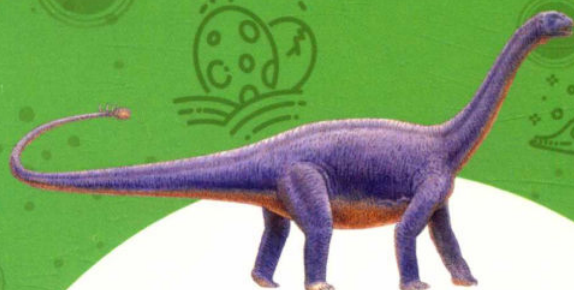


小
牛
顿

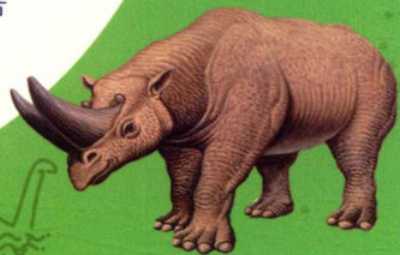
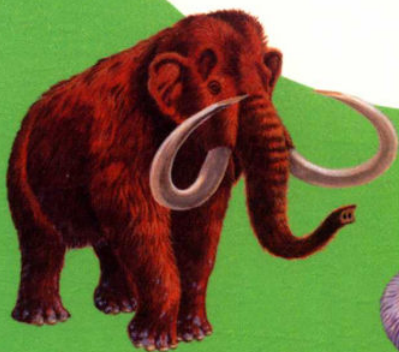
科
学
故
事
馆

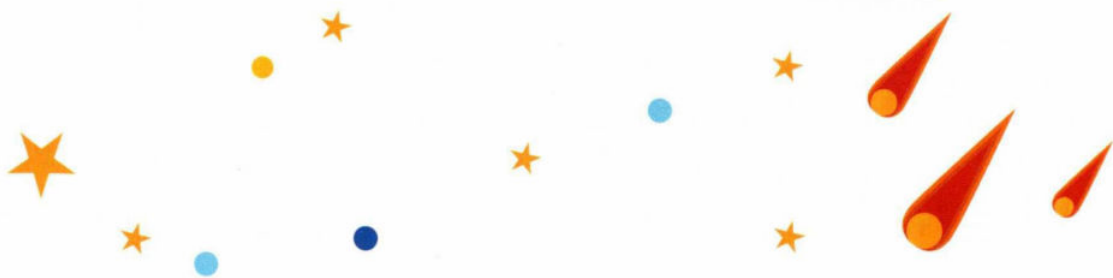


灭绝生物 的故事

Miejue Shengwu de Gushi

小牛顿科学教育公司编辑团队 编著





小牛顿 科学故事馆



灭绝生物的故事

Miejue Shengwu de Gushi

小·牛顿科学教育公司编辑团队 编著

贵州师范学院内部使用

图书在版编目(CIP)数据

灭绝生物的故事 / 小牛顿科学教育公司编辑团队编著. — 北京: 北京时代华文书局, 2018.12

(小牛顿科学故事馆)

ISBN 978-7-5699-2683-5

I. ①灭… II. ①小… III. ①古生物—少儿读物 IV. ①Q91-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第239131号

版权登记号 01-2018-7698

本著作中文简体版通过成都天鸢文化传播有限公司代理, 经小牛顿科学教育有限公司授权大陆北京时代华文书局有限公司独家出版发行, 非经书面同意, 不得以任何形式, 任意重制转载。本著作限于中国大陆地区发行。

文稿策划: 苍弘萃、林季融
美术编辑: 施心华

图片来源:

Dreamstime: P3

Shutterstock: P7~9、P12~21、P23~25、P27、P29~31、P33~37、P39、P41、P44~46、P48~66、P68、P69、P71、P72、P75~78

Wikipedia: P11、P15、P16、P19、P25、P27、P31~34、P38、P41、P43~51、P53、P55~58、P64~73

Zhangmoon618/Wikipedia: P12

Faviel_Raven/Shutterstock.com: P18

Nick Fox/Shutterstock.com: P24

neftali/Shutterstock.com: P25

AKKHARAT JARUSILAWONG /

Shutterstock.com: P29、54

frantic00/Shutterstock.com: P30、50

Adrian W/Wikipedia: P38

NASA: P39

Nobu Tamura/Wikipedia: P44、47

plg photo/Shutterstock.com: P52

Mark1260423/Shutterstock.com: P54

Adam Jan Figel/Shutterstock.com: P56

Juan Aunion/Shutterstock.com: P56、57

插画:

许世模: P10、P35、P74、P79

牛顿 / 小牛顿数据库: P24、P28、P32、P33、P37、P40、P42~50、P52~54、P67

灭绝生物的故事

Miejue Shengwu de Gushi

编 著 | 小牛顿科学教育公司编辑团队

出版人 | 陈 涛

责任编辑 | 许日春 沙嘉蕊

装帧设计 | 九 野 王艾迪

责任印制 | 刘 银

出版发行 | 北京时代华文书局 <http://www.bjsdsj.com.cn>

北京市东城区安定门外大街136号皇城国际大厦A座8楼

邮编: 100011 电话: 010-64267955 64267677

印 刷 | 小森印刷(北京)有限公司 010-80215073

(如发现印装质量问题, 请与印刷厂联系调换)

开 本 | 787mm×1092mm 1/16 印 张 | 5 字 数 | 74千字

版 次 | 2020年1月第1版 印 次 | 2020年1月第1次印刷

书 号 | ISBN 978-7-5699-2683-5

定 价 | 29.80元

版权所有, 侵权必究

贵州师范学院内部使用



给读者的话

探究自然规律的科学，总带给人客观、冰冷和规律的印象，如果科学可以和人文学科搭起一座桥梁，是否会比较有“人味儿”，而更经得起反复咀嚼、消化呢？

《小牛顿科学故事馆》系列，响应现今火热的“科际整合”趋势，秉持着跨“人文”与“科学”领域的精神应运而生。不但内含丰富、专业的科学理论，还以叙事性的笔法，在一则则生动有趣的故事中，勾勒出重要科学发现或发明的时空背景。这样，少年们在阅读科学理论时，也能遥想当时的思维脉络，进而更关怀社会，反省自己所熟悉的世界观，是如何被科学家和他们的时代一点一滴建构出来。

以本书《灭绝生物的故事》而言，“起源于海”介绍地球如何替动物的登场“费尽心思”。而当一切准备就绪后，各种动物就瞬间出现在海洋中，使海洋成了动物争奇斗艳的舞台。紧接着，有些动物被先行上陆的植物所吸引，决定勇敢地离开海洋，开拓未知的陆地世界。于是昆虫、两栖类、爬虫类一一登上了“盘古大陆”这个新舞台。

二叠纪末大灭绝事件让恐龙有了登场的机会，并陆续在陆、海、空各领域独领风骚。但是由于白垩纪末大灭绝事件，恐龙黯然退场，上演了一出“巨兽兴衰”的戏码。

在下一个“崭新世界”中，哺乳动物发现可怕的巨兽都消逝了，于是它们一一接手这些空出来的舞台，开始了自己的演出。

数百万年前，人类祖先战战兢兢地下了树，企图用双脚把自己撑起来，让空出的双手可以做更多的事情。没想到，这样的一个小小的举动居然使“人类崛起”这一幕顺利开演，使人类走到了舞台前端。

可惜的是，人类似乎不太懂得如何与其他“演员”和平共处，许多动物“演员”都被赶下了台，只能暗自垂泪地唱着“近代悲歌”。地球所准备的生命舞台曾有过许多不同的主角，而现在的主角则轮到了人类。若是人类再不扮演好自己的角色，而非要使用暴力驱逐其他“演员”，那么下一个下场的可能就是人类了。



目录

话说从头

地质年代单位 4

起源于海

前寒武纪和古生代（上） 6

盘古大陆

古生代（下） 18

巨兽兴衰

中生代 28

崭新世界

新生代（上） 40

人类崛起

新生代（下） 52

近代悲歌

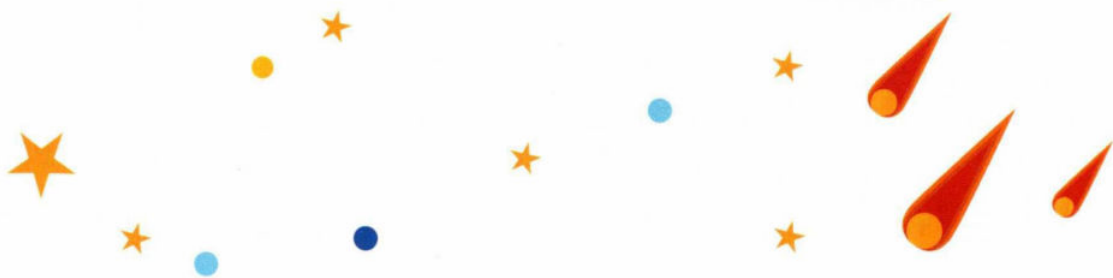
近现代 62

附录 1 可能导致生物灭绝的原因

附录 2 地球舞台登场生物时间表

在今日快速变动的世界里，唯有持续阅读与对不同学科的思考，才能在时代巨流中找到自己的定位，《小牛顿科学故事馆》系列书籍跨领域、重思考、好阅读，能够帮助少年们了解科学理论的背景与人文因素，掌握科学的本质及运作方式，培养“通才”的胸襟及气度！





小牛顿 科学故事馆



灭绝生物的故事

Miejue Shengwu de Gushi

小·牛顿科学教育公司编辑团队 编著

贵州师范学院内部使用



给读者的话

探究自然规律的科学，总带给人客观、冰冷和规律的印象，如果科学可以和人文学科搭起一座桥梁，是否会比较有“人味儿”，而更经得起反复咀嚼、消化呢？

《小牛顿科学故事馆》系列，响应现今火热的“科际整合”趋势，秉持着跨“人文”与“科学”领域的精神应运而生。不但内含丰富、专业的科学理论，还以叙事性的笔法，在一则则生动有趣的故事中，勾勒出重要科学发现或发明的时空背景。这样，少年们在阅读科学理论时，也能遥想当时的思维脉络，进而更关怀社会，反省自己所熟悉的世界观，是如何被科学家和他们的时代一点一滴建构出来。

以本书《灭绝生物的故事》而言，“起源于海”介绍地球如何替动物的登场“费尽心思”。而当一切准备就绪后，各种动物就瞬间出现在海洋中，使海洋成了动物争奇斗艳的舞台。紧接着，有些动物被先行上陆的植物所吸引，决定勇敢地离开海洋，开拓未知的陆地世界。于是昆虫、两栖类、爬虫类一一登上了“盘古大陆”这个新舞台。

二叠纪末大灭绝事件让恐龙有了登场的机会，并陆续在陆、海、空各领域独领风骚。但是由于白垩纪末大灭绝事件，恐龙黯然退场，上演了一出“巨兽兴衰”的戏码。

在下一个“崭新世界”中，哺乳动物发现可怕的巨兽都消逝了，于是它们一一接手这些空出来的舞台，开始了自己的演出。

数百万年前，人类祖先战战兢兢地下了树，企图用双脚把自己撑起来，让空出的双手可以做更多的事情。没想到，这样的一个小小的举动居然使“人类崛起”这一幕顺利开演，使人类走到了舞台前端。

可惜的是，人类似乎不太懂得如何与其他“演员”和平共处，许多动物“演员”都被赶下了台，只能暗自垂泪地唱着“近代悲歌”。地球所准备的生命舞台曾有过许多不同的主角，而现在的主角则轮到了人类。若是人类再不扮演好自己的角色，而非要使用暴力驱逐其他“演员”，那么下一个下场的可能就是人类了。



目录

话说从头

地质年代单位 4

起源于海

前寒武纪和古生代（上） 6

盘古大陆

古生代（下） 18

巨兽兴衰

中生代 28

崭新世界

新生代（上） 40

人类崛起

新生代（下） 52

近代悲歌

近现代 62

附录 1 可能导致生物灭绝的原因

附录 2 地球舞台登场生物时间表

在今日快速变动的世界里，唯有持续阅读与对不同学科的思考，才能在时代巨流中找到自己的定位，《小牛顿科学故事馆》系列书籍跨领域、重思考、好阅读，能够帮助少年们了解科学理论的背景与人文因素，掌握科学的本质及运作方式，培养“通才”的胸襟及气度！





话说从头

地质年代单位

我们常常在书本、报纸或电视节目中看到或听到“白垩纪”“侏罗纪”这些名词，它们究竟是什么呢？其实这些都是地质年代单位，是用来描述地球历史的时间单位。那么，科学家又是怎么划分出这些时间单位的呢？

我们知道，若是某一种生物在某一个时代非常兴盛，那么那个时期应该可以在世界上许多地方见到这种生物。因此要是在A地点的岩层中看到这种生物的化石，然后在B地点的岩层中见到同一种化石，那就可以说在A和B这两个地点，含有同一种化石的岩层属于同一个时代，而这种化石就可以称之为“指标化石”。科学家就是利用这种方法，将某地点某岩层的年代跨距范围定义为一个地质年代单位，之后就可以将它作为比较基础，而把其他地区含有同样指标化石的岩层归类到这个年代里面去。

当然，这项工作说起来是很简单，执行起来却很困难。因为我们必须找到一种最好是全世界都曾经出现过的生物化石，然后这种生物化石的存在时间又不能太长，这才能成为一个有效的指标化石。假设这种化石只分

地质年代单位	隐生宙 (前寒武纪) Cryptozoic eon (Precambrian supereon)			古生代 Paleozoic			
	冥古代 Hadean	太古代 Archean	元古代 Proterozoic	寒武纪 Cambrian	奥陶纪 Ordovician	志留纪 Silurian	泥盆纪 Devonian
	年代 (百万年前)	4500 4000	4000 2500	2500 540	540 490	490 440	440 420

布在一个区域，那么其他区域要跟它来进行对比就会产生困难；或者这是一种从五亿年前到现在都存在的活化石，那么也很难用它来区分出更细的时间段落。

以三叶虫来说，它们只出现在“古生代”，而且几乎全世界都可以见到这种化石。因此三叶虫就是一种用来指示古生代很好的指标化石。只要我们看到有三叶虫出现，就可以判断这是古生代那个时候所形成的岩层。甚至我们还可以根据三叶虫的种属来进一步确认这个岩层究竟属于古生代里面的哪一个时期。

利用不同的指标化石，科学家将地质年代划分成许多不同的层次。在地质年表中最大的时间单位是“宙(eon)”，然后是“代(era)”“纪(period)”“世(epoch)”“期(age)”。例如“显生宙”包含了3个代：“古生代”“中生代”“新生代”。古生代还可细分成“寒武纪”“奥陶纪”“志留纪”“泥盆纪”“石炭纪”“二叠纪”这6个纪；中生代包括3个纪，也就是“三叠纪”“侏罗纪”“白垩纪”；新生代则包括“古近纪”“新近纪”和“第四纪”。以第四纪来说，又可进一步区分为“更新世”和“全新世”。其中，全新世指的就是11000年前至今的这个时间段。

或许你会好奇，这些时间单位的名称又是怎么来的呢？其实这是科学家根据各种原则所起的名字。首先是根据生物的出现年代，例如：新生代指的是“现代生物的时期”；中生代则为“中等进化生物的时期”；而古生代就是“古代生物的时期”。其次是根据代表性岩层的研究地点，例如：泥盆纪的名称来自英国德文郡(Devonshire)；二叠纪则来自俄罗斯的彼尔姆州(Perm)；侏罗纪得名于法国和瑞士之间的侏罗山(JuraMountain)。最后则是一些比较特殊的命名法，例如：石炭纪的意思是“含煤的岩石”；三叠纪指当初发现的地层明显分为三层；白垩纪则得名自一种白色岩石“白垩岩”。

最后，我们该怎么确定某一个地质年代单位的具体时间跨度呢？譬如我们说寒武纪的开始时间是5亿4000万年前，结束于4亿9000万年前，这又是怎么确定的呢？很简单，科学家只要借助化学分析的方法，针对各个代表性岩层进行定年测量，就可以获得每个岩层的起讫时间。

显生宙 Phanerozoic eon							
		中生代 Mesozoic			新生代 Cenozoic		
石炭纪 Carboniferous	二叠纪 Permian	三叠纪 Triassic	侏罗纪 Jurassic	白垩纪 Cretaceous	古近纪 Paleogene	新近纪 Neogene	第四纪 Quaternary
360	300	250	200	150	65	23	2.6
300	250	200	150	65	23	2.6	0





起源于海

前寒武纪和古生代（上）

预备动物登场的舞台

地球上生命的起源大约发生在 40 亿年前，而最早的动物则出现在 6 亿年前。算一算，地球花了将近 40 亿年的漫长光阴准备了动物登场所需要的舞台，到底是怎样的舞台需要花这么长的时间来准备呢？现在就让我们从头开始述说这段精彩的历史——

45 亿年前，地球诞生在一个距离太阳不远不近的地方，是由无数个直径 10 千米大小的“微行星”或“彗星”彼此撞击、聚合而成的。正是这个位置决定了地球——而非火星或金星——可以诞生出复杂的高等生物：动物和植物。若是离太阳太近，譬如金星，星球上的水和大气就会因为太阳热量过高而蒸发并散逸在太空中；但若是离得太远，譬如火星，星球上的水会冻结。这就好比你在寒冷的野外度过一个晚上，因为怕着凉，于是你在身旁点了熊熊燃烧的营火，如果离营火太近会觉得太热，太远则会冻僵。因此，地球和太阳之间的距离是如此合适，不仅让液态水得以存在，而地表温度也能维持在 50 摄氏度以下。这些条件让高等生物得以舒适地生活在地球上。



有了恰当的位置以后，还需要产生生命的必要条件，也就是“生命必需元素”，如碳、氮、氢和氧。对刚生成不久的地球来说，这些元素是相当缺乏的。幸好，在我们的太阳系外围有许多含有这些元素的物质。在地球诞生后的6亿年内，它们搭乘着彗星或小行星这一类的“专车”进入太阳系。由于数量众多，因此经常撞击到其他行星或地球，而所产生的碎片就带着这些生命必需元素进入了地球。

在这6亿年中，也有许多大型的物体不断撞击地球，其中有些撞击物甚至跟火星一般大小。撞击带来的巨大能量使地球表面生成了一片岩浆海，并将岩石中所储存的水和二氧化碳带出来，形成了早期的大气层。撞击也决定了地球上的水和二氧化碳的最终含量，而它们是维持生物生存环境的关键。假如地球的含水

海尔波普彗星

地球是由无数的微行星、小行星和彗星彼此撞击、堆砌所生成的。图片中的海尔波普彗星于1997年接近地球，这个彗星的核心直径有50千米。



量稍微多了一点，则不会有陆地；若是二氧化碳多了些，则地表温度就会更高。无论哪一种情况，都不适合高等生物的起源和发展。

到了 39 亿年前，外星天体的剧烈撞击基本上就结束了。此时，地球开始冷却，原始大气层的温度下降，大气层中的水则凝聚成滂沱大雨。据估计，在一千年的时间里，地球表面每年降下了数千毫米的雨水。这些雨水渐渐在地表累积，形成池塘、湖泊和广阔的海洋。

地球表面的岩浆海也逐渐冷却而成为岩石。目前已知全世界最古老的岩石是加拿大西北部的片麻岩，距今年代为 40 亿年。能找到这么古老的片麻岩，说明在当时可能已经出现陆地了。虽然当时的陆地面积都还很小，但有海有陆的环境，正是高等生物得以诞生的另一个重要条件。

早期地球的大气层和海水都没有氧气。可是，氧气却是动物得以生存的必要条件！幸好，在 30 亿年前，蓝细菌登场了。蓝细菌可以进行光合作用，将周围的二氧化碳转换成碳酸钙，并制造出氧气。这些氧气首先和

片麻岩

片麻岩是岩石在高温高压的环境下所生成的一种具有片麻状构造或条带状构造的变质岩，通常呈现黑灰或白灰色。片麻岩里面的主要矿物包括了长石、石英和云母。这样的矿物组成跟花岗岩很类似，因此有人认为片麻岩是由花岗岩变质而来，而花岗岩代表的正是大陆地壳。片麻岩和花岗岩的差异在于，片麻岩里面的矿物会沿着一定的方向平行排列，有些矿物甚至有被拉长的现象。若有颗粒较大的矿物，则会变成类似眼球的形状。



片麻岩



花岗岩

海水中的铁结合，形成了带状铁矿。当海水中的铁都被消耗殆尽后，多余的氧气才开始充满海洋，甚至进入到地球的大气层中。蓝细菌花了 20 亿年的时间，才在大气和海洋中累积了足够所有生物利用的氧气。

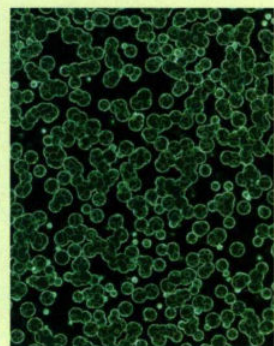
有了氧气后，地球上的生物发生了显著的转变。10 亿年前，海洋中有了各种藻类、海绵以及一种长得像虫的微小动物。相较于先前的单细胞生物，它们的出现标志了复杂生命的起源，也就是细胞和细胞之间彼此分工合作，共同达成维持生命所需要的各种任务，例如呼吸、吃东西、繁殖后代等。生物的演化持续来到了 6 亿年前，数千种新的大型动物突然现身在地球上，这群动物被称为“埃迪卡拉动物群”，它们的出现标志着地球生命由单细胞微生物进展到多细胞巨型生物。

埃迪卡拉动物群

1946 年，澳大利亚地质学家斯普里格在澳大利亚南部埃迪卡拉丘陵的砂岩中发现了一群长相特别的海生动物化石，其中包含了类似于水母、海胆的动物，还有奇形怪状的虫，后人就将这群动物以其发现地命名为“埃迪卡拉动物群”。后来，科学家又陆续在白俄罗斯、西伯利亚、纳米比亚、中国云南省、加拿大纽芬兰岛等 30 个地点发现了相似的化石群，说明这群动物已经散布到全世界。详细研究过这群生物及其生存年代后，科学家特别将这个时期称为“埃迪卡拉纪”

（6 亿 2000 万年前—5 亿 4000 万年前）。

有的埃迪卡拉动物可以长到数十厘米至一米长，是那个时



蓝细菌

蓝细菌是地球上最早开始进行光合作用的生物，它们能利用太阳光制造出自己需要的食物，并把氧气当作废弃物排出。由于在浅海处才有可能接收到阳光，因此大量蓝细菌的出现也代表当时的地球表面已经有大面积的陆地。逐渐扩张的大陆和不断吐出氧气的蓝细菌，两者共同让地球从橘色变成了蓝色。

带状铁矿

带状铁矿的灰白色部分富含硅质，深红色部分则富含铁质。带状铁矿的成因是叠层石制造了大量氧气，使得溶在海水中的铁离子变成了氧化铁，也就是铁锈，并沉积在海底。这些铁矿床现在成为地球上的主要铁资源。



代相当大的动物，可是它们都很扁平，不具有硬壳和骨骼，更缺少现代动物所拥有的组织和器官。它们没有头、尾巴、四肢，也没有嘴和消化器官。相反地，它们直接使用“表皮”来吸收食物和氧气，并排出废弃物。

埃迪卡拉动物群的动物可能不会移动，而是使用“管子”将自己固定在海底，或甚至直接平躺于海床上。在这些动物的化石身上都没有发现被啃咬的痕迹，说明它们的生活相当悠闲，周围并没有掠食者存在。因此有人形容它们是生活在“埃迪卡拉乐园”里。

埃迪卡拉动物群来得突兀，消失得也很突然。在5亿4000万年前以后，这些长相奇怪的动物似乎一瞬间就消失得无影无踪了，没有人知道究竟发生了什么事情。有些科学家推测可能是因为挖洞生物和掠食生物的出现，才导致这群动物灭绝。挖洞生物会扰乱海底的沉积物，使埃迪卡拉动物失去家园；而掠食生物可能就是以这些没有防御力的埃迪卡拉动物为食。不论怎样，埃迪卡拉动物群就这样消失了，它们没有留下后代。不过，地球的生命演化可不会就这样中断，很快，下一个舞台的演员们就隆重登场了，地球进入“寒武纪大爆发”的时代。

寒武纪大爆发

埃迪卡拉动物消失后，一群全新的动物就此登场。这群新演员分成三批登上地球舞台，合称为“寒武纪大爆发”。最早现身的动物虽然只留下了爬行或觅食的痕迹，但也告诉我们在地球上首次出现了可以移动的大型动物，它们可能是蠕虫类或扁虫类。随后，“小壳化石”标志着第一群拥有矿化骨骼的动物出现。它

埃迪卡拉动物群化石



斯普里格蠕虫

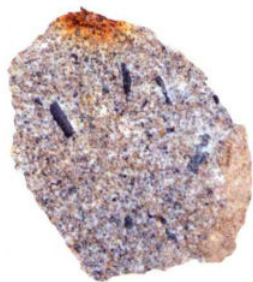


狄更逊水母



查恩盘虫





小壳化石

几乎在世界各大洲都可发现小壳化石（寒武纪）。大量的小壳化石紧接在埃迪卡拉动物群之后出现，其后则是三叶虫动物群。它们在前寒武纪几乎不存在，却在寒武纪初期突然现身，因此小壳化石是划分前寒武纪和寒武纪的重要依据。

们是一些由磷酸钙所组成的钙质管、圆球或扭曲脊柱，但尺寸普遍都小于5毫米。每个小化石可能都属于某些动物整体骨骼的一个部分，可是因为太过细碎，无法完整拼凑出其整体样貌。伴随小壳化石登上舞台的动物还有海绵和腕足类动物。

之后，仅仅一千万年间，各种现代动物的祖先，如软体动物、节肢动物、棘皮动物、造礁海绵等几乎都同时现身了。此时的动物不仅体形增大许多，数量也大大增加。

在寒武纪大爆发中登场的动物，大多具有硬壳和眼睛。相比之下，埃迪卡拉动物或许可以感受到光线，却没有视觉构造。因此，就算天敌或食物就在它们眼前，埃迪卡拉动物可能也看不见。或许正是因为这样，埃迪卡拉动物就被有眼睛的动物渐渐地捕食殆尽了。

前寒武纪

前寒武纪指的是从地球诞生到5亿4000万年前的这一段时间，其整体年代约占地球历史的90%。前寒武纪是相对于寒武纪所产生的一个地质学术语。

人们对于前寒武纪的样貌了解不深，这是因为这段时间的化石记录太少。不过，由一些残存的岩石和外层空间的陨石，我们还是可以大致推想出当时的地球环境。

前寒武纪也被称为隐生宙，意思是在这段时间内，大部分的生命形态都很微小。相比之下，5亿4000万年以后的时代被统称为显生宙，而寒武纪正好就是显生宙的第一个时期。从寒武纪开始，大型硬壳动物登上了地球的生命舞台。

右图为形成于前寒武纪的加拿大地盾

