

不像达尔文认为的缓慢且渐进

细菌与病毒因“军备竞赛”快速进化

科技日报北京11月9日电(记者张梦然)生物学家现在可看到进化在更快的时间尺度上发生,而不是达尔文所设想的那样缓慢、渐进的过程。美国加州大学圣迭戈分校研究人员将细菌和病毒放在一个封闭的实验室烧瓶中,在短短3周内,细菌(大肠杆菌)和病毒(噬菌体)之间加速的“军备竞赛”导致了数代的进化适应。最新发表在《科学》杂志上的研究揭示了独特的进化模式。

快速的致病进化正以新的方式塑造着世界。譬如新冠病毒就表现出了强大的进化适应能力,当它们遇到抗体、疫苗和其他阻碍其有效感染和传播的障碍时,就会产生新的毒株。微生物进化的这些新概念正在严重影响患者的治疗方式。

此次实验发现,当病毒感染它们的细菌邻居时,细菌会进化出新的防御措施来击退攻击。然后,病毒再通过自身的进化调整来对抗细菌的进化适应。

随着时间的推移,细菌和病毒适应彼此的存在,出现了两种显著的重复模

式。其中包括嵌套性,即细菌和病毒之间的狭隘相互作用被“嵌套”在更广泛的相互作用中;模块化,即物种之间的相互作用形成专门群体内的模块,而不是群体之间的模块。

研究人员惊讶地发现,小烧瓶中的进化实验重现了之前在区域和跨洋尺度收集的细菌和病毒之间观察到的复杂模式。

结果显示,进化并不一定像达尔文认为的那样缓慢而渐进。这项研究展示了进化的力量,并为复杂的生态网络

如何在不同的生态系统中发展提供了新的视角,无论它们是稀树草原上的食物网、雨林中的传粉媒介网还是海洋中相互作用的微生物。

研究还表明,进化可在很少的外部帮助下迅速产生复杂的生态网络。这种外部进化力量的例子,包括地理距离、环境驱动因素以及与其他物种的相互作用。使用噬菌体和细菌作为模型来理解一般进化原理,有助于展示地球上的生命如何从简单进化成现在多样而复杂的生态系统。

神秘气体正从地核“泄漏”

今日视点

◎本报记者 张佳欣

地球可能正在“漏气”。

近日,一篇发表在《自然》杂志上的研究显示,科学家在位于加拿大巴芬岛的火山岩里检测到了“惊人数量”的稀有氮同位素:氮-3,这一发现为“惰性气体正在从地核‘泄漏’”提供了有力证据。研究团队指出,在陆地上发现如此高含量的氮-3是一个重大发现。

除了氮-3,研究人员还在岩石中检测到了氮-4。相对来说,氮-4在地球上比较常见,而氮-3则更容易在宇宙中(除地球外)的其他地方被发现,再加上此次在巴芬岛发现的氮-3含量较高,地球神秘的核心以其“怪异”的行为再次让科学家感到困惑。

发现“科学宝藏”

巴芬岛位于努纳武特地区,是加拿大最大的岛屿,也是世界第五大岛屿。美国有线电视新闻网(CNN)报道称,此次,研究人员首次在巴芬岛火山岩中检测到高比例的氮-3和氮-4。

行星的组成反映了构成它的元素。2022年,发表在《美国地球物理联盟杂志》上的一项研究就指出,氮-3从地核中“泄漏”支持了一种流行的理论,即我们的星球起源于太阳星云,其中就含有氮-3元素。

新研究主要作者、美国伍兹霍尔海洋研究所地球化学家福雷斯特·霍顿团队决定在此基础上更进一步。他们于2018年在巴芬岛进行了研究,调查了数百万年前格陵兰和北美分裂时喷发的熔岩,这些岩石可能包含关于“锁定”在地核和地幔中物质的信息。

霍顿表示,这里的每一块岩石都是有待发掘的珍贵的“科学宝藏”。许多熔岩中充满了亮绿色的橄榄石。

每100万个氮-4原子中只有一个氮-3原子存在。而根据研究团队的测量,每克橄榄石晶体中约有1000万个氮-3原子。氮-3和氮-4的测量值比之前研究报告的要高得多,大约比地球大气中的比例高50倍。这表明,它们可能是在太阳系形成过程中从太阳星云“继承”而来的气体,在地球上的保存状况比之前想象的要好,这对于了解地球的形成及其深层内部尤其重要。

了解地球内部的线索

氮-3是氮的一种同位素,只有一个中子。它是应用于核聚变反应的一种很有前途的燃料,氮-3也是地球的一种原始成分,研究氮-3有助于了解地核的关键过程,例如地球磁场的产生等,它在地球上生命的出现中发挥了重要作用。

但是,氮-3最初是如何进入岩石的呢?答案或许可以追溯到地核,当它塑造宇宙时,也释放出大量的氢和氮。随着时间的推移,这些元素被“嵌入”到了星系的形成中。

科学家认为,大约46亿年前,一个由气体和尘埃组成的巨大星云坍塌,形成了我们的太阳系。该星云中的一种气体是氮,它是宇宙中仅次于氢的第二丰富元素。随着地球的形成,在太阳风上流动的氮-3和氮-4被“困”在了正在冷却的行星的矿物中。随着较重的元素和矿物下沉到底部,这些被捕获的氮被输送到地球的核心,在那里它以原始形式被“锁定”。

地球不足以容纳一定数量的氮。任何没有被形成中的地球“捕获”的物质,或者后来随矿物在地幔中融化,抑



加拿大最大的岛屿巴芬岛拥有崎岖的山脉和陡峭的悬崖。研究人员首次在巴芬岛火山岩中检测到高比例的氮-3和氮-4。

图片来源:前加拿大官网

或由于巨大的撞击而释放出来,最终都会渗入地表,或漂浮到太空中。因此,氮在地球上相对稀少,氮-3更是如此。

然而,研究人员在巴芬岛的火山岩中发现了大量的氮-4和氮-3。研究人员表示,这表明熔岩起源于地幔柱,该地幔柱从地球深处升起,填补了地壳分裂期间产生的间隙。地幔羽流是极热岩浆的区域,羽流穿过地幔和地壳上升,可将地核中的氮带到地表,最终在巴芬岛“泄漏”。

霍顿表示,在火山喷发期间,岩浆中的绝大多数气体逃逸到了大气中。因此,只有喷发前生长的橄榄石晶体“捕获”和保存了地球深处的氮。

不会对人类造成影响

这项新研究支持了氮-3正在从地核“泄漏”的观点,但研究人员并不确定这一过程是从什么时候开始的。

霍顿表示,巴芬岛的熔岩大约有

6000万年的历史,而地幔羽流的上升可能需要数千年的时间。因此,他们在这些岩石中测量到的氮,可能在1亿年前或更早的时候“逃离”了地核。

不过,霍顿说,从地核“泄漏”的氮不会对地球造成任何负面影响。由于这种惰性气体不会与物质发生化学反应,因此也不会对人类或环境产生影响。

地核是碳和氢等元素的主要储存库吗?这些元素是否对于行星的宜居性非常重要?如果是,那么这些来自核心的元素在地球历史上的演变是否影响了地球的演化?这些问题仍有待科学家一一解答。

也许有一天,氮-3将成为一种足够有价值的潜在资源,以激励更多的探矿者在月球等其他星球上进行开采。与此同时,霍顿等科学家渴望了解地球上极其稀少的氮-3的起源和影响,这可为理解我们脚下2900千米深处的神秘核心提供全新的视角。

科技日报北京11月9日电(记者张佳欣)据最新一期《自然》杂志,美国麻省理工学院物理学家成功地在三维(3D)材料中实现电子平带。通过一些化学操作,研究人员还展示了他们可将晶体转变为超导体。这一成果为科学家在3D材料中探索超导体和其他奇异电子态打开了大门。

每个电子都有自己的能量。但当一种材料的电子被困在一起时,它们可以进入完全相同的能量状态,仿佛融为一体。这种集体行为在物理学中被称为电子“平带”。科学家预测,当电子处于这种状态时,会受到其他电子量子效应的影响,并以协调的量子方式行动,然后就可能出现超导和独特形式的磁性等奇异行为。

由于晶体的原子几何结构,实现电子的俘获状态是可能的,这种合成晶体的原子排列方式类似于日本编篮艺术“笄目”中的图案。在这种特殊的几何结构中,电子并没有在原子之间跳跃,而是被“关在笼子里”,并稳定地处在相同能带中。

研究人员说,这种平带状态几乎可用任何原子组合来实现,只要它们排列在特定的3D“笄目”几何结构中即可。这一结果为科学家探索3D材料中的稀有电子态提供了一种新方法,将这些材料进一步优化,最终有望带来超高效的输电线、超级量子子位以及更快、更智能的电子设备。

研究人员在实验室用钙和镍合成了一种烧绿石晶体。通过角分辨光电子能谱,他们在大约半小时内测量了合成晶体样品中数千个电子的能量,发现绝大多数晶体中的电子表现出完全相同的能量,证实了3D材料的平带状态。

研究人员用铈和钨合成了相同的晶体几何结构,他们计算出,这种化学交换应该会将电子的平带转变为零能量,这种状态会自动导致超导。结果表明,当元素组合略有不同并合成一种新晶体时,在相同的类似笄目的3D几何结构中,晶体的电子显示出平带,并且出现超导状态。

电子会在导电材料中移动,大多数情况下,这些带电粒子都自顾自横冲直撞,并不与其他电子“做伴”,但有一种特殊情况,他们会统一行动出现电子平带。此次,物理学家就在纯晶体中捕获了它们这一状态,从而在3D材料中首次实现电子平带。这种罕见电子态的本质,可以为科学家了解3D材料中稀有电子态提供一种新方法。

半人马小行星内首次探得CO₂

科技日报北京11月9日电(记者刘霞)美国科学家借助国家航空航天局的詹姆斯·韦布空间望远镜,首次探测到半人马小行星内的二氧化碳(CO₂)。此前天文学家已在其他两颗半人马小行星内检测到一氧化碳,最新发现可能加深人们对半人马小行星及早期太阳系形成、演化和组成的理解。相关论文发表于6日出版的《行星科学杂志》。

半人马小行星是绕日轨道在木星和海王星之间的冰冻小行星,是太空中保存相当完好的天体。虽然天文学家目前还没有为半人马小行星拍“证件照”,但它们通常兼具彗星和小行星的特征。

最新研究中涉及的半人马小行星39P/Oterma,由芬兰天文学家利西·奥特玛博士于1943年4月8日发现。在观测期间,研究人员发现39P/Oterma比较活跃,可通过光谱分析观察其分子,以深入了解其组成。

借助韦布望远镜上的近红外光谱仪,研究人员分析了2022年7月其在距离太阳5.82天文单位(1天文单位

总编辑 卷点
环球科技24小时
24 Hours of Global Science and Technology

约为1.5亿公里)的近点轨道上运行时的特性。结果显示,半人马小行星内存在CO₂的特征,但没有检测到水或一氧化碳的痕迹。此前天文学家已在半人马小行星29P/SW1上检测到一氧化碳,29P/SW1与39P/Oterma与太阳的距离相当。

研究人员表示,在半人马小行星内发现二氧化碳或有助天文学家更深入地了解整个太阳系内的半人马小行星、小行星和彗星的组成和特征,以及太阳系的形成和演化历程。



艺术图展示了位于小行星(左)和彗星(右)之间的半人马形象。

图片来源:NASA官网

八大健康习惯可减缓人体衰老速度

科技日报北京11月9日电(记者刘霞)据英国《新科学家》网站7日报道,美国哥伦比亚大学科学家开展的一项新研究发现,不吸烟、定期锻炼以及控制胆固醇等8种健康习惯可能会延缓衰老速度,使人的生理年龄比实际年龄年轻。相关论文将于11月12日在费城举行的美国心脏协会科学年会上提交。

美国心脏协会此前提出了“生命八要素”以帮助人们改善心血管健康。这八大要素(健康习惯)包括:每周进行至

少150分钟中等或75分钟剧烈的体育锻炼;均衡饮食,多吃蔬菜、坚果和瘦肉蛋白;不吸烟;每晚保证7—9小时睡眠;保持健康的体重;控制胆固醇;控制血糖;控制血压。

在最新研究中,梅尔曼公共卫生学院的努尔·马卡里姆及其同事发现,遵循这份清单不仅可以促进心脏健康,还可以减缓人体的衰老过程。

马卡里姆团队评估了6500多名参与者遵守这份清单的情况。这些参与

者报告了他们在饮食、锻炼、吸烟和睡眠建议等方面的遵守情况,研究团队还测量了他们的体重、胆固醇、血糖和血压。该团队还通过测量参与者体内与代谢、炎症和器官功能有关的化学物质(如葡萄糖和肌酐)的水平,计算出了参与者的生理年龄。

与按照日历计算的年龄相比,生理年龄能更全面地反映了一个人的衰老情况。

研究小组发现,最遵守“生命八要素”

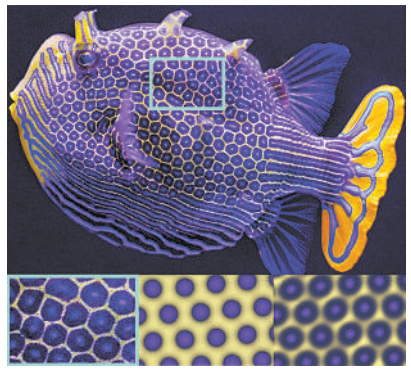
的参与者的生理年龄平均比其实际年龄小6岁;而最不遵守八要素的参与者的生理年龄平均比其实际年龄大4岁。

马卡里姆指出,遵循“生命八要素”可以减缓身体的衰老过程,而这会带来很多好处,包括延长无病年限、降低过早死亡的风险等。

未来,医生可以监测一个人对“生命八要素”的遵守情况,以衡量他们的生理衰老速率以及心脏健康状况,从而促进早期干预和预防。

动物身上的条纹和斑点从哪儿来

科普园地



雄性丽牛角鱼。左下:鱼的自然六边形图案特写;中下:基于图灵反应扩散理论的鱼纹模拟;右下:扩散电泳增强反应的鱼纹模拟。

图片来源:BIRCH水族馆斯克里普斯海洋学研究所科罗拉多大学博尔德分校

科技日报北京11月9日电(记者张梦然)大自然并不缺乏图案。比如人们熟悉的豹子斑点、斑马条纹,以及丽牛角鱼的六边形。但这些图案是如何形成的?一直以来都没有完整的解释。现在,美国科罗拉多大学博尔德分校的工程师证明,帮助去除衣物污垢的物理过程,也在热带鱼获得彩色条纹和斑点的过程中发挥作用。该研究结果发表在8日的《科学进展》杂志上。

1952年,数学家艾伦·图灵曾提出一个关于动物如何获得自身图案的大胆理论。他假设,随着组织的发育,会产生化学物质,这些物质通过组织扩散,其过程

类似于将牛奶添加到咖啡中。但是,图灵机制虽然能产生图案,却不会扩散出清晰的图案——当牛奶扩散到咖啡中时,它会以模糊的轮廓向各个方向流动。

以丽牛角鱼身上的图案为例,这些图案非常复杂,具有明显的六边形黄色轮廓。研究人员认为,仅靠图灵理论无法解释,为此他们开始探索扩散电泳过程是否在自然图案的形成中发挥着作用。

当分子响应浓度差异等变化而在液体中移动时,就会发生扩散电泳,并加速同一环境中其他类型分子的移动。这实际上就是衣物如何变干净的方法。

用清水漂洗肥皂浸泡的衣服,比用肥皂水漂洗肥皂浸泡的衣服能更快地去除污垢,这是因为肥皂分子的运动

吸出污垢。当衣服放入肥皂水中时,肥皂浓度没有差异,污垢会留在原处。

此次研究人员使用图灵方程对丽牛角鱼皮肤进行了模拟。计算机生成了带有模糊紫色点和微弱黑色轮廓的图案,然后该团队修改了方程纳入扩散电泳模式,结果显示,生成的图案与鱼身上看到的明亮而锐利的双色六边形图案非常相似。

这意味着化学物质像图灵所描述的那样通过组织扩散时,它们也会通过扩散电泳拖曳产生色素细胞,就像肥皂从衣物中去除污垢一样,这些色素细胞形成轮廓更清晰的斑点和条纹。

这项研究不仅具有在工程和材料科学领域的应用潜力,还为研究扩散电泳在胚胎发育和肿瘤形成等生物过程中的作用提供了借鉴。

太阳或比人们以前认为的小
将改变对其内部结构和行为的理解

科技日报北京11月9日电(记者刘霞)据英国《新科学家》网站8日报道,英国和日本科学家对穿过太阳的声波开展的测量显示,太阳可能比人们以前认为的要小,这一发现或将改变人们对其内部结构和行为的理解。相关论文已提交论文预印本网站。

天文学家一般通过测量太阳的发光部分(光球)来估计其大小,这种测量一般在日食期间完成。而通过测量穿过太阳的声波,也可以估算其半径。20世纪90年代,天文学家利用太阳表面附近的声波(r 波)估算了太阳的半径。利用太阳内部及其表面下等离子体循环的模型,研究人员发现利用 r 波方法测得的太阳半径略小于于光球方法测得的半径,这表明人们对太

阳内部的了解并不完整。

在最新研究中,英国剑桥大学和日本东京大学研究人员使用 p 波计算了太阳的半径,这种声波由太阳内部物质的运动产生,很容易穿过其核心。这一方法测得的结果比光球方法小万分之几。

研究人员指出,这种差异足以改变天文学家根据地震学推断出的太阳的性质,地震学推断指与太阳的核反应、化学成分和基本结构有关的方面。此外,太阳半径的改变也意味着太阳等离子体层深度的改变。如果无法获得正确的太阳半径,人们就有可能对组成太阳内部结构的微量元素得出误导性结论。弄清楚太阳的半径和内部结构之间的关系也有助于了解其他恒星。