

普通地質學講義

東 北 地 質 學 院

普通地質教研室 編印
普通地質學教研組

爲了適應新的教學的需要，教研組根據院、系的指示，組織教師進行了編修講義的工作。這本講義是根據新的教學大綱編寫而成的。講義內容是以原講義爲主要依據，曾參考了蘇聯雅可夫烈夫教授所著普通地質學，北京地質學院所編普通地質學講義，王嘉蔭、馬杏坦教授所著普通地質學，包洛文金所著普通自然地理等。因水平所限及付印匆促，錯誤在所難免，尙希廣大同學，各位老師以及有關方面專家學者，多多提出意見，以便修正。

參加這一工作的是丘捷、張覺民、張寶政、刁正清、陳書田、劉軍、龔念祖、張貽俠、陶南生、周模、丘元禧、廖明忠諸同志，在編講義過程中，不斷得到俞建章系主任，董申葆副系主任以及張壽常室主任的關懷指示，排版工作多蒙本院出版科同仁費力協助，謹代表教研組致謝。

普通地質教研室

普通地質學教研組 1953年12月

目 錄

第一章	緒論	1
第一節	地質學的任務和目的	1
第二節	地質學的分科及其與其他自然科學的關係	2
第三節	地質學的研究方法	4
第四節	地質學的發展和我國地質學今後發展的方向	5
第二章	地球在宇宙中的位置及其起源問題	15
第一節	地球在宇宙中的位置	16
第二節	有關太陽系起源的各種學說（宇宙進化論） 的概念	18
第三章	地球的基本概念	26
第一節	地球的基本性質	26
第二節	地球的內部	31
第三節	地殼	34
第四節	水圈、大氣圈和生物圈	62
第五節	地質動力作用	66
第四章	岩漿作用	70
第一節	岩漿的概念	70
第二節	火山及其作用	71
第三節	侵入岩漿活動	82
第四節	岩漿作用地質年代的確定	83
第五節	侵入岩漿活動與礦床	86
第五章	變質作用	89

第一節	變質作用的概念	89
第二節	變質的因素及其作用	89
第三節	變質作用的類型	92
第四節	變質作用與礦床	95
第六章	風化作用	97
第一節	風化作用的概念	97
第二節	物理的風化作用	97
第三節	化學的風化作用	100
第四節	生物的風化作用	103
第五節	氣候的條件，地形的位置和岩石的性質 對風化作用強度的影響	104
第六節	風化的產物	109
第七章	風的地質作用	115
第一節	風的成因	115
第二節	風的侵蝕作用	115
第三節	風的搬運和沉積	124
第四節	對風的征服和利用	128
第八章	地下水及其地質作用	133
第一節	地下水的形成	133
第二節	地下水的物理化學性質	134
第三節	地下水的地質作用	145
第四節	地下水研究工作在國民經濟上的意義	153
第九章	河流及其地質作用	155
第一節	河流的性質	155
第二節	河流的侵蝕作用	160
第三節	河流的搬運作用	172
第四節	河流的沉積作用	175
第五節	河流發展的階段和各階段的地形	178

第六節	河流流洩狀態的變化	181
第七節	河流地質作用對國民經濟的影響	186
第十章	冰川及其地質作用	189
第一節	冰及冰川	189
第二節	冰川的侵蝕作用	200
第三節	冰川的搬運和沉積	207
第四節	古代冰川的發現與研究	212
第十一章	湖泊沼澤及其地質作用	215
第一節	湖泊的一般概念	215
第二節	湖泊的分類	217
第三節	湖泊的地質作用	221
第四節	沼澤的形成和發展	227
第五節	煤的生成	230
第六節	湖泊的發展趨勢和對人類經濟生活的影響	232
第十二章	海洋及其地質作用	235
第一節	海水的物理性質	235
第二節	海水的運動	238
第三節	海洋中的生物及其發展條件	245
第四節	海洋的侵蝕作用	247
第五節	海水的搬運作用	255
第六節	海洋的沉積作用	257
第七節	海進與海退	270
第八節	沉積岩的形成	271
第十三章	地層學及地球上的生物的發展情形	273
第一節	地層學及其任務	273
第二節	比較地層的方法	273
第三節	地質年代	274
第四節	地層和生物發育概略	278

第十四章	構造地質學	288
第一節	地殼運動的概念	288
第二節	地殼運動的基本類型	288
第三節	地殼運動的證據——假整合及不整合	304
第四節	地震	306

第一章 緒 論

第一節 地質學的任務和目的

人們生活於地球之上，與地球有着非常密切的關係，因此，人們對地球的了解和認識，是有其重大意義的。地質學便是研究地球的科學。它是探尋地球的發生和發展的規律，並把這些規律應用到實踐上去的科學。它研究組成地球的各種材料，地球上進行着的各種變化，和地球在它生成以後的漫長年月中所遭受到事件。它告訴人們：山脈、河流、陸地、海洋的變遷，各種礦物、岩石的來源。它給予人們尋找地下寶藏指出了科學的道路。此外，它也給予工程和水利方面提供了科學的資料。它是使人們對自然界各種現象能夠有科學的了解，並促使人們去改造自然，發展社會的生產。

近百年來，中國備受封建主義帝國主義和官僚資本主義的壓迫，其後果之一就是經濟落後。在毛主席和中國共產黨領導下，中國人民翻了身，中華人民共和國建立了，這就使得中國人民有可能改變過去封建主義帝國主義和官僚資本主義遺留下的經濟落後的情況，進行大規模的經濟建設。

地質工作的好壞，對國家經濟建設的影響是很顯著的。不搞清楚地下資源，不能進行開礦，鋼鐵工業、有色金屬、燃料工業和化學工業，就沒有原料來源，不能進行生產。不明白地基和周圍岩石的性質，就不能盲目地建立廠房。要修築鐵路，也需要先調查沿線的路基、涵洞、橋樑、隧道等地質情況，否則就要造成嚴重的浪費和錯誤。建立一個大都市和工業區，也得先調查它的水

源、建築材料、附近地下資源，以及其他的地質問題，否則就不可能有全面的設計。可見地質工作是和經濟建設的各部門，都有着密切的關係的。地質工作是製訂經濟計劃時所不可少的一個環節。

我們中國現在正由新民主主義社會向着社會主義和共產主義社會的道路上前進，一方面爲了完成新民主主義階段的歷史任務，另一方面爲了替後一階段打下良好的基礎，就必須充分利用我們自己的地下資源，爲國家大規模經濟建設服務。如何去發現和認識地球演變的規律，依靠並利用這些規律去尋找地下資源，加速國家工業化，從而促使人們更有效地去改造自然，發展社會的生產，爲人們造福：這就是我們今天研究地質學的任務和目的了。

第二節 地質學的分科和其與其他自然科學的關係

地質學隨着它的理論和實踐的相互聯系和相互提高，逐漸地形成了一門複雜的科學。隨着它的複雜，便有分門別類研究的必要，也正因爲如此，才可以使它更密切的與其分科相結合，以便更好的充實它的內容，來爲人民服務。現在把地質學的分科敘述如下：

一、普通地質學 研究地球表面一切現象、生成原因和其發展過程與規律。

二、礦物學 研究組成岩石的礦物的成分、形體、性質和產狀。

三、岩石學 研究構成地球的岩石的成分、結構、構造、成因、產狀和分佈。

四、地層學 研究各地岩層的組成成分和其特徵，從而用許多方法比較各地層上下次序，並確定其地質時代。

五、古生物學 研究古代生物的形態、分類、分佈、演進和當時生存的環境。

六、地史學 研究整個地球的歷史過程和演變的規律。

七、構造地質學 研究地殼的構造和其發生的規律。

八、礦床學 研究有用礦物的富集、生成、分佈和產狀，並如何應用地質學的原理和方法去尋找和開發。

此外，應用地質學的原理來配合解決工程上的問題有工程地質學，配合解決水文上的問題有水文地質學，配合解決農業上的問題有農業地質學，配合解決軍事上的問題有軍事地質學等等。

地質學的範圍非常廣泛，不但分科間彼此有連帶的關係，同時和其他自然科學亦有密切的關係。百年來，由於其他自然科學的不斷發展，地質學亦隨着不斷被豐富，被提高，所以研究地質學，就必須應用其他自然科學做基礎，換句話說，必須備具其他自然科學的必要知識。現僅略舉數種與地質學有關的自然科學如下：

一、化學 地球的物質是由化學元素組成的，各種礦物岩石是化學反應的結果。研究地質學是離不開無機化學有機化學和理論化學的。

二、物理學 地球本身就是一個物質。地球的性質、變化過程和物質彼此間的關係，都涉及物理學的範圍。

三、數學 研究礦物、岩石、礦床、構造地質、甚至古生物，都要用數學來解決某些問題和證實某些問題。當然其他如物理學化學等也都以數學為基礎的。

其他如鑑定古生物，是用生物學的原理來進行的；論地球在宇宙中的位置，以及與其他天體的關係，即涉及天文學的範圍；研究地層的組織、顏色和其所含的化石與礦床等，來推斷當時古氣候的情形，就與氣象學有關係的。

第三節 地質學的研究方法

爲了對於地質學有個整個的概念，就必須了解研究這門科學所採取的是那一種方法。茲將研究方法敘述如下：

一、研究地殼的組成和構造的時候 在地質學上應用的方法，是和物理、化學、力學上一樣的，那就是：觀察、分析、綜合和實驗。用分析方法，就能夠把任何一種礦物或者任何一種岩石，分成爲它所由組成的化學元素。反過來說，把一些化學元素，按照和礦物或者岩石的成分相當的比例拿來，也就可以用綜合方法，在一定的物理條件造出許多礦物和岩石來。總結一下，分析大量岩石的結果，求出平均數，就可以得到一個關於整個地殼或者地殼的個別部分的化學成分的概念。利用偏光顯微鏡的觀察結果，就能夠精確的斷定礦物的物理性質，就能夠鑑定岩石等等。不過在研究地殼的組成和構造的時候，實驗方法是遠不如在物理或化學上應用得廣泛了。

二、研究地質作用的時候 主要是進行觀察，如果有可能，就用實驗來證明。地質學的觀察方法是非常複雜的，觀察的範圍必須廣泛，要在不同的地理環境中，對所觀察的現象進行研究。野外觀察的結果，如果可能用實驗來證明，是有很大意義的。當然，用實驗方法是造不出一座人工火山來的，但是，雖然這樣，許多火山現象都已經可以通過實驗做成功了。許多火山岩石和火山礦物都已經用人工方法得到了。這些岩石和礦物的形成情形，使我們明白了自然界火山熔岩和火山礦物的形成狀況。

三、研究歷史地質學的時候 所採取的方法是另外一種的。歷史地質學是沒有進行實驗的可能的。然而怎樣才能根據岩石來判斷地球過去的歷史呢？十八世紀賴逸爾引了一條所謂現實主義的原理，簡單的說，就是“將今論古，用現在推究過去”。不過在應用這個原理的時候，不能採取機械的推斷，須要搜集多種觀

察的材料，慎密分析，才能肯定的下結論。

第四節 地質學的發展和我國地質學 今後發展的方向

一、地質學的發展概況

古代希臘羅馬人，一般說來，對地質觀察，多是空泛而不正確，且託於神奇怪說。公元前384年至322年間，古代最偉大的哲人亞理士多德，關於湖泊耗乾、地面升降等地質現象的觀察，作過一些正確的結論。但他也犯過極大的錯誤，他不承認化石是代表過去生物的遺體。到了十六世紀，意大利著名的畫家和科學家芬奇（1452—1519年），他首先從中古世紀的神怪觀點解脫出來，認出化石是過去生物的遺體。不幸芬奇對化石的看法，恰好被當時的神學家，把化石當作聖經上載着一次全世界洪水大泛濫的證據來看待了。十七世紀英吳特瓦特（1665—1736年）對地面構造各處一律的知識，有很大的貢獻，而且也是熱烈支持化石是生物變成的學說的。但他仍囿於聖經中所述洪水的舊見解，故以為地球曾為洪水所分解。迨至十八世紀，當時最進步的俄羅沫索夫在他兩部著作裡，其中之一“論金屬由地震生成說”（1757年），對金屬礦形成的解釋是極有價值的；另一部著作“冶金學或金屬礦體的初步基礎”（1763年），對各種地質現象的正確見解，遠遠超過他同輩的許多看法。他為“冶金學”寫過補充材料“論地層”。在這補充材料裡，他把引起地面變化的地質作用，區分為內在的與外在的兩類。他談到高山大海形成的原因，大陸和海洋的起源問題，和地面發生變化所需時間極為長久等等問題。

這時，十八世紀的初期，雖然，地質科學有了很多寶貴的意見和概念，但多少還是零星混亂，混雜在其他各種自然科學的觀察之間的，因而不能成為一門有系統完整的知識。

第一個使地質科學系統化的是德魏爾納（1750—1817年）。他首先確定了礦物分類法，後來就研究岩石，創出了按成分區分岩石的方法；他第一個建立了精確的花崗岩、正長岩、玄武岩等岩石的鑑定法；接着他就研究岩石的成位層序，第一個注意到片麻岩和花崗岩是成位最深的地層，是其他各種岩石的基礎；從這裡認出了原始地殼。不過他只承認現代有火山和火成岩存在，而一切古代火成岩，他都認為是由水裡生成的。人們就稱他這一派為水成派。

1788年英郝屯（1726—1797年）用一連串的證據，推翻了玄武岩以及其他各種老火成岩是水成的理論。他指出岩脈的存在，和與水成岩接觸的地方有烤焦作用的痕跡等現象。花崗岩，郝屯也認為和火成岩的來源一般，而片岩、片麻岩，他認為是沉積岩受地球內部熱力影響轉變而成的。郝屯這一派叫做火成派。火成派與水成派之間爭論了很久，最後還是火成派勝利了。

關於地層學的研究，英斯密士（1769—1839年）根據自己的觀察，得到一個很重要的結論，他說：“一切地層都是大海底下沉積的，每一層都含有在它形成期間在海裡生活的生物的遺體。因此每一個地層都含有它特有的化石，根據這種化石，大多數情形都能確定不同地點的地層是同時形成的問題”。斯密士是第一個人提出解決地球上不同地區不同地層形成時代的問題的人；這個方法就是研究所觀察的地層中所含化石的性質，並把其中含有的動物群和其他地區的作比較。

十九世紀英賴逸爾（1797—1875年）引了一條現實主義的原理，“將今論古，用現在推究過去”，到地質學裡來，就奠定了現代地質學的基礎。

自賴逸爾那時候開始，地質學有了極大的進步，百餘年來，在與地質學有關的各門自然科學的領域裡獲得的成就，更提供了關於現代各種自然現象的豐富知識，根據這些材料來判斷遙遠的

古代在地球上所發生過的種種地質現象。

二、我國地質學的發展概況

早在公元二千餘年前，我國黃帝已經發現和利用磁石來作舟車的指南針。在夏朝已開始使用銅器和玉器。秦朝應用鐵器，冶煉業發達。東漢時已經知道石油，叫做“古漆”，說是“然之極明，不可食”，並且知道產在陝西一帶。用煤來作燃料也是在漢朝開始的。

不單對礦物的應用，早已為我國人注意，就是地質原理，亦早有人闡發詳盡。詩經上的“高岸為谷，深谷為陵”，對於山和谷的看法和現在完全一樣。宋沈括在夢溪筆談裡和宋朱熹在語錄裡，對岩石的生成，海陸的變遷和造山運動的觀念，都有所說明。管子說：“上有磁石者，下必有銅”，簡直是礦床學上的原理。他所指的磁石，就是礦床的鐵帽。利用化石推測地質變遷，在唐朝已經開始了。顏魯公麻姑山仙壇記說得很清楚，因為找到螺蚌殼等水生動物，就有東海三為桑田的理論。

其他火山、地震，早有記載。東漢末年，張衡首先創造出渾天儀，來測定地震方向。

以上這些事實，足以證明我國古代，不論關於資源的發現與利用，或對地質現象的觀察與解說，都遠在西方之先。可惜這些科學思想的萌芽，降生在長期殘酷的封建社會裡，不久就被摧殘了，沒有機會形成有系統的科學。

我國近代地質科學工作，是由外國人開始的(1862年)。自十九世紀中葉以來，外國人或單獨，或結隊，或秘密來到中國，表面上說是研究科學或協助調查，實際全為偵探礦產，為帝國主義者開闢侵略的道路。1868年至1872年德李希霍芬來中國調查地質，走遍沿海一帶和山西、陝西、甘肅、四川、貴州以及遼東、內蒙古諸地，搜集到豐富的地質材料，作成報告，促現1897年德



圖 1 古代探煤的技術，已經會用豎井通風及支柱（天工開物）。

帝國主義強租膠州灣和強奪膠濟鐵路沿線的礦產開採權的事件。

我國地質工作機構，開始建立於1912年，當時為南京臨時政府實業部礦政司的地質科，隨後又由地質學家章鴻釗創辦了訓練地質人員的機構，訓練了少數地質人員。1916年成立了地質調查所，開始了地質調查工作。1928年成立了地質研究所。在抗日戰爭期間又成立了礦產測勘處。自1927年到1947年，在河南、湖南等十三個省份前後成立了地質調查機構。至於教育方面，除在清末京師大學設立地質學門，不久即行停辦外，亦自1929年起先後在北京大學、中山大學、南京大學、清華大學、重慶大學、西北大學、山東大學等成立了地質系，訓練地質人材。

早年我國地質學人着重研究的是古生物學和地層學的理論問題。在這方面蘇聯古生物學者的貢獻，曾對我國地層劃分工作有過不少的幫助。1937年至1929年間，我國地質工作者展開了比較廣泛的調查工作，通過這些調查，對於我國許多地區的地層情況有了初步的認識。其中南京寧鎮山脈地質的研究是比較有系統的工作；李四光關於我國山嶺區域冰川地質的詳細研究，給我國新生代地質工作開闢了新的道路，同時也推翻了資本主義國家地質學者固執而錯誤的見解。在我國構造地質的研究上，李四光作了很多的工作，他引用力學方法來進行研究，提出解釋我國地質各種構造類型的新見解，如山字型構造等。其次黃汲清曾對我國地殼構造單位的劃分作過研究。1929年裴文中在我國周口店發現北京猿人頭骨，在人類學的研究上起了很大的作用。我國地質工作者對礦床的研究工作作得較少，在這方面謝家榮、孟憲民曾做過綜合性的研究。在古生物學方面，孫雲鑄對三葉蟲化石及下古生代地層，俞建章對石炭紀地層，楊鍾健對中生代和新生代的化石，斯行健對古生代和中生代的植物化石，都做過系統的研究。在礦物岩石方面，何作霖對岩組學及使用弗氏旋轉台的方法上，有過研究。

1937年至1949年在戰爭中，我國地質工作雖兼受日、美帝國主義的摧殘與破壞和國內反動統治階級的壓迫與限制，但地質工作者仍堅持着工作，並也獲得了一定的成績。如在雲南祿豐發現了三疊紀脊椎動物化石，包括大量的蜥龍類及似哺乳類的卞氏獸，後者在脊椎動物分類上及演化上有重大意義。我國西南的地層及西北的石油也在此時進行了較為詳細的勘查與了解。此外又從事編製了全國100萬分之一和300萬分之一的地質圖，四川和江西的20萬分之一的地質圖。

由上述可見我國地質工作者在地質科學的建立與發展上，是會做過一些工作的，但這些工作還是很零星分散的，特別是脫離人民群眾實際生活的。因此在過去相當長的時期內，始終未能得到良好的發展。

三、解放後黨、政府對地質事業的重視和蘇聯無私地的幫助

1949年我國人民的解放，給我國地質工作帶來了新生的力量。在共產黨領導下，展開了大規模的國家建設事業，強烈地要求地質工作與地下資源的勘探和工程水利事業相結合，於是國家的地質工作開始走向新的方向，走上了得以充分為人民服務的道路。

1950年初，中華人民共和國才建立不久，地質工作者在中央財政經濟委員會的領導下，組成了統一的聯合調查隊，到東北做地質礦產調查，這是我國地質工作走向統一領導的開始。當時並成立了中國地質工作計劃指導委員會，進一步地統一了全國地質工作的領導，給1952年成立的中央地質部建立了基礎。

1952年中央地質部成立以後，改組了全國的地質機構。為了適應國家建設的迫切需要，集中所有地質工作的力量來服務於國家生產建設事業。中國科學院的地質研究所和古生物研究所，也

暫時劃歸中央地質部領導，以便密切配合國家建設工作。此外並分別在漢口、重慶、張家口、西安、長春成立了中南、西南、華北、西北、東北、五個大行政區地質局。

爲了解決地質工作人員的不足，培養新中國的地質幹部，1952年在北京和長春同時開辦了兩個地質學院，專門訓練地質工程師。此外還在南京、漢口、重慶、西安、宣化、長春開辦了地質學校，訓練中級地質人員。目前高級和中級地質學校的學生共約有8,000人，地質的隊伍得到了空前壯大。

新中國地質事業的迅速發展，是與我們的偉大盟友蘇聯的熱情幫助分不開的。蘇聯政府不但供應了我國許多勘探的器材，並且還派遣了許多專家到中國來工作。這些專家以忘我的精神和我們的地質工作者共同工作，無保留地介紹給我們蘇聯的先進經驗和理論。由於蘇聯專家的幫助，扭轉了過去帝國主義地質學家一向宣傳的“中國貧油、貧銅”的偏見，我們在河北省奧陶紀石灰岩中找到了油苗，在陝南找到了斑狀銅礦，這也進一步證明帝國主義者說：“中國只有第三紀海相地層含油”及“中國不會有斑狀銅礦”的謬論的錯誤。

爲了提高中國地質科學的水平，在地質工作人員中已掀起學習蘇聯地質科學理論和實際勘探工作經驗的熱潮。新成立的地質學院和地質學校完全採用蘇聯的教學方法，教學大綱。1953年初，中央地質部召集了以學習蘇聯地質工作先進理論和經驗爲中心內容的全國地質工作人員會議。這次會議用了大部時間來聽取和討論6位蘇聯專家的幾個專題報告，這些專題報告系統地介紹了地質普查和礦區勘探的基本要求，礦產儲量的分類、計算和評價，開發礦產所必須的地質工作，以及有色金屬、鐵、煤、石油的地質勘探和水文地質、工程地質等一系列的先進經驗和科學工作方法。通過這次學習，使我國地質工作者對蘇聯先進科學工作方法有了更詳細的認識，只有學會和掌握了這些先進的方法，才