

生命爆发式发展的典型——澄江动物群

我国云南澄江帽天山寒武纪早期（距今约5.3亿年前）地层中发现的“澄江动物群”化石，就是生命爆发式发展的典型。

澄江县距昆明市63公里。1984年6月，中国科学院南京地质古生物研究所侯先光独自一人来到澄江帽天山进行古生物考察，发现一些保存完好、形状奇特的无脊椎动物化

石。随后，侯先光、陈均远等10多位科学家来此，对各化石点进行系统发掘和研究，共采得古生物化石5万多块，有80多个物种，分属40多个门纲。这一发现震惊世界，被称为20世纪最惊人的发现之一。

澄江动物群为什么会引起人们极大的关注，主要原因是澄江动物群不仅门类繁多，保存非常完整，而且科学意义也十分重大。1946年，在澳大利亚距今约6亿年前的前寒武纪晚期地层中，发现了举世闻名的伊迪卡拉生物群化石，主要有水母、海蜇和蠕虫类等。1909年，在加拿大距今约5.1亿年前的寒武纪中期地层中发现的布尔吉斯动物群化石，是一些较高等的后生动物，如节肢类、微网虫类、曳鳃类和腔肠类等新的门类。而澄江动物群的发现，使人们认识的化石从原来的20多个门类一下子猛增到40多个门类，轰动世界，澄江帽天山被联合国列为科学遗址。伊迪卡拉生物群和布尔吉斯动物群间隔时间为8500万年，两者之间一直没有过渡类型的化石证据。澄江动物群正好处于这两个化石群中间，承前启后。此外，澄江动物群中的许多种类虽然早已绝灭，但是有很大一部分继续演化至今，构成了现生生物的多样性。也就是说，现代动物的重要门类在澄江动物群中都可以找到它的祖先。



奇虾化石

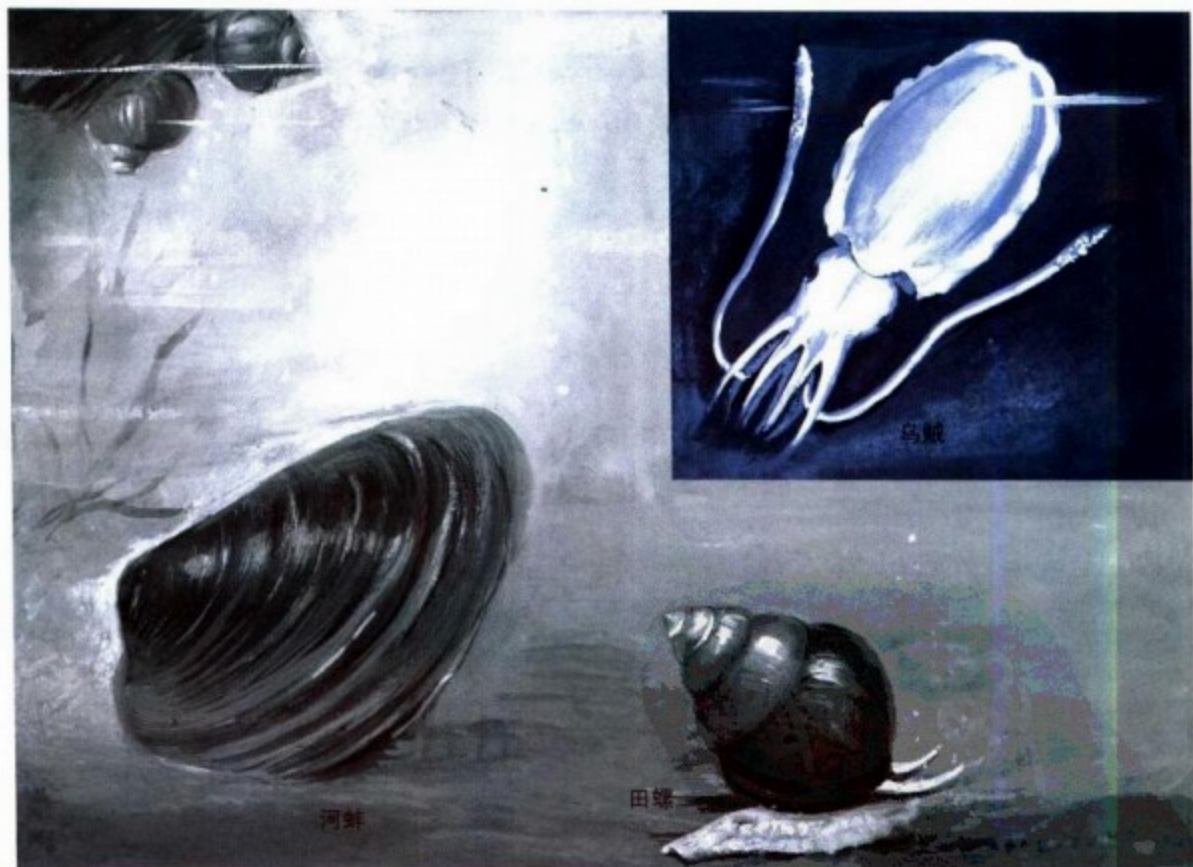
达尔文的进化论是否仍然适用于澄江动物群表现的“生命大爆炸”问题，目前存在分歧意见。一种意见认为，数百万年对于46亿年的地球史来说是短暂的，因此说，地层中出现门类众多的澄江动物群化石是大灾变的结果，并以此对达尔文的学说提出质疑。另一种意见则认为，寒武纪生命大爆发是一种自然现象，它符合达尔文关于自然选择通过变异遗传，推动生命由低级向高级，由简单向复杂进化的自然规律。“十月怀胎，一朝分娩”是自然界常有的现象。如果说，澄江动物群是“一朝分娩”的产物，那么，“分娩”前，也就是距伊迪卡拉生物群的间隔时间约7000万年就是“怀胎”过程。只是由于地层中化石记录的不完整性，人们对“怀胎”的真相（缓慢的进化过程）至今还没有认识而已。



迷虫和灰姑娘虫生活复原图



奇虾生活复原图



软体动物

软体动物是一类比较复杂的高等无脊椎动物。躯体明显地分为头、躯干、足等部分，并有发达的神经、循环、呼吸等器官。它们的数量较多，大部分对人类有益，有些还是美味的水产品。6亿年前出现的软体动物，在水里生，水里长，直到现在，它们的

子孙绝大多数仍未脱离水生环境。唯独腹足动物中的一些种类，如我们熟知的蜗牛，约在3亿多年前就发展到陆地生活。

在4亿多年前的奥陶纪，软体动物中的头足类，有的向大体形发展，如有的鹦鹉螺（化石又称角石），体长可达3米，是当时海



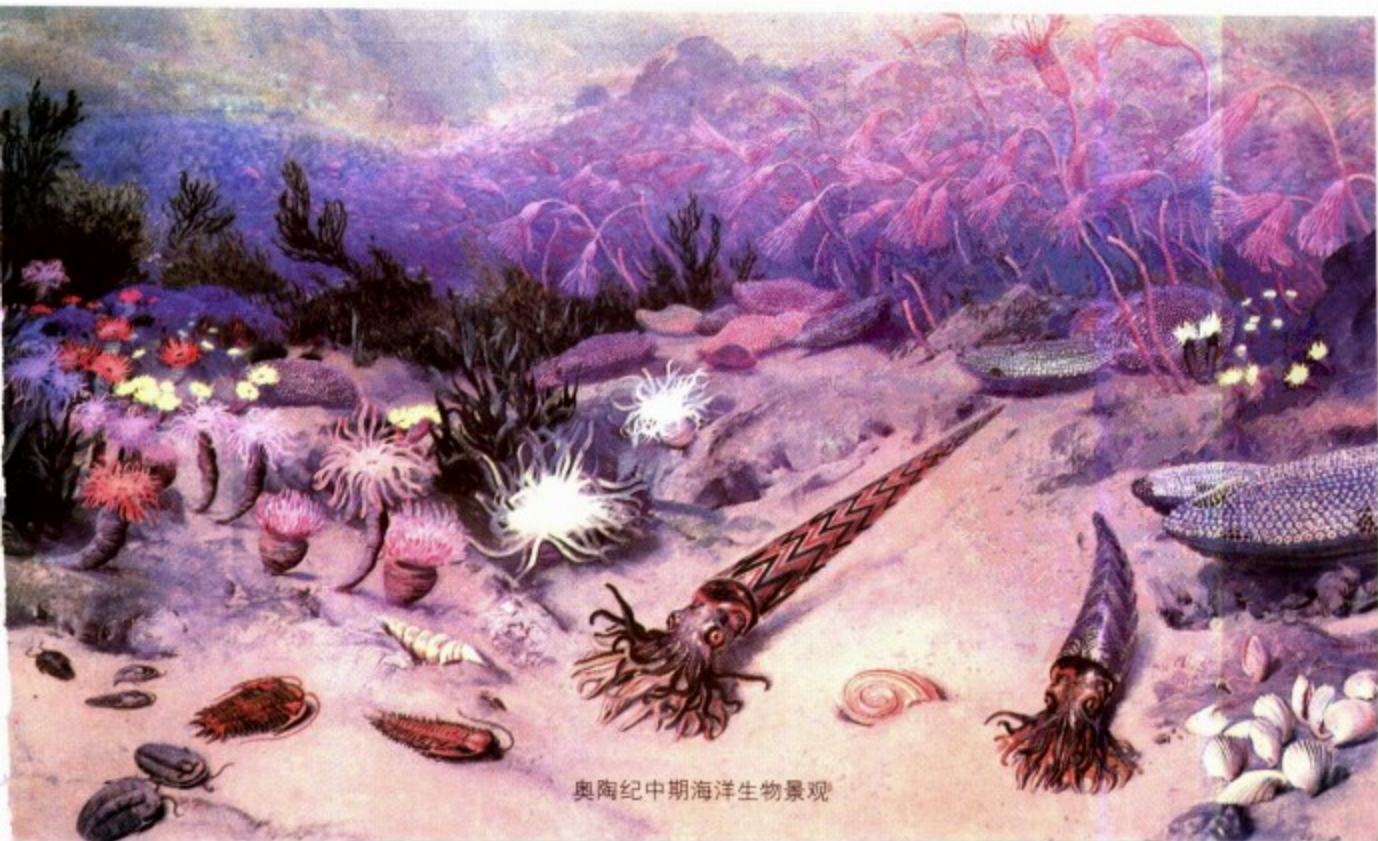
洋生物中的一霸。

我国发现的最有名的角石叫中华震旦角石，它是奥陶纪中期直角石的一种。把这

种角石沿着锥体纵向从当中切开，磨光，看上去极像一座宝塔，所以角石又有宝塔石之称，常常被人们作成装饰品。



宝塔石



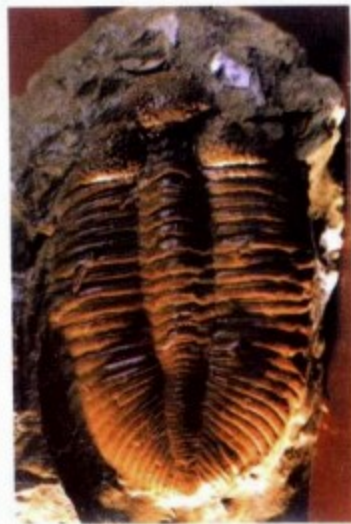
奥陶纪中期海洋生物景观

节肢动物

环节动物祖先中的一些种类节外生肢，进化为节肢动物。



蝗虫



早志留世三叶虫

节肢动物分头、胸、腹三部分，是腹部神经进一步高度集中，各组织器官分化更臻完善的高等无脊椎动物。这类动物种类多，分布广。我们常见的昆虫（如蝗虫、苍蝇等），就是节肢动物的一个大“家族”。我们常吃的虾和蟹，也是节肢动物。

现已绝迹的三叶虫，是最低等的节肢动物。它们生活于6亿年前至2亿多年前的古生代。三叶虫的生活能力强，因此在生存斗争中具有更大的主动性和灵活性。它们曾在寒武纪一度繁盛，多数在海洋里营底栖生活，少数潜伏

泥沙中或营漂浮生活。所以，寒武纪有“三叶虫时代”之称。

中寒武世三叶虫



中国不仅是三叶虫化石非常丰富的国家，而且也是最早发现和记录三叶虫的国家。早在1400多年前，晋代郭璞在《尔雅》一书中，就曾谈到齐（山东）人以“蝙蝠石”制砚的事，“蝙蝠”之名从此便传开了。今天用蝙蝠石制成的砚台，已是文房四宝中的珍品，蝙蝠石上的所谓蝙蝠实际上是寒武纪

的一种三叶虫的尾巴，仅仅是模样很像黑夜里飞行的蝙蝠罢了。

如果你到著名的五岳之首——泰山旅游，请不要忘记在它的南麓还有一个很小的地方，它的名字叫大汶口，那里是我国出产蝙蝠石——三叶虫化石——最有名的地方。



山东泰安大汶口寒武纪三叶虫化石(蝙蝠虫)

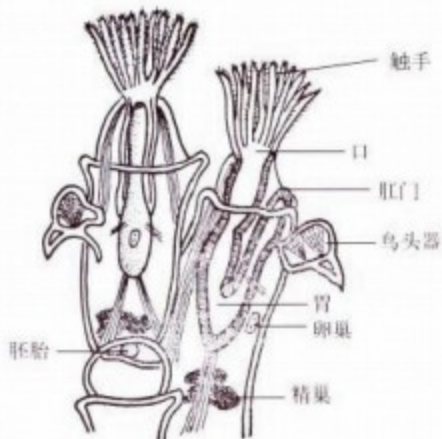
苔藓动物

苔藓动物是介于“原口动物”和“后口动物”之间的中间类型的群体动物。它们在海洋或淡水中营固着生活，状如苔藓植物。个体微小，在显微镜下可见个体呈圆筒状或囊状，上部有一个消化管，包括口、咽、肠和肛门；口的周围有许多触手，触手上有纤毛。纤毛摆动使食物随水流入口中。因固着生活，感觉器官和神经系统都退化了。

苔藓动物出现于5亿多年前的寒武纪，奥陶纪至二叠纪为繁盛时期，有些种类延续至今。



笛苔藓虫（晚二叠世）



现代树枝状苔藓虫个体解剖



现代树枝状苔藓虫群体

原口动物和后口动物 动物界系统发育过程中，中胚层的发生和演变有两种基本方式。一种是扁形动物、环节动物、软体动物和节肢动物等，它们的中胚层的形成是“节肢动物方式”，即原肠胚的原口发育为成体的口，所以又叫原口动物。另一种是毛颚动物、棘皮动物和脊索动物（包括人类）则是“棘皮动物方式”，它们的原肠胚时期的原口后来成了肛门，原口相对的一端形成幼体的口，所以叫后口动物。



腕足动物

腕足动物是处于“原口”和“后口”中间的又一类动物。它们的身体不分节而有体腔，以肉质的足固定在泥沙或其他物体上。腕足动物具有两片形状不同的贝壳，以此与瓣鳃动物区别开来。口两旁有两条螺旋形的口腕，口腕上有纤毛沟和生有纤毛的触手。口腕最早被误认为是类似河蚌的斧足，所以得到“腕足”名称。腕足并不是足，而是呼吸和取食器官。腕足动物的原始种类在寒武纪以前已出现，古生代时极其繁盛，以后日趋衰落。它们在海洋中的优势地位，现在已被软体动物所取代。

现在，我国和世界上许多地方的浅海中，生活着的海豆芽（又称舌形贝），就是寒武纪海豆芽的后代。它们在漫长的地质历史中没有发生明显的变化，因此被称为活化石。



瓣石燕（中志留世）



宽孔刺穹石燕（中泥盆世）



费希俄罗斯贝相似种（晚侏罗世）



海豆芽

棘皮动物

我们吃的海参，在水族馆看到的海星，它们就是棘皮动物。棘皮动物全是海生的，它们幼小时在海中过着自由自在的游泳生活；成年后，大多数退休到海底栖身。它们的身体构造，在幼体时期表现相当高级，两

侧对称，与脊索动物柱头虫的幼体相似；中胚层产生内骨骼也和高等脊椎动物相类似，而其他无脊椎动物的外骨骼根本不同。

在5亿多年前的寒武纪就有棘皮动物，因此，在寒武纪地层中能发现棘皮动物化石。之后，在漫长的地球历史发展过程中，棘皮动物中有的种类绝灭了，如海林檎；有的几经繁盛、衰落，演变，延续至今，如海百合、海星等。



海星



海参



海百合化石



脊索动物出现

距今约5亿年前的寒武纪，正当各类无脊椎动物的大发展时期，动物发展史上又出现了一次重大的飞跃，这就是脊索动物的出现。它们是由原始三胚层中具有真体腔的后生动物的一支进化来的。脊索动物分为两大类：一类为原索动物，包括半索动物、尾索动物和头索动物（见下页）；另一类为脊椎动物，包括无颌类、鱼类、两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类。

为什么说原索动物是由无脊椎动物演变而来？这一点早已由胚胎学研究所揭示，因为原索动物的柱头虫幼虫与棘皮动物中海参的幼虫很相似。它们形体小而透明，左右对称，生活在海中，身上都有特殊的纤毛带、神经和两个眼点。这些相似性，表明原索动物与棘皮动物有着亲缘关系。

原索动物的出现，又为脊椎动物的发生和发展拉开了序幕。



柱头虫幼虫



海参幼虫





原索动物

半索动物



柱头虫

尾索动物



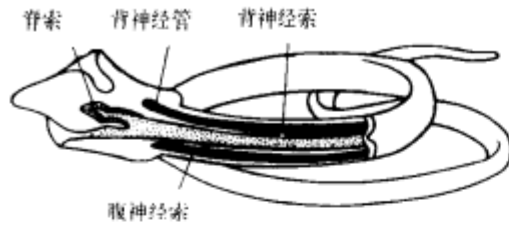
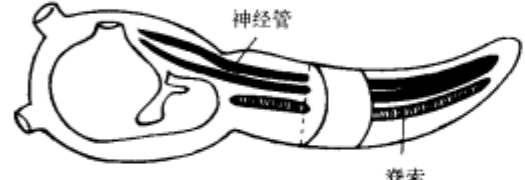
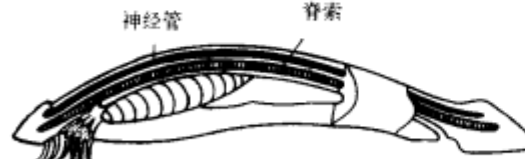
海鞘

头索动物



文昌鱼



	<p>柱头虫, 脱胎于无脊椎动物, 在它身上, 虽然还保留着无脊椎动物所具有的腹部中枢神经; 但脊椎动物所特有的背部中枢神经已经出现, 在背神经索的前端还出现了一段中空的神经管, 在吻部出现了一段坚硬的脊椎体雏形——脊索。</p>
	<p>在海鞘幼虫体内, 无脊椎动物的旧器官已进一步消失, 而脊椎动物所特有的神经管和脊索则已纵贯尾部。背神经管的前端还开始出现了膨大的脑泡。</p>
	<p>文昌鱼的体内不仅继承了柱头虫、海鞘身上出现过的背神经管、脑泡等构造, 而且有了进一步的发展, 一长条脊索沿着一长条神经管的下侧, 纵贯全身。这种“没有脊椎骨的脊椎动物”已十分接近脊椎动物了。目前虽然还没有可靠的化石证据, 但我们可以推测, 在远古时代, 原始的脊椎动物就是从类似于文昌鱼的原索动物分化出来的。</p>

原始脊椎动物——无颌类

图中的七鳃鳗现今还能看到，它的嘴巴圆圆的，属圆口类；它的脊索上面出现了一些软骨质的“小刺”，这条脊索有这些小刺，便显现出脊椎的雏形，七鳃鳗因此跨入脊椎动物的行列。

圆口类很像鱼，但缺乏成对的胸、腹鳍，特别是嘴巴上没有上下颌，所以又叫无颌类。古代无颌类都是一些体外披着硬骨片的甲胄鱼。如有一种叫头甲鱼的甲胄鱼，

身体可达半米长，腹部很平，背部凸起，尾巴上翘，眼睛长在头顶上，样子活像一只鞋。它们在河湖中缓缓游动，觅食。

古代无颌类，自奥陶纪出现，到志留纪繁盛；但因为无颌，仅能以流入口内的水中夹带的食物为食，如此落后的摄食方式，在生存竞争中敌不过新兴的有颌鱼类，因此日趋衰落。



现生七鳃鳗



现生七鳃鳗头部



七鳃鳗头骨和鳃器骨骼



头甲鱼



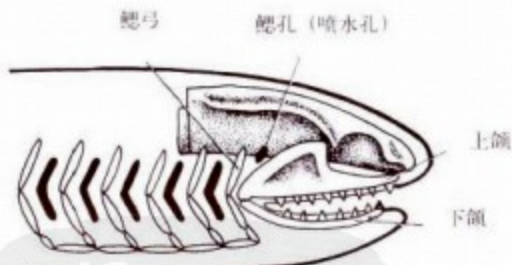
颌的产生

盾皮鱼是最原始的有颌鱼类。有很大一部分盾皮鱼身上也披着盔甲似的东西，如沟鳞鱼。盾皮鱼不仅嘴上有了颌，而且身体腹面开始有了成对的胸鳍和腹鳍(称偶鳍)。有了颌和偶鳍，与无颌类相比，摄食和运动能力都增强了。

颌起源于鳃弓。无颌类有许多鳃，如头甲鱼就有10对。在脊椎动物进化历史的早期，排在前面的一或二对鳃弓消失了，而第三对鳃弓逐渐演变成具备牙齿的上下颌，出现了有颌类。



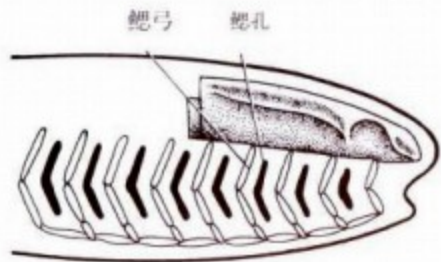
沟鳞鱼



见于盾皮鱼类以上的鱼类



见于盾皮鱼类。前面两对鳃弓消失，第三对鳃弓演变成上下颌



见于无颌类

颌的进化阶段

形形色色的鱼类

生物在进化，鱼类在发展。盾皮鱼类并非十全十美的鱼类，当形态结构、生活机能更加进步的软骨鱼类和硬骨鱼类，如裂口鲨和鳕鳞鱼兴盛起来的时候，相形见绌的盾皮鱼因戴盔披甲，行动不便，大都于泥盆纪

末期灭亡了。

裂口鲨和鳕鳞鱼等打开了鱼类发展的新生面，经过3亿多年的分化和发展，逐渐演变成为现在江河湖海中的形形色色的鱼类。

距今年代
(百万年)

生物

