

多细胞动物的出现是生物进化史上十分重要的事件，它标志着生物进入了高级发展阶段，也意味着地球环境发生了重大变化。然而，有一个重要疑问一直以来困扰着科学界，那就是多细胞动物最原始的类型是谁，它究竟出现在什么时候？

贵州瓮安 解开动物起源之谜的圣地

□ 冯伟民

本世纪以来，科学界将目光投向了中国大西南一个神秘地方——贵州瓮安，因为在那里发现了独一无二的世界级生物群——瓮安生物群。

其实，早在上世纪80年代，这个生物群就被发现。它是一个多门类、物种丰富、类型多样、保存完美的晚前寒武纪化石生物群，主要包括多细胞藻类、大型刺胞类、蓝藻丝状体和球状体、细菌化石和后生动物的胚胎，其中胚胎化石占化石总量的90%以上，具有惊人的丰度和分异度。同位素测龄显示，该生物群年龄约为6.35亿~5.51亿年。1998年，瓮安生物群动物胚胎化石被报道后，胚胎化石的生物属性得到了多种解释。学者们从进化生物学、发育生物学以及化石埋藏学等角度和理论出发，作出了尝试性的解释。

进入本世纪以来，随着观察技术手段的突破，对胚胎化石的研究取得了非凡进展，一再震惊世界。例如，2009年，中国科学院南京地质古生物研究所科学家采用当时最为先进的同步辐射X射线相对显微CT技术，对新发现的两颗胚胎化石进行了三维结构重建，发现它们与两侧对称动物有着十分密切的亲缘关系，说明两侧对称动物不仅仅在新元古代就已经出现，而且已有了相当程度的分化，这为了解寒武纪大爆发之前后动植物的演化历程提供了重要线索。

2015年，中国科学院南京地质古生物研究所科学家重磅报道了瓮安生物群最古老的原始动物化石“贵州始杯海绵”。该化石呈三维立体保存，显示有精致的动物细胞组织结构。同步辐射技术和扫描电镜观察均表明生物体已经发生了明显的细胞分化，而且标本表面的扁平细胞和现代海绵表面的扁平细胞，无论是细胞形态还是细胞之间的联接方式都十分一致。在腔室内壁上还发现了类似现代海绵的领细胞结构。这一发现将多细胞动物的起源向前推演了6000万年。

进入2017年，新的研究成果再次振奋科学界，中国科学院南京地质古生物研究所科学家与来自英国、巴西和瑞典的合作者，采用高分辨率同步辐射X射线断层扫描显微技术等三维无损成像技术，发现瓮安动物胚胎化石中较大尺寸的核状亚细胞结构是细胞核，而核状结构内部更微小的球状结构则是核仁。

2019年以来，中国科学院南京地质古生物研究所科学家携手英国、瑞典和瑞士专家，在我国贵州瓮安生物群一个距今6.1亿年的特异埋藏化石库中找到了一个名叫“笼脊球”的化石。笼脊球整体呈球形，直径不到1毫米，保存了精美的多细胞结构。研究人员采用最先进的超高分辨率同步辐射三维无损成像技术，重构了数百个笼脊球标本的立体结构。重建的发育序列显示其发育过程非常类似动物的单细胞近亲，但显得更为复杂，已经呈现了有规律的细胞迁移和重组，这些细胞行为与与母等动物原肠胚的细胞迁移重组行为非常类似。

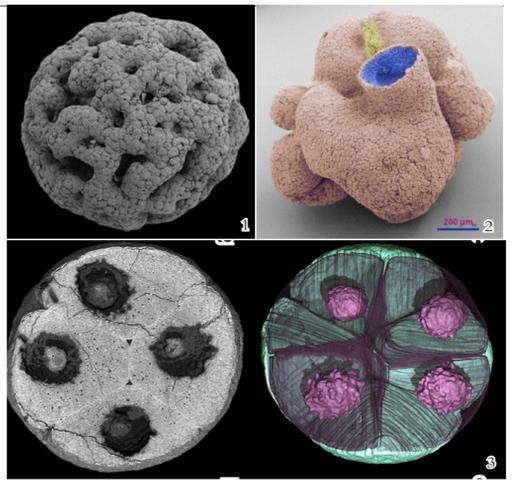
笼脊球化石记录了动物从单细胞祖先向多细胞祖先演化的关键一步，它桥接了动物的单细胞祖先和动物多细胞祖先之间的鸿沟，为真正有细胞和组织分化的动物的出现奠定了生物学基础。

笼脊球化石的发现充分表明，孵化出动物这只小鸡的蛋在6.1亿年前就已经出现了。这一发现也再一次证明，贵州瓮安不愧为人类探究动物起源之谜的圣地。

(作者系中国科学院南京地质古生物研究所研究员，南京古生物博物馆名誉馆长，中国科普作家协会副理事长)

进化杂谈

图1：笼脊球化石。图2：贵州始杯海绵。图3：动物胚胎化石细胞核。(照片引自中国科学院南京地质古生物研究所)



多细胞动物悄然出现

距今约23亿年前，地球迎来了第一次大氧化时代，真核生命登上了历史舞台，取代原核生命成为地球新的主宰，生物多样性因而获得了很大发展。但是，由于地球剧烈活动，导致有机质大量散逸到地表，消耗了大量的氧气，使地球长期处于低氧状态，严重影响了生物的进化历程。这一局面直到距今6亿~5.2亿年前第二次大氧化事件才得以根本改变，生物界为此面貌一新，在体制、形态和个体大小以及生态适应上不断尝试着新的创新和发展。多细胞植物呈现了第一次辐射事件，多细胞动物也悄然出现。

150多年前，达尔文发表了划时代巨著《物种起源》，震惊了世界，但那时科学界对多细胞动物的认识，其实还停留在寒武纪的三叶虫。直到上世纪50年代，埃迪卡拉生物群的发现，才确认了前寒武纪就已存在多细胞动物。后来，随着世界各地前寒武纪地层中不断有新化石材料发现，科学家对前寒武纪生命世界有了质的飞跃认识。但是，尽管发现多细胞藻类至少在距今15亿年前就已出现，多细胞动物的出现时间却始终迷雾重重。

北京一年中最早开花的是什么花呢？我原来以为是梅花或迎春花，其实是蜡梅。目前，京城非常寒冷，万物凋谢，唯有蜡梅凌霜傲雪，一枝独秀，独自绽放。

蜡梅 寒冬腊月京城第一花

□ 韩静华

是蜡梅？还是腊梅？

由于是在寒冬腊月开花，所以，蜡梅常被误写为“腊梅”，包括某些输入法。然而，蜡梅得名源于其花被片呈蜡质黄色（花被是花瓣和花萼底下的“萼片”的总称，当花瓣和萼片长得很像而无法分辨的时候，我们将它们合称为花被），故应用“蜡”字，权威植物学书籍《中国植物志》以“蜡梅”作为其唯一的中文名称。

据考证，在宋哲宗元祐年间（1086-1094），一代文豪苏东坡和黄庭坚，因见黄梅花似蜜蜡，遂将它命名为“蜡梅”，说它“香气似梅，类女工捻蜡所成，因谓蜡梅”。李时珍《本草纲目》载：蜡梅，释名黄梅，此物非梅类，因其与梅同时，香又相近，色似蜜蜡，故得此名。

《蜡梅一首赠赵景胤》 [宋] 苏轼

天工点酥作梅花，此有蜡梅禅老家。蜜蜂采花作黄蜡，取蜡为花亦其物。天工变化谁得知，我亦儿时嬉作小诗。君不见万松岭上黄千叶，玉蕊檀心两奇绝。

醉中不觉得千山，夜闻梅香失醉眠。归来却梦寻花去，梦里花仙觅奇句。此间风物属诗人，我老不饮当付君。君行适我我适君，笑指西湖作衣钵。



图1：馨口。图2：素心。图3：狗牙。图4：素心。摄影：陈凯 于博洋

蜡梅不是梅花。蜡梅为蜡梅科蜡梅属，而梅花则为蔷薇科杏属，两者既不同科也不同属，只因两者都有一个“梅”字，都是先开花后长叶，又都具有芳香气味，且花期相近，所以不少人常误认为是同种。其实，二者区别非常大。

首先，花期不同：蜡梅一般在农历腊月开放，北京的梅花则在春天开

花，蜡梅比梅花要早约2个月。所以说在北京蜡梅才是不畏严寒、凌霜傲雪、凌寒独自开的花；北京的梅花通常要3月中下旬才能逐渐开放，4月份将到达盛花期。

其次，花色不同：蜡梅花以蜡黄为主，而梅花则有白、粉、深红、紫红等色。

最后，果实不同：蜡梅是蒴果，

无果肉，无法食用；梅花则可以结出可以食用的梅子。

蜡梅品种较多，常见的有狗牙、素心、馨口等品种。其中，狗牙蜡梅花较小，花被狭而尖，外轮黄色，内轮有紫斑或全为紫红色，浓香。素心蜡梅花大，花被纯黄，浓香。馨口蜡梅花大，外轮花被黄色椭圆形，内轮黄色上有紫色条纹，盛开时花瓣内抱、半张半合（形如佛教法器“馨”），香味浓郁。

北京赏蜡梅好处很多，现在在北京植物园卧佛寺、颐和园乐农轩、中山公园惠芳园、大观园桃翠庵、月坛公园、香山公园梅沟等地，均有蜡梅正在开放，大家可前去一赏，闻一闻沁人心脾的暗香。

植物小档案

蜡梅为蜡梅科蜡梅属落叶灌木。花单生，先叶开放，花瓣黄色蜡质、气味芳香。是我国特产的传统名贵观赏花木。其学名是 *Chimonanthus praecox*，别名有腊梅、黄梅、金梅、香梅、雪梅、黄梅花。



燕麦在学术上又叫甜芥、燕麦、三角麦等，一年生草本。茎直立，高30-90厘米，上部分枝呈现绿色或红色；叶子长的通常像三角形或卵状三角形，长宽2.5-7厘米见方，两面沿叶脉具乳突状突起。

可以说，燕麦也是浑身是宝，燕麦米可煮粥食用，燕麦面能加工成各种面食，就连燕麦的壳都可以做我们生活就寝的必需品——枕头。由于燕麦具有清理肠道沉积废物的作用，因此，民间称之为“净肠草”。平时在使用细粮的同时，经常食用一些燕麦对身体会有好处。

在我国，燕麦种植历史悠久，经验丰富。公元前五世纪的《神农书》中就有关于燕麦是当时栽培的八谷之一的记载。燕麦最早起源于中国，种植最早的燕麦实物出土于陕西咸阳杨家湾四号汉墓中，距今已有2000多年。

除我国外，俄罗斯、尼泊尔、朝鲜、日本及美洲和欧洲某些地区，人们也喜欢食用燕麦。尤其是日本，自燕麦从唐朝由我国传入后，其食品便风行日本诸岛，吃法就达到100多种。至今，日本仍然把燕麦食品列为保健食品。

燕麦在我国种植区域相对广泛，北至黑龙江，南到海南省，西至青藏高原，东抵台湾省。当然，主要产区还是在西北、东北、华北以及西南一带高寒山区，尤以北方为多，分布零散，播种面积因年度气候而异，变化较大。在世界也有不同区域的分布，栽培燕麦的国家还有俄罗斯、加拿大、法国、波兰、澳大利亚等。这些国家也是消费燕麦的重要国度，都有很多和燕麦相关联的美食信息。

从燕麦的营养上看首先，燕麦的蛋白含量很低，主要的蛋白质是球蛋白。燕麦所含的必需氨基酸中的赖氨酸含量高而蛋氨酸的含量低，氨基酸模式可以与主要的谷物（如小麦、玉米、大米的赖氨酸含量较低）互补。

其次，燕麦的碳水化合物主要是淀粉。因为颗粒较细小，所以和其他谷类相比，具有容易煮熟、容易消化、容易加工的特点。

最后，燕麦含有丰富的膳食纤维，其含量可以达到精制大米的10倍；燕麦含有的铁、锰、锌等微量元素也比一般谷物丰富许多。

当前，对于燕麦的全开发，社会各界都非常重视，并制定和完善了燕麦和燕麦制品的相关标准助推发展，还充分挖掘其经济价值，在燕麦发酵制品、燕麦饮品、燕麦功能提取物和相关新型燕麦产品等方面深入研究，开发了系列燕麦衍生品。

说了这么多，在此提醒大家，燕麦虽好，但一次不可食用太多，否则易造成消化不良而积食。特别是脾胃虚弱、消化功能不佳、经常腹泻的人不宜食用。

(作者系山西省农业科学院助理研究员，山西省科协科普作家协会副理事长，山西省科协科学传播专家)

白化小鸕鷀惊现亦庄湿地

□ 郭耕



2020年伊始，身边就来了奇特的鸟，一只白化的小鸕鷀。这是一种非常容易见到的潜鸭类水禽，俗称王八鸭子，但白化个体，观鸟十几年，我可是闻所未闻。

在冰封大湖的北京市亦庄湿地，我远远见到水中的小白鸭。没错，就是它！白化小鸕鷀！

我所说的白化小鸕鷀，并非白化病，如果是病，就可能红眼即虹膜呈现红色，此个体则除了体色是白的，外观上与其他正常小鸕鷀无异。

小鸕鷀（英文名：Little Grebe，学名：Tachybaptus ruficollis），是目小鸕鷀科的鸟类。其身形较小（体长27厘米），尾短（尾羽退化，长仅23毫米，看起来几乎没有尾巴），翅短，腿短（长在身体的后部，近尾端），使它的体形近乎椭圆，加上羽毛全为绒羽，松软如丝，整个感觉就像一个毛茸茸的葫芦，有人称它为水葫芦、油葫芦、油鸭，也有叫它王八鸭子、小扁板儿。主要分布于水塘、湖泊、沼泽。

作为中国最常见的水鸟之一，小鸕鷀在中国东部大部分开阔水域都能看到。其嘴尖如笛，故又称尖嘴鸭子。喜欢清水及有丰富水生生物的湖泊、沼泽及涨过水的稻田，通常单独或成散小群活动。重复的高音吱叫声 ke-ke-ke-ke，繁殖期在水上相互追逐并发出此叫声。

小鸕鷀趾有宽阔的蹼，善于游泳、潜水（潜水时间35秒~45秒，潜水距离1-10米），不受惊扰，很少起飞。受惊扰时，小鸕鷀常常是施展“水上轻功”，像轻功大师表演水上行走，然后急促地扇动翅膀，贴着水面（1-2米）飞行，并不多飞，也不远走，往返两圈或直线飞翔一段便回到原地，一个猛子直潜水下，毕竟潜水才是它真正的强项！

每年4月至5月，发情的小鸕鷀在水面上相互追逐，并发出繁殖季节特有的叫声。待短暂的求婚仪式后，已婚的小鸕鷀夫妇就开始筑巢生儿育女了。一般情况下，它们在远离岸边，附近有芦苇、灌木丛和水草开阔水域中营造一个个浮巢，灌于芦苇、灯心草或其他的水草中，让高出水面40-50厘米的芦苇菖蒲等植物，提供掩护。另外，它们每窝卵有6-7枚，钝圆，

青灰色，有不规则的黄褐斑。曾经有说法：一说小鸕鷀孵卵的热源来自腐烂物质的化学能，又有一说：孵卵的热量来自亲鸟的体温和气温。可以肯定的是尽管小鸕鷀的巢泡在水中始终是湿漉漉的，巢中间的温暖比巢外的温度高出不少。

2019年夏，我恰恰在麋鹿苑文化桥下，居高临下地发现了一个小鸕鷀的浮巢（水涨巢高，所以它们根本不怕水大小），内有4枚大大的蛋，夫妻二位轮流照顾雏鸟，待一池荷花长起，这窝小鸕鷀就没人荷塘无处寻了。（栏标设计：孙英宝）



青灰色，有不规则的黄褐斑。

2019年夏，我恰恰在麋鹿苑文化桥下，居高临下地发现了一个小鸕鷀的浮巢（水涨巢高，所以它们根本不怕水大小），内有4枚大大的蛋，夫妻二位轮流照顾雏鸟，待一池荷花长起，这窝小鸕鷀就没人荷塘无处寻了。（栏标设计：孙英宝）

既然如此，我们能不能也在体内多复制一些p53基因，让人类也产生抗癌的能力？从基因工程来看，给人体增加一段基因是很困难的事情，p53基因也不小，要把这么多DNA都整合到人的染色体去，难度很大，需要很多技术的配合，在近期内是无法做到的。

(作者系华东基因CEO，哥本哈根大学博士，基因组学研究员，大连理工大学兼职教授，第三届中国人类遗传资源管理专家组成员)

大象长寿又不得癌症的秘密

□ 尹焯

几率较高，基因就能得到传递。自19世纪中叶以来，非洲象象牙的平均长度已经缩短了一半。既然人类的偷猎行为不改变，大象就只能改变自己，产生体型小、象牙短的后代，让后代更容易存活。

其实，大象还是一种寿命非常长的动物。大象怀孕周期长达22个月，比人类的孕期还多一年。小象生出来的时候差不多有100斤。在野生象中，如果没有遇到偷猎或者非正常死亡的话，平均寿命差不多有60~80岁。动物园饲养的大象，最长的可以活到100岁，跟人类寿命差不多了。

除了长寿，大象还有一个特别之处，就是它不会得癌症。上世纪70年代，英国牛津大学流行病学学家理查德·皮托曾提出，虽然理论上一个物种活得越长，个头越大，细胞分裂次数越多，就越有可能患上癌症，但从总体上看，癌症的发病率和生物体型大小或者寿命好像并没有太大的关联。皮托猜想，动物体内存在某种内在的生理机制，来保护众多细胞在个体年龄或体型的增长中免于癌变。

人和动物体内的p53基因就起着这样的作用，它可以修复DNA的突变，抑制癌症发生，所以也被称为抑癌基因。我们说人类罹患肿瘤是因为DNA发生了突变，突变累积太多就会导致癌症，当DNA发生突变时，就要靠p53基因来修复突变。

在人类和很多动物体内，这种基因只有一份，而在大象体内，却有20个p53基因的拷贝。就算其中有一个出了问题，其他拷贝也能正常工作，在DNA受到损伤的时候进行修复。所以大象抗癌能力很强，不会得癌症。

既然如此，我们能不能也在体内多复制一些p53基因，让人类也产生抗癌的能力？从基因工程来看，给人体增加一段基因是很困难的事情，p53基因也不小，要把这么多DNA都整合到人的染色体去，难度很大，需要很多技术的配合，在近期内是无法做到的。

(作者系华东基因CEO，哥本哈根大学博士，基因组学研究员，大连理工大学兼职教授，第三届中国人类遗传资源管理专家组成员)



今天，我们聊一聊陆地上现存最大的哺乳动物——大象。所有种类的大象，四肢都比较笨拙，都是靠脸上的长鼻子和象牙帮助它们生活。在大象的演化史上，象牙是逐渐由短变长的。然而，现在新出生的大象，象牙却越来越短了。

这都是因为人类的偷猎行为。他们最喜欢的目标是象牙长得特别大、特别长的雄象。由于偷猎者大肆猎杀以获取象牙，非洲大象已经被迫演化了。

因为象牙长的大象都被猎杀，可能都没法留下后代。相反，象牙短的大象存活



亚马孙雨林大火给人类敲响警钟。但从科学角度看，问题的关键不在于保护树而是与其结盟。大量研究表明，树是人类真正的盟友。它们能应对气候变暖，恢复土壤肥力，提高农产，重塑生物多样性，净化空气，甚至还能提供可持续的环保材料！可以说，人类的未来离不开树。然而树有许多奇特属性，宛如生活在地球上的外星人……我们该如何与这样的生物“交朋友”？

更多请阅《新发现》杂志2020年第1期文章《与树为友》。