

31595

古生物學研究法

楊鍾健著

古
生
物
學
研
究
法

中華書局出版

一九五一年六月初版

大學用書

古生物學研究法 (全一冊)

◎定價人民幣七千元

著者 楊 鍾 健

出版者 上海河南中路二二一號 中華書局股份有限公司

印刷者 上海澳門路四七七號 中華書局上海印刷廠

發行者 三聯中華商務開明聯合組織 中國圖書發行公司

各地分店

三聯中華商務印書館
開明書店
聯營書店

印翻得不·權作著有

總目編號(15239) 印數1—3,000

古生物學研究法

目次

頁數

一 序

緒言

化石之界說

化石存在的地方

化石採集之歷史

採集前之準備

採集

1. 工作之預備及應用器物

器具

2. 化石保存之狀態及含化石地點之探索

3. 採集技術

A 搜集

B 採掘

4. 標本之包裝

目次

五
八
九
一二
一二
一三
一九
二二
二二
二三
二八
二八
二九
三〇

5. 工作應注意之點.....三四

6. 標本之選擇.....三七

7. 標本之記載.....三八

8. 標本之轉運.....四〇

三 實驗室中之修理.....四一

1. 一般設備及必須用品.....四二

2. 標本之修理.....四五

3. 塑像之製造.....五〇

4. 模型之製造.....五〇

5. 繪圖.....五五

6. 照像.....五七

7. 牙骨或木之剖面.....五八

8. 連續薄片之切造.....五九

9. 編記.....六〇

10 儲藏.....六一

11 材料之應用.....六二

12 陳列.....六三

序

就是在外國，一般人往往對博物院或陳列館中，許多裝陳很美觀的古生物化石標本，看到弈弈如生，多少不免表示驚異，甚或懷疑其不存在。有一位外國朋友告訴我，有幾位參觀的人被引導到古生物實驗室看過用石膏修理化石等工作。他們出去後，還對人道：『我說何以陳列的東西那末好，原來都是假作的。』這可以表示要一般人對化石真正了解，何等困難。同時也可以說明，如何有讓一般人知道古生物標本之採集與修理的經過之重要。至於研究古生物的人，對此工作方法要了解，乃為當然，更不必多說。

我在一九三〇年，曾有一小冊子，名『脊椎動物化石之採集與修理』，講述關於這一方面的知識，十分簡要。抗戰發生後，在後方此書存留無多，因思將原書於再版之前加以修訂。修訂後因印刷困難，未能付印。只於一九四〇年由重慶大學油印一百本作爲學生參考之用，既少附圖，而抄錯之處又甚多，極不足應付需要。以下是油印本的序言：

『脊椎動物化石之採集與修理』一書，十一年前，由中央地質調查所出版，行將售罄。而此十餘年來，關於脊椎化石之採修，又多所進展。美國甘頗之古生物學方法一書，尤爲近年關於此道精審之作。去年夏季在昆明時，曾將原書加以澈底增修，以期成爲關於此學之完善小冊。但在目前，各種插圖與照片之增加，幾不可能。而精美之印刷亦感困難。因而置之於篋中已逾半載。重慶大學地質系主任朱森先生，感於有使學生及熱心於脊椎動物化石者，能有脊椎動物化石方法之書，以供參考之必要，建議由重大暫爲油印一百份，以資流傳。

至於將來增加圖版，正式出版之地點及版權等，均予保留。中央地質調查所代所長尹建猷先生，亦無異議。遂決照朱先生之原議，暫印百冊。或亦同道者所樂聞也。印成有日，爰誌始末如此。

楊鍾健一九四一年一月二十日

現在抗戰結束，有了出版的方便，並可酌加圖件，因將原稿檢出，承中華書局舒新城先生允予出版。然仍以印刷困難，所加插圖僅選九幅，然在一切困難之情形下已覺不易，而亦可少助讀者之了解。原於一九三〇年付印之稿只一萬餘言，今於訂正後，增至三萬左右，可以說加了一半以上的材料，等於新書，因將書名改爲『古生物學研究法』。所述各節，不但可施之於古生物學之研究，於其他相關科學，亦有參考必要，則此篇之印行，於推進我國自然科學之研究，及陳列館事業之發展，或不無裨益也。

公元一九四七年二月二十八日

楊鍾健序於南京。

古生物學研究法

楊鍾健著

一 緒言

古生物學 爲研究往古生物遺體及其遺跡之科學。其研究古代植物者，爲古植物學；研究古代動物者，爲古動物學；研究古動物學一部分，又可依普通之分類，分爲無脊椎動物與有脊椎動物二部分。

供給此等研究之材料爲化石。所謂化石者，卽生物直接或間接遺存於岩石中，而保存以迄今日，吾人藉此可以了解該生物歷史與結構之一部分或全部（甚少遇得）。惟化石非隨手可得，亦非得到後即可供吾人研究。故擔任此項工作而冀其成功者，必須小心採集，慎重保存，探索並認識其所代表之過去歷史。因大多數化石之歷史，尙待發見與研究。而每一化石之研究，自採得至完成，猶一部偵探小說，讀後興趣無窮也。

地質、動物、解剖之知識，爲了解化石的基本條件。化石在岩石中存在的情形，埋藏的狀態，乃至其他共生的動植物，均須於每一化石，由其所在地點移去以前，詳細記載下來。此乃爲初步必要工作。

各地陳列館中常有許多化石標本，當時由於採集很快，技術不精及不注意保存，因之破碎雜亂或位置顛倒，或遺失其一部分，不能復得。此皆由於採集者不小心與疏忽所致，使科學上極有價值的材料，可能在幾分鐘內，摧毀或損壞。在研究室中，技工苟非訓練有素，也可以把標本上最重要的部分，因動作粗魯而毀掉。只有採集經驗非常豐富，或了解化石所含各種重要意義與問題的人，才知道對於化石必須小心愛護。所以無學識與技能的人不必妄作嘗試。本書以後所述保存易脆一類化石的各種方法，目的即在於此，俾採集化石之人，知其重要而謹慎從事。

採集化石之人，十分重要。因化石由野外運到研究室之一切責任，均歸其擔負。所以必須先在富有經驗的指導下，學習各種方法，並且在野外考查隊中參加過一二次工作，如是不難成為熟手。過去生物歷史之有價值的記載，全賴採集及保存者之十二分注意。不了解化石之意義與價值的人，千萬不要令其貿然嘗試。

初學的人見到一種化石，以為在幾點鐘內很容易採掘完畢。若令有經驗的人去工作，也許要幾天或者幾星期才能完成。一個不小心的人或由於其熱情而生的魯莽，或想快些掘出化石，以資研究或玩賞。不過這樣的動作，可以把一個標本，部分的或全部的損毀。以致在研究室中，需要幾個月的時間，才能把這些破碎化石連成一起。一個化石就是很堅硬，可以當得起錘子、鏟子鐵棍及其他堅強傢具的發掘，但經此折磨以後，也許僅為一結核，或其他假化石。——妄信的人所謂恐龍蛋、

石龜、蛇、心臟或南瓜等等。而真正的化石，必須很小心去採。

各種方法，依材料之性質而定。野外採集時發生的問題，從來不會前後一樣，各地相同。有時未曾十分注意，也能採得很好的標本。有許多地方，在地面上或石塊中，可以採得很多的化石。若用新的方法，仍到同一地小心採掘，當然可以得到更多好的標本。

古生物學未來的進步，雖然要靠發見的人報告，但主要的還是靠採集的人，於發見有用化石之後區別何者容易工作，何者應當通知什麼人或什麼機關，共同採掘。標本之研究，當自該化石尚在岩石中研究起，其確實層位與地點未曾明瞭與記載完畢，不可移動。此於人類化石的遺跡尤當注意，因以後滲入東西的可能性極大，容易發生謬誤。

本篇所記，不但有助於古生物學家，即對於人類學者、考古學者、地質學者亦可應用此法，以採集其標本。所述許多方法，古生物學者不免覺得很瑣碎，但在相關科學工作者讀之也許很有用。

余自一九二八年回國以來，服務中央地質調查所，就所學而從事此項工作。又於一九三〇年得有機會參加美國自然博物院之中亞考查團。該團到蒙古之主要目的，是採集有脊椎動物化石，因之與平日所得者，互相參證，於採掘上得若干經驗。採集與修理各法，編成一書。於同年出版，距今已十餘年。其間余在許多地方工作，又得不少經驗。同時得讀甘頗古生物學方法一書，於採集修理，敘述甚詳。因此就前作加以刪訂，使成爲更完善之本，於從事此學者，不無裨益也。

年來有關於脊椎動物之採集與研究，已漸熟悉於國人之耳鼓。外人在我國境內採集者，如上述之美歐中亞考查團及瑞典之新疆考查隊。中央地質調查所，亦有新生代研究室之設，周口店之採掘工作，雲南祿豐恐龍發掘工作，尤爲近來人士所稱道。惟關於此項工作之採集與修理等，尙乏有系統之敘述，因就見聞與經驗所及，逐一敘述，當爲關心此項工作者所樂聞。

抑尤有進者，此項工作有系統之敘述，其目的並不在供給一般人士茶餘飯後之消遣讀物，一覽而已。吾國地面廣大，北方之大部分，自中生代後即夷爲陸地，故陸生或池沼性動物化石，蓄藏非常豐富，幾隨地有發見之可能。倘使新發見產化石地點，用正當方法採取，而不致爲天然或人力摧毀，於學術上，未始無若干之補益也。

化石之界說

以前凡是由地中掘出的東西，岩石樣本、礦物結晶、生物遺跡等，均叫做化石。即現在地質學家尙稱化石冰川、化石砂邱、化石河道等。人類學家，對其埋藏之處亦稱化石地點。具有早期人之往古文化，如火爐、傢具、埋藏物及垃圾等，亦視爲化石。化石一語，在此種用法，比較寫實而有深刻的意義。如欲對名詞下一界說，只能說是代表過去生物。在此狹義的意思下，化石爲近代人以前生物所留下的遺跡、印痕、殘跡，或任何遺留部分。此等化石，不一定要石化或礦化，或用別種方法，變其原來的樣子及內容。所有許多在古老岩石中，或結晶所包之水中，或過去雨水中活的微

生物，也可以叫做化石。化石且不一定代表滅種的生物。因現在許多生物，在很古的時期，即已生存。故不屬於滅種的動植物亦可視作化石，因另有許多東西，如海鳥、海牛等，在最近滅種，而其遺物只在最近才有。

由一塊標本，而鑑定其年代，有時候很不容易，因為其與近代人可以同時，也可以不同時。有人相信許多動物，於歐、亞大陸之更新統時即有，而在南北美，則與近代人同時發見。所以化石嚴格定義，不一定處處可以應用。

最普通而常見的化石，爲石油、煤及自然氣。化石燃料，爲近代工業社會之基本。關於石油的研究，地質學家可引用普通化石之另一組，即用小化石之骨格及介殼類，而定石油層位等。過去氣候之鑑定，則借重於植物化石。如葉、花、花粉、種子、果實等之印痕，及石化的樹幹、桉、枝、纖維質、皮、殼等等。

最有興味者，爲藉化石以研究各生物過去之歷史。其中最有價值者，爲脊椎動物之頭骨及關接一起之肢骨。此類化石最不容易發見，也最不容易採集。但因近代採集工作，地質調查、運輸工具及採集技術非常進步，故發見之進展甚速：許多有經驗的採集者，到野外專爲採集此類化石，對於吾人此項知識，貢獻甚大。

化石存在的地方

化石存在的地方，可以說隨處皆是。或埋於石中，或浮於大氣，或沉於水底。建築用的石料、磚、大理石及鋪地的地瀝青中，均有化石。含矽菌的塵砂，及含有化石的遞積岩中，葉的印跡，其他印痕、介類，爲最普通的化石。吾人之地窖，也許可以掘到有化石層。建築房屋用之三合土或泥土，常含有過去生物的碎片。即吾人所用之牙膏，其中之石灰質，可以含有無數小介類化石。用琥珀造成的用具如煙斗等，其中亦可以有數百萬年前的昆蟲化石。幾百種用品，由化石原料如煤、砂菌土、地蠟、生色顏料、樹脂等造成。大都市的空氣中往往充滿化石燃料所成之化石氣體。

如吾人不知一化石之時代與地點，則此化石，只是一種奇怪的玩品。若要作科學的研究，化石必須自其在岩石中存在的地點採集，並要了解其堆積情況、構造及其地層在地殼中之位置。再進一步，要知道岩石的性質。因其或可表示當該化石生活時之環境。許多岩石，由生物造成。又有許多，由其遺殼造成。有許多岩石，如火山噴發岩、花崗岩、片麻岩、板岩等，因變質特深，含有很少或竟無化石之遺留。在有硬介類生物生存以前所造成的岩石，也沒有化石。岩石如經過長久的變化，如由於腐化、風化侵蝕等，而成爲普通的土壤、風成的沙邱及冰川成的堆積等。在此情形下只有最堅硬的化石，可以倖存。

最常找見化石的岩層，爲由風成或水成的細質遞積岩。粗的礫石，或礫岩由於急流造成，有時只能找見骨或介類的碎塊、砂岩、頁岩、石灰岩，或由水力堆成的火山岩、火山灰等，含化石也最

多。在砂岩中，或鬆的沙中，骨格常分散，其表面常具鐵質或硫化礦質包皮，而保存完全，未受擠壓。在頁岩或泥岩中，也可能很乾淨。包於石膏質或石灰質之結核中，常受擠壓。在石灰岩中，其保存常十分完好，而修理則十分困難。在火山岩中，化石很硬，往往爲矽質，易崩碎，而保存完好。

有幾種特殊的遞積岩，或生物堆積，如冰川冰凍的地方，洞穴沉積，化石的琥珀、褐炭、油泉或地瀝青池沼等，常可得保存極佳的化石。但此等之大發見，多屬偶然而得，非由系統的尋找。在冰凍的地方或冰中，樹葉、昆蟲及骨化石，有如保存於冰箱中。西伯利亞的若干民族，可得化石的象牙，並可吃極北寒地大象的肉。加拿大北部的礦工，從冰凍的地方，得到象馬牛等化石，其腐化的毛角肉，成爲惡臭，佈滿人工溶化的金沙沖積中。我國四川之工人，自洞中採古代鬣狗、犀牛等化石，以供藥用。北方各省，則採自其他地層中，也一樣當藥用。亞洲第一個人類化石牙，即購自藥肆。

有時候因打鑽、修路、開礦、掘防空洞、掘戰壕、修鐵路、開運河或其他工程，而意外得到化石。所以採集者對於附近各工程應加以注意。一方面向工人們探聽消息，一方面研究自己掘出的材料，因之而發見有價值的化石，未嘗不是可能的事。許多原始人類化石，往往得自礫石之石塊或鐘乳石堆積中。

化石採集之歷史

我國遠自朱熹、顏真卿等，即了解化石之意義。歐洲則在四百五十年以前，聞息(Leonardo da Vinci)即研究化石之性質及意義。但以後三百年間，此項研究，可惜未能繼續。化石僅當作古玩或藥品，亦未將其分類排列。直到居維(Cuvier)時代，化石之研究，始真正開始，並闡明其與地質生物之關係。居維之材料，爲在巴黎附近之第一次大規模而有系統的採集。自此以後，各國對於採集工作，十分努力，研究日精，代有名家，各強國且不斷有遠征隊之組織，對本國以外之標本，亦努力搜尋。我國早年之化石研究，幾全由外人主持。自中央地質調查所成立後，始注意及此。近三十年來，發見化石地點甚多。同時西人之團體如中亞考查團、中瑞考查團，及北溫博物院等，亦多努力於此。以後吾人當更努力採集，以發揚我國的文化。

採集前之準備

歐洲各國採集化石工作，因交通便利，公路發達，所以盡量使用汽車。汽車之形式，依組織之大小，距離之遠近，及目的地之地形等而定。如標本數量過多，運到附近的火車站或公路站，作爲貨物運往他處。我國近年來公路逐漸發達，亦可盡量使用汽車。不但工作便利，且可省時省錢。在外國已有人利用飛機，作搜尋化石工作。不過在我國有許多地方，還須用騾、馬、牛、駱駝等，甚至仍用人力。

應備的特別採集工具，待以後詳加討論，現在先將普通攜帶之物品，約有四類，分述於下，以備參考。

(一)一般用品 行牀（必要時帶蚊帳）、大雨布及雨衣，可摺疊的棹（或木板，以便可隨時作棹）及椅子，大小手斧（各多帶一柄）、手鋸、洋燭、手電燈、小箱背袋、大水壺、繩子、記錄本、記錄用紙、自來水筆、鉛筆、墨水（裝於不漏之瓶中）、口袋（可放記錄本）、擴大鏡、鉗子、各種釘子、鋸子、地圖、文具、明信片、郵票、電報本，如作圖時，測量用具及指南針等，亦須攜帶。

(二)照相用品 照像匣（視各人所好而定，4×5的明信片大小，最爲普通。有時小的亦可用，另帶一隻5×7的匣子，附有切片設備以便在野外照標本）、三角架（附可移轉之項）、膠片。如在溫熱地方，須帶顯影設備。在熱帶地方，膠捲須放於防潮的匣內，並於照後即速洗出。

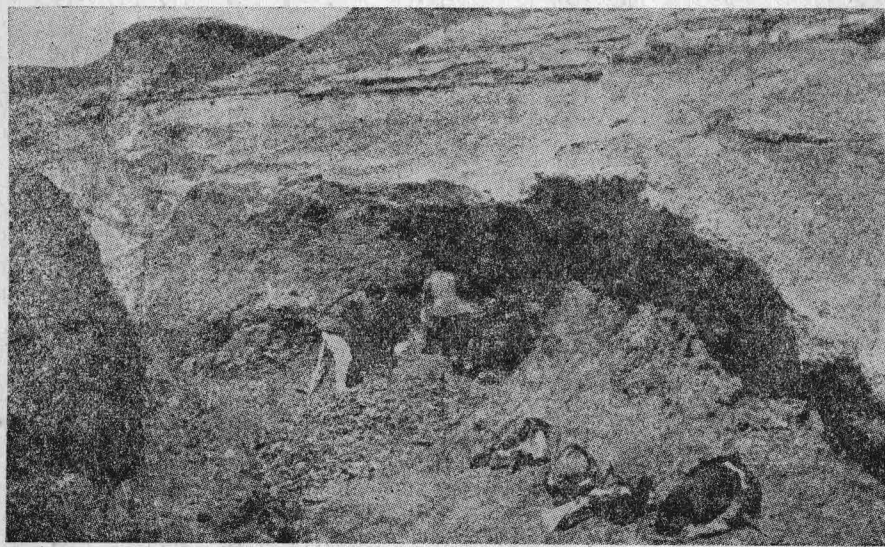
(三)做飯用具 視情形而定，離城市甚遠而荒涼的地方，有此需要。

(四)食品 在交通不便的地方，須多帶些，否則可以少帶，只備必要時之用。此外再帶些急救藥品。

二 採集

採集爲研究之第一步工作。採集地方或區域擇定以後，須先了解該地方地質地史之大概，即可大體決定所可採集者，約屬於何種物品。如至有細鱗魚(Lycoptera)層(白堊紀)即當注意於此種魚類之採集；至山東蒙陰之含恐龍類化石地層，當注意於此等恐龍之採集。又如我國北方分布極廣之紅土、淡紅色土，或黃土，其中均含有哺乳類化石，且極爲豐富。凡旅跡所經，均須特別注意。

萬一所至地點爲完全生疏之地，亦須對於脊椎動物化石，加以相當注意。因就地史言，自奧陶紀以至第四紀，無論陸相或海相地層中，均有發現脊椎動物化石可能。就我國言，幅員遼闊，調查地質，及注意此材料者所經歷之地，不過千百萬分之一。因此凡出外調查採集，隨時隨地，均有新發見之可能，是在從事此項工作者之努力。即歐美各國對於此等材料之搜集與採集，已有



第一圖 山東蒙陰恐龍採集