

萬 有 文 庫

第二集七種

王雲五主編

化學生物學

槇山次郎著

毛文麟譯

商務印書館發行

化學生物學

著 趙次山

譯 毛文麟

編主五雲王
庫文有萬
種百七集二第
學物生石化
究必印翻有所權版

中華民國二十四年九月初版

原著者 槇山次郎

譯述者 毛文麟

發行人 王雲五
上海河南路

印刷所 商務印書館
上海河南路

發行所 商務印書館
上海及各埠

中C五一六

審

萬有文庫

第二集七種

總編纂者

王雲五

商務印書館發行

目次

一	化石生物學之目的	一
二	地質年代	二
三	古生物之保存	四
四	古生物之環境	一三
五	古生物之個體發達	三三
六	古物生之地層	五〇
七	古動物之歷史	五七

化石生物學

一 化石生物學之目的

化石生物學乃研究古生物之學問，故亦稱古生物學。古生物爲在前世界曾生存於地球上死後被保存於岩石中之動植物之一切遺跡也。古生物學之目的，欲說明古生物之構造，分類，相互之關係，系圖，生活之必要條件，時代，及地理上之分布等，並探求由此等研究所能推定之生物之變遷發育之狀況。

一如生物學分爲植物學動物學之二種，古生物學亦分爲古植物學古動物學之二種。其中古動物學因材料豐富，其研究頗有成績。故實際上古動物學即狹義之古生物學也。本書所述因篇幅所關亦僅限於動物。

二 地質年代

由地層與古生物之研究，可將前世界分爲若干時代。敘述古生物所產之時代，必須舉出此等地質年代。古生物學所通行之地質年代，名稱如下：

寒武紀	Cambrian period	} 古生代 (Palaeozoic era)
奧陶紀	Ordovician period	
志留紀	Silurian period	
泥盆紀	Devonian period	
石炭紀	Carboniferous period	
二疊紀	(Permian period)	

三疊紀 (Triassic period)

侏羅紀 (Jurassic period)

白堊紀 (Cretaceous period)

中生代 (Mesozoic era)

始新世 (Eocene epoch)

漸新世 (Oligocene)

中新世 (Miocene epoch)

鮮新世 (Pliocene epoch)

更新世 (Pleistocene)

第三紀 (Tertiary period) (新生代之大部分)

三 古生物之保存

動物體之有機物，大部分不久即形消失，殘留而爲化石者，大主爲骨骼。最多者爲石灰質之內外骨骼。有孔蟲，軟體動物珊瑚，棘皮動物，苔蘚蟲腕足類之貝殼之骨骼，及脊椎動物之內骨骼，爲人所共知之石灰質，故亦爲常見之古生物。哺乳類之齒牙較其他骨部更適於保存。岩石近於地表時，即石灰質亦易爲種種之酸所侵害而溶解。故象類之化石，發見時骨骼大部消失，普通僅齒牙及顎骨之一部。

岩石中所含之石灰成分往往凝結而成堅固之塊。古生物如在此塊中，則保存至爲美善。此種石灰質之凝結，有方解石之網狀脈者，因其形狀酷似龜甲，世人往往誤爲龜之化石，實則否也。

軟體動物之貝殼，多數集合時，雖在通水之沙層，亦能保存爲化石。岩石中之鐵成分若爲 fer-

ric 則岩石之色爲青色，此時貝之石灰成分，常可保存原有之白色。鐵成分若變化爲 ferrous 則

岩石爲褐色，而貝殼之石灰成分殆乎全部消失，僅殘留模像 (casting) 而已。沈積於河口半淡水中之泥土，因含有多量之有機酸，故雖爲青灰色，貝殼亦有溶解而僅留模像者。

貝殼之僅留模像於岩石中者，有內像 (internal cast) 與外像 (external cast) 兩種。泥土滲入殼內，固結後，殼雖溶解而消失，內部之形則殘露於泥土之上，此爲內像。殼之外形殘留於岩石上者爲外像。若爲斧足類之內像，大略作動物體之形像，上保有肉痕外套線外套瓣等，甚爲顯明。外型僅現貝殼外表面之形態及雕刻之陰像 (negative)，亦有能藉以判定貝殼之種屬者。岩石若爲軟泥或沙，或在堅化前失去石灰質，則外像與內像之隙被壓碎，兩者密接而爲一，此種化石，頗難識別，至於貝殼之厚薄更無從知悉矣。

石灰質之貝殼如爲黃鐵礦 (pyrite) 所置換，則化石之保存，更爲良好。例如英國 Yorkshire 之黑侏羅紀鮫石蟲之 *Hildoceras*，爲具有美麗之金屬光澤之黃鐵礦化石，細緻之雕刻及成長線均保存得十分美滿。

現今殘存於海底之有孔蟲之死殼，其中亦有海綠石 (glauconite) 或黃鐵礦之沈澱。地層中之有孔蟲，則沈澱更多，可助保存。

外骨骼散布於軟質部之動物。例如海參類，不易成爲化石。海膽類，海百合類等由許多細片而成之殼，若非僥倖埋沒適當，則破損散亂不能成爲完全之化石。又脊椎動物因連結骨與骨之物質容易分解，故全體變爲化石之例，甚爲少見。

具有石灰質之骨骼之動物，往往多類相合，成爲石灰岩。離陸較遠之海底，因無陸地流往沈積之沙泥，遂成爲抱球蟲軟泥 (Globigerina ooze)。在前世界 (即地質時代) 此種石灰質之軟泥，化爲石灰岩而留於後世，如在深海底，則因無底棲生物，故化石大多均爲蠕蠕生物。珊瑚礁能化爲石灰岩而夾入地層之間。珊瑚礁不僅由珊瑚構成。鳥巢石灰岩中既有 *Stromatopora* 及 *Circeoporella* 等之異樣的石灰質骨骼之化石，亦有石灰藻。且往往保存着棲住於珊瑚礁之其他生物。鳥巢石灰岩中，每被發見有海膽類之刺，腕足類之貝殼，有孔類菊石等物。

有人曾在海底經由石炭紀之後葉至二疊紀之前葉長期間沈積而成之石灰岩中，發見其下

部包藏許多四射珊瑚之化石，但更下則大部分爲鮫石蟲石灰岩，爲有孔蟲之集合體。若此者則不能單作珊瑚礁而論矣。

始新世之貨幣石 (*Camarina*) 石灰岩，亦復如是。此等體重之有孔蟲，決非蜉蝣生物，由形態上之類推，定與現猶生存之 *Operculina venosa* 相同，爲淺海之底棲生物。鮫石蟲類內部由多類之橫壁構成無數之小室，外壁甚厚，以全體言，形狀與貨幣石不同，爲重體量之物，決無蜉蝣生物之優美。亦定爲底棲生物，與珊瑚礁當有某種密切關係也。

石灰質之礁，不獨珊瑚類，卽由石灰藻亦可生成。後者有時與前者共存，有時繼承前者而成礁。此種石灰藻之礁，亦往往伴有大型之有孔蟲。有孔蟲有附着於礁上者，有不附着者，其內部之構造，以複雜者爲多，故有所謂高等有孔蟲之稱。

牡蠣之貝殼亦可成礁，但究不及珊瑚與石灰藻。在第三紀層中，有時可發見長及一米突之牡蠣礁之遺跡。棲於鹹水之牡蠣，雖少集合，棲於半淡水之牡蠣，尤其在潟湖 (*lagoon*) 之中，有繁殖至無數其形如礁者。穿孔於死殼棲住其中之貝類，遂如是而成化石焉。

抱球蟲軟泥之生成，未必與深海有關。若有陸生碎屑 (terrigenous sediment) 沈積之範圍外，即較淺之海亦得生成。

石灰質之貝殼，縱不至造成石灰岩，但多數集合，極為常事。若此之地點有一種現象，即既沈積之砂泥為水流所洗除而海底動物之死殼為水流所流集。據馬爾 (Mart) 教授言海流河流之石灰質貝殼之流集作用 (winnowing)，有時能造成石灰岩。砂岩中之所以常有軟體動物死殼之集合體，想亦為此作用之所致也。單獨存於砂岩中之貝殼，易於溶解而形消跡滅，但多數相集合，則雖在地表面，亦能保存至久。由貝殼溶解之石灰質，若再行沈積，則在砂粒間作為膠結物 (cement)，造成堅固之岩石，化石之保存至佳。

流集作用若由激流而生，則貝殼之破壞亦劇烈。僅除極小而堅牢之底棲動物有孔蟲外，餘均成碎片，所謂貝殼砂 (shell sand) 者即此也。貝殼砂在海邊擊浪處亦可造成，又有被風吹至陸上而造成砂丘者。

生物之石灰質骨骼，偶然落於既已生成之石灰岩之空隙或洞穴，則極易於保存。哺乳類及其

他之陸棲動物，常有被埋於石灰岩之中而被發見者。歐洲豐富之第三紀之哺乳類之遺跡，大多均在洞穴中所掘出。

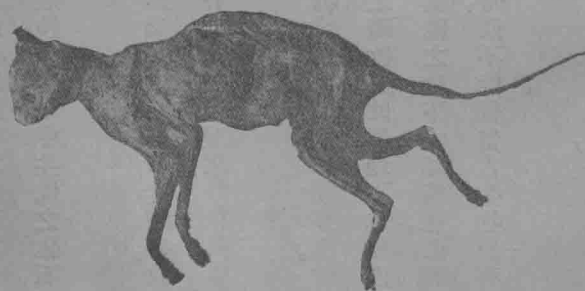
哺乳類在地瀝青之中亦可保存。

西伯利亞有自更新世直至今日之冰地層即所謂石冰 (Steineis)。在此石冰中，曾發見猛獁 (Elephas primigenius)，肉已爲狼所食云。

最近據 J. Vigh 言哺乳類有成爲乾屍 (mummy) 而保存之例，即在匈牙利平原所發掘之貓，言其時代並不甚古。(見第一圖) 化爲乾屍，祇在極特別之情況下所可能，再成化石，則更爲罕有之事矣。小雨棲類爬蟲類，以往曾略有乾屍發見，但大鳥及哺乳類之乾屍尚未發見。

少雨之地方，無化學的風化作用。溼潤之地方，雨水溶解空氣

三 古生物之保存



第一圖 貓之乾屍化石

中之炭酸，流去土壤中之有機酸，易使石灰分溶解。乾燥之地方，則無此事，故雖在地表，石灰分亦可長久保存。往年某探險隊曾在蒙古發見恐龍類之卵，設非在蒙古般沙漠地方，中生代之化石，在地表保存至今，絕非可能之事。

硅酸質之骨骼，較之石灰質更易保存。古生代地層中含有放射蟲類之角岩，乃硅酸也。放射蟲類之骨骼，因過於細小，較之有孔蟲，本不易保存也。鮫石蟲時亦有在角岩中發見者。

海綿類之硅質針，海中之水成岩中甚多。

所謂化石之石化 (petrification) 即由與原骨骼相異之礦物質所代換之作用是也。骨骼本爲石灰質之古生物，其化石有爲硅酸者。地下水有時能溶解多數之礦物質。此種地下水經過岩石中之小孔或裂縫，若遭逢物理的情況，即溫度或壓力之變化，或與其他之地下水相接觸，則礦物質即行沈澱。化石如有空隙則即在此空隙中沈澱。沈澱之結晶，粒大時，則不能保留古生物原有之組織之形態矣。此種礦物，以方解石、硅酸、黃鐵礦爲最普通。

沈澱亦有不在化石之空隙發生而與原物質相代換者。此時結晶不呈粒狀，故可保留組織之

形。

石化作用，大有助於化石之保存。如化石祇有原物質，內空無沈澱，則因上部岩層之壓力，化石被壓碎。否則亦歪斜。

即使已充分石化，若在板岩 (slate) 之中，因地壓關係，化石亦能發生歪斜。三疊紀板岩中菊石類之化石，有已變爲橢圓形者。

石灰質硅酸質之外，易成化石者爲角素 (chitin)。寒武紀之三葉蟲，卽其例也。角素若伴有若干之石灰沈澱時，則更易成化石。

若祇爲印跡模像之化石，則不僅堅固之骨骼，其他種種模像甚多。卽水母之模像，英領哥倫比亞之寒武紀層中亦已有發見。

此種模像乃動物之屍體倒於軟泥上，其全體或一部之外形留印於泥上，僥倖被埋於潮水之界限外淺海底之砂或泥中，始得留存者也。通常不特因潮之干滿，因受水流及波浪之影響而消失，不能永久在岩石中刻以模像者也。模像不僅爲軟動物，大動物之足跡等亦留爲模像。蠕蟲匍行之

跡已爲近時古生物學所研究之一問題矣。

大動物之足跡因與骨骼之比較，有已知爲何種古生物之足跡者，但亦有未明者。研究化石學者爲便利計，對於足跡，加以獨立之拉丁名。