

見是以板岩、砂岩及砂岩夾礫岩為主偶夾薄層灰岩，全統之板岩及砂岩多具交錯層結構，屬淺海相的沉積。

(三)在隆務寺河口和卓那村附近都有大的和小的花崗岩體侵入到“隆務寺河統”中，也說明在老沉積後有酸性火成岩的活動。

(四)“隆務寺河統”本身廣泛的變質，並呈輕微的

褶曲現象。第三紀的紅色砂岩在此以不整合覆蓋於上，沒有看到顯著的傾斜，所以推想“隆務寺河統”所經受的主要造山運動影響是在中生代時期，很可能是在中生代早期發生的。

註：有關此區海相三疊紀之研究陳慶宣同志將有專文發表。

脊椎動物化石採掘法

賈蘭坡

什麼是化石

生物體埋藏在地層裏和它周圍的土石接觸後，便發生替換作用，年代久了，有機質逐漸腐散，無機質逐漸增加，直到最後生物體的結構就形成了化石。所謂“石化”也可說是一種替換和填充間隙的作用。

“化石”這個名子是由拉丁文“fossilis”譯來的，即“由地下發現者”的意思。其含意很廣，凡是由地層中掘出來的東西可以供作研究資料者，如地層中所發現的古代人遺留下來的灰燼、石器和骨器等等都可視為化石。將 fossilis 這個字譯作“化石”，往往容易引起人們顧名思義的狹義看法。現在我們對化石的了解，一般只是包括古代動植物直接或間接保留下來的遺體，這種理解，實際上還未包括全部的意思。所以這個譯名是不妥當的，還值得進一步的研究。嚴格來說，沒有一種化石是真正成為石頭的一一只有極少數是例外一一因為古生物遺留下來的還是它自身的東西。

生物埋藏在地層中雖然能變為化石，但不等於說每個生物都可以變為化石。因為變為化石並不是一件容易的事，必須具備一定條件才能保存下來。並且地層中已成的化石也可能被天然力所摧毀，如造山運動和侵蝕作用等現象都會毀掉了它。

化石的保存，主要的條件是生物體要和空氣很快隔絕，免除了腐蝕。如果沒有足夠的條件，則會遭到分解與腐化而消失。像洞穴、湖泊、三角洲、礦泉和火山附近都有保存化石的機會。

這裏所說的脊椎動物化石，是指很多年以前會生活在海洋中或陸地上的脊椎動物，埋藏在地層裏，它們身體的堅硬一一骨骼和牙齒一一部分，在適當的條件下變為化石，一直保留到今天，成為古脊椎動物學的研究對象。

化石的用途

生物在長期生活環境的影響下，在不斷的演變着，我們從古老地層中所發現的生物，構造就比較原始，從新的地層中所發現的則比較新穎。演變的規律是由簡單到複雜一一新的種類是逐漸由舊的種類發生出來的。所以一個時代有一個時代特有的生物。有多少曾在地球上生活過的古代生物，現在絕大部分已經絕種了，只有它們的後裔還生存在今天，所以研究化石就是研究地質史上有關生物的科學。

由於每種化石都代表着每種生物歷史的一部分，所以它是說明生物演化的真憑實據。同時由化石研究所得的結果，還能幫助地質工作者鑑定地層的順序，從而找出岩石的關係和許多礦床在地下分佈的規律。所以它也是通過地質學，在國民經濟中具有重大的用途。

特別是哺乳動物化石，對於研究新生代的地層，是有着極大的作用。因為哺乳動物在發展過程中所佔的時間比較短（相對的），在種類上又很豐富，所以代表地層的範圍也就小，因此對於地層的劃分也就能更詳盡。並且了解離現代不遠的生物，比認識較古的生物容易得多，因為距我們年代不遠的生物和現代的生物是有所類似的。

人類化石和舊石器時代的文化，對於第四紀地層的研究，有着更密切的關係。人類在第四紀出現之後，由於勞動的結果，更加速了發展，不僅在體質上逐漸有所改變，而在生產工具一一石器和骨器一一的發展上更加迅速，所以對後期地層的鑑定也會更詳細。假如我們能在某一地層中發現有人類化石或有代表性的生產工具，不但可以說出比較詳細的地層年代，甚至還可以估計出那一層的大約年歲。

化石既有這樣的科學價值，當我們發現它的時

候，應該注意保護和發掘，使它能很好的利用在科學研究上。

脊椎動物化石的搜尋

尋找化石不僅要有耐心，而且還要集中注意力，因為化石並不是隨地都可以找到的。如果我們在地層裏遇見巨大的動物化石是很容易辨認出來的，因為它的骨骼雖有某些程度的石化，甚至變了顏色，但化石的構造，並沒有改變。不過由地層中露出來的不一定是化石的全部，可能是一小部分，那末如果不特別注意就很容易忽略過去。

一般人採集化石往往注意大的動物，而忽略了小的動物。最近由各地送交古脊椎動物研究室的標本，大部分都是屬於象、牛一類的東西，而很少有小的動物。當然大的動物如犀、象、馬和牛之類，自然容易被發現，但小動物的化石也應當注意，因為它在學術上也具有同樣的價值。例如第三紀初期的小有蹄類及分佈在各期的齧齒類等也是很重要的。

但有些化石是包藏在結核中，往往只有一小部分外露，甚至完全不外露，此種情形在第三紀末及第四紀中的齧齒類化石常見到，有若干田鼠的頭骨就是在結核中發現的。最近我們在安徽泗洪縣的七嘴地方一個掘土坑中，見到許多長短粗細不同的結核，其中就包藏着各色各樣的化石——介殼、鹿角和鹿下顎等。這些化石有的部分外露，有的只能用錘子剖開才能見到。若遇到此種情形就只有利用剖開來察看了，因為根據我們的經驗，在結核中並不完全是化石，其中也包藏着小石塊。

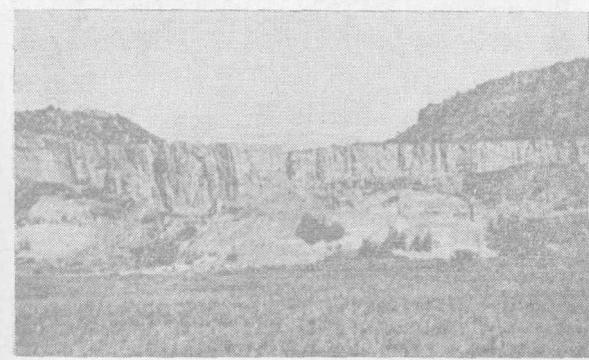


圖 1. 河套薩拉烏蘇河的斷崖，由這斷崖中發現有舊石器時代文化和脊椎動物化石

到一個新的地點去尋找化石，如果在露天的堆積裏，最好是沿着山谷或斷崖行走，因為地下的埋藏很容易在溝谷斷崖中暴露出來。一個有經驗的化石採集人和作地質調查者一樣，總是沿着斷崖跑上跑下的。例如山東萊陽的恐龍化石、山西垣曲第三紀初期的脊椎

動物羣和過去在河套一帶發現的舊石器時代遺址，都是在這種情況之下發現的（圖 1）。

去年我們在北京附近長辛店調查礫石層時，就在長辛店之東約里許的斷崖上，於夾在礫石層中的紅色黏土層內，發現了若干龜鱉類和哺乳類的化石，我們根據所發現的化石可以確定該礫石層的時代應歸於第三紀初期，最晚也不能晚於漸新世後期。

除了一般的地層可以保存化石外，還有一種容易保存化石的場所，便是洞穴。洞穴尤其適合於保存高等陸居的脊椎動物，有許多哺乳類化石是在洞穴中採得的。

洞穴的構成與岩石的構造有極密切的關係，凡在石灰岩背斜層的中軸和兩翼地帶，由於節理發達，層面擴張，經過地下水的沖蝕、溶解，就容易造成袋形的大洞穴或隧道。再經過長時期的寒暖乾濕不同氣候的影響，於是具有侵蝕與風化、填充與堆積等作用。有許多動物喜棲於洞穴中，死亡後被埋於洞穴裏，由於堆積分佈的面積有限，也就很容易被我們所發現（圖 2）。



圖 2. 在雲南富民縣河上洞裏發掘化石

周口店中國猿人產地就是一個很好的例子，在中國猿人產地附近，一共有二十一箇化石地點，都是在洞穴和裂隙的堆積中發現的。洞穴對於人類也是有着重大的意義，因為早期的人類為了嚴防猛獸的侵襲，嚴防火種被雨水浸滅，喜歡居住在洞穴裏。所以洞穴是尋找人類化石及其文化遺物的最好地方（圖 3）。



圖 3. 周口店山頂洞，在這個洞穴裏會居住過舊石器時代後期的人

到洞穴裏尋找化石，不僅要注意地表，在必要時還要在洞口或內部開一探溝，將堆積情況揭露出來，這樣不但可以清楚地層構造，同時也可以發現其中的埋藏。

探洞不但要注意洞底，還要注意洞壁，尤其是探尋有舊石器時代後期堆積的洞穴更要注意。舊石器時代後期的美術已很發達，他們的浮彫和繪畫，常常保

存在洞壁上。

據現在所知歐洲的克魯馬努人就是當時的美術家(圖4)。觀察洞壁務求詳細,不可一閱而過,因為



圖4. 舊石器時代晚期的克魯馬努人正在洞壁上浮彫他們常能見到的猛獁

碳酸鈣經地下水的溶解後,再結晶於石灰岩洞壁的表面,將壁畫掩蓋,是不容易看出的。在我們祖國大陸上一直到現在還沒有發現像這樣古老的壁畫和浮彫,但這不能證明就根本沒有,只是我們探尋的洞穴太少罷了,希望在今後能發現它。

化石的採集和發掘

一般來說,化石的採集和發掘,並沒有嚴格的區別。採集工作,多指小規模的進行,如作地質調查時的採集,或因化石零星含量不豐而無需作大規模的發掘。至於發掘工作比較複雜;就得預先有準備,並且事先還應當在發掘地點進行適當的了解與試掘。

採集工作所用之工具和物品除一般和作地質調查有相同的配備外,至少還需要:鶴嘴鎬、鋼鈎、鋼鑿、棕刷、玻璃管、漆片、酒精、棉紙、粗布、石膏和棉花等物。至於作比較大型的發掘工作還需要測繪工具,照相機和羅盤等(圖5)。

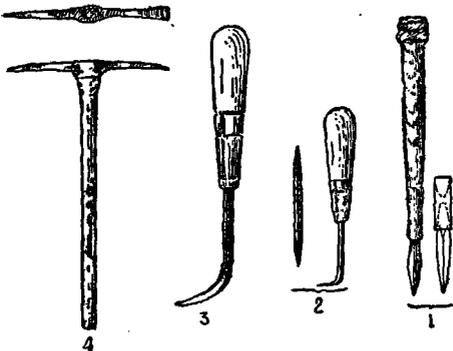


圖5. 採掘化石用的一部分工具
1—鋼鑿; 2及3—鋼鈎; 4—鶴嘴鎬

關於見到化石如何處理的問題,多少尚帶有一些技術性質,但通過幾次實際實驗,也並沒有什麼困難。採集化石最主要的就是使化石在進行發掘中以至運送至目的地,不致有所損毀,就算達到了這項工作的目的。

採集化石雖說最重要的就是使化石完整,但是要使化石完整,也必須經過若干手續與技巧。據我個人的經驗,發掘化石首先要克服的就是“慌忙”。初次參加這種工作,見到化石就手忙腳亂起來,恨不得將化石立刻就取出來,這樣的發掘就很少有完整的。

遇到化石,無論是採集或發掘,處理的手續基本上是相同的。我們在地表上遇到的化石,由於風化作用,大部分都是破碎的,完整的反而佔少數。如遇到此種情況,第一步工作,將表土用鋼鈎除去,再用刷子刷去浮土,盡量使化石外露,破碎的骨片可以連接者,應當存放一起,不可輕易丟掉。如果露出來的化石已糟朽或易碎,在化石的表面則需滴以火酒合漆片,以使其硬化。合漆片時需多加酒精,使成稀薄的液體,同時還得將化石涼乾。漆太濃或骨面潮濕則不能滲入骨的內部。

遇到比較小的化石,如狼、虎、羊等頭骨,如骨面不糟朽,可以不加漆液,但必須糊以薄紙。糊紙的方法是將紙撕成適當的窄條,將紙條浸入水中,使紙浸濕後再放在骨面上,用棕刷輕輕的擾壓,使紙與骨面完全緊合。

遇到巨大的骨骼如象、犀、馬、牛等頭骨。因為骨骼沉重,只用紙糊力量是不夠的,有時在紙的外面,還要加一層石膏,如果還怕不結實,則需用粗布再糊於紙的外面。糊粗布時,是將粗布剪成適當的窄條,浸入合好的石膏內(石膏必須等各種東西預備好之後再合,因石膏凝固很快),取出後即迅速的糊在紙的外面。如糊一頂帶有犄角的鹿頭骨,因為犄角伸出頭骨甚長,即或糊上浸石膏的布還不够牢固,因此,在糊布時最好是沿着犄角加上幾根木棍,和犄角糊在一起。

發掘化石最忌犯小場面,這樣最容易損毀化石,譬如見到一個鹿頭骨,最好從頭骨一尺以外的地方挖掘,逐漸的接近化石。無論我們遇到的是頭骨或是身體的某一部分,都先不要取出,還要在附近尋找其他的部分。當全部個體幾乎完全露出後,最好畫一張圖或照一張相,將化石存在的情形記錄下來,以便將來支立骨架時的參考。遇頭掘頭,見尾掘尾,不但會將一個比較完整的骨架解了體,同時在含化石極多的情況下也不容易辨清個體。過去我們在周口店第十三地點(圖6)和山頂洞的遺址裏(圖7及8),曾發現若干骨

架就是用這種方法發掘的。



圖 6. 由周口店第十三地點發現一具扁角腫骨鹿的頭骨，巨大的扁形角完全保存，這是左面犄角掘露出土的情形

但是，在連接處必須記上一定的記號，

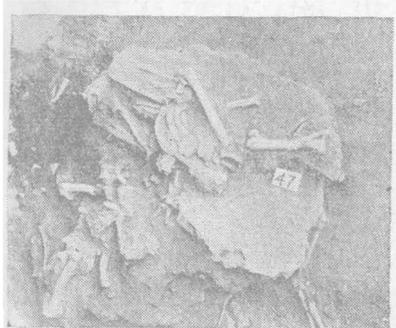


圖 7. 山頂洞堆積裏掘露出一付完整的鹿骨架

化石，都是在此種情形之下發現的。遇到此種情況

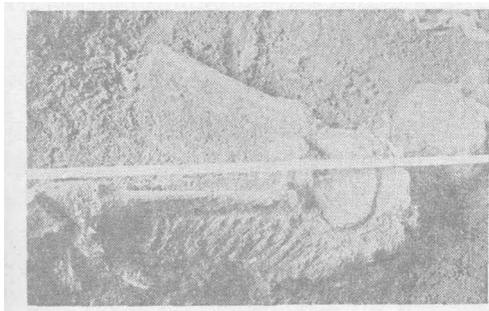


圖 8. 這是山頂洞人掘露出土的情形

則需用鋼鑿一點一點的鑿刻不可。鑿刻時鑿刃需要離開化石，萬不可緊貼骨面，以免有所損毀。在這樣地層中發掘化石，最好將貼近化石表面的岩石也保存下來，將來運到研究機構時，再加以修理。

小型的化石不能用紙糊，只用棉花裹在外面再用紙包好即可。再細小的化石如鼠的頭骨等，因為骨薄易碎，最好裝在玻璃管或鐵桶裏。一個玻璃管或鐵桶可以裝幾件標本，但每件標本必須用棉花裹好，不可使標本互相接觸。

化石的記載

對於化石記載，雖是一種簡單的工作，但也不可疏忽。因為記載不得法，容易發生錯誤，將來會增加研究上的困難。記載以簡明扼要而不會生錯誤為原則。

化石產地和層位是非常重要的，往往一件極關重要的化石，就由於地點和層位不明，減少了科學價值。例如 1951 年在四川發現的鱷魚類頭骨，具有許多特別的構造與分類上的特徵，因之可以定為一新科，所以這是一次非常珍貴而重要的發現。可惜採集時忽略了地點，層位無法搞清楚。僅就化石的性質判斷可歸於上侏羅紀或下白堊紀之產物，在此種情形下雖對科學研究有它一定的價值，但就很難通過地質學為國民經濟服務了。

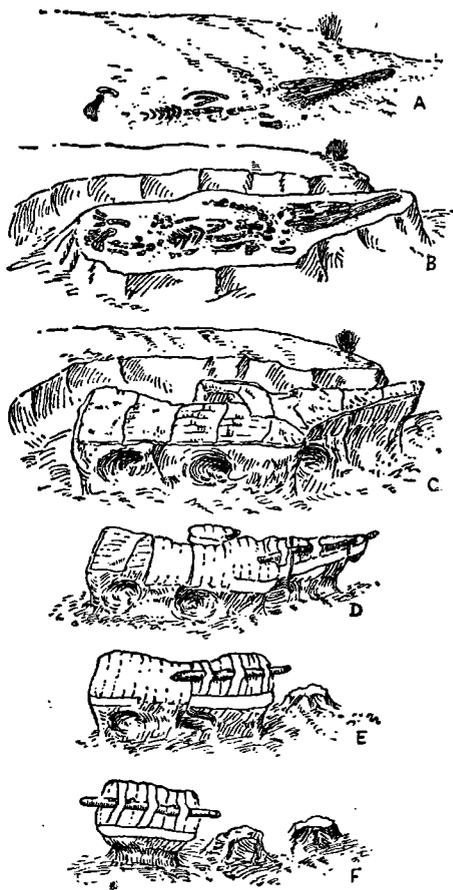


圖 9. 採掘化石的步驟

A—未掘之前；B—掘去周圍的土石，將化石暴露；C—將用紙或布糊好的化石下部土石掘空；D—將化石用浸石膏的粗布加木棍捆紮結實；E—先取下第一塊；F—再取下第二塊

地點除將省、縣、區、村記載清楚外，並應將小的地名和位於村子的方向與距離也應記載下來，使後來要去的人很方便就可以找到。如在一個地區發現若干地點，可將地點按發現的先後順序編號，以免混淆。

如果在同一化石地點，有數層化石時，應將化石的層位分別記清。對不同的層位可加以上、中、下或順延號碼的標誌。

除上述的記載外，為了幫助說明地層情況，還應繪製剖面圖，如係有系統的發掘，並要有平面圖，將重要的發現一一記載於圖中。

另外，我在此再附帶的說一說關於裝箱問題。若

裝箱裝得適當，雖然運往很遠的地方也不會損壞；反之，裝得不好，也可使箱內的標本無一完整。裝箱最重要的密訣就是一個“緊字”，這就是說，將化石放在箱子之內，化石周圍必須塞緊。塞箱的東西，當然以鈎花最好，若沒有鈎花，用麥穗或其他棉軟而有彈性的東西代替也可以。無論用什麼東西塞箱，必須使箱內之物和箱皮成一整體，不可使其互相碰撞。重要的標本，在箱皮之內，還需要加一層油紙或油布，以防運輸途中被雨水淋濕。裝的箱子如果很多，還應把裝好的箱子編號，並按箱登記清冊，每箱之內所裝何物。化石產地以及件數等等均應記載於清冊之內。

坑道鑽探工作的幾點介紹

毛文章

隨着祖國經濟建設的大力開展，地質勘探中的鑽探工作亦時常出現新的環境和新的類型。一些不懂的或不熟習的工作也不斷的在增加着鑽探工作的新內容和複雜性。目前的坑道鑽探工作就是一個例證，同時這也是今後各隊地質勘探工作中不可避免的一件工作。雖然坑道鑽在操作上與地面鑽基本上相同，但在安裝設備和技術保安上却有很多地方是與地面鑽不相同的，這是進行坑道鑽探時，應注意的幾個主要問題，今介紹於下：

一、安全設備方面

1. 通風問題——通風問題是坑道鑽探重要事項之一，在未施工前即須作好這一工作，否則不僅影響生產時間並且嚴重影響工人的健康。所謂通風是將坑外新鮮空氣用送風機不斷地送入坑內各工作面，再由專門排出道排出，在設備困難情況下，亦可在巷道交叉口設小型的3—5馬力的鼓風機由主巷向支巷送風，以解決支巷內的通風問題（支巷長度在1000公尺以內者）通風管直徑根據送風量而定，一般用3 $\frac{1}{2}$ —4吋。

2. 鑽窩架樑——為使坑內鑽窩窩頂、窩壁堅固安全，應盡量縮小鑽窩的體積，對於岩石的坍塌情況以及開鑿坑道時放炮震動的影響，均須充分考慮，預先用支柱及木板做好鑽窩架樑工作，並在日常工作中應經常注意檢查。

3. 防水設備——坑道內往往因地表的雨水向下滲透（由裂縫和落水洞向下滲漏）使坑內常常積水，有時鑽孔鑽到地下水面時往往會發生湧水，故在坑道內

工作須穿雨靴，機房周圍須有排水溝，在架頂及記錄桌附近須設有油布或白鐵皮以免滴水影響工作。由於坑內潮濕漏水，現場工具如管材、機械、備件等極易生銹腐蝕，須塗油防銹，加強維護，對電動機（坑內不適合用柴油機）起動開關，電纜等均須週密防水，須用膠皮板製成的罩子蓋好，以防損壞走電，並須定期檢查。

4. 保安設備——坑道鑽的安裝必須緊湊，所有保安設備，如欄杆、防護罩必須齊全，坑內照明設備尤須良好。

二、安裝方面

坑道鑽的安裝首先應根據鑽孔的位置和方向而確定鑽窩的大小、位置和方向，安裝要盡量緊湊，鑽窩不可過大或過小，過大則浪費並影響安全，過小則會造成返工，浪費更大。為了縮小機械安裝所佔面積，坑道內最好不用中間軸傳動，而利用兩個電動機分別帶動鑽機和水泵，或利用兩端加長的特製電動機，使軸之一端帶動鑽機而另一端則帶動水泵，如因特殊情況必須用中間軸時，則可將電動機和水泵安在鑽機和中間軸的中間（中間軸安在最後端）如圖1。

如果要在一個地方打幾個方向不同的鑽孔時，則在打鑽窩時應考慮將來使鑽機能按不同的方向和角度自由的變動。

三、操作方面

1. 鑽塔 坑道內所用機械設備應盡量輕便，使遷移安裝時省時間，省地方，一般以手搖、扳動兩用50