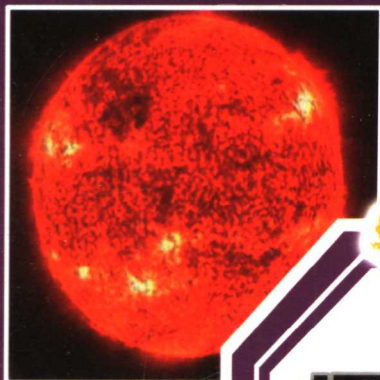




走近科学

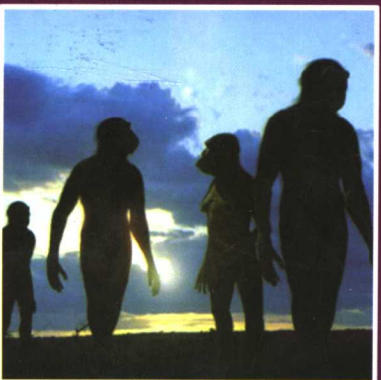
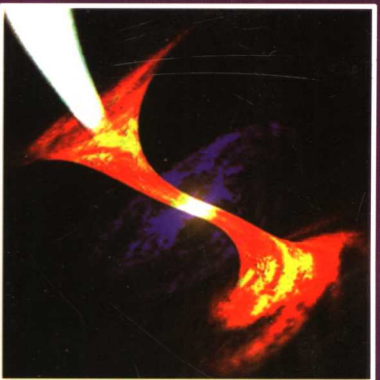
TO SCIENCE

探索未解之谜

TANSUO WEIJIE ZHIMI



《走近科学》丛书编委会 编



科学普及出版社



探索未解之谜

TANSUO WEIJIE ZHIMI



《走近科学》丛书编委会 编



 科学普及出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

探索未解之谜 / 中央电视台 CCTV10, 《走近科学》

丛书编委会编. —北京: 科学普及出版社, 2005

(走近科学)

ISBN 7-110-06144-2

I. 探... II. ①中... ②走... III. 科学知识—普及读物 IV. Z228

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 072014 号

科学普及出版社出版

北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码: 100081

电话: 010-62103210 传真: 010-62183872

<http://www.kjpbooks.com.cn>

科学普及出版社发行部发行

北京国防印刷厂印刷

*

开本: 787 毫米×960 毫米 1/16 印张: 10 字数: 180 千字

2005 年 7 月第 1 版 2006 年 1 月第 2 次印刷

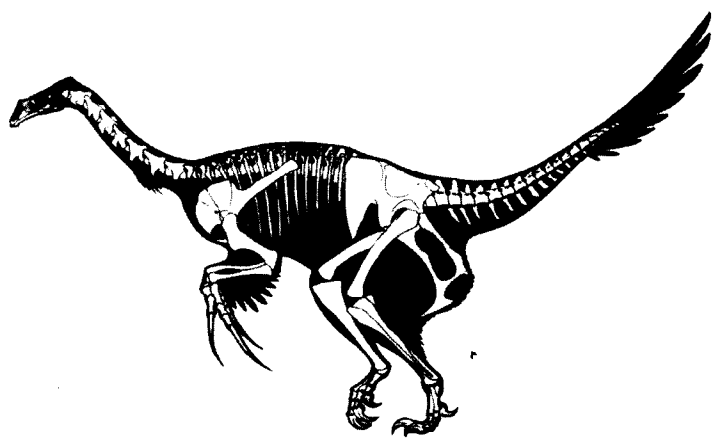
印数: 2001—5000 册 定价: 29.90 元

(凡购买本社的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换)

《走近科学》丛书编委会

总顾问	路甬祥					
顾问	张长明	高峰	袁正明			
主编	高长龄					
编委	(按姓氏笔画排序)					
	万卫	王元林	王玉清	王亚非		
	王进友	王桂华	王晓斌	王新建	冯存礼	史晓强
	刘仙明	刘民朝	刘国春	刘胜华	孙素平	李明
	李国强	李福成	吴明训	张力	张国飞	张跃
	陈华生	陈建军	周东元	赵捷	赵淑静	徐义鸣
	郭之文	彭思	阙兆江	薛继军	魏斌	魏淑清
策划	郭之文	刘一樵				
编辑	刘一樵	黄虎	樊春艳	吕芸	冷帅	

策划编辑	肖叶
责任编辑	杨朝旭
封面设计	少华
责任校对	林华
责任印制	安利平
法律顾问	宋润君



前言

2001年7月，中央电视台科教频道（CCTV—10）随着国家“科教兴国”战略的实施应运而生。

科教频道传播现代科学知识，提倡先进教育理念，介绍中国和世界的优秀文化，逐步形成了鲜明的“教育品格，科学品质，文化品位”的频道特色，在社会上赢得了广泛的赞誉。几年来，《探索发现》、《绿色空间》、《人物》、《走近科学》、《天工开物》等众多电视栏目制作播出了大量脍炙人口的节目。这些充满了人类智慧，承载着古今中外文明果实的节目引发了观众对科学的兴趣，引导着观众走近科学。

科教频道播出以来，吸引了越来越多的忠实观众。但电视传播转瞬即逝的局限，也使得许多人无法随自己的方便收视心仪的节目。对他们，订阅《走近科学》杂志便成了弥补不能及时收视这一缺憾的选择。

《走近科学》月刊是我国第一本电视科学杂志。它将中央电视台科教频道的优秀电视节目转化为平面媒体，伴随着科教频道的前进，探索了一条跨媒体科学文化传播的新路。

今天，我们又将《走近科学》杂志近年来刊载的最受读者喜爱、关注，最富趣味性和知识性的热点内容——科教频道优秀节目的结晶，分类结集成书，奉献给喜爱科教频道节目和喜爱《走近科学》杂志的广大观众与读者，以感谢你们对科教频道和《走近科学》杂志的厚爱与支持！

编者

2005年5月



目 录

长兴剖面——破解地球生物大灭绝之谜	1
国家地质公园系列——揭示地球奥秘的龙门山 ..	5
寻找古大洋遗迹	9
恐龙化石新发现	15
进化的证据	20
探索地外文明	27
探索地外生命	38
黑洞——未知世界的大门	43
解开侏罗纪之谜	50
探索脊椎动物起源	56
飞向火星——我们是孤独的吗?	60
火星探测之旅	64
来自天外的见证	69
寻找万物之源	73
100 万岁郧县人	79
非龙非鸟镰刀龙	83

大地下的呻吟	88
追寻寒武纪的金钉子	94
清风轻拂万卷书	101
百万年前的盛宴	111
柴达木盆地“外星人遗址”揭秘	119
濮阳星图之谜	125
谁杀了恐龙	133
探秘翼龙	142
无字天书	148



长兴剖面——破解地球生物大灭绝之谜

神秘的地球蕴藏着无数的奥秘，远古历史上的生物灭绝事件，一直为世人所关注。揭示古生物演变与古环境的变迁，一直是古生物学家和地质学家研究的重要课题。近年来，我国科学家通过对浙江长兴煤山岩石剖面生物化石的研究分析，发现地球在2亿~5亿年前，出现了一次最大的生物灭绝事件，同时依据地层的信息，破解了古生物大灭绝的谜团。

古生物学和地质学的宝库

2001年7月29日，《浙江日报》刊登了一条“中国灰岩——破解远古地球超级生物大灭绝之谜”的消息。科学家是如何破解古生物灭绝的？研究这些问题与人类有什么样的关系？带着这些问题，我们前往记录古生物灭绝事件的浙江省长兴县，探寻那古老而神秘的中国灰岩。

长兴位于浙江的西北部。乘车进入这个县的槐坎乡，便可以看到一座东西走向、长约两千米的山体，在它的底部蕴藏着丰富的煤资源，当地人把这座山叫做煤山。科学家把煤层之上的岩石统称为长兴剖面，就是这里的地层里，记录着地球在2亿~5亿年前发生的一次最大的生物集

群灭绝事件。

在地球漫长的发展过 **长兴地图**

程中，由于尘埃的沉积和泥沙的不断堆积而逐步形成了层层叠叠的岩石。我们可以看到这个煤山的灰岩也是一层一层的，的确像一本书，这每一层都是一页书，记录了一个时期的地球环境的变化和古生物的演化过程，记录着大量古环境变化的信息中间含有化石、生物信息和大量其他事件的信息，还有类似古地磁的信息。通



长兴县在长江三角洲的位置



长兴煤层上的灰岩

过岩石上面的小孔做物理和化学性质的分析，可以了解地球环境发生的各种变化。尤其是有段黄色岩层带，记录了地球环境发生的重大变化，对于了解古生物的灭绝原因提供了宝贵的资料。

科学家把长兴灰岩分为二十六层半，三叠系往上又分了几十层，有的一个层里还要分成ABCD，一层一层地把它层面里的化石都要分析出来，最后发现，大量的生物（约三百多种）中的绝大部分到了某个层面的附近，突然都消失了，反映出它灭绝掉了。过了这个层面，有一段复苏期，然后慢慢有另外一套生物诞生了，这叫中生代，中间性生物的时代出现了。

鉴定古生物时代界线的“金钉子”



全球古生代和中生代界线的“金钉子”

科学家通过非洲南部发现的细菌化石，证明了生命在32亿年前便诞生了。从细菌到今天形形色色的生物，地球生物经历了一个漫长的地质历史。不同的年代，不同的环境，繁育着不同的生物；不同时代的沉积，形成了不同的地层；不同的地层，保存着形态各异的化石。它们为科学家揭示生命的演变与进化提供了宝贵的证据。

对于古生物和古环境等方面的研究，需要确立出古生物的时代界线以及划分出相应的地层，这就像格林尼治天文台对于世界各国确立标准时间一样重要，地球地层界线的划分对于人们了解各段地层的故事提供了科学依据。然而，这些地层界线的划分，有赖于对古生物化石标准的确认。1993年，国际地质科学联合会把国际上的十几个山体剖面，作为确立古生物时代界线的剖面。其中，长兴剖面列为首选剖面。科学家依据标准性化石，把这个剖面分为长兴灰岩地层和殷坑组地层。通过对这些地层化石的研究，发现多数生物到殷坑组地层都消失了。由此推断，地球生物出现了大灭绝。



在长兴剖面前方耸立着一块石碑，它标志着这里是全球古生代与中生代界线的基点。这个基点就像海平面的零度线一样，为全球古生物的研究和对比提供了标准的依据。全球二叠系、三叠系界线层型的上方，是一种古生物化石——牙形石。它是确立这个界线的标准性生物化石。我国科学家通过对它的研究，发现它的演变过程具备确立古生代与中生代界线的条件，并且首先在国际上提出用它的出现面作为划分这个界线的标准。因此，2001年8月10日，国际地质科学联合会经过投票选举，把这个重大界线的基点确立在了我国长兴。由于这个界线对于古生物领域的研究具有深远的意义，古生物学家把这种界线称为“金钉子”。



浙江长兴煤山

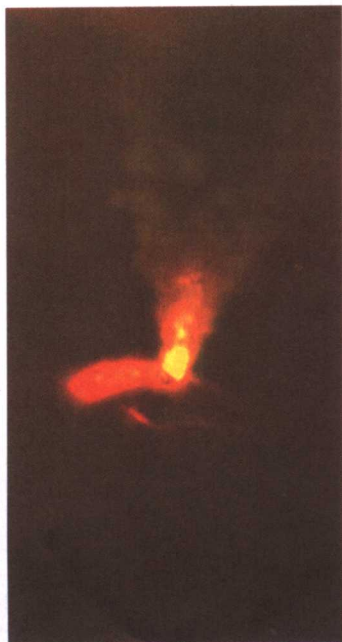
大陆板块漂移及外星球撞击的悲剧

生物转变为化石，必须具备一定的条件。科学家通过对长兴剖面黑色岩石的研究，了解到当时长兴剖面所处的海底是一种极度缺氧的环境。生物死亡后沉入海底，躯体在这种环境下不易被分解。后来生物的躯体被连续不断的沉积物所覆盖，受到这些沉积物长期的挤压以及化学的作用，逐步形成化石。

长兴剖面的各种信息告诉人们，古生代与中生代之交，地球上出现了一次非常大的大陆板块漂移，七大洲向一个大陆汇聚。这种变化使地球环境朝着恶劣的方向转化，这些变化是全球古生物灭绝的主要原因。大陆



生物大灭绝可能与外星球撞击有关



地球板块运动间接导致了火山喷发



科学工作者正在探索灰岩中的奥秘

板块的漂移,使平静分散的大陆板块聚集升高,直接导致了海洋水位的大倒退以及洋流和气流的急剧变化。板块的运动间接地导致了火山的大喷发。火山喷发的岩浆中携带着大量的二氧化碳、硫化氢等有害气体,这些化学气体浓度不断升高,并且弥漫在地球的大气圈、水圈内。很多生物由于不能适应这样的恶劣环境,最终大规模地灭绝了。

同时,在长兴剖面发现了只有在宇宙空间才有的化学元素。科学家由此推断:地球生物的大灭绝可能与外星球撞击有关。

虽然这次空前的灾变事件使很多生物灭绝了,但是还是有一些耐受力强的生物逃脱了灾变,它们在新的生存空间发生了辐射性演变,生物物种进化得更为高级。古生物学家依据生物的这种变化,进一步补充了达尔文的物种进化理论。

逃过灾变事件以后的生物进入中生代以后,它们的面貌出现了新的变化。海洋中的一些脊椎动物进一步进化为两栖类动物,有些两栖类动物逐渐进化为爬行动物。我国的扬子鳄就是从那个时期进化而来的生物物种。一些爬行类动物又进一步进化为称霸一时的恐龙。它们的特点是依靠孵卵繁衍后代。这个时期的陆地植物由孢子植物转变为裸子植物。现在人们能够看到的银杏树,就是那个时期大规模出现的。

对未知领域的探索和追求,促进了人类文明的发展。探索和揭示古生物的奥秘,使人类逐渐认识了生命的起源与发展以及生物与环境等方面的知识,同时,从中也认识到了人类与环境之间的关系。这些研究对于人类今天控制生态平衡、保护自己的家园,正在起着重要的借鉴和指导作用。

中国具有得天独厚的地质古生物资源的优势,地层发育齐全,剖面连接完整,化石丰富多彩。国际上许多古生物学重要理论的研究和全球重大学术问题的解决,都有赖于中国古生物资料的发展和研究。中国地质、古生物学家有能力将中国发展为真正的古生物研究强国。



国家地质公园系列——揭示地球奥秘的 龙门山

龙门山国家地质公园是我国最大的国家地质公园之一，面积1900平方千米。它也是一个由大自然建造的地质博物馆，众多的地质遗迹揭示了地球演变的奥秘。

地质信息的载体——银厂沟

位于龙门山大峡谷底部的银厂沟极具地质科学研究价值，它的每块岩石甚至每道划痕都是地质信息的载体，它静静地向人们传递着地球几亿甚至几十亿年前的信息。

46亿年前，地球刚刚诞生时并没有岩石和沙土，只有炽热的岩浆。后来，地球慢慢地冷却下来，岩浆变成了花岗岩和玄武岩。在岩浆冷却的同时，一些矿物开始形成。比较常见的矿物有暗色的灰石和角闪石，浅色的长石或石英，它们在地壳形成过程中逐渐结晶而成。如果仔细观察会发现，花岗岩上面有很多奇形怪状的条纹，这表明岩浆在冷却前曾经有过剧烈的运动。

向山谷深处进发，峡谷里的小龙潭瀑布呈现在人们眼前。小龙潭瀑布是银厂沟峡谷一处重要的旅游景点。它的落差大概有80米。在龙门山里还分布着众多的大大小的瀑布。据当地山民说，有人在龙门山里看到过一个比黄果树瀑布还要大的巨型瀑布。

形成瀑布的水源是从山体的缝隙里冒出的涓涓细流。这些水都是来自山上的植被和山体储存的雨水，雨水渗透山体后最终形成水流，水流越汇越多，越来越湍急，最后在悬崖上方一泻千里，形成气势



小龙潭瀑布是银厂沟峡谷里一处旅游景点



葛仙山

宏伟的瀑布。

在水流经过的地方，岩石失去了棱角，瀑布的下方甚至出现了深潭。水流的击打、侵蚀使岩石分化瓦解。在地球的演化过程中，水扮演了重要的角色；加上风吹日晒以及生物的侵蚀，地球上最早的岩石——花岗岩和玄武岩开始分化，最终形成土壤。正是在这些外力的作用下，沙尘和土壤被河流带到湖泊或大海后沉积下来。

经过亿万年的沉积，在压力的作用下沙尘和土壤又变成了岩石，人们把它叫做沉积岩。沉积岩由原始的花岗岩和玄武岩演化而成。在沉积的过程中，由于环境的变化以及所溶解的矿物的不同，岩石出现了层状结构。在一定时期形成的层状岩石又叫地层。这些地层中含有丰富的化石。由于生物进化的规律总是由低级到高级，由简单到复杂，地质学家们根据每一地层中所含有的生物化石的发展阶段，把地球的历史划分为若干个时代，也就是我们常说的地质年代表。

龙门山的地层出露比较全，有形成于20多亿年前的花岗岩，也有后来沉积的沉积岩。龙门山里最早的沉积岩是沉积于距今7亿年到5.7亿年的岩石，人们称它为震旦系（前寒武系），在这套地层之上还有寒武纪、奥陶纪、志留纪、泥盆纪、二叠纪、三叠纪，这些地层里都含有丰富的生物化石。

在银厂沟峡谷的最高处，从这里向下望去，整个峡谷的风光尽收眼底。峡谷深达2 000米，长度有十几千米，这是一处旅游胜地，每年吸引大批游客来到这里。但是，可能很少有人了解，银厂沟峡谷的形成有着重大的地质运动的背景。

物种多样性的宝库

在地壳的下面是由岩浆组成的地幔，地壳就像被敲碎的鸡蛋壳一样分裂成众多大大小小的板块，漂浮在液态的地幔上面。这些板块从未停止过运动。有的板块越走越远，有些板块则越走越近，并最终碰撞在一起。大约在2亿年前，印度板块和欧亚板块以及扬子板块陆续相撞。直到现在，这种运动还在继续。撞击使整个青藏高原开始抬升。龙门山就处在青藏高原的最东端，正好是在板块的断裂带上。开始形成的时候，这些山脉的外型可能是圆的，在雨水的剥蚀下形成山峰和峡谷，也就是我们今天所看到的银厂沟峡谷。

龙门山有一处溶洞是新近才发现的。这些山体的主要成分是石灰岩，很容易被渗透山体的雨水侵蚀，形成溶洞，并在地下暗河的帮助下迅速扩大。在龙门山里，这样的溶洞有很多，最长的可以达到1千米。溶洞里通常都有暗河，暗河加速了溶洞的侵蚀。一个溶洞里的暗河往往和其他溶洞的暗河相通，这些暗河共同构成了一个

庞大的地下水系。

穿过溶洞,呈现在眼前的是一个天坑。天坑的深度大概有30米,坑口长有茂盛的树木,很难被人发现。天坑里有丰富的植被覆盖,笔直的峭壁上还有雨水侵蚀的痕迹,而天坑的形成也和水有着直接的关系。地表水沿着软弱的溶蚀洼地向下侵蚀,与地下暗河相沟通,于是形成“天坑”现象。



在旅游季节为旅客服务的马帮

龙门山其实是一个山脉。自北向南长400多千米。而龙门山地质公园只是当中的一段。龙门山的最高海拔是4984米。它阻碍了迅速向东输送的暖湿气流,这些下沉的湿润气流为整个四川盆地带来了丰沛的降雨,孕育了天府之国。

绵延高耸的龙门山脉不仅滋养了在这方土地上生活的人们,还保护了这里的野生动植物免遭外界侵害。这里可以说是一个物种多样性的宝库。据调查,仅仅是在地质公园彭州市的里面,就有野生动物285种。但是,如果没有那次惊心动魄的地质构造运动,这里可能会另有一番景象。

地质奇观——飞来峰

龙门山还有一座叫做塘坝子的山,这座山看上去平淡无奇,然而,在地质学家的眼里,却具有非凡的意义。根据岩石生成的先后次序,人们为不同的岩石划分地质年代。地质年代的规律是新的地层总是压在老的地层之上,然而,在塘坝子发现的现象却截然相反,属于古生代的二叠纪石灰岩却位于属于中生代的三叠纪砂岩之上。

龙门山里有十几座这样的山峰,山峰的上半部分是属于古生代的石灰岩,下半部分属于中生代的砂岩,老的地层反倒压在新的地层之上。究竟是什么原因造成的呢?答案依然与板块运动有关。

经过板块运动剧烈地挤压碰撞后，龙门后山迅速上升，使原先深藏地下的古生代石灰岩露出地面，并远远地高出前山。最终，高出的这部分山体沿着前山的斜坡滑落下来，压在砂岩之上。之后，经过雨水的剥蚀形成现在的模样。因此，山体内部的岩石严重碎裂变形，岩石的表面也就出现了擦痕。

人们为这种山峰取名为飞来峰，像这样大规模的飞来峰群世界上只有两处，另一处在欧洲的阿尔卑斯山。飞来峰是一种非常罕见的地质现象，具有极高的科学考察和旅游价值。但是，近年来有些专家开始提出疑问，认为飞来峰并不是由板块运动造成的。

这座巨型飞来峰叫葛仙山，它坐落在一片砾石层的上面。有专家认为，这些砾石的特征显示它们是冰川的沉积物。在第四纪冰川的早期，整个青藏高原都被厚度达两三千米的冰盖覆盖。大冰覆盖的过程中把一些山峰包裹起来，然后拦腰斩断，并把山峰推到很远的地方。等到冰川融化后冰川中包含的砾石就沉积下来，形成砾石层压在飞来峰的下面。这一观点多年来一直遭到许多同行的反对。还有一些专家认为砾石层

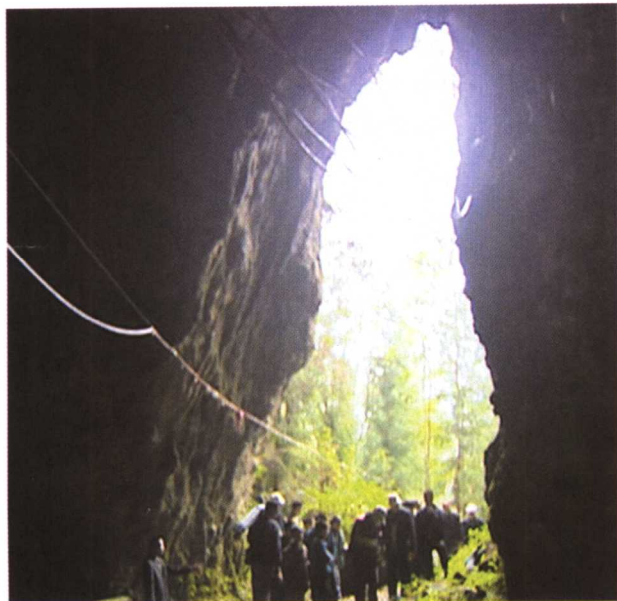


龙门山的野生动物达285种

是洪水冲击的沉积物，板块运动使滑脱下来的山峰正好压在了洪水冲积物的上面。学术界的争论有时非常激烈，但是，无论将来的答案是哪一种，当人们看到飞来峰并了解了它的成因时，都会惊叹这一地质奇观。

如今在龙门山地区，旅游业即将取代传统的采矿业。这样，当地人既有了稳定的收入，又保护了这里的地质遗迹，这也正是成立国家地质公园的宗旨之所在。

正像被云雾遮挡的雪山一样，还有许多未解之谜的龙门山，正在等待人们去研究，去探索。



龙门山有许多溶洞，最长的达1千米



寻找古大洋遗迹

板块构造理论由于诠释了地球地质的演化规律，从而成为21世纪最重要的学说之一。“板块构造运动从何时开始”这个问题在国际学术界一直争论不休。

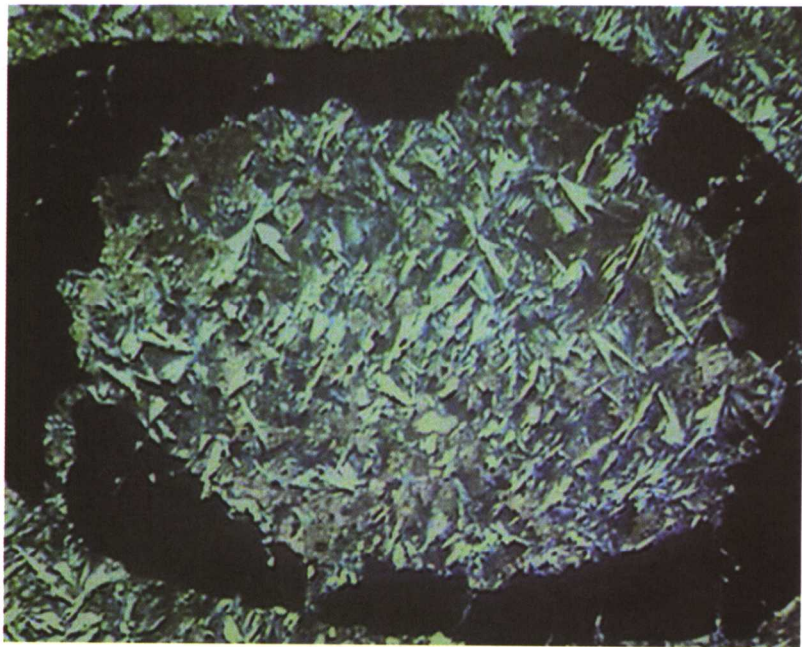
中国科学家在华北地区发现的几块小石头，正是25亿年前古大洋岩石圈的残片——蛇绿岩，它是不复存在的古大洋的见证，是揭示地球童年时代演化之谜的金钥匙。

这一发现把板块构造理论向前推进了5亿年，证明地球板块运动至少在25亿年前就已开始，把现今大洋地壳的年龄由现在的2亿年往前推至25亿年。国外专家称是中国人推动了板块构造理论的发展。

蛇绿岩是不复存在的古大洋的见证

古老的地球距今已有46亿年的历史。地球经过漫长的地质演化，形成了现在的大陆和大洋。从已获得的最古老的矿物来看，已知的大陆年龄为42亿年，而现今大洋地壳的年龄却很少超过2亿年，远远年轻于大陆。那么，在此之前是否存在过更古老的大洋板块？如果存在，它们到底在什么地方？后来又如何消失的呢？

李江海，北京大学地质学系的副



蛇绿岩呈墨绿色，上面颗粒状的结构是大洋地幔最重要的标志



蛇绿岩来源于古大洋地幔，是迄今为止所发现的古大洋地幔最深层次的岩石

教授，年方36岁，但与石头打交道已有十几年的历史。他无法记清自己到底找到过多少有价值的石头。这些年来他一直在追随一个梦想：找到能证明最古老大洋板块存在的大洋岩石圈残片——蛇绿岩。

蛇绿岩来自大洋洋底地幔，它由洋底火山喷发出的岩浆冷却而成。蛇绿岩隐藏着古大洋岩石圈形成和消失的秘密，是证明和研究古大洋板块最好的地质资料，对深入了解地球早期地质演变规律尤为重要。

在过去几十年中，各国科学家相继在地中海周边、阿尔卑斯山脉、环太平洋周边、欧洲西北部、北美东部等地区找到过古大洋岩石圈的残片，但是这些残片的年龄大多只有6亿年，老于10亿年的蛇绿岩残片非常罕见，因此无法确定板块运动的最早时间。从20世纪90年代开始，李江海踏上寻找蛇绿岩的征程，但是几年下来一无所获。面对一次次失败，李江海意识到这种漫无目的的寻找是不可能发现蛇绿岩的。于是他查阅了大量的资料，寻找蛇绿岩的发现规律。