或构建清水态湖泊生态系统。预计该技术将有广阔的应用前景,对我国水环境的治理和相关企业的发展将起到里程碑的巨大作用。(易蓉蓉)

□丁佳

他身上流淌着阿基米德的血液,一生都在追寻爱因斯坦的脚步;他师承“黑洞之父”约翰·惠勒(John Wheeler),也是著名数学家丘成桐的挚友;他以其对广义相对论的贡献闻名于世,不过更多时候,他只是个随和开朗的希腊老头。

坐在清华大学数学中心的办公室里,季米特里·赫里斯托祖卢(Demetrios Christodoulou)会大谈特谈北京人了不起的发明,也会狡黠地眨眨眼,讲一点丘成桐的八卦。这个年近花甲的教授似乎对一切都还抱有孩童般的好奇心,和他聊一会儿,人们就会忘记他头上数学和物理学巨匠的光环。

天才是如何炼成的

和人们在书上读到的“神童”故事不同,赫里斯托祖卢直到 14 岁才发现了自己在数学和物理上的天赋。

“其实在那之前我对自然科学不怎么感兴趣,而是一心想当运动员。”赫里斯托祖卢告诉《科学时报》记者,“但有一次我玩双杠的时候,从上面摔了下来。我的运动生涯就此终结了,所以我得找点其他事来干。”

这个意外让赫里斯托祖卢和初等几何相遇了。那一年夏天,他没有再去海里游泳,而是待在屋里读书,对数学王国的故事越来越着迷。“我去书店买了好多书,很快我就把学校几年后教的知识都学完了。”

赫里斯托祖卢的父母发现了儿子的天赋,委托他们的朋友阿喀琉斯·帕帕佩特鲁(Achilles Papapetrou)给小赫里斯托祖卢找个老师。帕帕佩特鲁当时是巴黎一所大学的工程师,后来也成了一名非常著名的物理学家。

赫里斯托祖卢很幸运。当时美国的物理大师、“黑洞”概念提出者惠勒来到巴黎,帕帕佩特鲁便借机向他推荐了这个男孩。

惠勒写信给赫里斯托祖卢的父母说:“能否请你们把这个男孩带到巴黎来,我想考考他。”

不出所料,赫里斯托祖卢的成绩很好,所以惠勒就把他带到了美国普林斯顿大学。仅用了半年时间,赫里斯托祖卢就完成了本科阶段的学习,又过了两年,他于 1970 年 11 月发表了自己的第一篇学术论文,19 岁时拿到了博士学位。

尽管有着这样传奇般的经历,赫里斯托祖卢还是不太习惯被人称作“天才”。“天才是个相对的概念,每个时代都有每个时代的‘天才’。”他说,“寻找你最适合做的事,喜欢你正在做的事,也是同样重要的。我相信每个人都会对这个世界作出自己的贡献。”

丘成桐是我的“非官方”老师

取得学位后,赫里斯托祖卢发现自己一直埋头学物理,数学知识却还停留在小时候看的书里。他有点“吃不饱”了。

赫里斯托祖卢开始留意学习数学的机会。不久后,他有幸得到德国马普研究所(Max Planck Institute)一位先生的资助,到巴黎学习数学的一个分支——分析学,这门学科一直是法国人的强项。

从欧洲学成之后,赫里斯托祖卢先后在美国雪城大学(Syracuse University)和纽约大学库朗研究所(Courant Institute)担任过物理和数学教授。

但爱因斯坦工作过的普林斯顿始终是赫里斯托祖卢心中的一个圣地。他决定仍住在母校,每周在纽约州和普林斯顿之间通勤。这种“空中飞人”的生活,直到 1992 年他真正成为普林斯顿的教授才结束。

在普林斯顿教了 10 年书后,赫里斯托祖卢回到了欧洲,在瑞士苏黎世联邦理工学院(ETH Zurich)任教,这所学校也正是爱因斯坦当年求学的地方。

1981 年,赫里斯托祖卢回国遇到的第一个人就是丘成桐。当时丘成桐已经是普林斯顿高等研究所的一名教授了。

赫里斯托祖卢回忆道:“我和丘一见面,很快就成了好朋友。在之后的 5 年里,我大部分时间都和丘住在一起,很多时间甚至就住在他的家里。丘喜欢在深夜工作,所以我们俩经常凌晨两点爬起来演算。”

“丘对我说,你是一个希腊人,古希腊人是以几何学闻名于世的,你却一点都不懂几何,这怎么行呢?”赫里斯托祖卢觉得这个中国人说得挺有道理,就跟着丘成桐学了几何。

20 世纪 90 年代初,赫里斯托祖卢与普林斯顿大学教授塞尔秀·克莱纳尔曼(Sergiu Klainerman)合作,证明了闵可夫斯基空(Minkowski space-time)的非线性稳定性。这是赫里斯托祖卢第一个重要的研究,里面涉及到的几何分析帮了他许多忙。

“我从丘成桐那里学会了何,我不会忘记他对我的帮助。”赫里斯托祖卢说。

40 年解出一道题

1968 年夏天,惠勒给赫里斯托祖卢出了一道题,要他用数学推导黑洞的形成。

这个问题实在太难了,年轻的赫里斯托祖卢感到束手无策。惠勒决定还是别难为这个 17 岁的孩子了,就给了他另一个简单一些的题目。赫里斯托祖卢凭着这篇论文拿到了博士学位。

这篇博士论文堪称黑洞研究的经典之作,30 多年过去了,还是有人在不断地引用它。2010 年,赫里斯托祖卢应邀去哈佛大学访问,物理系的人听说后,还特别腾出了两堂课的时间,请赫里斯托祖卢讲讲他的博士学位论文。

当然,和大多数年轻人一样,赫里斯托祖卢也有过迷茫的时候。“那时候我太年轻,不够成熟,分不清哪些问题不重要,哪些问题更重要。我甚至有一段时期还试图设计一台时光机器,幸好惠勒没让我把这东西当成论文发出来。”

不过赫里斯托祖卢并没有忘记老师给自己的第一道题目。在 40 年后的 2008 年,他终于解开了这道题,用数学方法严格证明了引力波坍缩成黑洞的机制。这篇论文后来集成一本名为 The formation of black holes in general relativity 的书,于 2009 年问世。(下转 A2 版)



爱因斯  
坦的追  
随者  
记世界著名数学家和物理学家 Demetrios Christodoulou