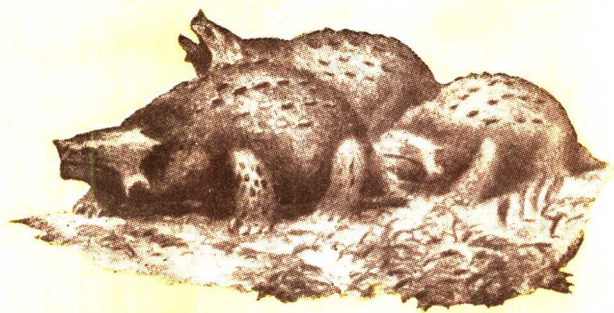


地質時代中的生物

Б. А. 特羅菲摩夫著



地質出版社

地质时代中的生物

王立 地质部地质研究所



地质出版社

地質時代中的生物

生物界發展的基本階段

Б. А. 特羅菲摩夫著

葛 宝 勛 譯

地質出版社

1956·北京

Б. А. Трофимов

Жизнь в геологических эпохах

(основные этапы развития органического мира)

Из журнала "Природа" 1954 года Том. 6. Изд. АН. СССР

这是一本通俗读物，文内用浅易、简洁的笔调阐述了地球上生物界的发育情况，指出了在几十亿年以来生物界如何从低级变为高级，从简单演变成复杂的过程以及当时的各种客观条件，附有插图多幅，辅助说明，使读者在阅读后可以得出一幅明晰的古生物形态轮廓图。

本书可作为高等和中等地质院校学生或生物系学生参考，亦适宜于地质部门转业干部、中学生和生物爱好者阅读。

本书由葛宝助译，刘嘉龙校。

地质时代中的生物

22,000字

著者 Б. А. 特罗菲摩夫

译者 葛宝助

出版者 地质出版社

北京宣武门外永光寺西街2号

北京市书刊出版业营业许可出字第012号

发行者 新华书店

印刷者 地质印刷厂

北京广安门内教子胡同甲32号

编辑：周国荣 技术编辑：张华元 校对：张曙光

印数(京)1—6800册 一九五六年七月北京第一版

定价(10) 0.28元 一九五六年七月第一次印刷

开本31"×43"1/2 印张1 插页4

目 錄

前言.....	4
生物歷史中第一个階段和最古老的階段.....	6
古生代.....	10
中生代.....	18
新生代.....	25
結論.....	30

前 言

有关生物的歷史是现代自然科学中基本問題之一。为了解决这个問題直接或間接地工作着一支龐大的科学家大軍，这支大軍包括了許多方面的專家，从生物化学家，微生物学家起，直到地球化学家和天文物理学家。

从 Ч. 达尔文建立起生物發展学說，并揭露了其基本規律和原因的时候起几乎已經有一百年了。在自然科学家、特别是生物学家的宇宙觀中已經確立了發展的观点。不再把生物界看作是个別生物的累積，而認識到生物界是具有漫長歷史的，在其本身之間以及生物与周圍环境間相互有联系的一个复雜的生物系統。科学揭露了过去蒙昧歷史时期中生在某些地方的一些較老或較年青生物的構造和特点，逐步地釋明了某一些植物和动物發生的地点和時間。

先進的科学家們，特別是我國优秀的自然科学家 К. А. 季米亞澤夫、В. О. 卡瓦列夫斯基和 А. О. 卡瓦列夫斯基、И. И. 密且尼柯夫、А. П. 卡尔宾斯基、И. В. 米丘林和 И. П. 巴甫洛夫等人应用并發展了研究生物界的歷史方法。

在短暫的时期中，科学已經積累了大量的材料，因而已有可能來具体地研究地球上生物的歷史和釋明各个階段的生物發展情况。

生物的歷史發展是牢固地建立在由古生物学、生物分类

学、比較解剖学、胚胎学、生物地理学和歷史地質学所獲得的丰富資料基礎上的。根据化石材料來研究生物界及其歷史的古生物学給出了能确定生物史上各个不同的歷史时期和釋明現代生物和已滅种生物間的联系和繼承性的最明白和可以确信的資料。

在成千的化石和現代有机体种屬中，自然界留給了我們許多能用以釋明生物界演化所沿循的漫長而复雜道路的痕跡。对有机界最初的，一般的認識在我們眼前展开了一幅变化規模極為浩大的宏偉景象。由于有机界不断發展的結果，地質年代中每一个或長或短的时期內都生活着其特有的有机体，而这些有机物在其他的时期中是沒有的。

根据古生物学史的資料，地球和生物的地質歷史可以划分为和几个已确定的岩層“界”相适应的五个代。具有希腊字字根的“代”的名称說明了有机体發展的程度：（1）太古代（《Архайос》指原始的最古老的）——最古老的代；（2）元古代（《Протерос》指第一个，《зоон》指动物、生物）——最初有生物的代；（3）古生代（《Палайос》指古老的）——是古老生物的代；（4）中生代（《Мезос》指中等的）——是中等生物的代；（5）新生代（《Кайнос》指新的）——是新的生物代。

代分为和岩層“系”相适应的紀，紀常是根据首先确定它們的地区，或是典型地区的名字來命名，或是根据对这一系有代表性的岩層來命名。紀分为和岩層“統”相适应的世。代和紀大致的絕對延續時間是根据对放射性元素蜕变和轉变的研究來确定的（参考下面引用的表）。

現在讓我們來研究生物^①歷史中基本的、最有意义和最重要的几个階段。

生物歷史中第一个階段 和最古老的階段

太古代和元古代是一个巨大的時間延續，它們在地球歷史中处于沉積岩还没有形成和古生代开始之前的过渡地位。有許多直接和間接的資料証明，在这兩代中已經有各种不同的生物存在。但是我們还不能根据古生物資料來充分明确地判断当时生物是怎样發展的，因为几乎所有前寒武紀的沉積岩都已經遭受變質和形成褶皺。并且大多数当时的生物（藻类，低級的无脊椎动物）都是沒有坚硬的骨骼構造的。虽然在前寒武紀，在元古代中已經發現有海生藻类、原生动物、海綿、腔腸动物和腕足类，然而並沒有任何陸生生物的遺跡。發現成因和植物存在有关的无烟煤狀半石墨礦物以及由生物貝壳形成的厚層石灰岩，証明了这些时代里原始生物界的繁盛。既然在寒武紀已經存在了所有种屬的动物和复雜的植物，所以可以認為在前寒武紀生物發展的時間是極其長的，远比从寒武紀到現代來得長。

在前寒武紀和下寒武紀岩層中所發現的复雜的无脊椎动物和植物的数目逐年增加着。1947年，古植物学家 C.H. 納

①关于生物的起源还可以参考1952年第四期自然第7-16頁 A.H. 奧巴林院士的論文。

烏莫娃展開了對列寧格勒省寒武紀地層里陸生植物——苔蘚植物、木賊、蕨類植物——的爭論。因而顯然就在元古代時已經有了陸生植物，而寒武紀時并有某些無脊椎動物進入了大陸。類似的資料增長了地球上生物活動史的年齡（現在認為生物活動史約在20億年左右）。

這樣看來，所有種屬動物和大多數種類植物的起源都被掩蓋在深遠的古代，只是我們還不能解釋它們的遺跡。然而不管怎樣，根據動物學和植物學的資料，根據現代動物界和植物界的分類學可以推想出在前寒武紀時生物發展的大致景象。

細菌和藍綠藻類是最原始的植物有機體，他們保存了原始有機體的特徵，能借無機質或最簡單的有機質生活。它們並不是新型的、高等植物的基礎。在其整個歷史過程中或是完成了複雜的化學合成作用（如某些細菌），或是完成了特殊的光合作用（如藍綠藻）。光合作用的結果並沒有象其他植物那樣形成淀粉，而是形成糖元（гликоген）。兼有動物和植物營養形式的鞭毛植物綱是接近於原始多細胞植物和動物的祖先的。從不同類型的鞭毛植物中形成了各種類型的現代植物——多細胞藻類（紅色的、褐色的和綠色的），還有異營性植物的特別分枝——真菌類。在古生代初期，甚至可能在元古代，就從綠色藻形成了第一批陸生植物。

把單細胞裸生的變形蟲狀有機體認為是所有動物的原始形式，這是由下一事實來證明的，就是所有多細胞動物在自己的個體發育中都經歷着低等多細胞生物所具有的變形蟲形式單細胞生物所經歷過的階段。所有其餘的原生動物——有

貝壳的有孔虫类、放射虫类、纖毛虫类都是从变形虫狀的有机体演变來的。放射虫类和太陽虫目在前寒武紀中已經有了，根据貝壳來看，很少有变化。

多細胞动物起源于群体單細胞动物細胞的分化和特化。如果在—类中所有細胞都是营同一作用的，那么当改造为多細胞有机体后，一些細胞將开始执行运动的职能，另一些細胞將执行营养的职能，而其他的細胞則將执行生殖的职能。类似的职能分工的原始階段有时候在某些原生动物中还能看到。然而應該指出的是虽然已經有了有意义的、創造性的假說，可是直到現在多細胞生物的起源还是沒有搞清楚。在現代动物和动物化石中都还没有發現有由一層細胞組成的、介于單細胞动物和多細胞动物間的过渡形式。所以在單層球狀多細胞生物（囊胚）的發育階段上，許多人發現它們起源于某一类群体的团藻。毫无疑问，多細胞动物在極其久远的前寒武紀就發生了，它的發生是动物界發展中的重要階段，并决定了动物界以后的進展。

最簡單的多細胞动物——海綿、腔腸动物和已滅种的特殊类型的古杯海綿——在極古老的沉積岩層中就有了，并且看上去在当时是占統治地位的动物。而在櫛水母綱中的某一种屬發展成了广泛分布的蠕虫动物类。从浮游生活方式向爬行生活方式的过渡，促使軀体变为扁平，出現了腹面和背面的不同以及生殖部門的独立，这样就推动了櫛水母綱演变成蠕虫动物。由于爬行，行动器官發展成为皮膚肌肉囊狀，在某些类型的櫛水母中还能見到上述器官的原始体。蠕虫动物顯示出了更大的積極性和能动性，出現了血管、排泄系統、

神經系統、呼吸器官和次生的體腔。已成為化石并具有軟體外皮的低級蠕蟲動物還沒有發現過。而從寒武紀起就有的高級環節狀蠕蟲動物，它們常被堅固的几丁質或剛毛掩蓋起來，或是常分泌出石灰質的細管。

古老而原始的環節狀蠕蟲動物遠在寒武紀前就奠定了節肢動物的起源。環節狀蠕蟲動物的短而不分節的附屬器或是側足演變成了能進行複雜運動的長的、關節性的小足。節肢動物的腦和所有神經系統都增大並變得複雜起來。感覺器官，特別是眼睛獲得了高度的發展。從古生代初期就有了三葉蟲、大甲類和低級甲殼類，再遲一些又發生了蜘蛛類、多足類和昆蟲類。由古生物學，比較解剖學和胚胎學的資料証實了甲殼類是起源於環節動物中的某一種屬，而三葉蟲，劍尾綱和蜘蛛類則起源於環節動物中的另一種屬，多足類和昆蟲類則起源於環節動物中的又一種屬。

低級軟體動物的構造特征以及軟體動物與環節動物在胚胎發育中驚人的相似處都能證明軟體動物的祖先顯然是很接近於環節動物的。但是，軟體動物的構造形式是不分節的和集中的。大多數種屬的軟體動物都是發生於前寒武紀，並且人類對從寒武紀起的軟體動物都知道得很清楚。

苔蘚動物、腕足類同樣也在極古老的沉積岩中就有了。它們起源於蠕蟲動物中的某一種屬，這一種屬既接近於腔腸動物，又接近於棘皮動物和腸鰓動物。

廣泛分布並且形式特殊的棘皮動物（海星、海膽、海百合、蛇尾綱），其祖先的構造只能憑借於想象，遠在寒武紀前它們就有了長足的發展。是一種能自由運動、兩面對稱并

帶有三對分化了的內腔的蠕蟲動物類，他們顯然是沒有內骨骼和外骨骼的。

關於強大而進步的脊索動物原始發育階段的問題是特別重要的。脊椎動物組成了它們的基本種屬。A.O. 卡瓦列夫斯基指出了海鞘綱和無頭亞門（文盲魚）很接近於脊椎動物，並和他們一起形成了脊索動物。根據 A.H. 謝維爾佐夫的資料和最新的古生物學研究，顯然還在前寒武紀就由低級的無頭亞門演變成了脊椎動物，它們的側系並奠定了現代文盲魚的基礎。看來，在寒武紀中某些低級的脊椎動物首先就奠定了硬皮魚的基礎，它們並且是現代圓口綱的祖先。從原始脊椎動物亞門的主系產生了帶有軟內骨骼的魚類，而從它接近的分支——硬骨魚的祖先奠定了軟骨硬鱗類和原骨魚的基礎。從後者在寒武紀發生了硬骨魚目和兩棲類及總鰭類的祖先。而總鰭類則是陸生脊椎動物的祖先。

就這樣，直到前寒武紀末期前，生物曾是集中在溫暖海洋的淺水地帶及其鄰近的既接近於水盆地又接近於陸地的地區。大陸上很少有陸生和水生的動物和植物。動物和植物各自依循着不同的道路發展着。動物界的發展比植物界的發展要猛烈得多，並且在前寒武紀就生存着所有種類的動物。

古 生 代

古生代開始的時候（約五億年前），在沉積岩中，甚至在變質岩中，已經能找到許多有機體的遺跡。古生代的初期，在廣闊的海洋中存在着三塊大陸，它們的輪廓遠不同於現代

的大陸。一塊巨大的大陸從現代北美的中部向北延伸直到烏拉爾。在它東面有一塊被海洋隔開的較小大陸，它占有西伯利亞東部、遠東、蒙古人民共和國和中國的土地。在南美洲南邊直到澳洲，延伸着一塊巨大的蓋德瓦那大陸。浸淹了現代各個大陸面積的海洋是不深的，海洋中有着許多島嶼，而大陸上的地形也是平坦的、簡單的。

海洋仍然是生物發展的基本地區。誠然，由於A. H. 克利什托佛維奇和C. H. 納烏莫娃的工作，使我們現在知道了還在古生代初期，在濱海和岸邊就出現了第一批陸生植物，這些是苔蘚類、裸蕨類、蕨類和石松綱植物。它們有比它們的祖先——藻類更為分化的構造。在它們身上能很好地分出支撐組織、維管組織和角質層等等。而無脊椎動物中的某些蠕蟲動物和節肢動物也適應了陸地上的生活。

在海洋的淺水帶中居住着各種不同的藻類，單體和群體的造礁者——和現代六射珊瑚不同的四射珊瑚、海綿、古杯海綿、苔蘚動物。特別在志留紀時，棘皮動物更是十分繁盛，有海百合、海胆、海星、海參類和特殊的盒狀“海皮囊”，這種海皮囊類似海百合一樣在海底生長，但是沒有柄。還有各種各樣的腕足類和軟體動物——瓣鰓綱和頭足類中的鸚鵡螺目。在濱海和瀉湖中最典型的是三葉蟲。從志留紀起，在瀉湖中和河口處出現了兼有蝦、螯類構造特徵的，巨大大甲類和無顎類中的硬皮魚類。總的說來，大甲類和魚類的起源還是古生物學中的一個重大疑難。問題就在於似魚類低級脊索動物的祖先是生活在海洋中的，所以大多數動物學家認為魚類的故居是海洋，可是魚類最古老的代表者却又是從大陸沉

積中找到的。这样，这些材料又有利于脊椎动物的淡水起源說。可能是这样，由于魚类祖先所具有的巨大能动性 and 适应能力决定了它們能由海岸向淡水的迅速迁移，并且，在淡水中，其中的某些种屬在古生代上半期得到了發展。

硬皮骨具有硬骨骼——脊索，身体外面复盖有由骨片組成的坚固硬皮，在軀干的前部有特別巨大的骨片，它們的身体特別結实，过着很少运动的生活方式，由于缺乏真正的顎骨，所以只能推測它們是靠細小的水底动物生活的。在苏联找到了許多硬皮魚的殘骸。其中有最最古老的下志留紀硬皮魚骨骼。在上志留紀出現了真正的魚类，它們是当时最最高級的动物。

在泥盆紀时，三叶虫、大甲类和棘皮动物的数目减少了。它們的原始代表者滅絕了。到泥盆紀末期硬皮魚也滅絕了。陸地上的生物起了劇烈的变化。由于大陸面積的增大，大陸的上升和湖泊、河流盆地的大量發育，所以开始了陸生动物群和植物群的猛烈發展。和此后的石炭紀一样，在陸地表面上的广大地区中都具有溫暖和潮湿的气候，平坦的大陸邊緣地区被水半淹着，促使了沼澤地区的發育和兩棲植物的形成。

裸蕨类植物群在上志留紀和泥盆紀时極為繁盛，最后它們演变成真正的蕨类植物、木賊类和石松綱。其中的某些种屬曾是巨大的乔木或灌木。顯然，僅在泥盆紀的末期才在陸地上出現巨大的飼料植物基地，它們决定了陸生植物的劇烈發展和复雜陸生生物群的發生。出現了第一批蜘蛛类、昆虫类和最古老的陸生四足脊椎动物——头上有硬皮的兩棲类

——坚头类。

兩棲類在生態學方面是處於水生有機體向陸生有機體過渡的階段。它們的粘皮還不能防護乾燥。在生殖和發育的第一個階段中是以帶有鰓呼吸的幼蟲形式出現的，還不能脫離水而生活。現在已有足夠的、關於第一批陸生脊椎動物起源的古生物資料，就是關於由魚轉變為堅頭類的資料。

它們的祖先就是泥盆紀的總鰭魚——骨皮魚（*Osteolepis*）^①。

不久前在格陵蘭東部上泥盆紀地層中發現的最古老的兩棲類（古兩棲類）就兼有總鰭魚和兩棲類的特徵。它們象總鰭魚一樣，具有高高的、前部呈圓形的頭骨；側綫器官位於封閉的管道中並借頭蓋骨上的小孔和外界溝通；鼻孔出露在頭骨下部的外緣，而耳骨則直接支在耳軟骨囊壁的凹處。牙齒的構造和分布，椎骨的構造，被鱗片所掩蓋着的尾巴和其他的構造特徵都是繼承了總鰭魚的。另一方面又和總鰭魚存在着巨大的差異，古兩棲類已經具有了短小的五指肢，這和總鰭魚帶有偶鰭骨骼相似，借助於五指肢在水盆底部爬行並爬上海濱。雖然還保存有鰓官的殘余，可是它們已經是由鰓呼吸轉變為肺呼吸了。古兩棲類是不大的、笨拙的、在陸地上行動緩慢的動物，它們生活中的大部分時間是在水中渡過的，它們和總鰭魚一樣依靠魚類、昆蟲和蠕蟲動物做食料。在泥盆紀的干旱時期中，河流、湖泊、沼澤干涸了，許多總鰭魚類滅絕了，而古兩棲類却日益適應陸地上的生活，並發

①不久前大家都只知道有總鰭魚類的化石，但在最近幾年捕獲了兩條這些魚類的代表者。參看1953年11號“自然”第106頁。

生了極其深刻的變化。它們組織的基本改造過程是和轉變到（在成年時才接近於全部完成）依靠短小的偶鰭來爬行相連系的。從這些鰭逐漸地形成了五指肢的桿系，它們的原始形態是象泥盆紀總鰭類新翼魚（*Eusthenopteron*）樣的，帶有多不多（不超過七條）鰭條的分裂的鰭。由於獲得了支撐機能和在陸地上的行動機能，使四肢變得更加靈活，肌肉更加發達。在其他器官中也發生了重要的變化：鰓呼吸最終地被肺呼吸所代替。

由完整的腹鰭形成了成對的，具有能吸收氧氣的，有巨大表面的肺囊；心、听觉及其他感官、神經系統都變得更加複雜起來，頭部和整個軀體的活動性也提高了。

在古生代隨後的兩紀——石炭紀和二疊紀——在海洋中生存着大量廣泛分布的有孔蟲類、腕足類、苔蘚動物、軟體動物中的瓣鰓綱和腹足綱，棘皮動物。板鰓亞綱、全頭亞綱和古硬鱗目魚類也達到了高潮。但到古生代末其中許多種屬都滅絕了。

石炭紀時氣候溫暖而潮濕，平坦的海岸促使了海水和淡水相互更換，而微弱的蒸發又促使了大量沼澤地區的形成以及石松綱，木賊類及蕨類植物中某些喜愛潮濕植物的猛烈發展。森林基本上是由石松綱植物——鱗木、高達30公尺，樹干直徑達2公尺的封印木、樹木狀的木賊類——蘆木所組成的。而各種各樣低矮的石松綱，木賊類和草本的種子蕨類則組成了灌木林。陸生植物的發展增加了空氣中氧的含量，並促使形成良好的土壤。在古生代中期，特別是石炭紀時，大量的動物和植物都依循着由水生環境下解放出來的道路發展

着。在陸地上已經有了很多陸生的節肢動物——形似避日目的古蜘蛛、蝎類（古網翅目 Palaeodictyoptera）中的古昆蟲類、翅長達 75 公分的蜻蜓目、蜚蠊目、螳螂目等等。但所有的陸生節肢動物都還和水有着聯繫。只有昆蟲類才具有了能適應游泳和呼吸的足肢。堅頭類極為繁盛，它們的外形是各式各樣的（有象鰐魚或蝶鰐，體長可由幾公分到 4 公尺），生活方式也極不一致（有的是水生的，有的幾乎是陸生的）。

從石炭紀后期到古生代末出現了巨大的山脈（阿巴拉契山、安第斯山、烏拉爾山、天山、阿爾泰山）。海洋和陸地的重新分配，在許多地區氣候的變冷促使形成干旱地帶及涼爽的、大陸氣候的溫暖地帶。古老形式的生物被新的生物所替代。這在從古生代向中生代過渡的，短暫的二疊紀中發生得特別劇烈。接近二疊紀末，四射珊瑚、古海百合、海胆、大甲類、三葉蟲和許多腕足類都滅絕了。另一方面發展了具有複雜外殼的菊石類和高級的硬鱗魚類。

大陸又被新的植物群所復蓋，但這些植物在頗大程度上是適應于溫暖的大陸氣候的植物，它們基本上是由裸子植物——松柏類、苛得狄目——所組成，而在更為暖和的地區則還有銀杏類和蕨類植物。

堅頭類逐漸消失，到三疊系時滅絕。

二疊紀時，真正的陸生脊椎動物——爬蟲類發生繁殖。象兩棲動物一樣，它們的體溫還不固定，但已有了能防禦干燥的角質化了的皮膚。它們的蛋很大，並含有足夠的營養卵黃的儲藏以及堅固的外殼，因而沒有水生的幼年階段就直接在陸地上。它們已經發展成完全定形的陸生動物了。在骨骼