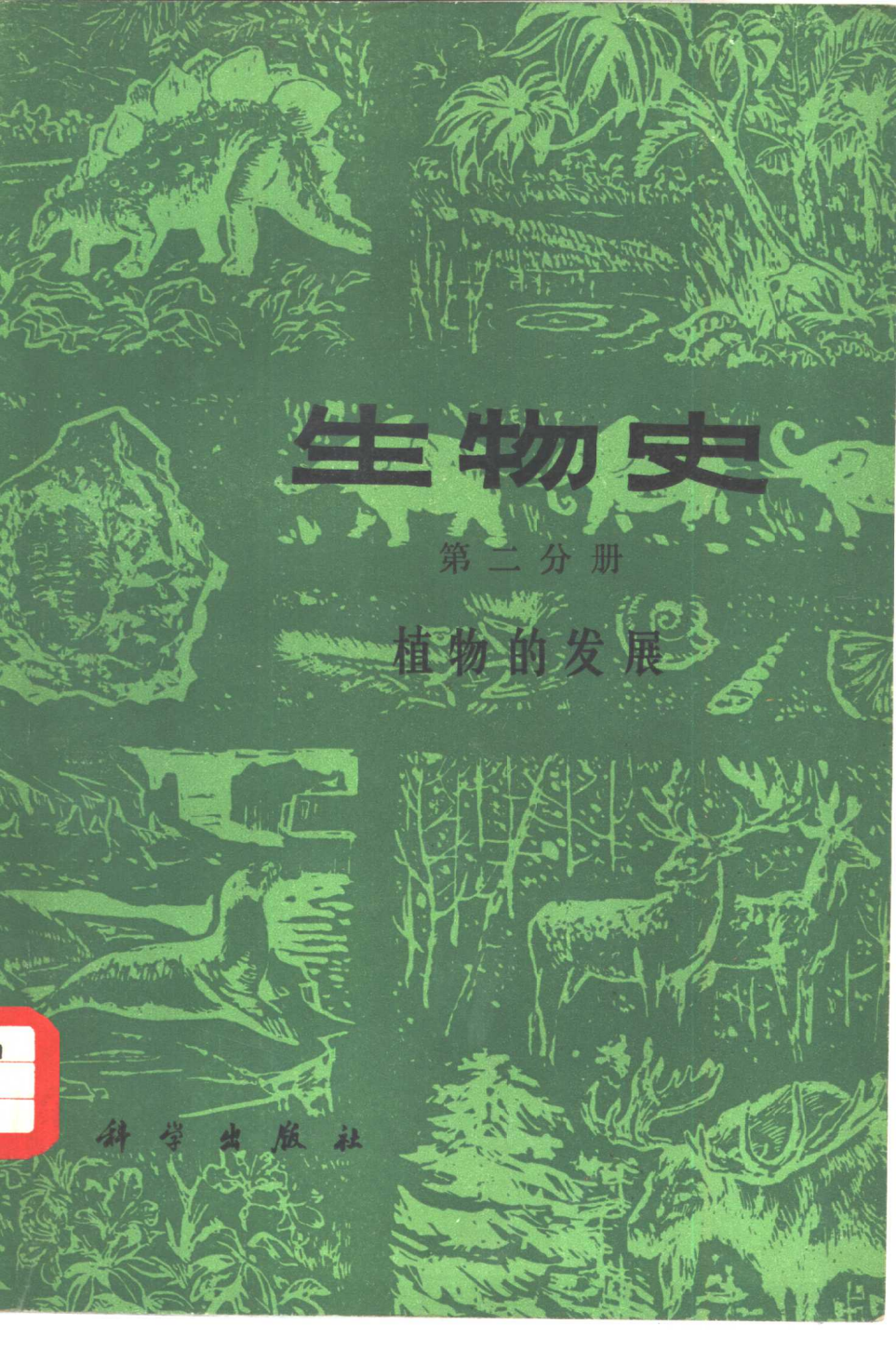




生物史

第二分册

植物的发展

科学出版社

生 物 史

(第二分册)

植物的发展

徐 仁 编著

科 学 出 版 社

1980

内 容 简 介

植物界的进化历史，充分说明了事物是从简单到复杂、从低级到高级的发展规律。这对我们批判唯心主义和形而上学，树立辩证唯物主义世界观，有着重要意义。

本分册比较通俗地叙述植物发展的历史。第一章介绍了形形色色的植物界、植物与动物的区别、植物系统分类法及地质年表等，以后各章简要地介绍了植物进化的各个主要阶段，从最原始的植物——细菌，到高等植物——被子植物的起源、进化过程和发展规律。最后一章为植物发展史的小结，其中附有植物发展史上的大事记。

本书可供生物学工作者、一般科技工作者、干部、知识青年和工农兵阅读参考。

生 物 史

(第二分册)

植物的发展

徐 仁 编著

*

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1980年6月第一版 开本：787×1092 1/32

1980年6月第一次印刷 印张：8

印数：0001—9,600 字数：180,000

统一书号：13031·1241

本社书号：1726·13—6

定价：0.65元

编写说明

1971年10月，中国科学院组织了动物研究所、植物研究所、生物物理研究所、古脊椎动物与古人类研究所、遗传研究所、微生物研究所和科学出版社组成《生物史》编写组。

《生物史》的编写，是以伟大领袖和导师毛主席关于“人类的历史，就是一个不断地从必然王国向自由王国发展的历史。这个历史永远不会完结。在有阶级存在的社会内，阶级斗争不会完结。在无阶级存在的社会内，新与旧、正确与错误之间的斗争永远不会完结。在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。停止的论点，悲观的论点，无所作为和骄傲自满的论点，都是错误的。其所以是错误，因为这些论点，不符合大约一百万年以来人类社会发展的历史事实，也不符合迄今为止我们所知道的自然界（例如天体史，地球史，生物史，其他各种自然科学史所反映的自然界）的历史事实。”为指导思想来编写的。但是，由于我们学习得很不够，更由于《生物史》涉及的学科很多，又有各种各样的不同观点，而且，有的观点甚至是互相对立的哲学观点或学术观点，限于水平，分析得很不够，有些可能还是错误的。

在我们写出初稿之后，曾经分送各有关单位征求意见，得到了各单位的大力支持，并提出了许多有益的意见。在此我们表示衷心的感谢。

编写组的成员有：(姓氏笔划为序)贝时璋、叶祥奎、孙艾玲、刘锡璠、陈世骧、李璠、吴汝康、周明镇、胡长康、罗见龙、钱燕文、徐仁、黄芬、蓝碧霞诸同志，我们还约请哲学研究所胡文耕同志编写了“两种宇宙观”。基于各部分编写的进度不一，我们采取了以分册的形式出版；有些学术观点还有待于科学的进一步研究论证，在编写组讨论中也有不同认识，为此，各分册署以编者姓名，以示文责自负。本书中的缺点和错误请读者批评指正。

《生物史》编写组

1976年10月

前 言

本分册是在原稿第二篇《生物的系统发展》的基础上改写而成。原稿第二篇的内容，包括整个生物的系统发展史的各个主要阶段，完成于1974年，曾印送有关机构，得到不少同志的认真审阅，并在“生物史编写组”内进行审阅讨论。在原稿编写的过程中，钱燕文和蓝碧霞同志，除领导小组工作外，还整理审稿意见，十分辛劳。为此，在此谨向他们俩位和所有提供意见的同志，致以衷心的感谢。

现在，由于植物、动物的发展和人类起源改为两个分册，故本分册把原稿中有关动物发展史部分删去，略增植物的内容。

本分册插图采自张景钺、梁家骥先生编著的《植物系统学》等，部分插图由王秀琴、刘景先同志描绘，其他插图由植物所和生物物理所照像室的同志协助翻拍。宋书如同志协助抄写，在此一并致谢。

编著者 徐 仁

1979年于北京

目 录

第一章 植物的世界	1
一、植物的世界.....	1
二、植物和动物的区别.....	3
三、人们对植物发展史的认识.....	5
四、植物的系统分类和植物界的系统树.....	7
五、化石的记录和地质年表.....	8
第二章 细菌和蓝藻——最原始的植物	12
一、细菌.....	12
二、蓝藻.....	30
第三章 真核藻类	40
一、真核生物与原核生物.....	40
二、藻类的分类.....	43
三、绿藻.....	47
四、裸藻、甲藻和金藻.....	62
五、褐藻.....	64
六、红藻.....	68
七、真核藻类的化石.....	69
八、小结.....	75
第四章 真菌(包括粘菌)和地衣	80
一、粘菌.....	80
二、真菌.....	82
三、地衣.....	88
第五章 陆地植物的出现	90

第六章 裸蕨植物——最原始的陆地植物	97
一、裸蕨	97
二、松叶兰	106
三、陆地植物的起源	108
第七章 苔藓植物——陆地植物的一个旁支	112
第八章 石松植物和楔叶植物	119
一、石松植物	119
二、楔叶植物	134
第九章 真蕨植物和前裸子植物	142
一、真蕨植物	142
二、前裸子植物	152
第十章 裸子植物	156
一、种子的出现	156
二、种子蕨	161
三、苏铁植物	168
四、有花被的裸子植物	174
五、科达目、银杏目和松柏目	179
第十一章 被子植物	188
一、被子植物的出现	188
二、被子植物的起源	201
三、被子植物的发展	213
第十二章 植物发展史的小结	223
一、小结	223
二、植物发展史上的四个主要阶段	223
三、植物与石油的起源	242
四、植物发展史上的大事记	245

第一章 植物的世界

一、植物的世界

生活在地球上的生物，就现世界说，大约有一百五十万种。分属于两大类群*：一类是植物，另一类是动物。

就植物来说，在现世界中生活的估计约有40万种。包括细菌、藻类、真菌、地衣、苔藓、蕨类、裸子植物和被子植物。形形色色，种类繁多。

植物的生态习性极为复杂。在地球的每个角落里都有它们的踪迹。有的生长在湖泊或沼泽之中，有的生长在海洋里面，有的生长在平原或山区地带。虽然一般植物都喜欢生长在气候适宜、光线适合、土壤肥沃的地区，温度或盐度恰当的水域之中，但是，严寒的南北两极，干热的热带沙漠，终年积雪的崇山峻岭，几千公尺的深渊大海，阴暗闭塞的山涧洞穴，无氧无光的土壤深处，到处都有植物的生存。

各种各类的植物，结构形态互不相同。有的藻类和菌类是单细胞的，有的是多细胞的。它们的植物体都没有真正的根、茎、叶。生殖器官各种各样，结构相当简单，营养方式和生活史却是多种多样，而苔藓、蕨类和种子植物（包括裸子植物和被子植物）的植物体，都是多细胞的，结构比较复

* 有人为了工作方便，把一些微小的生物，如细菌、放线菌、酵母菌、立克次氏体、病毒、单细胞的藻类和原生动物，列入于微生物中，因而，他们把生物分为三大类群。但是，这不是一个自然分类法。

杂。蕨类和种子植物是比较高级的植物，具有维管组织。植物体一般都具有真正的根、茎、叶。而种子植物的生殖器官，极为复杂，并具有种子。它们的生活史，呈现显著的一致性，但菌藻植物大不相同，说明它们已发展到较高级的水平。因而，有人叫菌藻植物为低等植物，叫苔藓、蕨类和种子植物为高等植物。

各种各类的植物形态结构既然不同，大小也很悬殊。单细胞的藻类和菌类的植物体，最小的直径不过几个微米，或几十微米。肉眼见不到它们，必须借助于显微镜，把它们放大几十倍，或几百倍才能见到。细微的细菌，结构更是简单，植物体极其微小，必须借助于显微镜，放大几百倍，甚至上千倍，才能见到。北美太平洋沿岸的巨藻 (*Macrocystis*) 尽管结构比较简单，可是体长可达70米，重可达几百公斤。北美加利福尼亚州山区的巨杉 (*Sequoiadendron gigantea*) 和澳大利亚南部的杏仁香桉树 (*Eucalyptus reguans*) 结构比较复杂，高可达一百四五十米，树干的周围可达三十多米。

绝大多数的植物都是绿色的，含有叶绿素，能利用太阳的光能进行光合作用，把无机物、二氧化碳、水和无机盐，制成复杂的有机物，碳水化合物、蛋白质和脂肪，并利用这些有机物建制自己的躯体。这些植物的营养方式是自养的。可是真菌和大部分的细菌并不是绿色的。它们不含叶绿素，不能自己制造有机物，只能吸取其他植物已经制成的有机物，作为自身营养之用。它们的营养方式是异养的，其中有一些还定居在动物或其他植物的尸体之中或动植物的产物之上这类植物是腐生植物。有的真菌和细菌则生在其他生物体上或生物体中，吸取生物的复杂有机物，它们是寄生植物。虽然在藻类和被子植物中，也还有少数是腐生或寄生的。

二、植物和动物的区别

植物之所以能称为植物，前已说过，因为它们含有叶绿素，能进行光合作用。营养方式是自养的。而动物则没有叶绿素，不能进行光合作用。它们只能吞噬植物或其他动物，作为自身营养之用。这种营养方式是异养的。

进一步说，在植物中同化作用大于异化作用，能在细胞中制成大量的有机物质，永远保持分生组织，具有生长和分化的潜力。它们在这个基础上发展各种组织和器官、根、茎、叶等，吸取水分和矿物制造食物，运输食物并储藏食物。而且这些器官的分化，主要在于植物躯体的向外发展。而动物只有异化作用，没有永远的分生组织，因而生长是有限制的，而且是在躯体之内发展，具有摄取、消化、呼吸、循环、排泄、运动和感觉功能的细胞、组织和器官。当然，动物器官的分工较植物既明确而又复杂。

从营养方式的发展方向上看：植物(除原始的植物以外)一般定居在一处，向着如何更好地制造食物的方向发展，而动物(除某些低等动物外)都可以自由走动，向着如何更好地摄取食物的方向发展。

从细胞的结构和细胞膜的化学成分上看：植物的细胞的基本特征是在细胞膜外几乎都有一层细胞壁，一般为纤维素所组成。但纤维素并不是植物所专有，例如，动物的海鞘的外被就有含有纤维素的囊。有的植物细胞壁有时也没有纤维素，而含有别的化学成分。例如，细菌细胞壁由粘肽、葡萄糖胺、氨基酸、牧氨酸和二氨基庚二酸所组成；蓝藻的细胞壁的化学成分和某些细菌(如革兰氏阳性细菌)的十分相似，它们都是由粘多聚物组成，含有两种氨基酸(牧氨酸和葡

葡萄糖胺)和三种氨基酸(二氨基庚二酸、谷氨酸和丙氨酸),而且往往占细胞壁成分的50%以上,但比例有所不同。红藻的细胞壁很象蓝藻,除纤维素外还含有糖。有些海产管藻,如蕨藻属,不含纤维素,而含 β -1, 3-串木聚糖。有些原始的横裂甲藻和纵裂甲藻,似乎没有细胞壁,质膜外包着一层果胶质的鞘。褐藻的细胞壁,一部分含纤维素,另一部分含甲壳质。尽管如此,绝大部分植物的细胞壁基本上都含纤维素。但是动物细胞没有细胞壁,仅有脂蛋白的质膜,质膜基本上不含纤维素。

从细胞的内含物上看:植物细胞一般都含有叶绿素,高等类型的细菌,亦含有细菌叶绿素,其分子结构与叶绿素大体一致。细菌就通过它进行光合作用。而动物则没有叶绿素。一些原生动物,如某种草履虫,体内含有绿藻。一些软体动物,套膜的组织夹有甲藻。但这些都是一种共生现象,叶绿素并不属于动物本身。当然在植物中也有不含叶绿素的类群,如真菌。

尽管如此,动物和植物的主要区别,是在于营养方式上不同。其他方面的区别都是次要的,也不是绝对的。恩格斯指出:“〔绝对分明的和固定不变的界限〕是和进化论不相容的。”“辩证法不知道什么绝对分明的和固定不变的界限,不知道什么无条件的普遍有效的‘非此即彼!’。它使固定的形而上学的差异互相过渡,除了‘非此即彼!’又在适当的地方承认‘亦此亦彼!’并且使对立互为中介。”因为植物和动物的“中间形态是存在的,有些有机体我们简直没法说它们是植物还是动物,因为我们总不能在植物和动物之间划出鲜明的界限。”在真核单细胞生物出现不久之后,植物和动物由于新陈代谢的基本分歧就向着不同的方向发展。正如恩格斯所指出,在生存斗争中,植物表现为争取空间和日光的斗争,自己制

造食物，而动物则表现直接肉体搏斗或吞噬食物，不能自己制造食物。

三、人們对植物发展史的认识

植物怎样产生这样多的类群？它们又是怎样发展的呢？人们并不是一下子就能知道的。这是经过几千年的生产实践和精细观察，从宏观到微观，从片面到更多的方面，才逐步认识到的。

早在十七世纪以前，人们在植物学的领域中，主要还是从事于材料的调查和搜集，初步对大量的资料加以整理，并对生理学进行初步探讨。至于植物生活史的比较研究、植物的地理分布及生活环境的调查，那时还谈不到。在我国，植物学的工作那时也是集中在地方植物志的编写和食用植物的调查，以及栽培和育种上的。

到1753年，瑞典的林奈出版了《植物种志》。1758年他又发表《自然系统》第十版，对动植物做了略为接近自然的人为分类，对高等植物他是根据花、果的外部形态加以比较。然而，林奈那时的思想，受到当时思潮的支配，错误地认为“种”是永恒不变的。只有在他的晚年，才观察到植物有变异的现象，在《自然系统》最后一段中，删去了“种不会变”的论点。

到了19世纪的初叶，法国拉马克从事于动植物材料的大量搜集和解剖学的研究，并对保存在地层中的生物遗骸和动物胚胎发育进行研究，建立了在动物发展史上具有重要意义的两门崭新的学科，古生物学和动物胚胎学。他还发现生物在地球历史上出现的顺序和从动物胚胎向成熟阶段逐步发育的顺序相吻合的现象，从而为进化论提供了极其可靠的证据。

几十年后,人们对动植物有了更为精确的观察。在那时,古生物学、解剖学和生理学也有了进一步的发展。最重要的是,达尔文在1831—1836年进行了系统的环球科学旅行,对动植物的地理和地质分布,做了综合的研究,促使他形成生物进化的概念。他在1859年出版的《物种起源》一书中,提出植物和动物的种不是固定的,而是不断变化的。这种见解震动了当时的学术界,因为以自然选择为基础提出的进化论,不仅说明了生物种是可变的,而且也对生物的适应性有了正确的理解。随后,他又发表了《动物和植物在家养下的变异》、《人类起源及性的选择》等书,对人工选择和人类起源做了系统的叙述,而且又提出性起源的理论,进一步充实了进化论的内容。从此,人们就到处看到:生物结构的基本特征是一致的。后来,经过黑格尔的研究使人们体会到量变到质变的飞跃这一套东西在生物界中也是客观存在的。

从那时起,一方面,由于比较自然地理学和地质学理论的发展,确定了各种不同的植物区系的形成和演变的历史,另一方面,由于古植物学研究的加强,以及比较植物形态学、比较植物细胞学和比较植物化学研究的出现,人们见到植物在发育各阶段中,各种细胞、细胞器、各种组织、器官,以及生理、生化在植物发展过程中的变化。而且,人们也看到各种植物在地层中的顺序排列。古植物学记录使植物系统学中缺失的环节,逐渐填补起来了。这使人们不得不承认植物发展史的各个阶段与个体发育的某些阶段,有一些奇妙的吻合。这样,人们对植物发展史中某些神秘的现象有了进一步理解。

到三十多年前,核酸在遗传信息传递上的意义得到了证实。同时,电子显微镜已经发明。人们可以运用电子显微镜进行生物精细结构的观察。而比较细胞学、比较形态学、比

较生物化学和分子生物学的研究又促进人们对于生物发展的方向和进化的机制进行了进一步的探讨。现在，人们已经认识到尽管生物是各色各样，各自具有独特的形态、结构、按照各自营养方式、生活在不同的环境之中，但它们却起源于极其简单的原始植物，经过35亿年以上漫长的时间，不断的在内在和外在的矛盾之中，有规律地逐步从单细胞植物发展到各种各样的多细胞生物，再从各种各样的低级的多细胞生物，分别发展成各种各样的多细胞生物。尽管有的生物（例如细菌、蓝藻）经过漫长的历史发展，一直保留着它们的原始形态，外貌变化不大，可是经过生物化学的研究，细胞内含物的化学组成并不是一成不变，而是在不断的革新和进化之中的。

四、植物的系统分类和植物界的系统树

现在人们把生物分为两界，即植物界和动物界，前已说明。界下按次序分为门、纲、目、科、属和种。在纲、目、科之上有人另立超纲、超目、超科；科、属之间另立亚科、族和亚族；属、种下另立亚属、亚种。

人们并根据几百年来收集的大量植物形态学、解剖学、胚胎学和古植物学的资料，加以系统分析，初步把植物分门分类。再经显微镜和电子显微镜的观察，并参考蛋白质（包括酶）中的细胞色素、细胞中的色素、细胞壁中半纤维素和光合作用的进化，以及生物能量的转化的研究，对植物的系统分类和系统发育的程序，把现存的植物主要分为十二门（附地衣类），内含若干种。

细菌门（包括放线菌）	1,350种
蓝藻门	1,000种

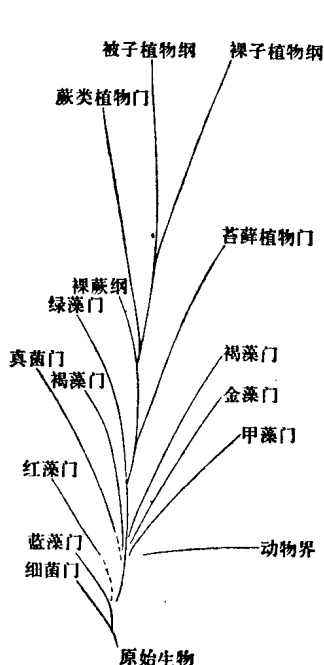


图 1 植物系统发育树

绿藻门	6,700种
裸藻门	450种
甲藻门	1,000种
金藻门 (可包括黄藻、硅藻)	6,000种
褐藻门	1,500种
红藻门	3,700种
真菌门(包括粘菌)	70,500种
地衣类	15,500种
苔藓植物门	23,000种
蕨类植物门	10,600种
(包括裸蕨纲、石松纲、 楔叶纲和真蕨纲)	
种子植物门	250,660种
(包括裸子植物纲和被子 植物纲)	

共计 391,960种

现在我们将共系统发育

的程序用一个系统树来说明(图1)。

五、化石的记录和地质年表

化石是古代动、植物的遗迹，是过去生存过的生物的直接证据。

早在8世纪，我国唐代的颜真卿*就认识了螺蚌化石。

*颜真卿在《仙坛记》一书中说过，抚州南城县麻姑山“高石中犹有螺蚌谷，或以桑田所变。”

在十一世纪，宋代科学家沈括*也认识了植物和动物化石。

十九世纪人们已经知道运用化石来鉴定地层的时代。同时对于植、动物发展史也是根据化石来查明的。

地质学家根据化石的类别和沉积岩的程序，把地质史划分为太古代、元古代、古生代、中生代和新生代。最早，曾把古生代划为第一纪，中生代划为第二纪，新生代划为第三纪和第四纪。后来，由于第一纪和第二纪的地层很厚，化石种类繁多，才把第一纪分为六个纪即寒武纪、奥陶纪、志留纪、泥盆纪、石炭纪和二叠纪，改名为古生代。把第二纪分为三个纪，即三叠纪、侏罗纪和白垩纪(见表2)。

在地层系统上，地质学工作者按照岩层来划分，另有界、系、统、层等名称，与以化石划分时代的代、纪、世、期名称，平行并用。

十几年前，人们累积了大量的化石资料，对古生代开始以来的生物发展的情况，已经知道很多，但误认为最古的生物不过几亿年。最近经过古老地层中的化石的大量收集，和电子显微镜的运用，已经知道可能在35亿年前，至少31—32亿年前，就有蓝藻和细菌，14—15亿年前就有真核藻类。这样，比以前所知道的生物出现的时期，增长了4—5倍。然而，前寒武纪的太古代和元古代的界线，目前尚缺乏足够的化石证据，在国际上仍然按照岩石和地质的性质来划分两者的界线，

* 沈括在《梦溪笔谈》中记载，延州（即陕西延安）永宁关“大河岸崩，入地数十尺，土下得竹筒一林，凡数百茎，根干相连，悉化为石，适有中人过，亦取数茎去，云欲进呈。延郡素无竹，带入在数十尺土下，不知其何代物。无乃旷古以前，地卑气温而宜竹耶？婺州金华山有松石，又如核桃、芦根、鱼、蟹之类，皆有成石者。然皆某地本有之物，不足深怪。此深地中所无，又非本土所有之物，特可异耳。”（按“竹筒”系三叠纪晚期的新芦木或木贼化石之误）。（沈括《梦溪笔谈》216页，中华书局，1957年。）