

# 怎样采集植物化石

А. П. 克里什托佛維奇著



地质出版社

# 怎樣采集植物化石

A. H. 克里什托佛維奇著

張 五 華 譯

地質出版社

1956·北京

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ СЕРИЯ

А.Н. КРИШТОФОВИЧ

КАК СОБИРАТЬ

ИСКОПАЕМЫЕ РАСТЕНИЯ

ИЗД. АН СССР, 1953

本書是一本通俗讀物，用生動清新的筆調簡單明了地告訴讀者：什麼是植物化石，在那一種岩層中有化石？研究植物化石對確定植物界的演化、鑑定地層年代先後和找礦都有很大的意義；並說明化石以什麼狀態在自然界存在，尋找和採集植物化石的方法，採取化石的工具和方法，包裝、運送的方法和注意事項，並列舉很多標本圖片，輔助說明，全文淺顯易懂，饒有趣味。

本書可供野外地質工作人員（包括技術人員及實習生）、中等技術學校的教師、高等及中等地質院校學生、煤礦工業部門有關人員及古生物愛好者參考或閱讀。

本書由張玉華譯，周國榮校訂。

## 怎样采集植物化石

23000字

著者 A. H. 克里什托佛維奇

譯者 張 玉 華

出版者 地 質 出 版 社

北京宣武門外永光寺西街3号

北京市書刊出版業營業許可證出字第零伍零号

發行者 新 華 書 店

印刷者 地 質 印 刷 廠

北京廣安門內教子胡同甲32号

編輯：周國榮 技術編輯：石 志

校對：張曉光

印數(京)1—6,250册 一九五六年六月北京第一版

定價(10) 0.17 元 一九五六年六月第一次印刷

開本31"×43"<sup>1/2</sup> 印張 1

## 目 錄

緒 言 .....	4
植物化石呈什麼狀態保存着 .....	16
怎樣尋找和保存植物化石 .....	20
碳化化石、種子和果實的採集 .....	24
將植物化石送到何處進行研究 .....	31
推薦文獻 .....	32

## 結 言

植物在地球上已經生存億萬年了。最初僅僅生長着最簡單的植物——水藻、細菌和苔蘚。經過千萬年的發展，植物界才達到了我們現在所見到的這樣豐富和紛繁。人類以種植的方法創造了許多野生種所沒有的植物品種，並改善了它們的有益特性、結實率、營養和口味，使花朵鮮艷地盛開，果子又大又豐碩。人類已把許多植物改變得無法辨認，以玉米為例，野玉米現在早已見不到了。

植物學家在採集和研究植物時，闡明了現在生長在地球上的植物種類，個別地方和地區中植物的成分及其分布，確定了各種植物的相互種屬關係並把它們劃分成一些種屬群。

但是科學所取得的成就還不僅如此。我們不僅知道現在繁殖在地球上的植物，同樣還知道生長在遠古時代的植物。確定了植物的演變以什麼樣的序列進行，最後，地球又怎樣披上了那件繁茂華麗的植物外衣，今天在我們周圍——在西伯利亞的森林里、在烏克蘭的草原上、在高加索的山嶺上、在炎熱的熱帶都可以看到。

這一切究竟如何做到的呢？學者怎樣才能恢復那些早已死去的巨大樹木，或者灌木、野草，甚至僅在顯微鏡下才能辨別出來的植物外貌和特征呢？

任何一種植物凋零以後都要死去。一年生的野草只能生長一個季節，多年生植物和灌木的生命較長，某些巨大的樹木——橡樹、紫杉、橄欖樹、杉樹可以生長數百年，甚至數千年，中間只以新的葉叢去替換舊的，但最後，它們也要死亡和腐爛，並且通常不留下明顯的痕跡。應該講，不僅某些

樹木有它的生長年限，就是植物中的每一種和每一屬也都有其生長年限：松樹和橡樹在地球上已存在五千萬——一億年了。沒有任何一種植物是從地球存在以來從遠古時代一直生長到今天的。

如果大地在其內部未保存下來過去的植物和動物的化石，如果已經死去了的動物和植物或其相應的部分（葉子、花朵、種子、莖、骨骼、骨頭、貝殼等），不能遇到可以使它們保存數千百年並最後被人類發現的條件的話，要了解地球上過去的動物和植物是不可能的。

如果死去的植物遺體殘留在土壤的表面上，幾年以後就連痕跡都不會留下來。但是風、河流和雨水每年都將植物遺體搬運到河流、湖泊和海濱地帶去。在那里，這些物質下沉到底部並被泥沙等沉積物所掩蓋，而永遠地保存起來。此外，植物還極完整地保存在沼澤泥炭中。保存在火山灰的復蓋層下面；有時被從礦泉里出來的石灰質沉淀物所掩蓋，或被原始森林中從損傷樹木上流下來的樹脂所塗掩。在沉積岩岩層中，就象在一本書里一樣，依次地記載着地球上植物發展的各個時期。如果將含植物化石的岩層看成一本書的話，那末，在這本書的最末幾頁，我們將會看到最古老的植物，而在前面幾頁將會看到近代植物。因此，這本書不應從頭讀起，而應從尾閱讀。

無論這些植物化石如何少和保存得如何不完整（但有時保存的完整程度真是令人驚奇的），它們都是確鑿地證明地球上植物界怎樣發展的寶貴資料。

科學在對古代植物了解上作了許多貢獻，但是我們的知識還是不足的。每年都有許多新的發現，闡明着古代植物界，古代植物群的組成和分布以及個別植物的特征和屬性。

研究植物化石是与研究地壳——地球外壳的上部有关联的。可以将地壳上所有的岩石划分为沉积岩和火成岩。沉积岩是在水中形成的，很少由空中的物质在地表沉积而成，而火成岩是由火山岩流或地球内部的熔融岩浆所形成。我们曾在这些火成岩中详细地寻找过植物化石。但在花岗岩、玄武岩、辉绿岩以及这一类的其他岩石中都未找到。仅树干化石有时可能保存在火山岩流中。在变质很深的沉积岩——片麻岩、大理岩和结晶片岩中，通常亦不含（极少见或极不完整）植物化石。

植物化石主要见于在淡水盆地或海滨地带沉积的正常岩石之中。地壳上部即由这些岩石所组成。

在沉积次序未被打乱或轻微打乱的地方，最老的岩层位于下面，而较新的则位于上面。地质学家将整个地层中这些沉积岩划分成许多“统”，合成为几个系。形成每一个系都需要经过数千万年。每一个系或系里的每一个统都含有固有的特殊植物，与上下各层并不重复。地质学家在研究地层顺序中的植物时，确定了在那几个纪内，即形成每一系的时期内，在地球上生长过何种植物（见13页）。

我们知道，当顿巴斯盆地内形成泥炭层的时候，森林是由什么树组成的，以后这些树就变成了煤炭；我们知道，当莫斯科区域被侏罗纪的海洋所淹没的时候，生长过什么森林。我们也知道，当波罗的海海岸上沉积含琥珀细砂和形成乌克兰褐炭的时候，森林是由什么品种的树木组成的。

我们亦知道古代植物的外貌，大小及其他特征，知道它们的叶子，木质、外皮、果实和干茎。确定了古代植物中那些在属群方面与今天的植物最近似。例如，现代简单的木贼草和鳞木就是石炭纪巨大的蘆木类及鳞木类植物的远族子

孙。从远东迁移來的美妙的銀杏樹繁殖在苏联南部的敖德薩、基輔和立陶宛，它們就是生長在一億五千万年以前中生代植物的直接殘余，而高加索的山毛榉和栗樹則是距今兩、三千万年左右第三紀植物的演化状态。只有对現代植物的祖先—远古植物研究以后，我們才能很好地了解現代植物及其分布情况，因此，恢复地球上植物發展史，了解植物的变換和了解現代植物的形成，是研究植物化石的主要和基本任务。

如果这项任务也是古生物学家首要任务的話，那植物化石在地質学家研究地球内部及地下宝藏时，也会提供出不少宝贵的資料。

植物化石是岩石地質年代的重要标志。在繪制地質圖和普查与勘探礦產时，在調查供水条件和進行各种与土石方工程及山地坑道有关系的建設时，都需要知道地質年代。

煤層是由植物形成的。石油和某些礦產，如鐵礦的生成有植物參加，在岩石（石灰岩，石灰質凝灰岩）形成中也有植物參加，最后，植物还能生成琥珀。

地壳上的沉積岩層很少能保存其最初的水平產狀和沉積状态与次序。地壳上的岩層往往被各种断裂所拗折、移位和破裂。此外，同一年代的岩層，在水平方向亦具有不同的成分；石灰岩向砂岩和頁岩过渡或者完全尖滅，因此，在两个直接毗鄰的岩層中間，实际上是存在着一个長时期的間断或在地質年代上有所差別。在地質構造复雜的地区，岩層破碎和破坏，甚至可以把它們比作打破的盤子的碎片堆積。將同时沉積和同一地質年代——第三紀，白堊紀，石炭紀—的岩層按最小的分層單位划分開來并將它們列在圖上是地質工作者和勘探工作者的主要任务。在确定岩層是否为同一时期



形成时，虽然还有一些其他方法，但主要仍是利用动植物化石。貝壳、珊瑚、骨头和植物的印痕会清清楚楚地把每一种岩石的年代告訴地質学家，从而才使他們有可能將这些岩層列到圖上，表示出由于隆起、沉降、褶曲、断裂或沉積物变換而在該地区所引起的变化。

常常用动物化石來确定岩石的地質年代，但动物化石并非到处都能找到，在这种情况下植物化石在确定岩石年代上就具有特殊重要的意义。

这一点对沉積在淡水中，即河流、湖泊、沼澤中（那里常常形成煤層）的岩層來說，更为重要。可以肯定地講，对門外漢和未学过古生物学的人來說，用植物化石來大致地确定地質年代要比用尋找貝壳或骨头的方法容易得多。任何一个具有初步植物化石知識和古生物学知識的人，根据某些标准植物都能很容易地將岩層的年代辨別出來。例如鱗木或封印木的花彩外皮立刻就会指出岩層是屬于在兩億多年以前結束的石炭紀的。与現代的山毛櫸、千金榆、楓樹、楊樹和菩提樹近似的樹叶印痕，可以告訴我們这些岩層是屬于第三紀的。第三紀开始于六千万年以前，而結束于一百万年以前。經驗丰富的調查人員根据这些化石來确定地質年代是相当准确的。

除了專門的学者、植物学家和地質学家而外，目前熟悉植物化石和了解它們在科学和經濟上意义的人还很少。不过，找尋和采集这些植物化石并不十分困难，只是必須知道怎样去找和在什么地方去找。

不要認为植物化石僅僅保存在很深的，只有進行山地工程才能达到的地方。远古时代沉積在盆地底部的岩層，往往僅被薄層浮土所复盖或直接出露于地表，这种情形在懸崖、

陡坡、峽谷、山澗和河岸上更為顯著。有時，最老的沉積物沉積以後被較新的厚層沉積所掩蓋。最初位於很深地方的最古老沉積，久而久之，由於隆起、褶皺和斷裂的形成同樣也出露於地表。例如在頓巴斯、克里米亞和高加索就曾發生過此種現象。因此，在地表的某些地方去找很古老的植物化石，如石炭紀化石，就象在最新的沉積層中尋找植物化石一樣容易。我們知道，在頓巴斯就有這種現象，在阿姆弗羅西耶夫卡站以北，在一個水泥工廠的採石場中，有第三紀植物最富集的集合體，如栗樹、楓樹、橡樹、榆樹、千金榆。由此往西不遠，在露出於地表的黑色頁岩中，我們可以見到較第三紀植物要早千百萬年的石炭紀植物化石。

有時，特別清晰的植物化石印痕肉眼可以直接看出，例如，在伏爾加河卡麥申城附近烏什山上的採石場和基希涅夫附近哈卡庫採石場中以及從頓巴斯礦井內取出的廢石堆上都可以看到這種印痕。但是這種情況終究還是比較少見的，通常要在岩石出露於地表的懸崖和山坡上，仔細地尋找植物化石，例如在剛果河上的奧列霍夫城附近和基輔的馬特維也夫，庫爾干車站附近的亞歷山大村。如果這些植物印痕產於粘土之中，那末，為了燒磚和陶器生產而開採粘土的工作將會減輕植物化石的普查工作。

在陡峻的懸崖上，基岩露頭通常出露於地表，因此，最适于調查和尋找植物化石。河谷和峽谷的緩坡常常被掩蓋着，或者基岩露頭被疏松的碎石和泥砂山麓堆積物所掩蓋。在這種情況下，尋找基岩露頭和其中所含的植物是比較困難的，即使它們往往就在我們的腳底下也不易發現。但在進行土石方工作或山地工程的地方，就比較容易找到植物化石。磚廠露天採石場，磁土開採場、露天採煤場，尤其是褐炭露

天开采場以及砂岩采石場（伏尔加河流域，基洛夫格勒省和沃雷尼）是大片的基岩面揭露的地方，在这些地方尋找植物化石特別容易。这样有利的条件我們同样可以在鉄路的凹溝、运河或水庫的牆壁上和拗地中見到。在开鑿隧道，平巷、豎井，水井时和在河底進行工作时也很可能發現植物化石，但是在这些地方所揭露的面積較小，進出較难，所以在這種情況下，只有与此項工作有直接关系的人才能來尋找植物化石。此外，在這種条件下，由于沒有陽光，虽然化石可能存在于出露地表的岩石中，找化石时也很困难。在岩心鑽探所提取的岩心中，在岩層面上也往往可以遇見極好的植物印痕。

苏联的地質学家，很早就已經知道了很多在岩石的天然露頭中含有各地質年代的植物化石的地方，尤其是在俄罗斯苏維埃联邦社会主义共和國的欧洲部分，烏克蘭和高加索。这些地区的許多地方早已世界聞名，例如頓涅茨河伊久姆城附近的卡緬卡拗地產有侏罗紀的植物化石；在沃雷尼、伏罗希洛夫格勒（阿德熱姆卡村）附近，蒂姆城和庫爾斯克省的莫罗德切伊村附近的白色砂岩露頭及其冲積層和伏尔加河流域都產有各种第三紀植物化石。頓巴斯罗維卡城附近的莫金丘陵距茲維烈沃車站很近，这里自古以來就很出名，在地表淡黃色頁岩中直接可以看到千万个石炭紀植物化石的印痕。

从这些地方已經采集了許多被我們学者研究过和描述过的植物化石。如果尋找植物化石的不僅是这方面的專業人員，还有更广大的在当地生活和工作的居民的話，植物化石產地的數目还可以增加許多倍。如果在進行土石方工程及山地工程时，能夠經常尋找化石，找到化石的机会將會更多。在土石方工程及山地工程中可以揭露出新鮮的，未經風化的

岩石，这些岩石并未被破碎成細小的碎塊，因此比較容易找到大的未被损坏的叶子。

根据偉大的斯大林改造自然計劃，在德聶泊尔盆地、頓河、伏尔加河流域、克里米亞和土庫曼大运河区内修筑运河及水庫的巨大工程，在这方面提供了極其良好的条件。在这些工程中往往揭露很深，面積大到許多許多千平方公尺，挖穿很多不同地質年代的地層。在这种条件下，完全有可能找到新的植物化石。

所有各种类似的資料对建設本身亦是非常寶貴的，但在實現这些偉大建設的时候，从我們自己这方面來講，应考慮到它們將來的实际意义，把这些可能性也利用到科学上去。从这些地区采集到的植物化石資料，能在这些地区的植物史及时代划分方面，給我們揭开嶄新的一頁。关于时代的划分，至今我們尚缺乏足夠的資料，例如第三紀末期和第四紀初期的資料就还没有。因此，我們沒有权力放棄这些难得的可能性。它們恐怕不会重現，因为随着当地建設工程的結束，所有的揭露面将会被淹沒、鋪平或掩盖起來，从而无法再行研究。

因此，所有与这些建設有关系的人，与土石方工程和山地工程接近的人，就是說不僅僅是地質学家、工程师、技术員、工人，就是当地学校的教师和学生，以及探礦者也能給苏联科学以巨大帮助。在工作过程中，对被揭露的含植物岩層進行观察，將所有找到的有机物化石，其中包括植物化石，标記和收集起來，并且把这些在匆忙的工作中往往容易粗心毁坏掉的寶貴材料小心地保存起來。当發現特別有价值的化石——动物骨骼化石、巨大的樹干化石、保存得極其完好的富集的叶子印痕集合体时，应当將有价值的露头暂时保护起

來，并立即通知科学机关。

我們知道，有的化石在全世界僅僅發現过兩三次，甚至只有一次，例如：侏羅紀的古代“始祖鳥”僅僅在德國和英國各發現过一次。这种情况，植物化石也决不例外。因此，为了不至于在工作中放过有意义的材料，應該進行細致的檢查。

往往有人想，植物化石常見于煤層中。这样想是完全錯誤的。在煤層內部，除少数例外，很少發現植物化石即使有也是保存得很不好。与此相反，完好的植物印痕僅见于層狀頁岩、粘土頁岩、砂岩之中，有时甚至在石灰岩中。植物化石通常与煤層沒有任何关系，虽然在复盖煤層的岩層中几乎經常可以見到植物化石。

植物化石以各种不同的形式產于地壳上最老的沉積層中，產于較之頓巴斯和庫茲巴斯岩石老得多的沉積層中。

虽然在这本小册子里提出的建議和所引用的材料，可以在各处用來尋找各个地質系統的植物化石，但是，鑑于偉大的斯大林計劃的工程是在第三紀和第四紀沉積最為發育的地区進行的，我們應該对此特別注意。本書里所寫的就是这些沉積中的植物分布和尋找条件的特点。这些沉積在建設地区內，往往为層狀或疏松狀。在特別的表格中，我們將过去基本上划分成代、紀或部分世，对各时期的植物進行了描述，并指出各时期的延續時間（以百万年表示）。

向讀者指出这一点很有用，不僅第四紀，就是第三紀的植物，尤其是乔木和灌木，它們的外貌与我國許多現代植物，尤其是与高加索，远东的南方植物很少区别。

任何一个相当熟識樹木种类的人，都容易辨認出柳樹、楊樹、樺樹、榆樹、橡樹、山毛櫸、千金榆、菩提樹甚至葡

荷樹樹葉的印痕。正是這些喬木和灌木廣泛地分布在第三紀末期并保存在中新世的岩層中，這些岩層在黑海沿岸和亞速夫海沿岸分布極其廣泛。

然而，和上述樹種樹葉一起還可能發現現在我國已經不存在，而在中國、日本、北美生長的喬木和灌木的葉子。只有植物專家或利用必要參考書籍的愛好者才能辨認它們。

例如，在烏克蘭的第三系沉積中，就在該系內較老的岩層里保存着的植物，現在都僅生長在溫暖和炎熱的地方，一部分則生長在高加索，如棕櫚、桂樹、褐色喬木、木犀樹等等。這些植物產于烏克蘭褐炭區、基輔及基洛夫格勒（阿德熱姆卡村）郊區，產于日托米爾省、卡麥申附近和伏爾加河中游。

#### 地質年代的基本劃分

代	紀	世	主要是巨大建設工程地區的植物基本特征	延續時間 (百萬元)
新 生 代	第四紀	現代	植物種類與現在相同。森林植物北移，現代草原形成	37
		冰期	森林植物被冰川擠向南方；在冰川邊緣生長北極植物	
		前冰期	第三紀後期植物稀少。生長有某些在過去生長地區已經種的植物	
	第三紀	上新世和中新世	豐富而多樣的植物，某些針葉植物和很多木本落葉植物—栗樹、山毛榉、橡樹、楓樹、楊樹、樺樹、赤楊、葡萄樹都與現代植物相似。此外，還有很多植物現在僅存于高加索、中國或北美	
		始新世和漸新世	豐富的熱帶性質植物，已經種的針葉樹、棕櫚、柱樹、褐色樹和木犀樹。現在在溫和氣候下都不生長，僅保存在炎熱地方	

地質年代的基本划分(續表)

代	紀	世	主要是巨大建設工程地区的植物基本特徵	延續時間 (百万年)
中生代	白堊紀		本紀初期为現在已經絕種的各種植物群—蕨類、蘇鐵、銀杏和針葉植物。本紀中部以已經絕種的植物顯花植物的種和部分蕨類為主	60
		侏羅紀	各種蕨類、蘇鐵、銀杏和現在已經絕種的針葉植物	30
	三疊紀		在蘇聯歐洲部分，系中有一個老統內的植物尚不清楚，本紀末期的植物与侏羅紀的植物近似	25
		二疊紀	蕨類植物門、蕨綱、荷得狄樹，裸子植物門及針葉植物。在領巴斯有木化石	35
古生代	石炭紀		多样而又丰富的蕨類植物，巨大的木賊（蘆木類）、鱗木類（封印木、鱗木），蕨類植物門及裸子植物門。这些植物在領巴斯和北高加索（庫班河，拉巴河）分布極廣	80
		泥盆紀	稀疏的由原始高級孢子植物（裸蕨類）發展起來的陸生植物；本紀末期出現了巨大的蕨類和鱗木類植物（在領巴斯，在卡里米烏斯河流域）	40
	志留紀		以水藻為主（波羅的海沿岸區），有稀疏的類似孢子的陸生植物痕跡	65
		寒武紀	水藻的痕跡，在波羅的海沿岸區發現陸生植物的痕跡	120
元古 代和 古代			類似水藻和細菌的植物痕跡	

至今仍在繼續生長的第四紀植物殘余与人人都知的現代植物已經絲毫沒有區別，但這些植物在烏克蘭尚發現得很少，所以它們就特別寶貴，因為這一時期的植物并非隨時隨地都是相同的。

約在一百萬年以前，在第三紀末期，當冰川開始從北方移動的時候，蘇聯南方的植物就失去了它豐富的成分，而變得貧乏了。毀滅了北方全部植物的冰川復蓋沿德聶伯爾河谷直抵克列明丘格城，沿頓河河谷直抵浩布拉及麥德維迪察河口。森林植物遠向南方退去。這個時期的植物史和在冰川北退以後森林恢復時期的植物史具有特殊重要的意義。在由廣泛分布于烏克蘭和俄羅斯蘇維埃聯邦社會主義共和國的巨大黃土層所造成的肥沃黑土中，以及在冰期的殘余物中，直到現在尚未發現任何植物化石。在土石方工程中，在挖掘這些岩層時，應當特別注意。這個時期的植物化石不僅可能產于黃土層中，同時也可能產于河谷沉積層中，尤其是漫灘階地沉積層或在修築橋樑和隧道時，在圍堰工作中必然經過的河床沉積層中。在這裡，除了葉子的印痕以外，隱伏泥炭層、所謂“黑橡樹”狀的樹下和植物碎屑層亦具有重大意義。這種情況下，發現植物化石具有特別重要的意義，因為它們能闡明我國植物發展史的最后階段。當然這些化石并不象棕櫚和桂樹的印痕那樣富有成效，但是科學殷切地需要它們，因此讀者應該對之特別注意。

在許多地方，如坎涅夫附近和白俄羅斯都發現了隱伏在泥砂下面的老褐炭層。更有意義的是在德聶伯爾、南布格河下游、克里米亞及土庫曼大運河區內這些褐炭層簡直是無比珍貴，尤其是在今天干旱的地區，發現褐炭層就具有更大的意義。因為干旱地區的植物史我們知道得最少。



講过在什么岩石中和在什么条件下能够找到过去植物的化石以后，我們再來談一談这些化石究竟是什么东西，我們所尋找的在很久以前已經死去而仍保存在沉積層中的植物化石究竟是甚么样子？

### 植物化石呈什么状态保存着

植物在化石状态下，通常以化石、印痕，最后以碳化状态保存着，就是說以植物生長时的物質形状保存着，不过或多或少有些变質和碳化。

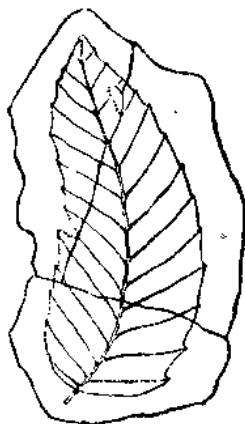


圖 1. 烏克蘭（奧列霍夫城附近）中新統沉積層中原始栗樹樹葉的印痕

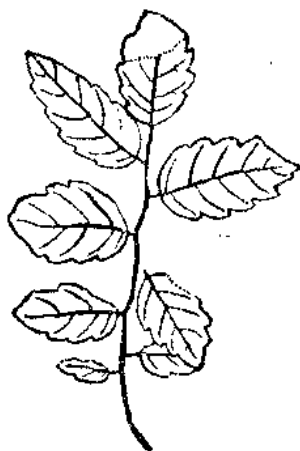


圖 2. 烏克蘭（馬特維也夫·庫爾干）中新統沉積層中樺樹樹枝的印痕

**化石** 通常只有植物的致密部分——樹干、樹枝、樹根及針葉樹的球果，才能石化。这些化石除了它們已被石化和礦化，即被二氧化矽或鈣鹽所浸染以外，往往与現代植物的樹