

地球發展的證據

化石

劉憲亭 著



商務印書館

地球發展的證據

— 化 石 —

劉憲亭著

商務印書館出版

(54110)

地球發展的證據——化石

★版權所有★

著 作 者 劉 憲 亭
出 版 者 商 務 印 書 館
上 海 西 南 中 路 二 一 一 號
發 行 者 三 聯 中 華 商 務 印 書 館 聯 營 合 組 織
中 國 圖 書 發 行 公 司
北 京 銀 線 胡 同 六 十 六 號
發 行 所 北 京 天 津 上 海 各 地 分 公 司
三 聯 書 店 中 華 書 局 店
商 務 印 書 館 開 明 書 店
聯 營 書 店 各 地 分 店
印 刷 者 商 務 印 書 館 印 刷 廠

1961年8月初版 定價人民幣3,500元

(京)1-3000

序

我們既是生存在地球上，對於地球發展史的知識應當有所了解，因為我們時時刻刻的不能離開它呀！地球的發展史並不是憑空捏造的，是有事實根據的，這種事實的根據如同本書一樣，記載的很清楚，可是這本書裏面並沒有文字，都是實在的東西。所說實在的東西並非別物，就是‘化石’。

國人對於化石的研究，迄今已有幾十年的歷史了。在我們這廣大的土地上，經過如此長久的時間，此項工作經諸先輩努力鑽研，不能說沒有成就，但至少可以說這個工作始終未能順利的展開。什麼原因呢？第一因為人力物力的不健全；第二是因為沒有使工作大衆化。過去一般研究報告，只顧能與國外作學術性的交流，用外文寫出，至使不懂外文的國人幾乎得不到一見的機會。這樣就把研究化石的學術工作變成國內幾位專家自演自賞的戲了。過去有許多人雖然對這門學術會發生過興趣，但所看到的論文都很深奧，再加上文字的隔膜，使人看了難懂，即有打算參加這種工作的人，也就知難而退了。這可以說是這門學術在我國始終不能普遍發展的主要原因。

今後要使這種工作發展起來，必須先使它普遍化，然後在普及中求提高。不但應當使人人知道什麼是化石，更要使人人知道化石在研究地球發展史上重要性，及其與各科學的關係。

使大衆了解的最好方法，固然用展覽會的方式比較容易使羣衆接受，如再以通俗的文字介紹化石研究的方法與內容來，也會收相當的效果的。由於上述的需要，更兼以我的同事賈蘭坡先生的不斷督促與鼓勵，便決定寫這一本小冊子，把地球發展的證據——化石——介紹出來，對於地球發展史的學習也許有些補益的。

這本小冊子所談的範圍很小，在每一章節中只簡單地說一說理論，敘述時竭力避用專門名詞，並給以實例。在選例中盡可能取用我國自有的材料，並註明出處，目的在使讀者易於聯繫實際。因而使廣大的羣衆對化石有了正確認識和興趣。對化石研究的工作無形中就會有了幫助，至少由於羣衆的注意，而多發現些化石地點。

當寫這一文的時候，我的導師楊鍾健先生多所指示，完稿後又予以校正，楊先生對後學負責的精神，使我十分欽敬，同時在這裏感謝裴文中師日常不倦的領導學習。特別是賈蘭坡先生的鼓勵，並在學術上提供許多寶貴意見；陳鴻堃高維祜和曹印湖三位先生幫忙繪圖，我在此一併致謝。又筆者學識淺薄，編著匆促，內容欠週之處在所難免，希海內諸先進時加指正。是幸。

劉憲亭 1951年3月1日於北京地質調查所新生代研究室

目 錄

第一章 一部沒有文字的記錄	1
第二章 這種記錄——化石——也可以分類嗎?	4
一、生物的遺體化石	4
二、生物的遺跡化石	9
三、生物的遺物化石	10
第三章 化石是如何形成的?	14
一、生物的遺體如何埋入地下呢?	14
二、化石保存的主要條件是什麼?	18
三、石化作用的解釋	22
第四章 化石與人生的關係——自然發展史的證據	24
一、在地質學方面	24
二、在地理學方面	29
三、用以推知古時氣候的寒暖	29
四、在生物學方面	31
五、周口店的今昔	41
第五章 化石的採集修理與復原	46
一、化石的採集	47
二、修理	51
三、再造(復原)	53
附錄： 圖片及說明 (1- 3)	57

地球發展的證據——化石

第一章 一部沒有文字的記錄

地球裏蘊藏着許多我們平常不容易看到的東西，日常充其量也不過看到一小部分。比如說建築用的石材，大家都知道是由山上採來的；金、銀、銅、鐵、錫……等更全都知道是由山裏頭礦石提煉出來的。就是因為這些東西在日常生活中誰也離不開的。然而又有多少人能看到那些東西的原形與構造呢？這是一種專門知識，平常只有地質學者和採礦師們才會注意得到，其實當地的居民成年累月的在山上走來走去，但有多少人能注意腳下就是我們日常使用器物的原料呢？

其實還不止此，地層中還有千萬種奇蹟，因為我們常識的不足，時常忽略過去，假若你能看出一小部分，就會使你驚訝不止的。時常看到一個人由山中旅行回到家來，總是高興萬分，甚至忘了疲勞，對家人滔滔不絕地大談其所見，這正是說明了他以往所未見的東西，現在他見到了一部分。

人類的發展史到現在不過幾十萬年，如果與地球發展史相比，只不過佔地球發展史的幾千分之一，人類的歷史近一段有文字記載，前段（史前）有過去的遺物來代替了文字，那麼地球發展史的證據又是些什麼呢？地球發展史的證據就是這本小冊子所

要講出的化石，化石也就是描寫生物進化的文字，生物的構造是由簡單而趨於複雜，新的種類逐漸地由舊的種類發生出來，一個時代有一個時代的生物。

過去的大海有的現代已變成丘陵，現代的丘陵將來也許還會變成大海，地殼上這種巨大的變化，很早就形成了。既無文字可查，那麼如何會知道呢？因為有一件事實被察覺了，就是地層裏保存有過去的生物，化為石質，一直保存到現在，恰恰的作了地球發展的證據。埋藏在地層裏的一切生物遺骸，雖不是完全的、連續的，但人們憑着智力可以把它重新連續起來，也就是多少萬萬年前的奇樹怪獸，現在又可映入我們的眼簾了。

地殼的變化早就被我國人發覺了，古人曾說：“滄海桑田”，正是說明了這一點。現在我講一個事實，是幫助說明這個問題的：在一九三六年的春天賈蘭坡先生由四川萬縣到鹽井溝調查化石產地，途中經過一很高的山樑，叫做小扁西坡，在山樑上看見極多的介殼，像豆切糕一樣的埋了很厚一層，面積還很廣，並由該地層中還發現一件爬行類的下牙床骨，經研究後為中生代的動物，這個地方現雖是高山，無問題的在中生代時曾是一個淺水湖。

自從地球表面上有了生物到現在已相當久遠了，有人推算約有五億年，究竟有多少年，是沒有絕對的數字，因為這樣長久的時期，很難用我們三百六十天為一年的“年”來完全正確地報告出來的。在這樣長久的時間裏以生物個體的壽命和地殼的變

動來說，不知道有多少生物或生物羣死亡了；從前的地殼被後來的堆積掩蓋了。雖然有若干生物留存到現代繼續生活着，但不知他們已經傳了多少代，變換了若干性質了。現代我們由地層中看到的化石，就是過去的生物遺體或遺跡。我們由這種遺體或遺跡再推求生物過去的歷史。這些生物的遺體和遺跡，就是這本小冊子裏所說的化石。

化石二字是英文 fossil 的譯名，Fossil 是由拉丁文 fossilis (即地下發現者的意思)來的。所以又有人主張不論時代的遠久與新近，化為石質與否，凡是動植物的遺體或遺跡，由地層中發現的，全叫作化石。在過去這個名字的意義僅包括了動植物本身保存在地層中——不論是硬的岩石或軟的表面沉積——的部分。現在確定了它不僅應包括生物的遺體或遺跡，也包括了一切與它有關的東西。如樹本身滲出的樹脂，化石之後稱做琥珀。所以這樹脂也如同樹幹、樹葉、花、果實等部分的重要，因為它常常保存了那時候飛翔於林地的昆蟲，此外更如蠕形動物的鑽洞，或爬行的痕跡，保留在砂岩或頁岩中，能實在地指出過去有什麼樣的蠕蟲存在。再如魚類、爬行類和哺乳類的糞，也是很有用的東西，它可以告訴你當時會有什麼動物生存，以及那些動物的食料是什麼。因此化石的意義已不是那麼狹了，範圍已擴大到一切與生物有關的問題上，如上面所說的種種。

第二章

這種記錄——化石——也可以分類嗎

過去的生物埋在地層內，在一定的條件下可以保存起來而成為化石，大約可分為三類，即生物的遺體化石，生物的遺跡化石與生物的遺物化石。

一 生物的遺體化石

生物的遺體化石，就是在地層內保存着生物原來全部體形或體形的某一部分。因為保存的程度不一樣，所以又分為變質的和沒變質的兩種：

1. 變質的遺體化石，也就是狹義的化石，有以下數種：

甲、碳化——碳化在植物化石中是最普通的，在動物中的筆石類、魚類等也有的碳化了。碳化又分化兩種：一為燃燒碳化作用，即植物體本身被燃燒變成了木炭的現象，煤層中的樹炭則為當時的火山爆發的熱力使植物本身成了木炭。二為純碳化作用，就是植物體本身埋入岩石或泥土中，與外界隔絕不能腐爛，它本身的揮發成分（如油性物質）和水分逐漸減少，慢慢散失，碳分增加的作用。植物質變成泥炭，就是這種作用的第一步，泥炭因了碳化作用的繼續進行，漸次變成褐炭，而低級烟煤，再高級烟煤，又低級無烟煤，更成高級無烟煤。無煤烟就是一般爐火用的硬煤。由此種碳化作用，有時能保存了植物體的微細構造，由此種方法成功的化石，大約呈黑色。

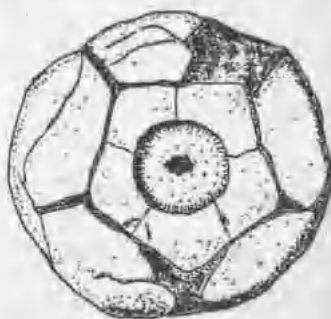
乙、碳酸鈣化——生物體的結構被碳酸鈣分子滲入，行交替作用而變成碳酸鈣質了。如我們發現的古生代的珊瑚、腕足類、棘皮類及瓣鳃類等化石(圖1)，就是碳酸鈣化的最好例子。



1

圖1 1.丁氏石燕

(採自雲南志留紀地層中，依葛利普)



2

2.石炭紀之五瓣東方海百合

(採自河北臨城後溝石灰岩層
內之紅色泥質頁岩中，依田奇瑞)

丙、矽酸化——這種矽化的化石，常見於樹木的軀幹，俗稱矽化木。它是研究植物組織的最好材料。矽化木在歐美洲二疊紀地層中發現的很多，最有趣的是在非洲埃及的首都開羅附近，有森林化石出現。就是古代的森林埋覆以後，矽酸化了而保存起來的，現在又露出地表面來。我國境內也有不少矽化木被發現，像地質調查所院中矗立的一棵木化石，就是在察哈爾宣化附近侏羅紀地層中發現的異木化石。在故宮博物院裏也有幾棵木化石，但產地不詳。東北遼東省普蘭店泥炭層中所產蓮子化石，它也是低度的矽化物。山東博山附近地表赤土層中也產有許多矽化的

樹葉化石。

丁、鐵礦化——許多保存在頁岩中的化石為周圍的鐵分子替換，本身成了黃鐵礦石，常見於菊石類，筆石類，腕足類，海百合，甲殼動物和植物；又有的生物遺體在沼澤中，由鐵細菌的作用而變質，變成褐鐵礦化物，如英國昆布蘭地方石炭紀的石灰岩中便有這種化石。鐵礦化後的化石，比以前不知要重多少倍！

其他還有金化，方鉛礦化，閃鋅礦化，孔雀石化（銅化），重晶石化，石膏化，磷酸鈣化和硫磺化等等種類。總之，生物遺體在周圍環境中，只要具備了石化的條件，全可以石化的，不過只是質料與石化程度上有所分別罷了。

2. 沒變質的遺體化石，死亡的生物在寒冷或乾燥的地方，比較容易保存，這一點大家皆體會到過，因為我們常應用這個道理來保留餘剩的食物。過於寒冷或乾燥的地方，雖是生物的柔軟部分（如皮和肉）也能保存不朽腐，如1901年在西伯利亞的冰層中發現了更新統時期的毛象，不但骨架就連它皮肉和腹內的食料，全保存的很好。（圖2）據說有一次在蘇聯開了一次地質學會，曾用這若干萬年的毛象肉作了一個菜，來請各位會員吃哩！又美國西南部亞利桑那州棲居懸崖的一種人，死後其衣服、食料及身體，因在乾燥高原區而能保存了數百年。還有匈牙利平原曾發掘出貓的乾屍來。

在外蒙古白堊紀地層中曾採到過爬行類的蛋殼化石，其厚



圖2. 在西伯利亞塔爾斯加 (Tarasovka) 發現的毛象

度才祇 1.6 公厘，這是多麼薄脆呢？（圖 3）中國猿人產地裏也



圖3. 蒙古發現的安氏犀角龍化石(依安得斯)

發現過鸵鳥蛋殼化石，就是因為環境適宜，也保存了數千萬年乃至數十萬年。二十餘年前在甘肅燉煌東南莫高窟（千佛洞）的某洞內砂礫下，也發現出了保存完好的人屍，已風乾了。還穿戴着衣飾等物，可是因為駐在此地的散兵，一心搶奪珠寶，給弄亂了。只零星的物品被人收存起一些，據考證為元代時候的服飾。這正是因氣候乾燥易於保存的好例子。

二 生物的遺跡化石

生物死亡後，在地層中，其體質慢慢消失，由周圍的物質（岩石或土壤）保存了全體或一部分形像，叫做遺跡化石。約可分為三種：化石型、足跡和孔痕。

1. 化石型——生物的屍體埋沒在地下，受地下水作用，把原來有機質和有機結構溶去，只留下原來生物的形像，就叫做化石型。如蚌貝類埋於地層

中後，肉質分解消失了，黏土進入，就成了該蚌貝內部的形像化石，因為它成的是內部形像，所以叫做內型化石（圖4, 1）。

還有所謂外型化石，即是生物體外面的輪廓和花紋印在周圍的岩石上（圖4, 2）。若以石膏粉充滿這種外型化石的穴孔時，就能得到原來生物的形態，如法

國理姆斯附近，凝結的

石灰岩中有許多奇異的孔穴，以石膏粉注入此等孔穴中，待凝固後取出來，則得許多昆蟲的形像。

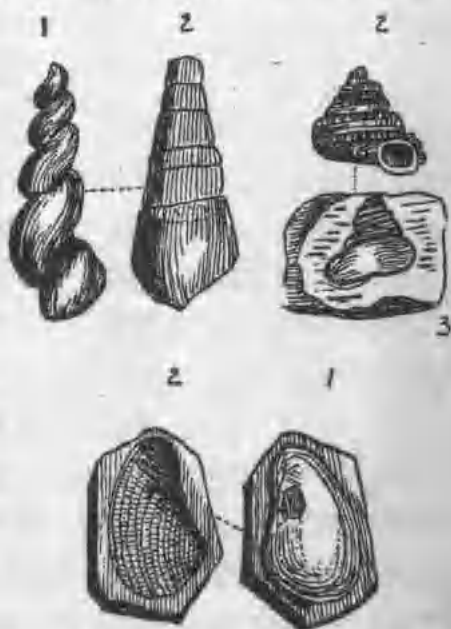


圖4. 1內形化石 2外形化石 3內形及外模

2. 足跡——一切動物走過河海岸的泥沙上或沙漠上時，能遺留下他們的足跡，也包括爬行跡。楊鍾健曾在陝西神木發見禽龍（一種爬行動物）的足印化石；在抗戰期間日人在熱河朝陽羊山村四家子赤色砂岩中，發現了恐龍足跡化石（圖5），保留的相當逼真。

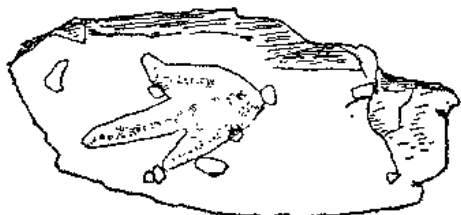


圖5. 熱河朝陽羊山村四家子赤色砂岩中恐龍足跡化石

3. 孔痕——當蠕蟲等掘穿孔道於岩石時，此種孔道暫為保留，後來為細泥砂所填入，若在濕地，細砂粒填入後，水從旁滲入，結果這細砂粒管狀體被砂粒包裹，成為砂棒。日人早坂一郎研究砂棒，他說一部分砂棒與現在蟹類的住孔相似。再以如果環境適當，像海膽的孔穴，穿石貝的孔穴，哺乳類的孔穴等，均可保留成為化石。

三 生物的遺物化石

上面所談的兩類化石是保存了生物的遺體和遺跡，沒包括生物本身所排洩出來的東西而成的化石。動物的排洩物保留而成的化石，叫做糞化石。糞能成化石嗎？大家全知道糞在一般情況下與土壤混合了，不容易保持原形。只有在僻靜而無低等生物活動的場所，最好立刻埋起來，才能保存。過去一般古生物學家並沒注意糞化石，後來知道了它含有未消化的食料，如骨骼、鱗片、牙齒、介殼和植物的種子等等東西，能藉以知道當時動物的

食料情況和與它同時生存的生物種類，纔引起興趣來。我國境內近年也有囊化石發現，例如尹贊勳等曾在貴州桐梓青崗哨附近，白堊紀初期地層中採得一魚囊化石，色暗黑，質密而堅硬（圖6）。此外他又在積存的標本中見有囊化石一枚，可惜來源不明了。彭琪瑞李樹勳在廣西象縣調查地質時，在東崗嶺砂岩內曾採得囊化石，不過其標本已散失了。又周口店，中國猿人產地，曾發見許多囊化石（圖7）。察其形態都是食肉類動物的囊化石，如狼虎熊豹等類，因為這些動物吃食時常連骨酪一齊吞嚥，所以它們排出的囊，容易保存成化石。



圖6.

貴州省桐梓縣青崗哨
發現的原囊化石
（依尹贊勳）

還有樹木滲出的樹脂（如松香等）埋入地內，也可成化石，叫做琥珀。在許多煤礦中常能得到大塊的琥珀，其中常常包有昆蟲化石（圖8），這叫化石中的化石，有人用以做裝飾物，更增大了其價值。

假化石，在地層中有許多痕跡頗像化石，可是它不是任何生物的遺跡，我們通稱它為‘假化石’。例如有人把波紋石當做了封印木化石，把橢圓的長礫石當做了香蕉化石。再有許多礦液（如氧化錳等）侵入地層裏，往往成功了樹枝狀結晶，被誤認為植物化石（圖9）。還有龜甲狀瘤塊（即結核）內部因失去水分而發生放射狀的裂縫，後來方解石或其他礦液充填在裏面，形成龜甲