



“越来越多的科学家在白垩纪第三纪灭绝事件上支持‘组合拳’的提法，即德干火山作用让很多物种失去活动能力甚至灭绝，随后希克苏鲁伯火流星到来，给了这些生物最后一击。”

Gerta Keller 的最新发现将她从研究的边缘拉回到前沿。

图片来源:PETER MURPHY

## 恐龙之死：小行星或非全责

### 新证据指向印度德干高原火山作用假说

在印度西南部，一处名为Sinhagad堡垒的废墟矗立在德干高原的断崖上。放眼望去，赭石色调的火山山脊一览无余。假若将时钟倒回至约6600万年前，这个可登高望远的地方正是人间地狱。当时，印度还是一个半岛，并且跨越留尼汪岛的潜在危险地区；一处岩浆喷泉从地下深处喷涌而出；在地球历史上最大规模的一次火山活动中，在75万年的时间里，岩浆淹没了一处和蒙古国面积相当的地方。

一项长期存在且愈发激烈的科学争论，关注的便是几乎在同一时间发生的灾难性灭绝。不过，时至今日，这个崎岖的地带对于该争论来说仍是一处“零地带”。一方认为，当时德干高原的火山活动喷出了足够的二氧化碳，致使全球温度骤升。同时，硫磺气体将海洋变酸，为四分之三的地球生命形态包括非鸟翼类恐龙带来致命性的后果。另一方阵营则在过去的几十年中占据支配地位，将当时的生物灭绝归因于单一的“杀手”——一颗小行星的影响。

#### 拯救火山作用假说

近日，在《科学》杂志网络版上，支持火山作用的一方获得重大推进。对于该争论中最具争议性的人物之一、美国普林斯顿大学古生物学家Gerta Keller而言，情况亦是如此。

在该论文中，她和同事报道了德干高原火山活动各主要阶段的精确日期。与那些认为岩浆倾泻发生得过早，因此并未在生物灭绝过程中发挥作用的观点相反，他们提出当时的火山作用贯穿了白垩纪第三纪灭绝事件。

这些最新发现可以看作是拯救火山作用假说的最新举措。该观点在1991年淡出。当时，研究人员在尤卡坦半岛确认了来自300公里宽的希克苏鲁伯陨石坑的残留物。这是一颗10公里宽的小行星或彗星在白垩纪结束前的3.2万年间同地球相撞时留下的“伤疤”。从那以后，日益增加的证据暗示，小行星或许并不是当时生物灭绝的唯一杀手。

现年69岁的Keller在瑞士一家奶牛场长大，有11个兄弟姐妹。1964年，由于极度贫苦，同时感到自己待在家中没有未来，她开始了几个月的徒步旅行并在澳大利亚落脚。几年后，Keller前往美国，并在1978年获得斯坦福大学古生物与地质学博士学位。

当时，地球科学正处于一个令人兴奋的时刻。1980年，Luis和Walter Alvarez这对父子以及两位同事在《科学》杂志上发表了一篇真

在地质编录记载的12次被称为玄武岩流的大规模岩浆流中，有4次直接早于大规模物种灭绝事件。很多古生物学家认为，在希克苏鲁伯撞击事件为白垩纪谢幕之前，很多物种已经灭绝，或者数量出现骤减。“钟摆似乎倒向了火山作用假说。”来自伯克利地质年代中心的Paul Renne表示。

如今，越来越多的科学家在白垩纪第三纪灭绝事件上支持“组合拳”的提法，即德干火山作用让很多物种失去活动能力甚至灭绝，随后希克苏鲁伯火流星到来，给了这些生物最后一击。

很快，这场争论变成个人之间的论战。曾

在1968年获得诺贝尔物理学奖的Luis Alvarez嘲笑古生物学家是“集邮者”。弗吉尼亚理工学院暨州立大学古生物学家Dewey McLean则支持火山爆发导致白垩纪第三纪灭绝事件的说法。

而Renne认为，Luis并不是一个温和的人，“很多拥有不同观点的人都要受他摆布”。

1984年，在搬到普林斯顿大学后，Keller开始涉足这场纷争。她认为，海洋生物化石和一些其他指示生物同希克苏鲁伯撞击事件的理论并不相符。“数据显示，生物大灭绝并非瞬间发

生的巨大裂痕。

随后，Hildebrand同其中一位专家取得联系。

他们从石油公司获得了岩芯样本，并发现了只有火流星撞击或原子弹爆炸才会形成的冲击石英和玻璃球体。

于是，他们在尤卡坦半岛上分头出动，找到了地质灾害留下的地面岩层，包括位于铱含量丰富的地层之下的几米厚且分层规律的砂岩。

一些研究人员提出，当火流星猛烈撞向海洋时，一场巨大的海啸将岩层推向此处。

当海啸证据看上去势不可挡时，Keller已作

好了继续前行的准备。墨西哥研究人员帮她探明了该陨石坑中与白垩纪第三纪灭绝事件相关的岩层。

在接下来的十年间，Keller多次前往尤卡坦半岛，并提出很多非凡的观点。她和同事找

到了微小水生生物的化石及其洞穴，认为因海

啸产生的沉积岩实际上是在几千年的时光里形

成的。随后，Keller还提出，希克苏鲁伯撞击事件

发生在白垩纪第三纪灭绝事件前的30万年间，

而且其影响很短暂，不会触发生物灭绝。

此后，Keller、普林斯顿大学地质年代学家

Blair Schoene和其他人加入到锆石的寻找队伍

中。当锆石结晶时，会将铀原子困在其内，而

这能把微小晶体变成持续几十亿年的精准“计时器”。

放射性元素会衰变成处于半衰期的铅，因

此这两种元素同位素的比率可反映晶体的形成

时间。锆石在玄武岩中非常少见，但在爆发式火

山喷发留下的富含硅的灰烬中很常见。Schoene

团队发现这种被以往地质年代学家忽略的灰烬

“镶嵌”在溢流玄武岩的岩层中。他们挑选的锆

石使其得以作出结论：从白垩纪第三纪灭绝事

件前推25万年，出现大规模火山爆发，并且持

续了约75万年。

下一步将精确分析这些火山爆发如何导

致物种灭绝。目前，Keller团队正在寻找白垩

纪第三纪灭绝事件前的50万年间伴随德干

火山爆发而来的海洋酸化证据。很多同行认

为，此次最新发现将Keller从边缘拉回到前

沿。她则笑着表示：“至少我不希望再遇到满

怀敌意的对手。”(自洁)

## 捉襟见肘背后的无奈

### 哥斯达黎加国家生物多样性研究所面临关张风险

一个证明保护热带生物多样性能获得丰厚回报的开拓性机构，如今正面临着关张的风险。哥斯达黎加新一届政府正在审查上一任政府拯救国家生物多样性研究所(INBio)免于沉重债务的计划，并且撤销了部分政府合同。正当INBio试图通过自我改革来谋求一个更加稳定的未来时，很可能因拖累研究所数十年之久的财务问题而关闭。

INBio成立于1989年，旨在存储哥斯达黎加所有的生物多样性。其财政收入基于同制药公司和一些希望在该国的大量物种中寻找药物和其他化学品的机构签订合约，为它们提供服务。作为一家非政府组织，INBio为发展中国家如何通过保护和开发其生物多样性来赚钱提供了一种可能的模式。“INBio是化学生态学和环境保护领域的典型代表。”曾同INBio共事的美国哈佛大学生物化学家Jon Clardy表示。

不过，INBio在国内引发了各种批评。很多科学家和学术界人士，尤其是那些在哥斯达黎加大学工作的学者，担心公司会不正当利用哥斯达黎加的自然资源。还有些人认为，一个生物多样性领域的国家级研究所应当由国家来运营。当然，当INBio与默沙东等公司解除合约，并成功地为该国约28%的生物多样性编制好目录时，多任哥斯达黎加总统对INBio表达了衷心的支持。

不过，授权获得INBio收集品时所付的公司费用最终证实无法应对紧随而来的财政困难。“反对者的力量从未如此清晰可见，直到INBio真正变得脆弱起来。我所说的‘脆弱’是

指INBio的钱花光了。”INBio共同创始人之一、一直同其保持密切联系的宾夕法尼亚大学生态学家Daniel Janzen表示。

INBio的现存危机可追溯至2000年。当时，它开设了一个旨在吸引游客的生物多样性主题公园——INBioparque。INBio借了700万美元用于建造这个公园。然而，通过INBioparque和研究所的生物勘探合约赚来的钱从未覆盖新的债务。尽管该公园对哥斯达黎加的家庭和学校来说是一个非常流行的教育基地，但“从经济角度来看，它是失败的”。

INBio共同创始人、其董事会主席Rodrigo Gámez说。

在公园的贷款快要到期时，INBio在2013

年通过谈判获得了一项紧急救助，即由哥斯达黎加政府买下INBioparque的土地，并将INBio收集的样品转移到哥斯达黎加博物馆。在危机得到缓解后，INBio开始计划转向新的经营策略，为国内外相关机构提供环境咨询服务。

然而，当哥斯达黎加大学教授Luis Guillermo Solís当选为该国总统后，新一届政府对该项交易一直犹豫不决。据环保部副部长Patricia Madrigal估计，从购买INBioparque的土地到担负起保护INBio收集样品的责任，这项交易将花费政府约1800万美元。而当时，哥斯达黎加已经采取财政紧缩政策来应对经济危机。最近，Madrigal办公室完成了对购买INBioparque土地的审议，但最终的决

定还未公开。“这项紧急救助措施让我们大吃一惊，无论是在财务方面还是从逻辑上讲。”Madrigal表示。

Gámez则指出，Madrigal一直对INBio保持着批评态度。在去年紧急救助措施宣布后，Madrigal便与新任总统的姐姐、生物学家Vivienne Solís合写了一篇反对该项交易的评论文章。Gámez在其他政府举措中看到了“关闭INBio的明确意图”，尤其是Madrigal办公室作出的撤销INBio管理联合国开发计划署全球环境基金小额赠款项目向哥斯达黎加所拨款数的资格。这切断了INBio为数不多的现有收益流之一。Madrigal表示，该举措只是一场更大声势的反腐败行动的一部分，而且从今以后没有任何一家组织将被允许管理拨给哥斯达黎加的国际援助。

她同时强调，自己并不是有意关闭INBio，也没有权利这样做，因为INBio并不是一个联邦机构。“这里面并没有迫害INBio的意思。”

不过，Janzen开始相信，当初以非政府组织的形式成立INBio其实是一个错误，这使INBio很容易遭受随心所欲的政治决策和不稳定资助的伤害。如果INBio通过将自己的收集样品和公园转移到政府手中而生存了下来，那么它可能变成Janzen如今所设想的公私混合型组织。然而，它不会再是Janzen和Gámez成立时的INBio，也不会是生态环境保护人士满怀希望所期待的INBio。以现状来看，“一家遭受重创的研究所能否生存下来依旧是个悬而未决的问题。”Janzen说。

## 科学线人

全球科技政策新闻与解析

### 美议员要求调查猴子实验室



PETA设置的一个广告

图片来源:PETA

4名美国国会成员要求国立卫生研究院(NIH)调查该机构旗下的一个实验室利用猴子进行的心理学实验。一封针对善待动物组织(PETA)发起的动物权利运动的信宣称，30多年来，儿童健康与人类发展研究所(NICHD)一直让刚出生的猕猴与母亲分离，并给予它们苦恼，有时甚至是痛苦的经历，以评估它们产生的焦虑和抑郁。

从2014年9月底到10月底，PETA在主要报纸以及华盛顿哥伦比亚特区的地铁和车站等位置设置了数百个广告。这些广告声称，NIH花费纳税人数百万美元，通过“将刚出生的猴子与母亲分离，并利用噪音和假蛇恐吓它们以及让它们沉溺于酒精”，从而使这些猴子宝宝精神受创。PETA表示，该运动致使NIH和国会收到超过15万个电话和邮件。

在给NIH院长Francis Collins的信中，众议员Lucille Roybal-Allard、Dina Titus、Sam Farr和Eliot Engel提到了PETA的声明和公众激愤。他们在信中写道：“著名专家提出了有关这些特殊实验的科学和伦理方面的问题。”PETA要求到2015年2月对这些实验进行生物伦理审查。

作为对这些实验的回应，NIH引用了《科学》有关NICHD实验室Stephen Suomi的网页。该网页表示，该实验室调查了猴子各方面的行为，包括当猴子身处不同环境时，这些行为如何改变。这包括将猴子宝宝与母亲分离、测量它们的酒精成瘾以及检测长期压力水平。

在发给《科学》杂志的邮件中，PETA实验室调查主管Justin Goodman表示，他们非常高兴国会能对动物权利运动作出响应。他说，猴子实验“从未改善人类健康，并将被能确定人类精神疾病成因和如何治疗的现代无动物研究方法所取代”。

NIH则表示它们的政策将直接反馈给国会，并且Collins也会详细处理信中所罗列的问题。

(张章)

## 航空燃料改革有助美国缓解污染



图片来源:ANDREW W. SIEBER/Flickr

1996年，美国逐步淘汰了用于车辆的含铅汽油，但一些小型飞机仍在使用这种汽油。这引发了许多公共卫生专家的担忧，原因是铅是一种强有力的神经毒素，而且含铅的航空燃料是该国空运铅污染的“罪魁祸首”。研究揭示，生活在机场附近或工作在这里的人，血液中的铅水平升高。因此，倡议者一直呼吁淘汰这种航空燃料。

近日，这项努力获得了里程碑式的进展。一个位于加州的倡议组织环境健康中心(CEH)宣布与30家销售或分配含铅汽油的公司达成诉讼和解，这标志着小型飞机领域的一项长期诉讼最终结束。在和解中，这些公司出售的汽油必须是含铅水平最低的，并在机场设置指示牌以及向附近居民发布通知，提示公众有关铅暴露的危险。同时，它们须支付55万美元的罚金和诉讼费。

“我们实际上非常乐观，这将带来一个过渡。”CEH研究主管Caroline Cox说。她提到，这个转变在汽车逐步淘汰含铅汽油时就应该发生。

铅被加入航空燃料是为了防止发动机爆震，这可能造成飞行安全问题。联邦航空管理局数据显示，航空燃料是目前美国唯一仍在使用的加铅运输燃料，约16.7万架小活塞发动机飞机使用这种燃料。(商业飞机和一些公务机都使用无铅汽油。)环境保护署表示，2011年，来自这些燃料的约480吨铅被释放到该国空气中。

逐步淘汰汽车含铅汽油和禁止家用油漆内含铅等措施，使得美国儿童的平均血铅水平自上世纪70年代开始出现显著降低。过去，航空燃料的铅排放远低于机动车排放。但是，2011年的结果显示，生活在距离机场1公里范围内的北卡罗来纳州儿童的血铅水平比生活在更远距离外的儿童高。2013年的研究则指出，销售含铅飞机燃料机场工作人员的血铅水平也高于不销售此类汽油的机场的工作人员。

无论如何，地球之友法律主任Marcie Keever表示，和解协议是通往正确方向的一步。“它帮助人们意识到无铅的重要性。”她说。(唐风)



管理人员Manuel Zumbado在检查INBio收集的部分样品。图片来源:EDUARDO LÓPEZ/INBIO