

地 史 學

(摘 印)

楊 鴻 達 編

南 京 大 學 地 質 學 系

古生物地史教學研究指導組

1955

第一編 地史學基礎

1-17

第一章 地史學的內容與方法 1-5

- 一、地史學的主要內容 1-2
- 二、地史學發展簡史 2-3
- 三、地史學在地質科學中的位置 3-4
- 四、地史學的學習方法 4-5

第二章 地層的分層與命名 6-12

- 一、地層學上的兩大定律 6-8
- 二、地史時代的劃分 6-10
- 三、地史時代劃分歷史的回顧 10-12

第三章 地史年代計算的方法 13-17

- 一、用沉積物的厚度計算法 13-14
- 二、用海水含鹽量計算法 14-15
- 三、用放射性元素的放射能計算法 15-17

第二篇 地史學專論 18-151

第一部份 前寒武紀 18-36

第四章 太古代 18-28

- 一、太古代概說 18-18
- 二、泰山岩羣 18-20
- 三、五台岩羣 20-23
- 四、五台岩羣與泰山岩羣的時代問題 23-23
- 五、太古代的造山運動，火山活動及成礦情形 23-23
- 六、世界其他各地的前寒武紀地層 25-28

第五章 元古代—震旦紀 29-38

- 一、概說 29-29

二、震旦紀岩羣在中國分佈的情況	29—33
三、震旦紀的海陸分佈的情況	34—35
四、震旦紀的氣候	35—36

第二部份 古生代 37—97

第六章 古生代概論 37—40

一、古生代的劃分	37—38
二、古生代的生物情況	38—40

第七章 寒武紀 41—51

一、概說	41—41
二、中國寒武紀的古地理	42—43
三、中國寒武紀地層的分佈與剖面研究	43—48
四、寒武紀的地殼運動	49—49
五、寒武紀的生物	49—51

第八章 奧陶紀 52—59

一、名稱與岩相	52—52
二、奧陶紀的海陸分佈與沉積情況	52—53
三、奧陶紀地層在中國的分佈與剖面研究	53—58
四、奧陶紀的生物	53—53

第九章 志留紀 60—64

一、概說	60—60
二、志留紀的海陸分佈情況	60—61
三、志留紀地層在中國的分佈	61—63
四、志留紀的生物	64—64

第十章 加里東寧運動 65—66

一、加里東寧運動的意義	65—65
二、加里東寧運動在中國範圍內的影響	65—66

第十一章 泥盆紀

一、概說	67—74
二、泥盆紀的海侵	67—67
三、中國泥盆紀的地層與剖面	67—68
四、泥盆紀的生物羣	69—72
五、泥盆紀在生物學上的意義及其對地球發展上增加的興趣	72—73
	73—74

第十二章 豐寧紀

一、概說	75—80
二、柳江運動與豐寧紀的海侵	75—75
三、中國豐寧紀的地層	75—76
四、豐寧紀的生物	76—79
	79—80

第十三章 石炭紀

一、概說	81—86
二、淮南上升與石炭紀的沉積環境	81—81
三、黃龍海侵與本溪統的建造	81—81
四、昆明上升與馬平海侵	81—82
五、石炭紀地層的分佈	82—82
六、石炭紀的生物	82—84
	85—86

第十四章 二疊紀

一、概說	87—97
二、二疊紀海侵前的地理情況	87—87
三、陽新海侵	87—88
四、東吳運動，並討論晚期古生代的地殼運動	88—89
五、二疊紀玄武岩的分佈與火山活動的情況	89—90
六、樂平世的建造	90—90
七、中國北部的二疊紀沉積情況	90—91
八、二疊紀地層的分佈與剖面研究	91—91
九、二疊紀的氣候	92—95
十、蘇皖運動與古生代的結束	95—96
十一、二疊紀的生物	96—96
	96—97

第三部份 中生代 98—127

第十五章 中生代概說 98—98

第十六章 三疊紀 99—103

- 一、地層概說 99—100
- 二、中國三疊紀的沉積情況 100—101
- 三、三疊紀的地殼運動 101—102
- 四、中國三疊紀地層的分佈與剖面研究 102—106
- 五、三疊紀的氣候 106—106
- 六、三疊紀的生物 107—108

第十七章 侏羅紀 109—116

- 一、名稱來源 109—110
- 二、中國侏羅紀的沉積環境 110—111
- 三、中國侏羅紀的地層分佈與剖面分析 111—114
- 四、寧鎮運動（燕山運動A幕） 114—115
- 五、侏羅紀的生物 115—116

第十八章 白堊紀 117—127

- 一、概說 117—117
- 二、中國白堊紀的沉積情況 117—118
- 三、中國白堊紀地層摘要描述 118—121
- 四、四川運動（燕山運動B幕） 121—123
- 五、中國中生代末期火成岩的分佈與成礦的關係 124—124
- 六、白堊紀的生物 125—126
- 七、中生代的結束 126—127

第四部份 新生代 128—151

第十九章 新生代概說 128—130

- 一、新生代地質的意義 128—128
- 二、新生代地質的特點 128—129
- 三、從猿到人 129—129

四、新生代的劃分	129—130
----------	---------

第二十章 第三紀

一、中國第三紀的沉積情況	131—131
二、中國的老第三紀地層	131—134
三、第三紀的玄武岩及與玄武岩有關的沉積	134—135
四、喜馬拉雅運動	136—137
五、新第三紀的沉積	137—139

第二十一章 第四紀

一、研究的範圍與特點	140—140
二、河流湖泊沉積	140—141
三、冰川堆積	141—146
四、洞穴堆積	146—147
五、黃土	147—149
六、中國地文發育史要	149—151

第一篇 地史學基礎

第一章 地史學的內容與方法

地史學包括那些內容？是怎樣發展出來的？它在地質科學中究竟佔着怎樣的位置？我們應當用怎樣方法去學習地史學？這些，是我們這一章要討論的主要問題。

第一節 地史學的主要內容

地史學是研究地殼發展的歷史的科學。因此，地史學研究的主要對象，是現代地殼的構造。從現代地殼構造的分析與說明，恢復地殼在地質史上的演化，不斷發展與運動，並發現其固其的規律性，便是地史學的主要內容。

構成現代地殼的物質，主要是岩石，有火成岩，變質岩與沉積岩等三大類。由於地殼發展史中的不斷運動與演化，這些岩石的組成，是極其複雜的。地史學者的任務，就是根據這些構造複雜的岩石，恢復其發展過程中的各種形態，找出過程中彼此間的一定關係。

經過兩百多年來的努力，地史學已經有了比較具體的內容，其中最主要而比較專門的，有下列四個命題。

第一、構成地殼的複雜的各種岩石，並不是突然地一次形成的，而是慢慢地，逐漸地地殼在地質史上演化的結果。因此地史學的第一步工作，就是找出這些岩石逐漸形成的次序，也就是區別岩石間的新或老，或者是同時代。這是地層學的內容，也是地史學首先必須解決的問題。只有掌握地層學的原則，我們才能談地殼發展的歷史。

第二、在地層年代的比較過程中，不可避免地我們要接觸到另外一個問題，就是這些不同年代的岩石，是在怎樣的環境下形成的？當時究竟是海洋？還是陸地？是內陸盆地？還是河流的三角洲？當時的氣候情況怎樣？有那些生物生存？這些，便構成了地史學的第二個命題，就是沉積相與生物相的研究。由於沉積相與生物相的分析，我們便可以再造當時的古地理，地史學應用的範圍，便擴大了。

第三、現代構成地殼的岩石，一般都具有比較複雜的構造，沉積岩往往形成各式各樣的褶皺，有的地層甚至倒轉或斷裂。但是我們追溯到當時的沉積情況，這些沉積岩應當是水平，或者是略近水平的。這樣，在地殼發展的過程中，某一時期由於側壓力的作用，而把原來的水平地層，改變了形態與位置。這

就形成了地史學的第三個命題，即地殼構造史的分析。即觀察現代地殼的大地構造的發展與其形成的歷史，並且闡明牠們在時間上與空間上的彼此比較的關係。

第四、伴着地殼運動，也常有火山作用與變質作用的發生，而這些作用，又常與一般金屬礦產的生成，有密切的聯繫。這便構成了地史學的第四個命題，即古火山與變質史的研究。

這四個命題，是地史學發展至現在的具體內容，它們中間，事實上是彼此密切關聯，不可分割的。它們是研究現代地殼構造，恢復其發展史的總結。當然我們不能說，地史學的內容，僅僅限於這些，這只是今天最主要的，由於在生產實踐中的不斷努力，地史學的內容將會日益豐富的。

第二節 地史學發展簡史

地史學的知識，人類歷史上很早就有記載，中國宋朝的沈括與朱熹，都曾對於古生物有過精闢的說明，但因為當時社會性質的限制，地史知識並未能發展成為系統的科學。地史學發展成為科學，直到十八世紀的大生產發達以後。

在十八世紀的後期，由於當時英國大生產的發達，到處是鑿運河，築公路，荒山丘陵，都被開穿，地層的對比問題，被提到工程地質方面來，傑出的英國科學家威廉·史密斯，在這樣的環境下，便發現了地層學上的最重要的方法，即用化石決定地層年代的方法。史密斯的發現，鼓舞了歐洲大陸上的地質學家，特別在法國方面，古佛，布郎拉，拉馬克等人，在十九世紀初葉，在地層的分層與對比工作上，都作了很多的工作，這是科學的地史學發展的第一個階段。

到十九世紀的三十年代，開始出現了岩相與生物相的分析的概念，但這種方法，當時並未被普遍的採用，直到八十年代，由於地質資料的堆積豐富，大幅的古地理圖的繪製，便風行一時，這時地史學便不僅是限是地層的對比，而是恢復沉積情況與當時的地貌，地史學便可用一幅一幅的古地理圖，說明各地質時代的情況了，這是地史學發展的第二個階段。

到了二十世紀的初葉，地史學的內容，更有了輝煌的發展，根據了地層與古地理資料的豐富，人們開始用整體的觀念，來說明地殼的發展。這首先要歸功的法國地質學家奧格（Haug），他在地質學原理一書中，概括了當時堆積的大地構造的材料，而且證明了在地殼發展的歷史中，不僅有生物世界的演化與古地理圖的變換，而且有清楚的大地構造演化的歷史。這就是堅硬的地台與活動的地向斜演化的概念。在地殼發展與運動的過程中，地向斜慢慢地縮小，地台即慢慢地增大。從地殼運動的分析，奧格發現它們是有嚴格的規律，而且服從着簡單的規則：即地向斜內實現海進與侵淹時，地台接着上升與伴着地台的海水即撤退。用這個原理去解釋地質史上的過去地殼面貌，就可以找出複雜

的地質史中的規律性，這是地史學發展的第三個階段。

二十世紀的地史學，主要是在大地構造史方面的進步，特別是在蘇聯方面，由於十月革命後的新形勢，社會主義與共產主義建設的更大規模的生產，迫切需要理論結合實際的地質科學。辯證唯物主義，開始被應用到地史學的指導理論方面，地台與地向斜的觀念，被豐富了，並且被改進了。奧格把地向斜當作是一種被海水所覆沒的槽形下陷地帶的觀念，已經被新的觀念所代替了。新觀念認為地向斜是一個結構複雜的長期發展的地槽體系，自其存在的最早階段起，就由許多下陷帶（即地向斜）與隆起地帶（地背斜）所組成，二者的活動性質，沉積物類型，火山作用與成礦作用，性質都不相同。

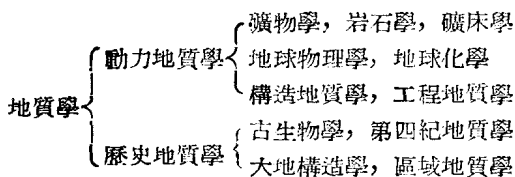
由於地台與地向斜觀念的新發展，蘇聯的地質構造史，被分區弄清楚了，古火山與古變質區的分佈，都規律化了，礦產的發展史也規律化了。這對於樹立社會主義與共產主義建設的遠景計劃，起着決定性的作用，這是地史學發展的最光輝的一頁。

第三節 地史學在地質科學中的位置

地史學發展至現在，已經成為一門包羅很廣，內容龐雜的科學。從牠的原來的定義上來分，可以分為兩門綜合性的科學，以研究地質作用本身及其結果為主的，稱為動力地質學，以研究地質作用的發展及其過程為主的，稱為歷史地質學，即地史學。

動力地質學通常為普通地質學的主要內容，是概括性的，若把它再分為詳細的專門課目，就有礦物學，岩石學，地球化學等等。它主要包括的，是地質作用的本身及其類型，作用的結果及其一般的方位。而歷史地質學却用恢復地殼發展史的觀點，注重作用的嚴格的時間次序與空間的位置，特別是從老到新的演化過程。這就很明顯地看出，二者基本上是統一的，後者只是前者的邏輯補充罷了。

同動力地質學一樣，地史學也是概括性的，也可以再分為許多其他專門課程，如古生物學，大地構造學等等。現在為了明瞭起見，列表如下：



從上表中，我們可以看出地史學在地質科學中所佔的位置及其主要內容。當然，專門課目的分列，並不表示它們互不相關，相反地，在生產實踐中，它

們是緊密結合着，例如大地構造學與礦床學，第四紀地質學與水文地質學及工程地質學，都是密切相連，都是爲同一的生產目的服務的。

第四節 地史學的學習方法

地史學研究的主要對象，是現代地殼的構造，恢復地殼在地質史上的演化，不斷發展與運動，並發現其固有的規律性，是地史學的主要內容。內容是具體的，對象是有物質基礎的。因此，學習地史學，首先的要求，是實事求是的態度。地史學有高深的理論，也有豐富的實際紀錄與資料，但地史學的理論，不是空洞的，也不是神祕的，而是與生產實踐密切結合的。地史學的資料，也是生產實踐中的真實結論，不是任何臆測的，想像的。資產階級的偽科學，曾給地史學提出了許多無中生有的假說，把地史學弄成了玄學的說教，今天我們要爲那些東西所迷惑，就只有本着實事求是的科學態度，在生產實踐中，辨別真與僞，恢復科學的真面目，爲我們當前的大生產服務。

從地史學的歷史的發展，我們也可以看出地史學與生產實踐的關係。科學的地史學的起源，起源於大生產的交通建設，偉大的史密斯先生，就是當時直接參加大生產工作而得出地史學的原始規律的。蘇聯地質學者今天對於地殼構造史的科學的分析，就與共產主義的建設遠景計劃，有密切的關係。地史學是爲一定的生產力服務的，脫離生產實踐，就不能稱爲科學，當然談不到什麼地史學。因此，學習地史學，必須結合生產實踐，總結生產實踐的經驗，提高而爲地史學的理論，由理論再去指導實踐，由實踐再發展理論。蘇聯的地史學者，就是這樣作的。十月革命後，爲了突破帝國主義的封鎖與完成社會主義建設的資源調查，蘇聯地質學者，都投身了生產工作，搜集豐富的地質資料，到一九三〇年，便總結了蘇聯地質構造史的輪廓，由這個輪廓，規定了礦產分佈的規律性，根據這些規律性，便開始了有計劃的大規模的調查工作，由於以後的調查，又訂正了與豐富了原始的規律。今天俄羅斯地質的構造史的研究，與大地構造的理論是世界上最詳盡，最可靠的。這成就，與先進的科學的工作方法，是分不開的。

我們再拿中國的情況，來看地史學與生產實踐的關係。中國地質調查的開始，始於十九世紀末葉，即資本主義發展爲帝國主義的時代。帝國主義者爲了瓜分中國，曾派了好多他們的地質學家來中國調查，像德國的李希霍芬（Richtshofen），美國的龐培烈（R. Pumpelly），維里士（Willis）等。這些帝國主義份子，發現了許多中國的地史資料，也盜竊走了我們的無數寶藏，從那時候起，中國自己人也開始有了學地質科學的，五六十年來，中國的地質學，據說也獲得了國際的聲譽，但我們今天看起來，五六十年來，只在地史古生物

學方面作了些工作，而古生物學始終停滯在玩古董，鑽牛角尖的階段，大地構造史，只不過創立了不少運動的名稱，與生產實踐並未發生關係，科學並未作到爲人民服務。這原因，就是半封建半殖民地的社會本質，限定了它的發展。封建主義，把生產力儘量往後拉；帝國主義，又通過他們的買辦，進行瘋狂地掠奪，中國怎能與生產實踐相結合的科學？

帝國主義的假科學對中國科學界的思想方法，影響是很大的。「地史學是純科學的」觀念，就是這種影響之一、因爲是「純科學」，那你就可以「爲地史學而地史學」，不必管什麼生產與人民。這完全是帝國主義者騙人的鬼話，是殖民地化中國的迷魂湯。地史學絕不是純科學，世界上也絕沒有什麼脫離生產實踐的純科學，我們不能永遠上當。

今天由於我們的偉大的社會主義的建設，提供了中國地史學者面前的新任務，中國的地質構造怎樣？在構造的分區的發展史上，對於我國的資源的分佈，有那些規律性？這是新中國對地史學者提出的新要求，也就是地史學者今天的光榮的任務。

現在我們來談談地史學的方法問題：地史學包括地層學上的方法，即古生物學的方法；也包括古地理的方法，即岩相分析的方法；還有大地構造與古變質的方法，即構造演化規律性的方法。從上面的說明，我們可以得出結論說，地史學方法，必須是結合實際的，理論與實際一致的。即如古生物學的方法，必須是與地層及沉積情況緊密結合的，絕不是玩古董性質的，沉積相的分析是爲了解決古地理的問題，而不是爲分析而分析。

最後，我們再略談一點關於資料的收集與整理的問題：這是學習地史學最主要的工作，我們有最原始的帝國主義份子的調查資料，那些大都是不大可靠的，我們要批判的使用。解放以前中國地質學者的工作，特別是前地質調查所與地質研究所方面的工作，是我們今天最主要的資料、但運用這些資料時，必須注意其脫離實際的地方，尤其要注意受帝國主義的假科學思想影響的地方。我們的最重要，也是今後最主要的資料，應當是解放以來大規模調查工作的收穫。由於生產建設的規模巨大與調查方法的精確，特別是地下鑽探的紀錄與蘇聯先進的工作點制度推行的結果，我們將可得到真確而可靠的資料。收集資料的目的，是爲了總結出一般性的理論，再由理論去指導實踐，這是地史學者的主要工作。

參考書

Н. М. Страхов: Основы исторической геологии, глава I. (1948)

中國地質學會：地質學的新方向與新任務，地質論評第十五卷第一至三期（1950）

第二章 地層的分層與命名

第一節 地層學上的兩大定律

一、地層的層位定律

沉積岩造成的地層，常常是一層一層地排列在一起，最下面的地層，是最先沉積的，最上面的地層，是比較後來沉積的。若用時間的觀念來說，上面的地層，年代較下面的為新，愈下就愈老，這叫做地層層位定律（The law of Superposition）。這個定律，也適用於噴出岩，因為早噴出來的東西，常被後來噴出的所覆蓋。至於侵入岩的時代，就要看被侵入岩的層位來決定，這個定律，就不能隨意應用。

應用這個定律時要注意的，是要看地層是否曾受地殼運動而移動位置，像發生倒轉褶皺與逆掩斷層的地層，老地層常覆蓋於新地層上面，我們就不能一概應用這條定律。

二、用化石決定層位定律

化石是保存於地層中的當時的生物。不同的時代，有不同的生物，因此我們在相當的地層裏，可以找到相同的化石。又按照生物演化的規律，生物是向前進化的，越是高級的生物，時代越新，同一屬科的化石，較幼稚的形式，保存在較老的地層着，這叫做用化石決定地層層位定律（The law of strata identified by fossils）。用這個定律，比較地層，最為可靠，不過它的限度，是僅可應用於沉積岩。像火成岩根本就不會有化石的，變質岩中的化石，大多早已被破壞了！

第二節 地史時代的劃分

時間是連續的，地球的發展，是連續的，它無時無刻，不在運動着，變化着。因此，我們的劃分時代，也只能是人為的，不是自然的。經過了近兩百年來的地史學者的努力，對於地史時代的劃分，已經找出些劃分的尺度，這些尺度，就是我們要談的劃分時代的標準。

一、劃分地史時代的標準，現在主要着重在地史現象的三方面，即①沉積輪迴②生物演化③地殼運動，其中以地殼運動，過去認為是主要的基礎。

用沉積輪迴的現象劃分，就是說地層在沉積上，由粗到細再由細到粗，表示一次海浸的完成，應在地層上成一個單位。像雲南中部下寒武紀的地層，

先有筇竹寺建造的較粗砂岩頁岩沉積，次爲滄浪鋪建造的頁岩與石灰岩的較細沉積，再爲龍王廟建造的較粗沉積，再上地層即缺失。這樣，雲南中部的下寒武紀，就自成一套系統，常爲一單位，與中寒武紀分開。

生物演化的情形，也是一樣。像奧陶紀筆石很發達，由二枝單行而演化爲雙行單枝，到了志留紀，筆石就主要變爲單枝單行；奧陶紀珊瑚類沒有什麼，到志留紀橫板珊瑚却成了海洋中的主要造礁生物。這樣我們就可以把志留紀與奧陶紀，很清楚地分別出來。

至於地殼運動，那是很顯明地表示地殼的質變，質變是量變的遞變的結果。地殼運動，使地球表面的環境改變，生物也就跟着改變，沉積也是一樣，跟着新的環境而新的輪迴開始。因此，用地殼運動的現象作標準來劃分地史時代，按道理是很理想的。過去劃分時代，也的確是根據地殼運動的，像下部古生代與上部古生代間，就有加里東運動；中生代與新生代間，就有燕山運動等。不過過去有些人用地殼運動劃分時代，有唯心論的觀念存在，即所謂的災難說與特創論。意思是說地殼運動是災難，多少生物，因之滅亡，新的種屬，就被特創出來。究竟是誰給的災難？誰又特創出來新的生物？這除了上帝還有誰？所以我們應用這個標準時，應當注意去掉唯心論的糊塗觀念。

二、劃分的單位：近二十年來，經地質學者在實踐中的應用，特別是在石油打鑽方面的應用，感覺到用地殼運動作主要的標準，實用上相當困難。地殼運動主要依據的是地層的不整合。他們發現不整合的現象，並不是普遍現象，在沉積中樞的地向斜與古陸的邊緣地帶，沉積與侵蝕，波動很大，常是間歇性的，因此就會造成無數的不整合現象，就是地向斜本身，也常有局部停止下陷而露出水面，受到侵蝕的現象。這樣，一部份地方的生物，完整演化，另一部份地方的生物，則表現缺失。據打鑽結果，只有盆地較中心地方，不常露出表面而完整保存。從這些記錄可以得出結論是：用不整合作劃分的依據，是很不可靠的。因爲露出地表的不整合現象，現在地球上主要限於地向斜與古陸的交替地帶或地向斜的本身，恰巧是它們表現出來的不整合現象，時間上並不是完全一致的。

在這種情況下，用岩石性質劃分地層，在實際工作中，就是很需要的了，美國尋克（Scheuck）與穆勒（Muller）二氏，便於一九四一年提出兩種劃分地層的單位，就是原來的地史單位外，又加了一種岩石的劃分單位，不考慮時間因素。他們擬定的劃分的單位是這樣：

1. 以地質時間上的位置作基礎來劃分

甲、時間單位(Time units)：即地史上時間的劃分(代、紀：世、期等)

乙、時間岩石單位 (Time rock units): 即用地層所代表的一定的時間的劃分 (系、統、階等)

2. 岩石單位 (Rock units): 在野外或地下, 用於顯明的標準, 可區別出來的岩石性質來劃分 (岩羣、建造、層羣等)

這兩種劃分單位, 實際上我們過去已經應用着, 就是沒有嚴格地區別清楚。現在我們分開來略為敘述:

○時間與時間岩石單位: 這只是代表地史上的時間位置, 並不表示地層的物質情況。因此, 時間的劃分, 全世界應是一致。某地的地層缺失。但不表示時間缺失, 這好比歷史沒有記錄, 但不能因為沒有記錄, 便說歷史根本不會存在。現在世界上公用的根據地質時間位置劃分的單位, 有下面的幾種:

紀與系: 紀 (Period), 代表時間, 系 (System) 代表與紀同時的沉積物。如寒武紀, 就是代表時間, 寒武紀就是代表寒武紀時間內的沉積物。

世與統: 世 (Epoch) 為紀的細分, 統 (Series) 為系的再分。二者代表的意義, 各與上述相同, 即「世」代表時間, 「統」則代表與世相當的時間內的沉積物。習慣上「世」用的地方很少, 常將「紀」劃分為早、中、晚三期而不用「世」, 如早期寒武紀, 中期寒武紀, 晚期寒武紀等。「統」也有時不用, 而將「系」劃分為上、中、下的三部, 如上寒武系, 中寒武系及下寒武系等。統的命名, 常取地名, 大多數取地層出露的標準地區而命名。

此外還有「期」與「階」, 「相」與「帶」等, 我們不詳細說了, 茲列表如下:

時 間 單 位	時 間 岩 石 單 位
代 (Era)	界 (Group)
紀 (Period)	系 (System)
世 (Epoch)	統 (Series)
期 (Age)	階 (Stage)
相 (Phase)	帶 (Zone)

○岩石單位: 主要依據岩石的可識別的特性而劃分, 它的主要單位為建造 (Formation)。如以石灰岩為主, 則以石灰岩命名, 頁岩就以頁岩命名, 如棲霞石灰岩, 烏桐石灰岩, 饒頭頁岩等都是。如為幾種岩石混合構成的地層, 則直接名為建造, 如艾家山建造, 高家邊建造等都是。建造又可細分為層羣 (Member) 及其他更小的單位, 如煤層 (Coal beds), 油頁岩 (Oil shale) 等。

幾種建造在岩石性質上與層位構造上可聯合成一單位，則爲岩層(Group)。如泰山岩羣，五台岩羣等。

③單位間的相互關係：岩石單位，事實上也是代表一定時間內的東西，不過沒有嚴格的時間意義，它通常是局部性質的，不像時間單位，有普遍的意義。譬如船山石灰岩，是長江下游的上石炭紀的岩相單位，馬平石灰岩，是西南各省的上石炭紀的岩相單位。上石炭紀是時間單位，是世界性的，不論這時間內某地方有沉積沒有，這個時間是存在的。我們若說烏拉統或馬平統，則表示上石炭紀的沉積單位，馬平石灰岩與船山石灰岩，都可以包括在內；但我們不能說馬平石灰岩與船山石灰岩，就完全相等，因爲兩種石灰岩的性質，並不完全一樣，厚度也相差很大，化石也並不完全相同。我們現在用圖四來表示這種單位時間的關係。甲地區基底岩A的上面，不整合石英岩B，而砂岩C又不整合於B的上面，這表示B與C，是兩次沉積，中間有間斷，應劃分爲二建造，但在乙地區，沒有不整合U，基底層之上，全爲頁岩，性質一致，應名爲一個建造。從時間上說，B與C應與D同時代，但B加C，却並不與D相等，因B，C中間有缺失，而D則爲連續建造。若用時間岩石單位D統表示，即D統應包括B與C沉積的全部時間及其中間缺失的部份。

④地層的名命名：在實際應用上，建造是研究區域地層的基礎，我們現在僅就建造的名命名談談。

所謂一個建造，一定包括一個清楚的岩石單位，如石灰岩，或砂岩，或砂頁岩互層的一套。建造的名稱，爲二名法，通常前面代表地名，後面代表岩石。如棲霞石灰岩，棲霞是在南京附近的山名，在棲霞山最先發現暗灰色的一套石灰岩，自成一單位，因而得名。假如我們碰到一個新的地層，必須要注意下列幾點：一、地層的上下限，必須弄清楚，它必須是有清楚的界限，可以上下分開，而岩石自成一單位，如四圖的B，C或D。二、先據律(Law of priority)必須遵守，就是說前人已經命名過了，我們就應當應用前人的名稱，不得另創，以免混亂。三、如前人所用的名稱，包括的地層含混不清，那我們在研究清楚後，把前人用過的名稱，仍然限定在適當的範圍內，或把它限制在某一部份，其餘部份，依我們研究的結果，另取新名。四、新發現的地層，應當儘量與鄰近區域的相關地層作比較。如岩石性質與化石的情況，與鄰近地區差不多，或全相似，可儘量利用鄰近地區已有的相當名稱，不必另創新名，以免重複。五、地層名稱，前面應冠以地名爲原則。如果因打鑽而發現地下新地層，則無標準地名可用。這時打鑽記錄與打井，應相當於標準的切面與地方。

時間單位，應用範圍，是世界性的，現在這些命名大致都有了，如太古代，寒武紀等都是。時間地層單位，應用的範圍也較廣，有時岩石單位所用的名

稱，我們也可因其出露廣泛而改爲峯間地層單位的名稱。這兒我們不詳細說明了！

第三節 地史時代劃分歷史的回顧

上節我們談的劃分時代的標準與單位等，是地史學兩百年來發展的總結，當然現在還不能夠算是十分完美，但我們若是與以前的比較，已經不知進步了若干萬里，爲了說明這種發展的事實，把地史的劃分時代的歷史回顧一下，也是必要的。但是因爲篇幅的限制，我們也只能夠簡短地談一下：

人類開始有了地層觀念而企圖劃分地史時代，才是十八世紀以後的事。在這以前，人類對於地球發展的歷史，還都限於神話與傳說的範疇。像中國的「盤古氏開天闢地說」；西洋的「上帝創造世界」及「山上的蚌殼出於洪水泛濫」的說法都是。首先在實際工作中，以時代的眼光，劃分地層的，是德國探礦工程師雷蔓(Lenman)。他於一七五五年，出版他的岩石分層，他分地層爲：一、原始層：沒有化石的結晶岩，主要由於未有生物前的化學沉澱。二、第二層：有化石及層次，含有古老岩石的侵蝕碎塊。三、沖積層：凝固疏鬆的砂子，礫石。雷蔓氏的分層，主要依據的，是岩石性質。

意大利人亞都諾(G. Arduino)教授，於一七五九年，因研究南阿爾卑斯山，他分地層爲：一、原始層：爲山的核心，由深成及變質的結晶岩組成。二、第二層：爲山的傾斜的兩側，由石灰岩及大理岩組成，常含有化石。三、第三層：爲山腳的礫石與砂子及泥組成，並含火山的噴出物。四、第四層：爲覆於以上的三層的沖積物。亞都諾教授的分法，主要依據岩石性質與山的構造，他並不比雷蔓氏的分法進步，因爲山的構造，各地方都不會與他劃分的地點相同的。

在十八世紀末葉到十九世紀的初期，在地史分層上最有影響的是德國費堡(Freiberg)探礦學院教授魏勒(Wener)氏，他清理出了當時礦物岩石與地層的混亂的記錄，並於一七九〇年修改雷蔓氏的分層如下：一、原始山層：包括深成岩與變質岩，爲海水未撤退前的第一次化學沉澱。二、過渡層：包括堅硬的石灰岩，岩株與岩脈及粗砂岩。是海洋第一次沉積，與原始山層同爲全世界性的分佈。三、礦山層或第二層：包括含化石的成層岩與圓柱形的迸發岩(Trap rocks)。四、沖積層或第三層：凝結疎鬆的砂子，礫石與粘土，是因海洋撤退而形成。五、火山層：包括熔岩流與火山口，均屬局部現象。魏勒氏的基本觀點，認爲有一包括一切的海洋，逐漸撤退至現在的位置，當一方面撤退時，同時沉澱而形成地殼上的物質。因爲他認爲一切礦物岩石來源於海洋，遂被稱爲海洋主義者(Neptunict)。

與魏勒氏同時，有英國蘇格蘭人胡頓（Hutton）他經過觀察與實驗的結果，證明出許多火成岩，並非海洋的沉澱，而是由熔融狀態的冷卻。而地下熱是使岩石熔化的來源。他的觀念，被認為是深成主義者，與海洋主義者相對立。胡頓在蘇格蘭觀察沉積作用的結果，他創立自然規律一致說（Uniformitarianism）就是說現在的地質作用，是研究過去地質現象的鑰匙。胡頓又觀察出：地層的層序，是下面的老的為上面的新的所覆蓋，這即就是我們第一節講的決定地層層位定律。很顯然，胡頓在地史學的觀點上，要進步得多，不過在當時的地質界，為海洋主義所統制，胡頓的觀察，反很少有人注意。

在十八世紀末葉，還有一位對地史學方法最有貢獻的，是英國人威廉·史密斯（William smith）。他是一個土木工程師，他於英國南部測量運河與公路時，發現了化石與地層層位的關係，他詳細地劃分了多少岩石單位，創製了第一料英格蘭與威爾斯的地質圖。

受史密斯的影響，歐洲大陸上的地質學者古佛（Cuvier），拉馬克（Lamarck）先後研究巴黎盆地，確切證明了地層與古生物的關係，海洋主義的影響，才完全根除了，一八三三年，法國地質學家來爾（Lyell）增訂了史密斯的分層，第一次完成了一個較完備的地層剖面。

來爾的分層，為一百年來地質學者所依據，不過修改是隨時有的。最先的劃分，主要是用岩石單位，而岩石單位，逐漸演變為時間單位。又每一系的岩石中，發現所含的生物羣，與其接界的上下地層，都不相同，而系有系之間，有顯著的不整合或假整合。這樣就發現了劃分地史時代的主要準備，即第二節我們已經提到的了。但跟着也就有一種不正確的思想，出現在對於古生物的看法上。古佛氏領導的災難說（Cataclysm）認為每一地質時代的終結，地球上有一極大的災難，消滅地球上所有的生物，為下一時代的生物鋪平道路。下一系的生物，即由特創（Special creation）出現，而地殼運動，是災難的確證。拉馬克斯的漸變說（Heretical evolutionary hypotheses）反對災難說，認為每一地質時代的終結，並無災難，生物是連續的，環境變遷為生物演化的主要因素。最後達爾文氏出，災難說才被天演論完全打倒了！

以上是地史時代劃分的歷史的簡述，也可以說是地史思想史的簡述。近年來地下打鑽的結果，使我們對於分層，更有進一步的了解，像過去我們認為唯一的最主要地殼運動一項，獲得了重新的估價，還是很重要的進步。

地史學是由實踐中發展出來的，只有在實踐中得到證明的，才是真理。像海洋主義，固然它會統治一時的地質思想，但終因經不起實踐的考驗而消失了，災難說的命運也是一樣。

這裏，我們把現今世界公認的地層的時間單位的劃分，列表如下，以作本