

地質知識叢書

歷史的證人——化石

LISHIDE ZHENGREN—HUASHI



地質出版社

歷史與國族

歷史的國人——仁題

Li Shizhong, 1904-1990, and his family

歷史的國人



歷史與國族

本書主要供給初學地質的人們一些有關化石的知識，如什麼叫化石、它是怎樣形成的以及在地質科學上的意義。最後敘述各地質時代中主要的古生物化石。

書中插圖較多，計有三十六幅，便於讀者閱讀。

地質知識叢書

歷史的証人——化石

編 者：地 質 出 版 社

出 版 者：地 質 出 版 社

北京宣武門外永光寺西街3號

北京市書刊出版業營業許可証出字第060號

發 行 者：新 華 書 店

印 刷 者：地 質 出 版 社 印 刷 廠

北京安定門外六鋪炕40號

印數(京) 1—4000冊

1959年4月北京第1版

開本31"×43"1/32

1959年4月第1次印刷

字數15000

印張1¹/₄

定價(8) 0.14元

統一書號：T13038.325

目 录

一、化石的来龙去脉	1
什么是化石	1
化石是如何保存的	2
石化作用的三种类型	4
印痕及核	7
遗迹、遗物化石	8
很象真化石的假化石	11
二、化石在地質科学上的意义	11
推测古代的自然环境	12
判断地层的倒正	15
从化石找出不整合面	15
揭露絕灭生物的生活方式及居住条件	17
生物的进化	22
化石与找矿	25
三、各地質时代中的主要古生物	25
地質年代表	25
地球上什么时候才有生物	27
三叶虫世界	28
笔石时代	28
人的鼻祖——鱼	29
成煤时代	32
龙的世界	32
人类时代	39

历史的証人——化石

一、化石的来龙去脈

化石是什么

在清冽的河湖里常常見到各种各样的生物，如魚、蝦、青蛙、蛤蜊、甲虫、水藻、蒲葦和芦苇等；至于談到海里的生物那就更多了，除有海参、星魚、珊瑚、烏賊、章魚以及各式各样的魚外，还有海藻、海帶等水生植物。这些生物死后，它的皮和肉往往腐爛掉或被其他动物吃掉，而其骨骼及甲壳等則往往被泥沙复盖保存下来。当泥沙变成了坚硬的岩石的时候，这些生物也就变成了化石。化石往往保留着本来的面貌，如形狀、大小、結構以及紋飾等。

人們常將具有30亿年的地球历史比作一部書，一层一层的沉积岩就好象書頁一样，而夾在沉积岩中的古生物化石就好象是文字記載。它記載着地球自有生物以来生物界发展进化的情形，以及地壳的演变过程。在地壳发展历史中，生物界演化的过程是复杂的，因为生物的年代愈老，其栖居的条件及它的性質就愈与現代不同；不过这个演变过程是延續的，是往前进的，不可能后退的。因此人們可以利用生物演化作为划分地层的基本原则。

有些古生物經過演化就絕了种，有些生物演化的很慢，在漫长的地史时期內，几乎沒有变化，从古老的地层中就发现了它，直到今天这种生物还生活在世間。例如我們食用的

牡蠣，早在兩億五千多萬年前的石炭紀地層中就已發現它們的化石。另外一些古生物當它們出世後，繁殖的很快，分布的也很廣。但是不久就絕了種。當然，這裡我們所說的“不久”是與地球相對年齡來比的。這些分布廣、時間又很短促的化石，對我們鑑定地層是非常有價值的，因為由於分布廣，就容易被發現，另一方面由於生存時間短促就易於確定層位。我們通常將具有這些條件的化石稱為標準化石。

化石是如何保存的

在人類歷史以前死去的生物遺體，其軟體部分如肉、皮、毛，經過很長的時期，是很容易爛掉的，可是在特殊環境下，軟體部分還是可以被保存下來。如在寒冷的西伯利亞凍土地帶就曾發現二萬多年前的猛獁象（圖1），它的軀

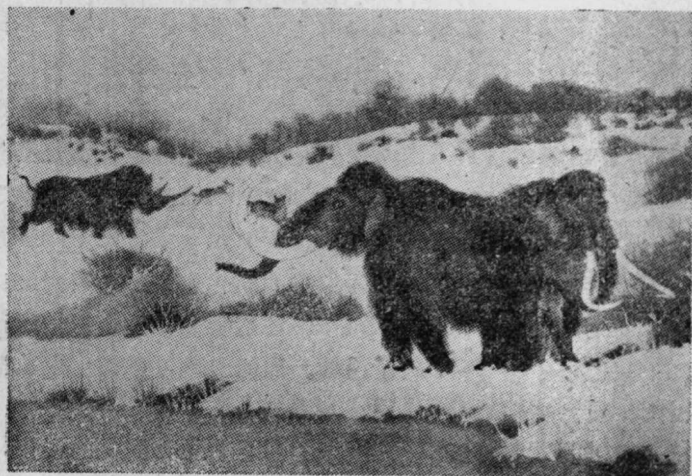


圖 1. 猛獁象復原圖

保存得非常完整，就連眼睛、皮革、血肉都保存的很好，甚

在胃里还有未消化的草呢。这是一种多么稀奇的事情啊！另外，在我国撫順产煤区，盛产着美丽的琥珀，来到撫順參觀的人們都喜欢买一块琥珀帶回去。这里琥珀就是在四千万年以前松柏树上的树脂。在很粘的树脂从树的裂隙內往外流出的过程中，就会將爬在树上的小昆虫（如蚊子、蒼蠅、蜜蜂、蚜虫等）給粘住。树脂越流越多，最后終於把整个小昆虫給团团包围住。后来由于地壳变迁，大树被埋在地下，經過埋藏作用，树脂在地下变成了琥珀，而包裹在琥珀里的小昆虫也就变成化石了



(图 2)。

图 2. 琥珀中的昆虫化石

上面講的猛犸象及小昆虫的遺体，所以保存得好而沒有变化，主要是由于迅速的埋藏作用而將它們严密地封閉并与空气隔絕。这样就避免了氧化和微生物的破坏。

在一般的情况下，死去的生物只有其坚硬部分，如蚌的壳、脊椎动物的骨骼、鱗、牙以及植物的纖維部分，是能在很長時間內不致腐爛消失的。因为这些部分是由矿物質或由致密坚硬的纖維組成的，与軟体相比則不易腐爛。此外，还得有很好的埋藏条件，假如生物的屍体赤裸裸地暴露在空气中，就会遭遇到氧化作用的侵襲或被其他动物所吞食破坏。結果即使是硬体也不能保存。

Ac98/02

因此，生物死后，必須經過沉积作用，把屍体尽速地埋藏起来，才能够保存。哪兒生物繁殖而沉积作用又进行的快，哪兒就能保存更多的化石。例如生活在原始密林中的灵長类猿猴，身体小而灵巧，虽然很繁殖，但因森林中的沉积作用进行得太緩慢，猿猴化石就难以保存。如在另外的情况下，犀牛到湖边飲水，偶一失足掉到湖中，因而溺死。后来由河流携帶了大量的冲积物如泥沙等所掩盖，泥沙愈沉积愈多也愈厚，下部的沉积物由于强大的压力和溫度变化，便形成了岩石，而夾在其中犀牛的骸体如头骨、四肢骨或牙齿也就随着变成了化石。

除了生物体本身骸体可以形成化石外，生物生活过程中的遺物或遺跡等也可以形成化石，如鳥卵、虫跡、足印、洞穴等。

石化作用的 三 种 类 型

上面我們談到，化石的保存不仅仅需要迅速的埋藏作用，同时生物本身也要經過石化作用方能保留下来。石化作用有三种类型即：滲濾作用、过矿化作用及交替作用。分別介紹如下：

滲濾作用 絕大多數的生物遺体很少能够保存而不遭受變質。有些生物当埋藏以后，可揮发的物質常首先揮发消失，仅留下碳質部分保存成为化石。植物中羊齿类叶子化石（图3），就是这样形成的；又如構成无脊椎动物笔石硬体角質的氧、氮、氢等，因氧化腐爛而消失，仅留有薄层碳質在黑色頁岩上（參看图25）。形成化石的这种作用称为滲濾作用①。

① 有人称为蒸餾作用

过矿化作用 一般骸骨或貝壳都有无数細小孔隙，这种孔隙很小，肉眼是看不出来的。当溶有矿物的地下水侵入孔

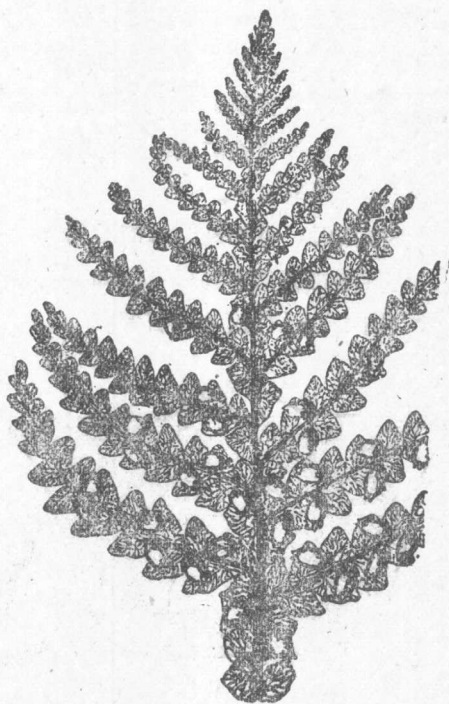


图 3. 一种羊齿植物

隙时，矿物就在細小孔隙中沉淀填充，与空气隔絕，阻止了腐蝕分解作用。这样便在不影响原来骸体和貝壳組織情况下成为化石。这种情况所形成的化石較为沉重。通常將这种石化作用叫做过矿化作用，大部分化石都是这样生成的。

交替作用 由礦物質組成的生物骸骨或介壳，在埋藏后，其一部或全部常為地下水所溶解，並為另外一種物質所代替。這種形成化石的方式叫做交替作用。交替物質通常為方解石、白云石、玉髓、黃鐵礦等。在這種交替作用下，常使原來是霏石的介壳變為方解石或白云石介壳；原來是鈣質的介壳變為矽質介壳。含黃鐵礦頁岩中的腕足類或其他軟體動物介壳，轉變為沉重的黃鐵礦質介壳。珊瑚、腕足類化石多半是由這種交替作用形成的。

當進行交替作用時，首先是溶解而後充填，所以使骸骨或介壳原有的內部微細構造不易保存。如腕足類的介壳化石很少能將腕骨（圖4）保存成為化石的。

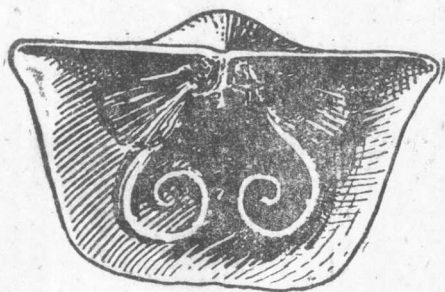


圖 4. 腕足類的腕骨

一般植物的纖維是由單純的碳質組成，不含其他礦物質，常與二氧化矽交替而石化。矽化後的纖維常常保存有細胞壁，這種矽化後的細胞壁與現代植物的細胞壁相同，只不過沉重了一些。

印 痕 及 核

假如一种介壳埋藏以后，壳内填充了泥砂，当地下水把壳子溶解以后，空壳的内外两面就分别保存了壳子内外两面的特点；保存有内部印痕的称为内模（见图5），而保存壳外面特点的叫作外模（见图6）。原来壳内充填物为内核。如

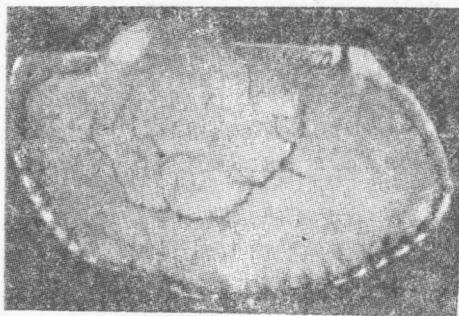


图 5. 瓣鳃类的内模

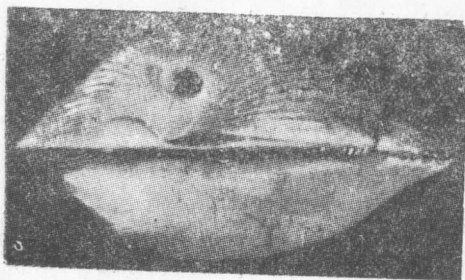


图 6. 上半部为瓣鳃类的外壳并有复足动物所凿之孔；
下半部为其内模

果泥砂在壳质溶解以后填入，则形成外核（图7）。内核保存壳内构造；外核保存介壳外形及壳饰。

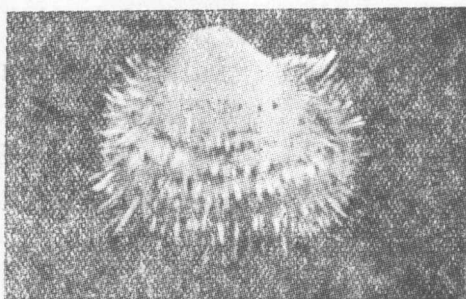


图 7. 外核 其上的刺状物为壳饰

遺跡、遺物
化 石

除上面所講的生物本身骨骸可以形成化石外，生物生活过程中的遺物、遺跡，如足跡、排泄物、洞穴等經充填石

化以后也叫化石。

当脊椎动物在鋪滿泥砂的海濱或湖岸行走的时候，由于自身的重量，脚趾着地的地方，就会下陷留有足印。这些足印經過石化作用后也可以形成化石。它常常保留在层面之間，呈一凸一凹；凸起的一面就能作为代表动物足的实际模型，凹进去的一面是实际的足印，也可以代表外印模。

在我国四川廣元、山东萊阳等地中生代紅色地层中，时常发现恐龙的足印化石（图 8），而骨骸化石却发现得不多，这是由于当时气候非常炎热，氧化作用极强，因此，动物的骨骸容易被破坏而消失。

足印化石可以帮助我們了解已絕灭动物的习性。过去总認為恐龙与袋鼠差不多，都有短小的前肢及强大的后肢，行走的姿势也应该与袋鼠一样，全是跳跃式地往前窜。后来发现恐龙的足印永远是单独存在，从来没有并列地在一起的，

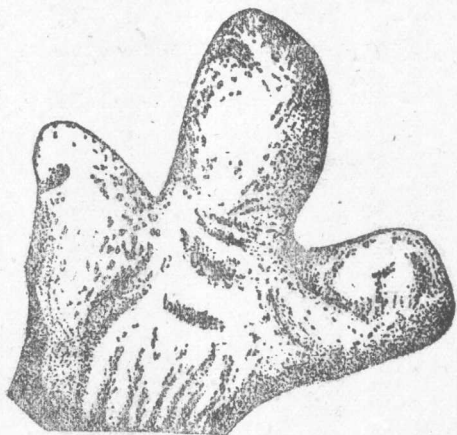


图 8. 恐龙足印化石

上—陕西神木县离龙足印，約原大的 $\frac{1}{3}$ ；下一系列足印

由此証明恐龙走路的姿势一定是与鸵鳥一样。

从保存良好的足印化石，可以了解足趾分叉、分节情形；从足印的多寡及排列的疏密情况，可以探明古代的这些

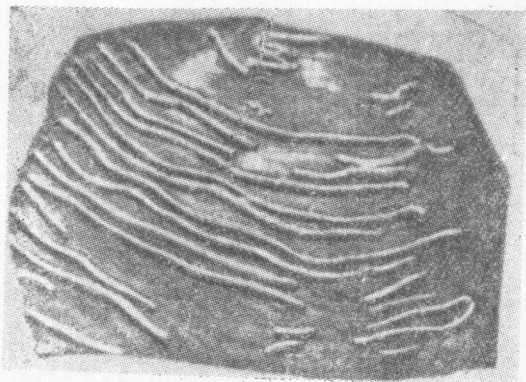


图 9. 蠕虫虫跡化石

动物是群居的还是独居的。

蠕虫在軟的泥沙中爬行的时候，它一边掘土前进，一边吃着土壤中的养料。后来孔道被填实，也可以形成化石（参看图9）。从錯綜复杂的孔道，会发现蠕虫住室的出入口。



图 10. 魚糞化石
(放大)

跟魚化石相伴随的魚糞化石，在我国发现的还不多，它們很容易被人們忽略。魚糞化石多的地方，常当作磷矿来开采。魚糞化石很象紡錘形（见图10），上面有螺旋，先排出的一头比較尖些。

很象真化石 的假化石

在野外石头表面上时常会碰到树枝狀的树枝石(图11)。乍一看来很象現代植物的叶子,也象树笔石*。很多人会被它迷惑而認為它是植物化石。如果仔細地看看,那么就会看出破綻来。它不但分布在沉积岩里,就是在一般沒有化石的火成岩或變質岩也有这样的“化石”。在一块石头的四面八方全有这样的“化石”,而不是沿着一定的层面分布;虽然呈叶子形狀,却找不出一条叶脉;說它是古代无脊椎动物中的树笔石,却又沒有胞管。因此可以断定它不是真化石。



图 11. 树枝石

树枝石的成因,犹如严冬的清晨,水气在玻璃窗上結冰,凝成树枝狀的花紋一样。这是由于含氧化錳的地下水溶液,順着岩石的裂縫或层面凝結而成的。它不是生物的遺跡而是无机質的一种产物。

二、化石在地質科学上的意义

化石在地質科学上具有重要的意义。根据化石可以知道最古的时候有什么生物在我們地球上生活过,这样可以一步一步地往前追溯地球过去的历史,同时找出过去地球遺留給

* 树笔石系产生在志留紀的一种无脊椎动物化石

人們的遺產——礦藏。

推測古代的
自然環境

滄海桑田的說法早在我国南北宋的時候就被古代偉大的科學家——沈括和朱熹發現了。有一天沈括因公路過太行山山麓，在山邊無意中發現卵形礫石呈帶狀鑲嵌在沉積岩里。他推測過去這個地方一定是海濱，因為礫石是海濱地帶的沉積物。南宋學者朱熹也曾說過：“曾見高山有螺蚌殼或生石中。此石即舊日之土，螺蚌即水中之物，下者却變為高。柔者却變為剛。”他們對海陸變遷及化石的成因來源都作了科學的說明。

海洋和陸地繁殖着不同的生物，誰都知道現代海洋中生活着珊瑚、海胆、海百合、海星、舌形貝等；因此當我們在地層中發現這些化石的時候，立刻就可以肯定埋藏這些化石的地層過去就是海底。反之，在地層中發現牡蠣、海扇及三角蛤等化石時，根據現代牡蠣、海扇等蚌殼是生活在淡水河湖中，因此就可推測埋藏地區過去的時候是片湖水。根據化石及沉積岩的分布就可以了解古代海陸分布情況，依此情況編制古代海陸分布圖，這種圖就叫做古地理圖（見圖12、13）。

亞熱帶氣候下的海南島，在其附近海面上生長着許許多多美麗的珊瑚礁。珊瑚最喜愛生活在攝氏20度左右的溫暖而清徹的海洋中，海水溫度如低於攝氏13度的時候它就會凍死。它們在陽光充足的淺海里過着群體生活。因此，凡是找到有珊瑚化石的地層，就可以肯定這裡當時的氣候一定是很溫暖的。

誰都知道在北极圈底下的格陵蘭島全年都很寒冷，全島

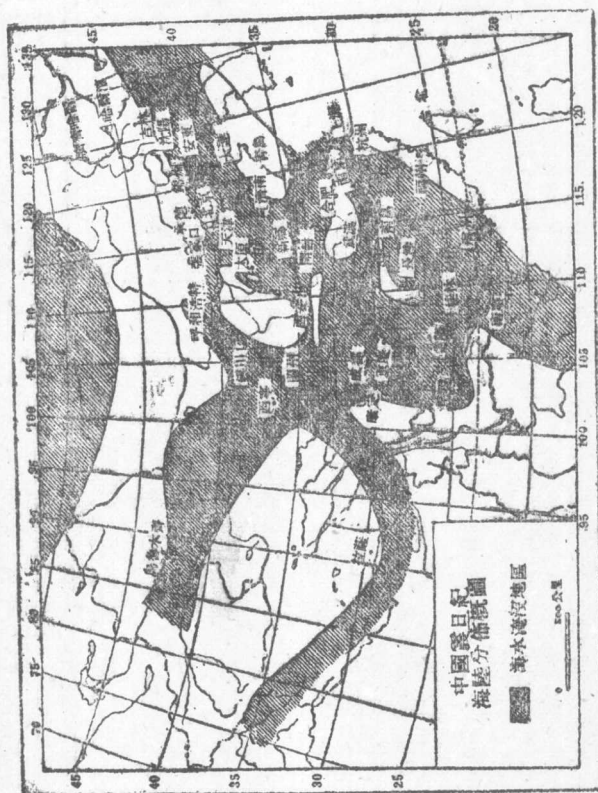


图 12. 中国震旦纪古地理图 (示当时海陆分布情况)