

“闲置”10年的琥珀中藏着惊喜发现

■本报记者 沈春蕾

“我们这里有成千上万块琥珀化石，本来是想研究琥珀中的线虫，误打误撞在这块放置了近10年的琥珀中，发现了前人没有发现的线虫身体化石。”中国科学院南京地质古生物研究所(以下简称南古所)博士研究生罗慈航向《中国科学报》介绍了他们的一项最新研究成果。

近日，这个联合研究团队在《地质学》上报道了这块奇特的线虫化石。罗慈航是论文第一作者，他在南古所研究员王博指导下，与云南大学以及来自德国、英国、缅甸的同行合作，在这块约1亿年前的缅甸克钦琥珀中首次发现了锥吻目线虫。

身体化石证据缺失

研究显示，已知的线虫约5000种，广泛分布于大部分陆地、淡水和海洋生态系统中，其体形变化很大，长度从小于1毫米到大于30米不等。线虫主要由头节、颈部和链体组成，头节上有吸盘和钩，用于固着在宿主身上，通过表皮吸收营养。

“线虫靠寄生生活，可以感染大多数脊椎动物，包括人类。”罗慈航介绍，锥吻目线虫是海洋中物种数量最多的线虫类群之一，分布广泛且易于辨认。其主要特征是头节上有2或4个可动的足状吸盘，并具有4个带螺旋排列小钩的“可回缩吻部”。

据了解，锥吻目线虫的幼虫常寄生于海洋浮游动物、软骨鱼、硬骨鱼和无脊椎动物等多种海洋生物体内，而成虫则寄生于板鳃总目软骨鱼类，主要是鲨鱼和鳐鱼的胃肠道中。

相关研究根据分子生物学证据推测，锥吻目线虫可能起源于约2亿年前的三叠纪与侏罗纪之交。多年前，巴西里奥格兰德联邦大学古生物学家在一枚距今约2.7亿年的鲨鱼粪化石中发现了近百颗古锥吻目化石。该发现表明，此时线虫已经能够寄生于软骨鱼类体内了。

虽然这些线虫卵化石内部可能保存了发



该研究假设的场景复原图。

杨定华绘制

育中的线虫胚胎，但是由于保存状况不佳，它们并没有被广泛接受为线虫身体化石。

罗慈航指出：“由于线虫的寄生习性，并且没有硬骨骼躯体，容易腐烂，很难保存为化石。迄今为止，学术界还没有更多关于线虫身体的化石证据，因此我们对线虫的早期演化知之甚少。”

鉴定存在一定难度

在这项研究中，团队遇到最大难题就是，鉴定该化石到底是什么。

“先前研究确证的证据只有线虫卵化石。”王博告诉《中国科学报》，“这次研究的关键是，鉴定这块化石是目前唯一确定的线虫身体化石。”

线虫身体的形态与多种生物体，如棘头虫、部分植物等有一定的相似性，但罗慈航等人借助相关科学仪器发现，这块琥珀化石包裹的线虫的外部形态，如锥吻、排列独特的吻钩，以及相关内部结构，如部分回缩的锥吻和无根的吻钩特征等，均与现生的锥吻目线虫完全符合。

“通过上述外部形态和内部结构的对比，我们推测这块琥珀化石是线虫身体化石。”罗慈航说，“由于这一类线虫大多是海洋软骨鱼类，如鲨鱼或鳐鱼体内的寄生虫，因此我们推断这块化石中的线虫也曾寄生于白垩纪的鲨鱼或鳐鱼体内。”

线虫、吸虫、涡虫等属于扁形动物门，扁形动物门的身体化石非常稀少，只有少数被发现，且这些化石极具争议。

之前有研究称，在缅甸琥珀中的一只蜥蜴体内曾发现两个类似吸虫囊蚴的结构，但该研究缺乏明确的形态学证据。还有研究称，在波罗的海琥珀中发现单肠涡虫，后来证明它只是气泡。

罗慈航介绍，目前发现的最古老的扁形动物门的身体化石，可能是在泥盆纪的鱼类身上发现的钩状结构，虽然其符合单殖吸虫的特征，但再无其他结构保存。“因此我们这项研究提供了目前最可靠的扁形动物门的身体化石记录。”

琥珀形成于海边

这块用于研究的琥珀产自缅甸北部克钦邦胡康河谷，又称克钦琥珀。已有研究表明，克钦琥珀很可能形成于海边。

这块琥珀除了包裹线虫的身体外，还包裹了大量砂砾、植物产生的毛状体、一只蚱蜢虫，由此进一步证实了克钦琥珀形成于陆地或者近岸环境中。那么，海洋内寄生性的线虫是如何出现在琥珀中的？

研究团队提出了一种可能的假设：线虫的宿主，如鳐鱼因风暴或潮汐被困在沙滩上，并被陆地的掠食者，如恐龙捕食。当恐龙取食鳐鱼内脏时，线虫被扯出来，并被附近的树脂包裹。

“我们不仅发现了少见的海洋内寄生虫被琥珀包裹的案例，还证明了琥珀可以保存软体生物的内部结构，而此前对琥珀生物内部结构的研究主要集中于节肢动物。”罗慈航告诉记者，“这块琥珀化石的前部保存了线虫精美的内部结构，如层层叠覆的锥状结构与锥吻目线虫未完全伸出的锥吻形态一致，无根的吻钩也与许多锥吻目线虫一致。”

罗慈航表示，该研究为了解线虫早期演化提供了直接证据，也为理解琥珀埋藏学和恢复古环境提供了新线索。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1130/G52071.1>

我国主导的首个合成基因质量控制国际标准发布

本报讯(记者刁雯蕙)记者从深圳华大生命科学研究院获悉，由我国主导制定的国际标准《生物技术 核酸合成第2部分：合成基因片段、基因和基因组的生产和质量控制要求》近日由国际标准化组织正式发布。这是合成生物学(技术)领域首个国际标准，由中国计量科学研究院、深圳华大生命科学研究院等单位共同完成。

该标准规定了合成双链DNA的生产和质量控制要求，描述了合成基因片段、合成基因和合成基因组的质量管理、资源管理、生物安全、生产质量控制、产品质量和交付产品规格的要求，适用于长度小于10 Mbp(碱基对)的线性非克隆片段和质粒中环状克隆基因形式的合成基因片段、基因和基因组。

据了解，合成生物学是在系统生物学基础上，重新改造天然或设计合成新的生物体系，以构筑新一代生物体系，用于建立药物、材料等的大规模生物制造技术，被国际公认为是颠覆性前沿技术和生物制造产业的核心技术。

作为国际生物技术领域竞争的焦点，该标准提案从2018年在ISO/TC 276会议上首次提出，经过多轮申辩、汇报、讨论、调研和修改，历时近5年，最终形成国际专家一致认可的国际标准(IS)，为我国主导生物技术国际标准作出了贡献。

“喝速溶咖啡会减寿”的真相

■本报记者 严涛

咖啡是很多人的“续命神器”。如果没有时间坐在咖啡店里慢慢品味，有人会随手冲一杯速溶咖啡，简单快捷。

西安交通大学副教授沈明望和教授张磊团队关于速溶咖啡与人体DNA端粒长度缩短的关联性研究成果，2023年3月曾发表于《营养》。但相关结论被误读为“每多喝一杯速溶咖啡，端粒长度就会随年龄的增长而减少0.38岁”，并衍生出“喝速溶咖啡会减少人类寿命”的谬论。“续命神器”一夜之间似乎成了“催命杀手”。为此，沈明望团队接受《中国科学报》采访，对研究成果进行了解读。

人体确实存在“寿命沙漏”

既往研究表明，经常适量喝咖啡对人体有某些益处。但为何速溶咖啡被“打成反派”呢？这就要从DNA的特点说起。

在人体DNA中有一处非编码重复序列，被称为“端粒”，它与组蛋白一起组成了一小段DNA-蛋白质复合物。端粒本身是非编码DNA，并不负责合成任何蛋白质，但有重要的作用。它位于染色体末端，类似于给染色体戴上一顶很高的“安全帽”，起到维护DNA稳定性的作用。

当端粒在细胞分裂过程中被磨损缩短到一定程度时，细胞就会停止分裂，端粒就会带着它所保护的重要的染色体和遗传信息“英勇就义”。因此，端粒长度被认为是生物衰老的指标之一。

过去的一些研究已将较短的端粒长度与几种与衰老相关的疾病联系起来。有人将端

粒称为“生命计时器”，甚至将端粒比作“寿命沙漏”，从出生开始一直在漏，当里面的沙子流尽时，生命就完结了。

沈明望告诉记者，这项研究主要是从统计学角度出发，利用现有数据库，分析得出不同咖啡与人体DNA端粒的关系。

咖啡怎么与端粒扯上关系？

“本次研究没有从微观角度探索咖啡的作用机制，而是根据群体数据进行统计分析。我们根据相关数据库中对咖啡的分类，将其分为速溶咖啡和过滤咖啡，这是生活中最常见的咖啡类型。”论文第一作者魏羽东博士告诉《中国科学报》。

魏羽东说，速溶咖啡的具体成分并不是团队的研究内容，团队主要是利用统计学的一些方法，如相关关系判断的多元线性回归、因果关系判断的孟德尔随机方法，探究咖啡摄入量和端粒长度之间的因果关系。

团队分析了英国UK Biobank数据库中的468924名参与者，年龄为37岁至73岁，他们的咖啡摄入量是通过饮食问卷收集的。根据不同的咖啡种类，研究人员设置了咖啡摄入量、速溶咖啡摄入量和过滤咖啡摄入量3类指标。

从统计结果来看，所有参与者中，55.6%的参与者年龄小于60岁，54.2%为女性。50.5%的参与者每天喝咖啡超过一杯，在问卷中，69.1%和55.3%的人每天分别喝速溶或过滤咖啡超过一杯。

团队从数据库中得到端粒的原始长度数

据，然后把原始的端粒长度数据与咖啡摄入量进行多元线性回归，得到了一个关键系数——0.38年。

0.38年不是寿命缩短的长度

0.38年是怎么得来的？它是不是等于实际寿命减少的时间？魏羽东否定了这种说法。魏羽东解释说，团队首先通过多元线性回归的方法分析每日速溶咖啡摄入量(为等级变量，包含0杯、小于1杯、1杯、2杯、3至5杯、大于6杯)与端粒长度的关系，得到了系数 $\beta = -0.0088$ 。“0.0088这个系数在统计学上的意义为，平均每日多喝1杯速溶咖啡，端粒缩短0.0088个单位长度。”

怎么用更易理解的方式表达？团队参考《柳叶刀-老龄化健康》的做法，将端粒长度的变化与寿命变化通过0.023这个数值结合起来，即每增长1岁，端粒缩短0.023个单位长度，对团队得出的系数 β 进行了一次转换。

经过转换，得出了最终的数字“0.38年”，即平均每日多喝1杯速溶咖啡对端粒长度的影响，相当于衰老0.38年对端粒长度的影响。

值得注意的是，0.023是研究人员通过调整多重混杂因素后得到的端粒长度和寿命之间的关系数值，真实情况下端粒长度和寿命受很多因素的多重影响。同时，研究结果只是速溶咖啡和端粒长度之间的关系，为了便于理解，将其换算为0.38年。可以认为，0.38年只是换算值和单位的转换，而非速溶咖啡和寿命之间的直接关系。

鄱阳湖通江水体面积突破2000平方公里



4月6日，江西九江庐山市鄱阳湖滩处的落星墩已全部淹没在水中。

受持续强降雨影响，我国面积最大的淡水湖——鄱阳湖水位快速上涨。截至4月7日8时，鄱阳湖标志性水文站星子站水位达到14.24米。4月6日21时，半个多月前还在1000平方公里以下的鄱阳湖通江水体面积，今年以来首次突破2000平方公里。

图片来源：视觉中国

发现·进展

中南大学湘雅医院

揭示全球早发骨关节炎疾病负担

本报讯(记者王昊 通讯员谢东兴)中南大学湘雅医院科研团队揭示了全球早发骨关节炎疾病负担，填补了早发骨关节炎在流行病学与卫生经济学研究领域的空白。相关成果近日发表于《风湿病年鉴》。

骨关节炎是全球难治性疾病，55岁前确诊的骨关节炎为早发骨关节炎。早发骨关节炎病程漫长，一旦发展到晚期常需进行人工关节置换，但人工关节假体使用寿命有限，且中青年人群关节使用强度大、易磨损，其人工关节假体翻修率高达35%。明确早发骨关节炎的全球疾病负担与经济损失并采取有效措施，是骨关节健康管理的重大难题。

为此，该团队基于2019年全球疾病负担研究、世界卫生组织、国际劳工组织等多个数据库，在全球范围内对早发骨关节炎从1990年至2019年的发病率、患病率与健康寿命损失年(YLDs)进行系统分析和可视化处理，对早发骨关节炎的经济损失进行评估，并对归因于超重/肥胖的YLDs负担进行计算。

该研究首次系统分析了过去30年不同地区、不同年龄、不同性别的人群早发骨关节炎的疾病分布及其变化趋势、经济损失和归因危险因素，发现1990年至2019年间全球范围内早发骨关节炎的发病人数、患病人数、YLDs和相应年龄标化率均呈现逐年上升趋势，且早发骨关节炎导致2019年的全球经济支出超过了1068亿美元，其中由肥胖导致的早发骨关节炎引起的YLDs相比1990年增加了3倍以上。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1136/ard-2023-225324>

中国海洋大学等

绘制首个海洋生物空间单细胞图谱

本报讯(记者刁雯蕙)近日，中国海洋大学联合青岛华大基因研究院，利用深圳华大基因科技有限公司自主研发的时空组学技术Stereo-seq，结合单细胞转录组测序，以柄海鞘的内柱器官为研究对象，绘制了高质量的空间分辨率单细胞图谱，全面解析了海洋动物咽部器官的细胞类型和潜在功能特征，为揭示脊椎动物咽部器官的潜在演化起源提供了重要信息。相关研究成果发表于《科学进展》。

低等脊索动物具有一类独有的咽部器官，即内柱。在该研究中，团队通过整合空间和单细胞转录组两种互补的技术，构建了首个柄海鞘内柱器官高质量空间分辨率单细胞图谱，进一步解析了内柱器官细胞类群及功能的多样性。

团队在柄海鞘的内柱器官中发现了一个类淋巴区域的细胞类群，并鉴定出一个位于内柱致密组织区的类毛细胞类群，该细胞类群与脊椎动物内耳毛细胞具有表达特征的高度相似性。同时，团队揭示了内柱类甲状腺区域不同成熟状态细胞共存的特征。

此外，研究人员还将柄海鞘的单细胞图谱与脊椎动物的相关单细胞转录组数据进行了比较。结果显示，柄海鞘作为脊索动物，其内柱与多种脊椎动物的咽部器官存在基因特征的相似性。

该研究首次在海洋动物演化发育生物学领域运用前沿的时空转录组学技术，高通量地鉴定了演化上独特的咽部器官的细胞类群组成。这为了解多种具有重要演化地位及海洋独特生物类群的组织器官提供了较好的方法学参考，也为了解咽部器官起源提供了高质量的数据支撑。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1126/sciadv.aadi9035>

中国科学院华南植物园等

揭示森林木质部春季物候对温度波动响应

本报讯(记者朱汉斌)近日，中国科学院华南植物园副研究员张亚玲与浙江大学生命学院求是特聘教授黄建团团队，与全球共28家科研机构开展合作，首次揭示了北半球尺度内森林木质部春季物候对温度波动的响应。相关成果发表于《当代生物学》。

该研究利用微树芯方法监测树木木质部物候，得到一个覆盖北半球、横跨寒带、温带、亚热带和地中海地区75个研究样地的20个针叶树种木质部物候监测数据集。进一步分析发现，随着温度波动幅度增加，木质部春季物候存在趋同现象，即木质部细胞倾向于在一年中的6月5日开始增大，而从夏至日开始细胞壁增厚。

值得一提的是，中国二十四节气之一的芒种大约在6月5日，从这天起，北半球大部分地区雨水开始增多，而木质部细胞增大需要充足的水分来产生膨压。细胞壁增厚则更依赖于植物光合产物，夏至日这天正是全年中光照最强的时候，有利于光合作用。研究人员认为，在温度波动大，也就是外部环境不可预测的时候，树木更倾向相对保守的生长策略，即趋向能保有充足水分和光照的确定时间节点来启动木质部生长。

这提示人们，在未来全球范围内极端气候频发、温度波动增大的背景下，树木木质部春季物候可能会发生趋同，即在6月5日和夏至日前后分别开始细胞增大和细胞壁加厚。这也表明，森林响应气候变暖的程度可能不如预期那么大，而且物候趋同可能会增加树木对水分、养分等资源的竞争，进而影响森林结构和生产力等。

《当代生物学》同期发表综述文章称：“该研究填补了树木生长与气候变异反馈领域的空白，为树木生理学家、森林生态学家和气候学家提供了新的视角。”

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1016/j.cub.2024.01.051>