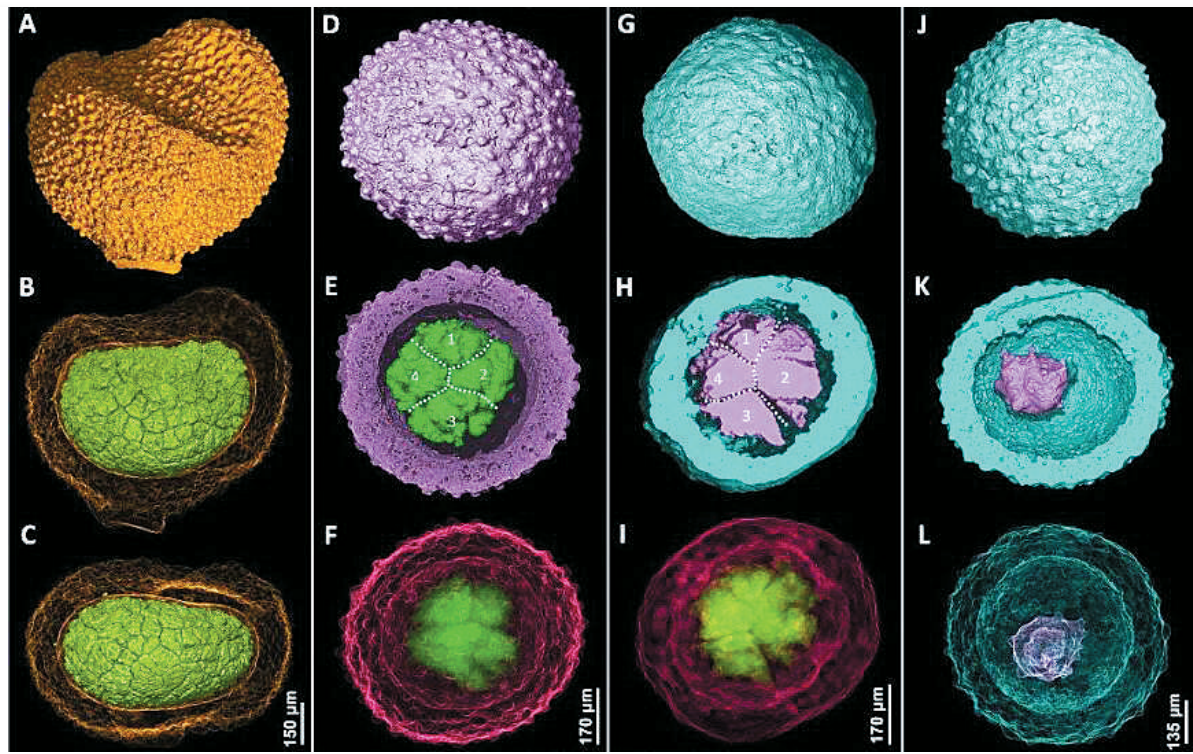


▲ 古球蛋化石厚囊包及其显微结构
▶ 寒武纪早期宽川铺生物群中的古球蛋 (显微CT数据)

受访者供图



远古小怪蛋：长相奇特 身份成谜

本报记者 张晔

爱吃巧克力的人都知道，香味浓郁的费列罗巧克力，以其独特的造型和丰富的层次，让人久久回味。然而，一种形似费列罗、来自寒武纪的疑难化石——“古球蛋”却让全世界科学家都犯了难。这种远古化石虽然外形与结构酷似费列罗，但其真实身份却始终是个未解之谜，自1977年首次报道以来，还不曾有科学家弄清它究竟是什么。

近日，中国科学院南京地质古生物研究所发布消息称，由包括该所副研究员殷宗军等人在内的中、美研究者组成的团队，通过技术手段，证明了古球蛋化石的生物学属性，研究成果在国际著名地质杂志《地质学》上发表。那么，这种远古的球状化石究竟是什么？它的身份揭晓又有什么意义呢？

来自寒武纪的化石界“费列罗”

“古球蛋整体呈球状或椭球状，它的最外层是凹凸不平的薄壳，壳内有一层厚且多孔状的‘夹心层’，最内层被包裹的是一个球状生物细胞团……”

在中科院南京地质古生物所实验室，殷宗军向记者描述了高分辨率显微CT观测到的古球蛋外形特征。

古球蛋产生于5.3亿年前的寒武纪早期。“在全世界很多地方都有发现。我们的标本是在陕西省西乡县发现的，之前古生物学家还曾经在我国华南、加拿大、西伯利亚、澳大利亚等地发现过。”殷宗军说。

显微CT助科学家探究古球蛋真身

在寒武纪前后，有很多至今无法破解“身份”的疑难化石。比如，眼前这颗磷酸盐质地、直径1毫米左右的微型化石——古球蛋。那么，为什么几十年来科学家都搞不清它到底是什么呢？

“可能有两方面原因，一是关注研究古球蛋

单用肉眼很难发现古球蛋化石，它的直径大约为0.4毫米—2毫米。多数情况下，它只保存了一个囊包(相当于卵壳)，就像一个空心球。囊包壁不分层，厚度在20—40微米左右，囊包外表面发育了密集的瘤状装饰，囊包壁发育很多气孔状结构。保存较好的标本，可以在囊包内部看到胚胎。

经历数亿年的沧海桑田巨变，古球蛋化石能保存至今本身就是一个奇迹，因为它的个头实在太小了，面对强大的地质运动，它的抗压能力太弱，很多古球蛋都在保存为化石的过程中压扁了。这也导致它的真实“身份”更加扑朔迷离。

的科学家并不多，二是前人的研究工作都比较早，采用的研究手段和技术也比较传统，获得的信息少，因此没有足够的证据弄清楚古球蛋究竟是什么。”殷宗军说。

过去，也有古生物学家对古球蛋进行研究，但基本是简单的报道和囊包形态学的观察，对

其完整的三维结构，尤其是内部结构了解的很少。由于古球蛋长得圆头圆脑，与动物的卵(蛋)颇为相似，因此有学者猜测它们可能是动物的卵(蛋)。但这也仅仅是猜测，除了外观形态和尺寸的信息外，没有别的证据来支撑这个猜测。

在此次研究中，科学家采用了高分辨率显微CT技术，从微观角度首次观察到这种神秘化石的三维结构。这种显微CT分辨率达0.8微米，为一根头发丝的百分之一。他们选择了保存较好的古球蛋化石，其内部的胚胎部分腐烂的较少。通过CT扫描，科学家清晰地看到，古球蛋最内部的细胞团遵循一种不增长分裂模式。即随着分裂的进行，细胞数量越来越多，但单个细胞体积越来越小，细胞团总体积没有明显变化。这些特征和一些现代水生无脊椎动物的休眠卵非常一致，

搞清“小不点”化石有大意义

很多人可能并不觉得，知道了古球蛋的“身份”有多大意义。但殷宗军不这么认为，他表示：“想了解这个意义，就要从寒武纪大爆发说起”。

地球有46亿年历史，但动物起源比较晚，寒武纪之前的动物化石记录非常稀少。在寒武纪早期，几乎所有现代所有动物门类的祖先类型都出现在海洋中，这被称为寒武纪大爆发。古球蛋这个“小不点”可是寒武纪大爆发的见证者之一。“作为胚胎，它们记录了常规化石所不能反映的动物个体发育过程的信息，为我们了解动物祖先是如何发育的提供了一个实证，也为我们了解现代动物的形体结构是如何演化而来的提供了线索。”殷宗军说，除此之外，搞清古球蛋是什么，还有3方面意义：

一是弄清楚了古球蛋的生物学属性，也就是说古球蛋不再是疑难化石了；

二是知道了“老祖宗”早就学会了用“睡觉”熬过最艰难的日子。现代很多水生无脊

这说明，古球蛋很可能是寒武纪早期水生无脊椎动物的休眠卵。

“休眠胚胎即休眠卵，又称滞育胚胎，意思是停滞发育的胚胎。”殷宗军说，正常条件下，动物受精卵会经过胚胎发育阶段发育成幼年个体、成年个体，但有一些动物，主要是水生无脊椎动物，在外界条件比较恶劣的时候，比如水体缺氧、缺乏食物来源、温度太低时，它们就会产下一种休眠卵，这种卵壳很厚，可以起到保护作用，卵壳内部的胚胎发育到一定阶段后发育停滞，处于休眠状态，直到外界条件好转适合生存了再启动发育。

休眠卵和正常发育的卵最大的区别是休眠卵有一个厚的囊包，囊包表面往往发育复杂的装饰，对胚胎起到保护作用，帮助休眠卵抵抗恶劣的外界环境。而这个结构是正常发育的卵所不具备的。

椎动物，比如轮虫、丰年虫、蚤虫(网红三眼恐龙虾)等均能利用休眠胚胎机制来抵御不利环境进行繁殖。这种独特的发育机制为它们度过恶劣环境，扩张生态空间带来了优势。此次发现表明，这种发育机制早在5.3亿年前就已有之，并且延续至今。说明这种发育机制起源很早，而且很实用。

三是暗示了寒武纪早期全球很多海洋(浅海)水体的氧化程度，远未达到正常水平。前人曾估计寒武纪早期全球浅海水体含氧量基本达到了与现代浅海差不多的水平，而古球蛋的全球广布，说明当时很多地方的浅海环境并不像之前估计的那么好，当时全球海水氧化程度并不均一。

科学家认为，古球蛋化石的研究，不仅为研究早期动物发育机制的起源和演化、寒武纪早期浅海海洋环境氧化程度找到入口，而且还为人们重新评估寒武纪早期广泛分布的疑源类化石的生物学属性带来了新的启示。

奇观

从青蛙到高尔夫球 盘点从天而降的奇怪物体

雨伞和帽子可帮你遮雨挡雪，但如果天上掉下来的是蜘蛛、蜥蜴甚至是高尔夫球呢？在世界不同地方，发生过许多次不可思议的物体降落事件。有些可以用大气层的活动来解释，有些至今仍是未解之谜。接下来，让我们盘点一下有哪些从天而降的奇怪物体，看看科学上是如何解释的。



鬣蜥雨

今年一月，美国佛罗里达州居民迎来了28年来的第一场真正意义上的降雪，其中一部分人则见到了从天而降的冰冻鬣蜥。鬣蜥在当地属于入侵物种，喜欢生活在郊区森林中。当温度降低时，鬣蜥会被冻住，然后从树上掉到地上，并且会一直保持静止状态，直到气温上升后再恢复活动能力。



鱼雨和蛙雨

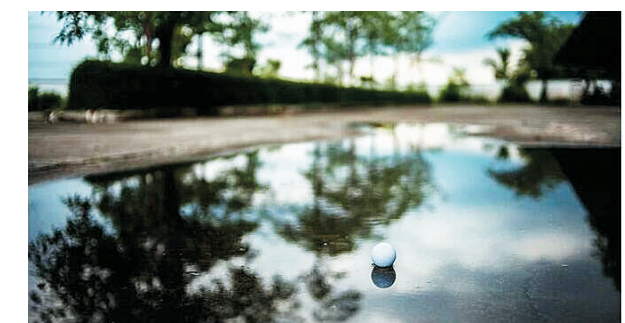
在墨西哥，天上掉鱼已经不是一件新鲜事。事实上，从美国加州到英格兰，再到印度，都曾发生过类似的奇观。一个可能的解释是海上龙卷风从湖泊或海洋中吸取了大量的水，从而将水中的鱼类也带到空中，并随着风落到了内陆。

龙卷风可能还是造成“蛙雨”的原因。至少从1873年开始就有了蟾蜍从天而降的记载。据当时《科学美国人》杂志的文章描述，美国密苏里州堪萨斯城的一场暴雨之后，“一阵蛙雨使天空变暗，覆盖了很大范围的地面”。造成蛙雨的确切原因还不得而知，但科学家普遍认为这是水龙卷所致。



蜘蛛雨

2015年，数百万只微小的蜘蛛从澳大利亚的天空中落下，而且这不是第一次。这种现象被称为“蜘蛛雨”或“天使头发”(因为蜘蛛会留下毛发状的蛛丝)，发生在大量蜘蛛同时进行“飞行”(多种蜘蛛尤其是幼蛛依靠自身放出的蛛丝被气流带到空中，并随风飘浮的行为)的时候。在飞行时，蜘蛛会爬到高处，腹部朝上释放蛛丝，然后就随气流飞了起来。



高尔夫球雨

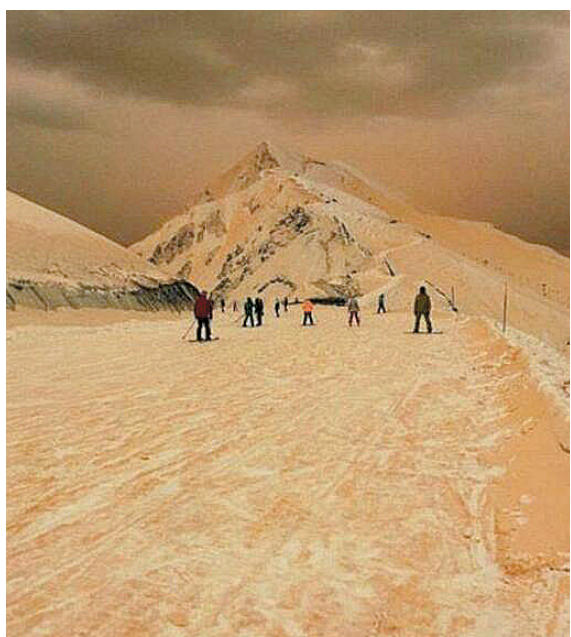
1969年，在一场暴雨之后，数以百计的高尔夫球接连散落在佛罗里达州蓬塔戈尔达的街道上。这些高尔夫球令当地居民困惑不解，因为周边并没有球场报告丢失了高尔夫球。最可能的解释或许是龙卷风经过了附近高尔夫球场的池塘，将沉到池塘里的球一起吸到了天上，随后又降落到地面。

(本版图片除标注外来源于网络)

欧洲多国下罕见“橘雪” 你没看错，雪确实不只有白色

第二看台

本报记者 付丽丽



近日，据外媒报道，俄罗斯、保加利亚、乌克兰、罗马尼亚，以及东欧内陆国家摩尔多瓦共和国，都出现了罕见的“橘雪”。消息一出，引得很多网友莫名惊诧：“原来雪不只是白色的啊，真是活久见。”惊诧的同时，人们不禁好奇，这种橘色的雪究竟是怎么形成的呢？

橘雪是沙尘暴惹的祸

“近日出现的橘雪是撒哈拉沙漠的沙尘暴移动到东欧与白雪混合形成的，是两种天气现象叠加的结果。”3月28日，象辑科技气象技术专家孔莹在接受科技日报记者采访时说。

孔莹介绍，混合云中的冰晶与过冷却水滴的相互碰撞使冰晶不断增大，成为雪花。当云下气温低于0℃时，雪花可以一直落到地面形成降雪。由于雪中冰晶的全反射作用，雪在人的眼中一般是白色的。事实上，当雪中掺杂了其他颜色的物质(如沙尘、煤屑、藻类等)时，颜色就会发生变化。

的确，近日美国国家航空航天局发布的卫星图片也显示，大量沙尘颗粒飞越地中海，飞向欧洲东部多个国家。这些沙尘颗粒和大气中正在形成的雪混合，致使从天而降的白雪变成了橘色。对此，英国气象专家也表示，全球多个地方下过橘雪，属于正常现象，对人畜无害。

沙子密度够高才能成功上色

此前，也有气象专家指出，橘雪是因撒哈拉沙漠沙尘暴的沙子与白雪、雨水混合导致，这种现象约每5年就会发生一次。

为什么是5年呢？孔莹解释说，世界气象组织的研究表明，撒哈拉沙漠沙尘暴到达阿尔卑斯山以北的频率高达一月一次，而橘雪约每5年发生一次，这就意味着并不是每一次沙尘暴过程都会产生橘雪，可能还跟沙尘的强度、密度有关。只有沙尘暴强度较强且沙尘密度较大时，才可能到达降雪区域并与雪混合显示出橘色。原来，只是这次沙子的密度高些，才形成了橘雪。

有气象专家表示，预计雪地在数日内就会恢复正常。

除了橘色还有其他颜色

“除了橘色之外，雪中还可能掺杂其他颜色的物质，呈现出不同的颜色。”孔莹说。

闻听此言，记者再次震惊了，原来雪还这么色彩斑斓的呢。上网查询了一下发现，我国西藏察隅、德国的海德堡和南极等地都曾下过红色的雪；我国内蒙古下过黄色的雪；北冰洋斯比兹别尔庚岛下过绿色的雪；更令人惊异的是，意大利和瑞典南部等地竟下过乌黑的雪。

对此，有科学家分析，这是由于雪花里混进了各种不同颜色的植物或是有色尘粒之故。人们在南极见过红、绿、褐等颜色的雪，这是藻类植物在作怪。它们不怕冷，可以在雪地里生长。植物学家们根据藻类植物颜色的不同，把它们分为蓝藻、绿藻、红藻、褐藻。彩色的雪就是这些藻类植物被暴风刮到高空，和雪片相遇，粘在雪片上形成的。

此外，如果风把黄色或黑色矿物的微细颗粒吹到高空，混入雪花的形成过程，或直接作为雪的凝结核的话，天空就会下黄雪或者黑雪了。

扫一扫 欢迎关注 科技之谜 微信公众号

