



“火星在其鼎盛时期类似美国犹他州或内华达州在最后一个冰河时代的状态。”

尽管行星科学家在争论,火星早期到底是湿润的还是冰冷干燥的,但他们一致同意至少在几个地质学上的短暂时期,火星是被水覆盖的。 图片来源:KEES VEENENBOS

还你一个真实的火星 科学家期盼“好奇”号重写火星历史

价值 25 亿美元的“好奇”号火星车正在寻找古老火星真相的旅程中。在 154 千米宽的盖尔陨坑之中(“好奇”号于 2012 年 8 月在这里着陆),耸立着一个高 5.5 千米的沉积物堆——被称为夏普峰。火星科学家认为,在夏普峰的土层中,埋藏着早期“火星水”的历史和解决一个关于火星的争论的方案。

火星探索

自从 20 世纪 70 年代海盗 1 号和海盗 2 号太空船发回火星上由水切割的山谷图像后,大多数火星科学家认为,在火星诞生的第一个 10 亿年里,火星被笼罩在一层厚密的、温暖大气中,有足够的雨水“雕刻”出这些山谷。这时火星的环境似乎有利于生命的起源和延续。

但是在过去十年,最新的火星探测器传回了火星表面更精确的图片,一些行星科学家认为,火星并没有先前想象的那样适宜生存。根据这些学者的观点,早期的火星并不具备降雨的条件(没有足够厚的永久大气),即使是短暂的小雨也无可能。数百万年来,火星表面一直是冰冷且干燥,任何生命想要在火星上站稳脚跟都是非常困难的。

“好奇”号已经开始攀爬夏普峰,明年将会有什么新发现?“这是一个价值 25 亿美元的问题。”美国布朗大学行星光谱学家 Ralph Milliken 说。这也许是古气候学家的梦想:堆叠的沉积物表层记录了一种不断变化却以湿润为主的气候,但是也许包含了古代火星生命的有机残余物。

“好奇”号可能给我们带来一个莫大的惊喜。我们从中学到了一些有用和有趣的东西。”加州山景城美国宇航局(NASA)艾姆斯研究中心(ARC)的行星地质学家 Jeffrey Moore 说。“但是,最终结果可能不是像某些人期待的那样。”

干湿变化

19 世纪和 20 世纪早期的天文学家所设想的火星是一片由沙漠、湖泊、运河组成的景象,就像美国西部那样。20 世纪 60 年代,水手号飞船在飞行时拍摄到火星表面的图片后,这一设想不攻自破。水手号传回的首个火星表面的特写图片显示,火星上焦干多坑的土地更像是月球上的场景。十年后,海盗 1 号和海盗 2 号太空船发回的图片再一次改变了人们对火星的认识——火星的热带地区遍布纵横交错的河谷。

研究河流侵蚀特征的行星河流地质学家得出结论,早期火星的大气厚度远比现在厚。通过计算火星表面累积的陨石坑,地质学家能推断出它们的年龄。科学家估计,诺亚纪的侵蚀最严重——足量的雨水切割河谷,洗刷陨石坑,侵蚀岩石。

“根据地球的标准,人们所认为的早期温暖而湿润的火星其实并不潮湿。”美国华盛顿史密森学会国家航空航天博物馆的行星河流地质学家 Rosman Irwin 说。但是,火星有可能是半干旱的。“火星在其鼎盛时期类似美国犹他州或内华达州在最后一个冰河时代的状态。”

从气候的角度来说,在诺亚纪之后的几亿年,火星每况愈下。在明显湿润的时期,流水形成了火口湖,在一些湖泊中出现了三角洲,陨石坑边缘的碎片被洗刷进而形成半圆形的冲积扇。

又过了几亿年,“火星死亡了。”Irwin 在美国国家航空航天博物馆的同事 Robert Craddock 这样说道。研究人员一致认为,在此之后的 30 亿年,火星一直保持冰冷且极为干旱的状态。

冰冷的火星

布朗大学的行星地质学家 James Head 并不认为氢的覆盖是必然的,因为火星既没有过永久的温暖也没有过偶然的降雨。在 3 月份召开的月球与行星科学研讨会上,他从自己以及其他人的研究成果中引用了一系列理由来证明火星一直是冰冷的,而把火星设想成一个水世界的做法是在重蹈 19 世纪所谓的“火星运河”的覆辙。

Head 认为,被侵蚀的陨石坑和流水冲刷而成的峡谷是真实存在的,但是在冰川融化这一罕见的时期内形成的。地球上南极洲的干峡谷就是在水的冲刷作用下形成的,Head 曾经在在当地做过实地调查工作。南极洲的平均气温在冰点以下,但是在夏季的日照时间内会有足够多的冰雪融化成水,而水流会将流经的区域冲刷成峡谷。

在 Head 的方案中,在这些大峡谷的周围,曾经存在着他自己称为诺亚冰雪高地的地貌。他与同事从火星上绵延的冰川特征(比如因沉积作用而在冰川下方形成的山脊)推理并认为:在诺亚时代晚期,火星南极的确曾经被冰层所包围,整个南半球的气温也因此而降低。

行星气候模型师 Francois Forget 和法国巴黎皮埃尔与玛丽居里大学的 Robin Wordsworth,与 Head 和其他研究者一起展示了火星表面的冰是如何形成的。他们设计了一个早期火星气候模型,当时的火星大气层中具有浓度适中的二氧化碳。虽然这种大气层无法将火星的气温提升到冰点以上,但却可以像地球的大气层一样导致海拔越高,气候越寒冷,这和当前的火星气候是不同的。这意味着在火星海拔较高的南半球,雪花飘落并在地表压缩成冰。在 8 月 28 日的《地球物理研究通讯》上,布朗大学的 Kathleen Scanlon 与 Head 及其他同事联合发布了一个类似的气候模型,在模型中加入了雪和水,正是这些冰雪融化成水后在火星

表面切割出了大峡谷网络。

Head 认为,火山或者可能存在的“大影响”可以融化火星表面的雪和冰。这一巨大的影响对整个星球带来了大量的热喷发物。这些喷发物可以将地表的冰蒸发,使大气层变暖,形成降水。虽然这种影响可能非常地短暂,但是加利福尼亚州帕罗奥图市洛勒尔公司空间系统的大气科学家 Teresa Segura 和她的同事可能已经揭开了它的奥秘。在 2012 年 7 月刊的《伊卡洛斯》上,她们展示了一个模型用以说明在合适的条件下,“巨大的影响”可以导致寒冷的火星气候向着温暖的气候转变,这种转变可以很稳定,从而消融大量的冰雪。

火山的作用也不可忽视,它可以通过喷发温室气体从而改变气候。海盗号探测器在火星上发现了一些太阳系最大的火山,但这些火山看上去就像夏威夷火山一样静静地爆发,没有释放出太多的气体。

在 10 月 3 日的《自然》杂志上,美国亚利桑那州图森市行星科学研究所的行星地质学家 Joseph Michalski 与马里兰州格林贝尔特市 NASA 戈达德太空飞行中心的 Jacob Bleacher 联合公布了他们的最新发现:在火星上蔓延的火山中,有 7 座具有喷发性且富含温室气体的“超级火山”;在火星早期,这些“超级火山”曾经喷发过,可能已经向大气层喷发了大量的二氧化碳和其他温室气体,足以在火星这颗冰冻的星球上触发短暂的春季。

河流地质学家 Craddock 关注于一个非常微小的方面:雨滴。虽然冰冷的高原场景已不复存在,但是 Craddock 认为,这对于解释观察到的陨石坑侵蚀现象至关重要。他说,只有降落的雨滴击中陨石坑边缘的每一平方厘米并激起岩石颗粒,才能造成所观察到的光滑的侵蚀现象;从冰川流出的融水无法达到这样的效果。

(段歆涛)

科学线人

全球科技政策新闻与解析

政事

美政府关门打乱 科学项目拨款日程



美国政府关门叫停经费申请审核,重新安排工作困难重重。 图片来源:NSF

研究机构清楚地感受到为期 16 天的政府关门对拨款工作产生的影响。这次重新改组对一些申请者而言,可能意味着 4 个月甚至更长时间的延迟,而对一些审核者而言则是更沉重的工作。而且,至少有一位大学研究人员担忧,这种中断会导致职业生涯的终结。

美国国家科学基金会(NSF)代理主任 Cora Marrett 近日在一次电话会议上称,政府关门迫使 NSF 取消了 98 个基金审核小组,其中包括 811 位科学家。“他们必须被重新安排。”她说,但是该机构还没有提出具体细节。

在国立卫生研究院(NIH)的行政人员取消了超过 200 场同行评议会议,这涉及到数千位科学家和超过 1.1 万个申请。因为这次政府关门正好发生于 NIH 每年三次的审核期中的一个,许多同行评议小组将在明年年初举行会议。

为了赶上进度,NIH 将截止日期从 10 月推迟到 11 月,并且那些在关门期间递交申请的人可以选择“更新”他们的申请。

对于那些希望申请能在 10 月被审核的研究人员而言,冲击最为巨大。“在未来 6 周左右,不可能重新安排数百场评议会议。”NIH 的 Sally Rockey 说,因此许多会议将于明年 2 月或 3 月举行,最终审核阶段将从 1 月推迟至 5 月。

这就意味着研究人员需要等待更长时间,以获得自己的资金申请消息。这也意味着一些项目审核者需要做“双重工作”——他们需要评审通常数目两倍的申请。

“由于评审者忙于招架,这两轮的所有资金申请将受到不良影响。”评审者 Derek Abbott 说,他和其他人希望 Rockey 试着在 11 月安排更多的会议。Abbott 指出:“我认为,推迟整个研究周期可能是灾难性事件。”

在 NSF,Marrett 表示,她被高级管理者问及有关最紧急小组的情况,以便该机构能找到最好的方式重新安排其工作量。“我们无法简单地重新安排所有的事。”她解释道,后勤支持工作——重订机票、安排酒店以及会议场所等——令人望而却步。(张章)

人事

联合国任命 新科学委员会成员



联合国大会厅 图片来源:联合国

10 月 18 日,自然科学、社会和人文科学以及工程界的 26 名科学家被任命为由联合国秘书长潘基文宣布成立的新科学顾问委员会成员。针对可持续发展,新建委员会将向秘书长以及联合国专门机构的负责人提供有关科学、技术和革新方面的全球性建议。

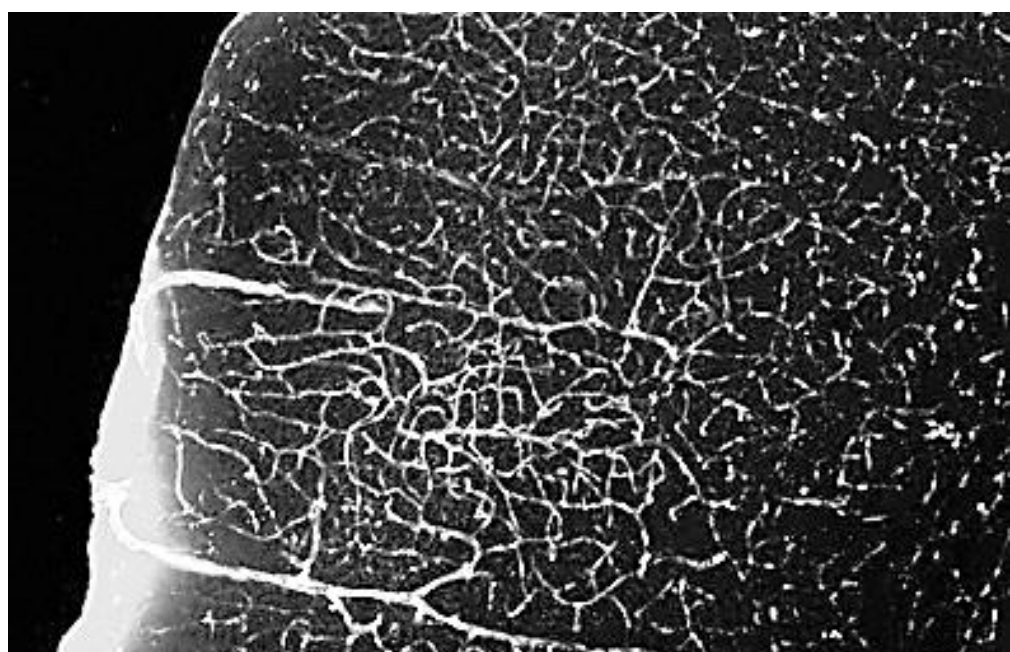
根据联合国教育、科学及文化组织(UNESCO)的一份新闻稿,委员会工作旨在确保前沿科学恰当地在联合国系统高级别辩论中得到反映,为有关可持续发展的最新科学问题提出意见,就有关公众宣传和科学普及问题进行咨询。该委员会秘书处设在总部位于法国巴黎的联合国教科文组织。

“这进一步表明,科学专业知识在政治决策过程中发挥着越来越重要的作用。”德国国家科学院院长、该委员会成员之一 Jorg Hacker 说。其他成员包括意大利晶体学专家、诺贝尔化学奖获得者 Ada Yonath,意大利物理学家 Fabiola Gianotti,政府间气候变化专门委员会主席 Rajendra Pachauri,俄罗斯科学院院长 Vladimir Fortov,非洲科技大学校长 Wole Soboyejo 等。两名美国科学家也在名单中:伍兹霍尔海洋研究所所长 Susan Avery,加州大学伯克利分校工程学院院长 Shankar Sastry。

委员会成员将以个人身份开展工作,独立地提出建议,无偿工作两年,到期后经秘书长同意可续延两年。

“我可以想象到,大部分工作将和这些主题相关:气候、能源、健康。”Hacker 说。例如,该委员会可能会调查全球人口变化或策略,以抑制非传染性疾病的生长。(段歆涛)

睡一觉,脑袋就干净了 科学家尝试阐述人类睡眠终极目的



小鼠睡眠期间,神经细胞之间充满液体的通道会扩张,并将垃圾物质清出。 图片来源:Jeff Iliff

过其细胞膜中的通道流动。“如果我们去掉神经胶质细胞中的通道,流动会停止。”Nedergaard 说。

由于运输液体通过细胞膜需要大量能量,Nedergaard 及其团队预测,大脑并不能同时完成清理和处理感觉信息的工作,于是他们决定测试睡眠期间类淋巴系统的活动是否会改变。该研究的第一作者 Lulu Xie 在接下来的两年中训练小鼠放松和睡眠,并在双光子显微镜(可以使染色物质通过活组织的运动成像)下观察。

Xie 会观察小鼠的脑活动,一旦发现其进入睡眠状态,她便将绿色染料通过小鼠颈部一个像导管一样的设备注入到 CSF 中。半小时后,她通过触摸小鼠尾部使其清醒,并注入红色染料,双光子显微镜可以很容易地辨别这两种染料。Nedergaard 称,通过追踪整个大脑中的红色和绿色染料,其团队发现在睡眠期间,大量 CSF 流入大脑,但是在清醒状态时却不会。

对小鼠清醒和睡眠时神经细胞间空隙大小

自从人类开始进化之后的每一个夜晚,我们可能都在犯着一个危险的错误。尽管人类曾经一度面临被大型食肉动物吃掉的威胁,而且寻找食物、积累财富或者繁衍后代需要大量时间,但我们总是不会忘了睡觉。

长时间以来,科学家一直在猜测为何人类将生命中 1/3 的时间用于睡眠,但始终没有具体的数据支持特定理论。现在,新的证据证明了一个长期的假说:睡眠期间,大脑会进行自我清理。

大多数生理学家认为,睡眠有着许多不同目的,从记忆巩固到代谢系统和免疫系统的调节。像呼吸、进食等生理功能的“核心”目的很容易理解,但是,科学家从未就睡眠的原始目的达成一致。美国纽约罗切斯特大学的 Maiken Nedergaard 和同事们进行的新研究,为波士顿哈佛医学院睡眠研究员 Charles Czeisler 提供了“首个分子层面的直接实验数据”,可以用来了解睡眠的基本目的:清理大脑中的有毒代谢产物。

宾夕法尼亚大学睡眠研究人员 David Dinges 认为,10 月 17 日发表在《科学》杂志上的这项新研究“符合一个长期存在的观点:睡眠的作用是修复,一些东西被还原或者清除”。该研究建立在 Nedergaard 最近的发现的基础上。去年夏天,Nedergaard 在《科学—转化医学》杂志中描述了一个微观的、充满液体的通道网络可以清除大脑毒素,就像淋巴系统从身体其他部位清除代谢废物一样。不过,该网络并不携带淋巴,而是运输含有废物的脑脊液(CSF)。Nedergaard 将其命名为“类淋巴系统”,在该系统被发现之前,人们所知道的大脑处理细胞垃圾的唯一方式是在细胞内部分解和回收利用。

在最初的研究中,Nedergaard 的团队发现,大脑的非神经细胞——神经胶质控制着 CSF 通