



月球的构成与地球的外部成分相似。

图片来源: BRIAN A. VIKANDER/CORBIS

解月球之谜还看金星

科学家给出解决天体起源新思路

在浩瀚的天空中,月亮对人类来说是一个再熟悉不过的景象。月亮发挥着巨大的作用:它能使地球稳定地旋转,将地球围绕地轴转动的倾斜角度控制在几度以内。如果没有月亮存在,地球的运行状态就会发生混乱,地轴倾斜角度将达到数十度。如此大的变化可能不会阻碍生命的产生,但会导致一种截然不同的气候。

了解月球的形成对了解地球和其他行星的形成至关重要。自20世纪80年代起,研究月球起源的学者便将重点放在了“大碰撞”理论。该理论认为,一颗行星大小的天体和正在形成的地球发生碰撞,撞击留下的碎片形成了月球。在45亿年前,即地球形成的最后阶段,这样巨大的碰撞在太阳系中很常见。

但人们仍不能具体地了解是怎样的冲击力产生了地球和月球。在过去几年里,计算机模拟、岩石同位素分析、月球探测所获得的数据等为解释地月系统的特性提供了新的可能。

主要挑战在于同时解释地球和月球的动态——尤其是月球轨道和地球上一天24小时中所包含的总角动量,以及协调两者诸多组成部分的相似之处和少数关键区别。“大碰撞”提供了所需的角动量,但撞击产生了很多碎片。众所周知,内太阳系中的大多数天体和地球的组成成分不同,如果陨落的天体和地球的成分完全不同,月球的构成为何与地球的外部成分如此相似?

同大于异

月球和地球在构成上有明显不同。地核富含铁元素,占地球质量的30%。与此相反,铁只占月球质量的不足10%。月球中还缺乏诸如钾这类容易蒸发的元素,这可能是由于

月球形成与“大碰撞”有关。

20世纪70年代,对阿波罗系列任务带回的样本分析显示,月球和地球的硅酸盐地幔包含相同的同位素,这与火星及大部分小行星带的陨石成分大不相同。近年来,科学家发现了月球和地球越来越多的相似之处。构成月球和地球的铬、钛、钨和硅同位素似乎也是相同的。

美国宇航局(NASA)重力恢复与内部实验室(GRAIL)探测器对月球的重力观测和NASA月球勘测轨道飞行器的地形数据显示,月球的外壳厚度和其铝含量没有原先推测的那么高。这些观测结果表明,月球和地球所含的难熔元素同样丰富,而不是先前认为的月球比地球更丰富。

这些数据共同说明月球的形成有两种可能,一是剧烈碰撞发生后,逃离地球的物质(主要由硅酸盐地幔组成)形成了月球;二是月球和地球由硅酸盐构成的地幔和地壳分别由一个相同的混合物质构成。这两种形成过程都可能存在一些特殊情况。

碰撞模式

研究者通过模拟方法研究了月球是否由碰撞形成。因为大碰撞产生的能量很高,足以熔化甚至蒸发小行星,因此压力与相变被纳入模型之中。引力的相互作用及扭矩也是模型考量的因素。大碰撞将导致星球发生扭曲,并使其喷发的碎屑形成一种盘状天体。此外,地幔与地核所包含的物质也是模型的考量内容之一。

目前最权威的撞击模型诞生于20世纪70年代,根据该模型的解释:一颗火星大小、质量约为地球的10%-15%的小行星缓慢地从

侧面撞击了地球,月球因此而形成。

小行星的撞击使得地球自转速度变得极快,5小时便可自转一周,而此时月球的运行轨道距离地球很近。

引力的相互作用及扭矩导致月球的运行轨道与地球渐行渐远,在这一过程之中,地球的自转速度也在变慢,最终定格为现在的每24小时自转一周。这一模型与月球的质量相吻合,也解释了地月系统中的角动量及月球缺乏铁元素的原因。

然而,该模型很难对更复杂的化学特性给出解释。撞击模型认为月球是在盘状天体冷凝后形成的,其物质组成主要源于撞击天体的地幔。但是,撞击物不大可能与早期地球具有相同的组成物质。例如,火星氧同位素的构成与地球氧同位素的构成相差50多倍。若撞击物与地球的差异和火星与地球的差异相同,那么即便经过一次大碰撞,这种差异仍然可以被检测到。

对此,行星科学家Kaveh Pahlevan和David Stevenson于2007年提出了一个“优雅”的解释,即平衡理论。他们认为,从盘状天体和地球外部散发出的水蒸气相互混合,而这一过程发生在碰撞之后、月球形成之前。但这一提议有很多解释不通的地方。这些水蒸气要彻底完成扩散和混合至少需要100年的时间。

理论延伸

月球内部可能含有来自撞击物的物质。虽然月球上的岩石没有显示出这样的特征,但这最多只能反映出月球内部几百公里深的情况。另一个难题在于:在撞击后的蒸发过程中,挥发性元素比难熔物质更易混合,而地球

“在过去几年里,计算机模拟、岩石同位素分析、月球探测所获得的数据等为解释地月系统的特性提供了新的可能。

图片来源: BRIAN A. VIKANDER/CORBIS

科学线人

全球科技政策新闻与解析

美预算新政有助科学发展



图片来源: Wikimedia

美国两院核心成员于12月10日宣布了一个为期两年的预算提案,如果被通过,它将消除大部分强制预算缩减。强制预算缩减使许多受政府资助的研究人员的工作受到影响。

总统奥巴马对该预算案表示支持。“它清除了在诸如科学研究等事务上的决定性投资中的障碍,这可能推动新创造和新兴产业的发展。”他在一份声明中提到。

医学研究的支持者也表示欢迎该提案。“两党的新预算提案是迈向减缓对该国生物医学研究企业损害的第一步。”美国生物化学和分子生物学协会发言人 Benjamin Corb 在一份声明中提到,它“开始将科研企业需要的资金置于可预测和确定性的位置上”。

美国政府还要求在2014财年,将可自由支配的个人开支增加到10120亿美元,到2015财年,这一数额将达10140亿美元。(可自由支配的个人开支每年由国会设定,与社会安全等所谓的津贴项目开支形成对比。)2014财年可自由支配的个人开支数额处于一个居中的位置,今年早些时候共和党人操控的众议院提出了一个较低的数字,而民主党人操控的参议院提议的数额更高。

在很大程度上,更高的预算能够缓和强制预算缩减带来的痛苦。2013年,强制预算缩减要求包括国立卫生研究院(NIH)等主要研究资助者在内的许多机构,将预算缩减大约5%。

2014年,预算缩减数额被期望在900亿美元至1000亿美元之间,粗略地被分为防御项目和非防御项目。许多研究支持者,包括NIH院长 Francis Collins 和许多利益集团,强烈要求终结或减少此类预算缩减,表示这些缩减会对研究项目带来持久伤害。

总体而言,新预算提案扫除了2014年计划的强制预算缩减中的1/2,2015年计划的1/4。更多的预算压力减缓可能来源于该计划确立的其他新收入来源,例如飞机票的新费用规定等。(张章)

欧洲议会否决完全禁止深海捕捞提议



许多科学家和环保人士对欧洲议会的妥协决定感到沮丧。图片来源: Wikimedia

12月10日,欧洲议会同意限制被认为对深海生态系统有破坏性的捕鱼行为。但是,议会投票以微弱优势否决了完全禁令,令许多科学家和环保主义者感到沮丧。

上个月,议会的渔业委员会批准了一个报告,以限制东北大西洋的海底拖网作业和刺网捕鱼,但拒绝了欧盟委员会去年7月提出的完全禁止这两种行为的最初提议。

12月10日,在法国斯特拉斯堡举行的全体投票中,欧洲议员(MEPs)批准了这一限制措施。

不过,MEPs介绍了审查条款,要求在4年后对深海捕捞技术给脆弱的物种和生态系统造成的影响进行评估。如果评估结果显示深海资源并未得到良好保护,议会将引入一般的禁止措施。

来自希腊的社民党 MEP、针对该议题的欧洲议会谈判代表 Kriton Arsenis,在投票后表达了他的失望。“议会向行业需求妥协,并投票反对海底拖网禁令和选择性渔具。”Arsenis 在一个声明中如是说。

欧盟绿色和平组织渔业政策顾问 Justine Maillot 称议会的决定是“半心半意的”。“受到补贴的渔船可以继续使用巨大的渔网在海底捕捞,并粉碎一切阻碍他们的东西,这是令人非常震惊的。”她补充道。

观察人士称,欧盟国家似乎分成了支持和反对拖网捕鱼的两派,而不论左派和右派的区别。法国海洋保护非政府组织 Bloom 的负责人 Claire Nouvian 讽刺地说:“恭喜法国 MEPs 所取得的基于谎言的胜利,这有悖于科学共识以及消费者的期望。”

在投票之前,两个主要的连锁超市家乐福和 Casino 迫于法国消费者的压力作出回应,宣布将逐步停止销售深海鱼类。

在限制措施执行之前,欧洲议会必须与成员国对立法技术进行谈判,不过渔业部长们尚未开始讨论该议题。(张冬冬)

“12”还是“21”?

错误脑连接或为阅读困难症结所在



治疗失读症需要反思大脑区域间的通讯错误。

图片来源: MARMADUKE ST. JOHN/ALAMY

完整的语音表达能力,但由于脑连接受损,导致他们不容易使用该能力。Ramus 表示,这个新研究旨在“测试这两种彼此违背的假设”。

Boets 指出,解开谜题非常困难,因为测试语音技能的行为学任务“通常同时涉及表现能力和对这种能力的使用”。他和同事使用功能性磁共振成像,拍摄了研究参与者在听到不同语音时所有脑活动的3D快照。

这些参与者包括23位患有严重诵读困难的成年人和22位对照组成员。Boets 提到,

这“实际上给了你一种语音表达的神经指纹的感觉”。

每位参与者都听到4个乱说的词语,接着是一些相关词汇,这些词汇的辅音、元音被改变,例如“ba-ba-ba-ba-da-da-da”。参与者被要求辨别出这些改变,该测试理论上需要对不同音素有健全的心理表征。

该研究小组发现,诵读困难小组的答案精确度,以及他们神经反应的清晰度,与正常阅读组相同,甚至更好。“他们的(语音)陈述

结果更完整!”Boets 说。

但是,诵读困难者作出反应的速度慢了大约50%。当研究小组分析了所有的大脑活动后,他们发现,诵读困难者13个大脑区域之间的协调性较差,这些区域包括处理基本音素的区域,以及一个名为布洛卡氏区(大脑左前下部控制言语的部分,负责更高级别的语言处理工作)的区域。

进一步的深入分析结果显示,大脑区域间的协调性越弱,参与者的反应速度越慢。Boets 推断,失读症反映了获取音素信息能力的薄弱,而不是自身缺乏相关信息。研究人员表示,这一发现将有助于大脑连接性干预措施的改进,从而帮助阅读障碍者更为流畅地享受阅读。

加州大学旧金山分校神经学家 Michael Merzenich 对该研究结论表示怀疑。他不确信该研究测量的大脑活动孤立的“热点”能真实地代表不同的音素。此外,数十年收集的“非常大量和引人注目的”证据显示,患有失读症的人,其语音表达处理的精确度确实比一般人低。“人们不能忽视文献记录。”Merzenich 说。

波士顿东北大学语言学家 Iris Berent 补充道,在比利时研究小组的测试中,参与者的音素差异很大,这让他们对大脑反应的探测变得“非常粗糙”。她指出,一个更灵敏的测试可以用来检测存在的微妙差距。

Ramus 也表示,诵读困难组如果对这些声音有退化的神经表现,“人们能够从功能性磁共振成像数据中看到”。Boets 则正在思考改善大脑连接的方法,他相信失读症患者的脑连接存在缺陷。他提到,“设计对这些连接进行干预,并不是难以置信的,尤其是针对特殊的目标”,例如,可以利用非侵袭的电刺激等修复脑区域间的通信。(张章)