

層狀岩石的層序

施 羅 克 著
翁 文 灝 譯

地質出版社

層狀岩石的層序

研究形相和構造以鑒定
層狀和板狀岩石中的
接續次序或頂面和底面

施 羅 克 著
翁 文 灝 譯

地質出版社

1955·北京

SEQUENCE IN LAYERED ROCKS

by ROBERT R. SHROCK

FIRST EDITION

1948

本書係根據美國馬薩諸塞工學院地質學教授施羅克 (Robert R. Shrock) 所著層狀岩石的層序 (Sequence in Layered Rocks) 譯出，原書是第一版，於 1948 年在美國出版。

本書旨在用文字和圖樣來表明各種層狀和板狀岩石的先後次序。內容包括鑑定地質時代的岩石層序、化石的演變和水成岩、火成岩、變質岩等形相。在岩石的構造方面論述尤詳，所以對於野外地質工作、室內研究工作均很適合，對各地質院系也是良好的教學資料。

本書由翁文灝譯成中文，並附有中英、英中名詞對照表。

書號0173 層狀岩石的層序 470千字

著者 施 羅 克

譯者 翁 文 灝

出版者 地 質 出 版 社

北京宣武門外永光寺西街三號

北京市書刊出版業營業登記證出字第零壹號

發行者 新 華 書 店

印刷者 地 質 印 刷 廠

北京廣安門內教子胡同甲32號

印數(京)1—2,000冊 一九五五年十月北京第一版

定價(S)2.96元 一九五五年十月第一次印刷

開本31''×43'' $\frac{1}{4}$ 印張20 $\frac{1}{4}$ 插頁2

原 序

地質家做野外勘测工作時最重要的任務之一是要鑒定已受褶皺的板狀岩石的地層次序（頂面和底面）和構造性質。近時梅特（Mead）1940:1007曾經指出：“在褶皺岩石區域中，構造地質家的問題是從零星標徵如同紛散露头、鑽孔、探坑和礦井等來闡明和建造褶皺構造的三向立體方位的合理圖案。單靠地層的傾斜、走向和岩性還不够解決這個基本問題。鑒定地層的頂面和底面極為必要，因如此才有可能答解許多環境中的問題，所以現在構造地質家公認須要从各方面努力以確定地層的接續次序”。

構造地質家爲了鑒定褶皺地層的頂面和底面和所有構造，不但應明悉何處和如何找尋各種岩石內所保存的許多紀錄，而且還要能够善爲解說和使用它們。爲研究地殼的構造起見，地質家在其他各事之外必須鑒定層狀或板狀岩石的層序，就是各岩石接續生成的次序。如果各地層成爲急斜、垂直或側轉，那末地層的原生次序便不明瞭。在這種景況下，地質勘测人須要找尋可以指示層序的頂面或底面的露头形相，以期推定整個層序中各單位接續生成的相對次序。

這部書的目標是專爲描寫和敘述足可建立板狀岩石，尤其在急斜或垂直的地層，上下層序（頂面和底面）的各種原理和形相。著作用意是要幫助地質學生，但已成熟而有經驗的地質家亦很可用以溫習和參考。

著者感覺這書所載好些資料雖然並不完備，且多加整理也許可以更爲簡括，但仍宜早爲出版以趕快供給於世界各地正在勘探石油和金屬礦產許多地質家的重大需要。著者盼望這本著作將鼓勵地質工作者將書中所記的許多形相在野外用心勘测，加以紀錄和描寫，且對他們自身所找到的其他形相亦詳爲研究和闡發。

著者編輯時曾向各方面搜羅書中插圖和各種資料。下列出版機構曾惠允採用所刊語句和圖片：諾斯脫朗公司（D. Van Nostrand Co.）；

達頓公司(E. P. Dutton & Co.); 霍爾脫公司(Henry Holt & Co.); 維萊父子公司(Wiley & Sons); 朗孟葛林公司(Longmans, Green & Co.); 麥克勞勞歇爾公司(McGraw-Hill Book Co.); 梅端公司(Methuen & Co.); 牛津大学出版社(Oxford University Press); 哥倫比亞大學師範院(Teachers College, Columbia University); 芝加哥大学出版社(University of Chicago Press); 威廉斯和維金斯公司(Williams & Wilkins Co.); 和謀培公司(Thomas Murby & Co.)。

學術團體中有下列各個惠賜允許從它們出版物中選用圖畫和其他資料：美國科學促進社(*Science*)；美國地球物理學會(Transactions)；美國探礦冶金工程學會(Transactions)；波士頓自然科學會；英國科學促進社；加拿大礦產資源局，地質調查所；迦內基華盛頓學院(*News Science Bulletin*)；[經濟地質](*Economic Geology*)；地質雜誌(*Geological Magazine*)；倫敦地質學會(*Quarterly Journal*)；地質報(*Journal of Geology*)；古生物報(*Journal of Paleontology*)；沉積岩石報(*Journal of Sedimentary Petrology*)；自然(*Nature*)；紐約州立博物館(*Bulletins Memoirs*；等)；安大略礦局；魁北克礦局；愛爾蘭皇家科學院(*Proceedings*)；南澳王家學會(Transactions and Proceedings)；科學消息通訊(*Science News Letter*)；美國石油地質學會(*Bulletin*)；美國科學報(*American Journal of Science*)；美國地質學會(*Bulletins Memoirs; Special Papers*)；南非地質學會(Transactions)；美國礦物學會(*The American Mineralogist*)；石礦經營報；加拿大王家學會(Transactions)；密蘇里大學探礦冶金學院；美國地質調查所(*Bulletins Professional Papers Annual Reports*；等)和美國國立博物院。

除上列各資料來源之外，還有少數出版物會從其中採用或引用簡短語句。本書當隨時註明這種來源，盼望如此做法足夠聲明謝意。

著者衷心感謝許多作家其所有見解，描敘，或圖照見於上列各種出版物中得供著者採擷，引用，或借用。著者覺得引用原來語句比做節略更能準確傳達原有意義和詳情，所以凡有可能便多提敘原文。寧使少數讀者感覺過分詳細，著者認為對所有節要，引用和描述理應適當敘明以充分保持應有的紀錄。

對於照片來源更願特加說明。有幾個照片是由攝取人應著者之請惠為寄贈，又有幾個是在著者指示之下特為準備，更有幾個是得自其他出版物中。凡照片出於個人供給的都在其下註明人名。如果照片曾先經出版，當在題下聲明。倘為勘測機構和定期刊物所供給的也在題下載明來源。在有關照片的說明中對於先經刊印的來源都鄭重誌謝。凡沒有註明來源的各個照片都為著者自身所攝。

對於贈送照片或底片的十八個友人著者都深為感謝。尤要提出的是托夫茨(Tufts)大學地質系主任尼科爾斯博士(R. L. Nichols)。他不但供給第六章所載十六個照片，而且曾有若干建議藉以繪成好幾個插圖。加拿大地質調查所送贈照片見於本書五〇，一一五B，一二三，一三二和一五七各圖，厚誼可感。美國地質調查所亦可感謝，所送各片見於一八九，二一八，和二五一各圖。最後願為敘明哈佛大學披包第博物館奧加特(F. P. Orchard)的手藝製成六八，一〇一，一〇三，一〇八，一〇九，一一七，一二四，一四七，一六〇，二二〇，二八一和二八七各圖。

除特為註明的少數綫繪插圖之外，所有綫繪各圖都為著者所自行製備。如果得自出版物中就在題下敘明；如果根據同僚的建議也當充分聲敘。

著者對校中參加討論的學生和同僚願表示深厚的謝忱，他們曾對有關頂面和底面許多不同形相共相參研，提出意見，批判解說，採集標本和照片，且注意到幾被疏忽的若干隱晦不明的參考資料。人數太多無法盡列，但必須舉出者為亞蘭(J. D. Allan)；奧葛(P. E. Auger)；兌克(H. C. Dake)；葛洛脫(F. M. Grout)；瑪洛脫(C. A. Malott)；梅特(W. J. Mead)；孟丘(E. Mencher)；密且爾(W. D. Michell)；紐霍斯(W. H. Newhouse)；尼科爾斯(R. L. Nichols)；雷孟特(P. E. Raymond)；羅夫(O. Rove)；史德清(H. C. Stetson)；托脫爾(O. F. Tuttle)；和泰婁(S. A. Tyler)。特別應為申謝的是懷脫赫特教授(W. L. Whitehead)，費巴納教授(H. W. Fairbairn)和亞蘭(J. D. Allan)都曾有批判地閱看書稿且做了許多有價值的建議。

哈佛大學比較動物博物館圖書館員弗雷謝夫人(Mrs. Margaret A.

Frazier) 尽力幫助參考書誌。貝特曼(Sylvia Bateman), 弗勒明(Barbara Fleming), 和洛特孟(Anne K. Rodman) 都曾做有效率的打字工作。最後應該感謝施羅克女士(Theodora Weidman Shrock) 的校讀印稿。

層狀岩石的層序(Sequence of layered rocks) 著者:

洛培脫·施羅克(Robert R. Shrock)

馬薩諸塞(Massachusetts), 勒克新頓(Lexington)

一九四八年五月

附註: 原序列有附註三段, 茲就有關學理的部分翻譯於下:

加拿大地質調查所威爾遜(M. E. Wilson) 近時叙明野外地質工作中頂面和底面相具有重大關係。他在一九四五年十一月五日紐約科學院講演時曾說(1945:43-44): “數年以來加拿大前寒武紀地盾南部太古界區域大多數地質圖只表示岩系的分佈, 並不載明它們的構造。近年以來才經發見太古岩石可从它們的各種特徵形相來鑒定它們接續次序的構造。這些特徵形相有如好些岩枕, 熔岩中角礫流頂, 和沉積物中的顆粒和交錯層的變化。

葛魯納(Grüner) 1941:1635 在討論明尼蘇達东北部奈夫湖(Knife Lake) 區域構造地質時指出他和他的同僚所曾研究的頂面和底面標徵应当適用於很廣大的地域, 因為他們所勘察的區域 “……可代表加拿大地盾的大部分。這個區域中變質岩石還保有若干原生沉積形相, 可能由此認識地層的頂面和底面。從地質圖上就可明見如果沒有這種認識就不可能解說最簡單的構造。”

葛魯納和他的同僚以及從前會在同地研究的其他地質家都知道下列各種標徵極有益於複雜構造的闡明: 層位標誌, 遞變層, 交錯紋層, 冲刷和充填, 蟹形構造(節七八), 拖褶皺和破劈理。

黎茨(Leith) 1923:187-188 更早經提出 “認識地層的頂面和底面才能解決許多地質問題。”

譯 例

一、專門名詞儘量使用一九五四年中國科學院編譯局出版的〔地質學名詞〕，〔岩石學名詞〕和〔礦物學名詞〕。非有實際上的迫切需要，不輕更動。

二、實際上專門著作詳略不同，分類亦互有出入，遂使名詞意義受其影響。此書對於不整合，不連續，不緊接的判別；對於浪痕，波痕，流動波痕，擺動波痕等各有系統而具體的說明；對於空穴充填物的分析解說；對於岩流各種形相亦條分縷析；亦有若干名詞如同碎脈石，面向，凍圈，水塑性，成分面，洞穴和岡陵構造，沖刷和充填構造，電熔岩，樹狀管，疊床石，風蝕石等為科學院名詞表所未有，都使譯者不得不酌為修正或補充。要領所在，於書內若干節下加入〔譯者按〕，簡略說明。

三、譯文中於通用已廣的名詞概不附註英文。因此岩石名目（砂岩、頁岩、石灰岩、花崗岩、玄武岩等）和地質代紀名目（古生代，中生代，寒武紀，奧陶紀，密西西比紀等）都只寫中文，不附英字。但遇到較不通行的名詞例如俄濃達格(Onondaga)，維斯發世(Westphalian)，烏拉世(Uralian)等則都附註英文，以便檢查。對於這種名詞，凡科學院名詞表所已載的都忠實沿用。

四、此書以敘述有關層序的各種形相為主旨，凡遇專門名詞都於中文初見時附註英文，例如不整合(unconformity)，波痕(ripple marks)，碎屑岩牆(clastic dikes)等；以後續見則以僅用中文為原則。

五、譯者於書後附列(1)中英名詞對照表和(2)英中名詞對照表，以便檢查。中文名詞在中英對照表內是依第一字筆劃繁簡為次，於括弧內分別註明此書所敘的節數（概用國際通行數字），含有索引之意。

六、此書自始到終分節敘述，全書共分二百七十八節，每節首端都冠以節數。以後引用都用節數指明，使讀者一覽可曉。

七、此書插圖三百九十七個，各具說明，於原書不但幫助說明，而且更相補充。譯者對於本書的節數都用中文數字記載（例如節二七八），而對於圖數則概用國際通行的數字。

八、此書羅列許多資料，期使地質家在野外工作時有此一書便可多所參証，不必攜帶其他多書以加重旅行的負擔。因此書中對於主要各節記載敘述不嫌求詳。但為幫助地質家回到研究崗位，就勘測所得更加精研推究，因而需要閱看許多參考文獻，此書詳載許多有關著作，既分記於各節附註，又於第八章彙列參考書目，共有七百三十七種之多，足為地質家供給搜求參証的途徑。

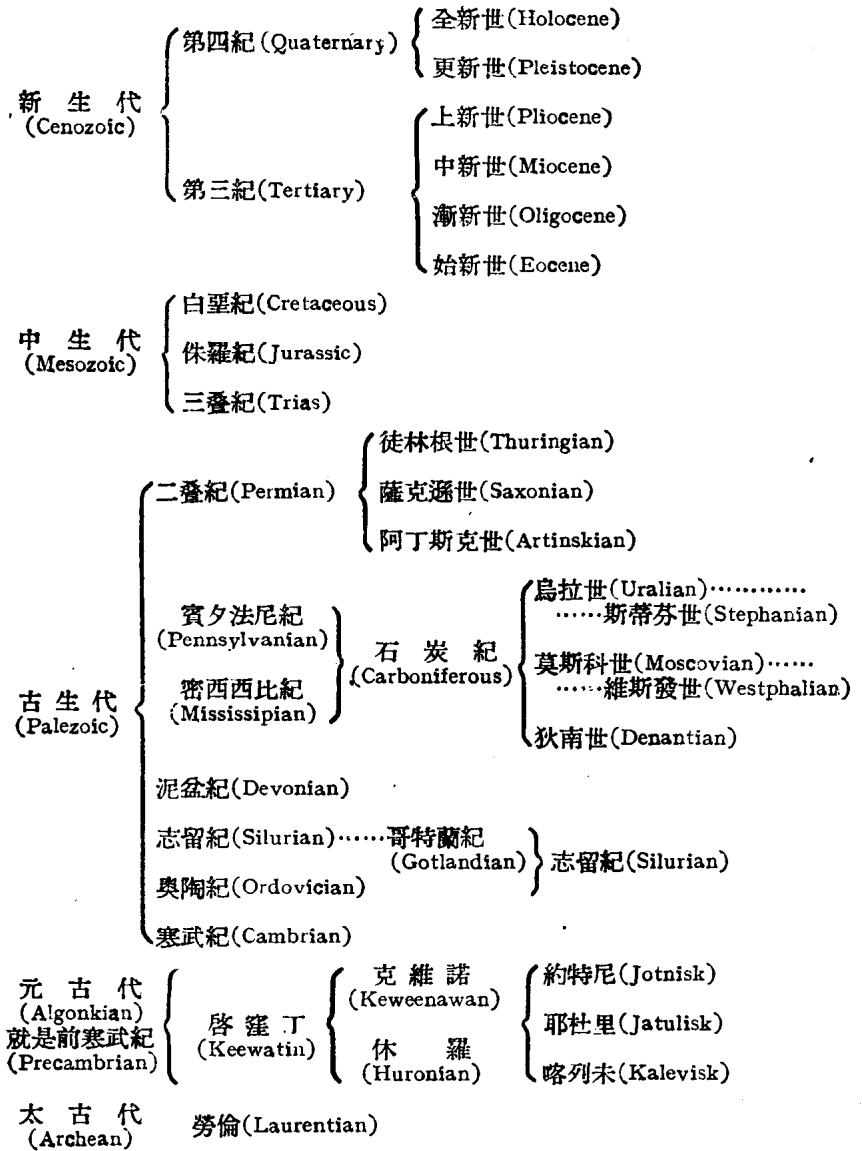
九、此書著者施羅克為美國人，除在美國研究外曾在加拿大東部作野外勘察，故參考資料以美國和加拿大為主体，英澳中南美次之，德法和其他諸國更在其次。譯文於美國州名（例如威斯康星，明尼蘇達，印第安納，俄勒岡等）加拿大主區名目（例如安大略，魁北克，諾法斯科細亞等）都專用中文，不註外國文字。其理由是這類大地名恍如中國的河北，江苏，新疆等為多數人所应有的世界地理常識，沒有更加註釋的必要。至於許多其他特殊地名，則原則是初見時於中文下附註外文，使讀者易於查考。

十、指明參考途徑為此書主要目標之一。譯者体会此意，於書中提到專門著者時都於中文人名下附註外文人名，以期讀者易於依此人名在第八章參考書目中查得有關資料。

十一、書中附註很多，亦為有關部分。譯文中將附註分列在各節之末，用小字排印，以清眉目。

十二、此書不是地史學著作，所以並不注重地質歷史各時期的敘述，但書中仍隨時使用地質時代的名詞；其所用名詞自然依照美國通行的標準，所以密西西比紀，賓夕法尼紀等時常提到，就是啓窪丁，克維諾等也是美洲的劃分，在其他各國並不通用。為中國讀者便利起見，譯者採用美國習慣，勉作地質時代簡表，仍酌附導源歐洲而較為通行的名目，其譯法完全沿用科學院的地質學名詞表：

地質時代簡表



譯者：翁 文 灝

· 一九五五年四月

目 錄

原 序
譯 例

第一章 緒 論

目標和範圍·····	1
本書編輯方法·····	4
床、板、層和紋層各名詞·····	5
形相的性質和變化·····	5
形相發展的規模·····	6
岩石形相和組織的位置·····	8
層理的鑒定·····	8—13
層理的性質和成因；在未受變形岩體中找尋層理；在變質和變形的岩體中找尋層理；假層理。	
傾斜和面向的定義·····	15
野外標本的採集·····	16
參考文獻·····	17
總結·····	25

第二章 重 大 關 鍵

未經變動的地層（岩石）掩蓋次序·····	26—35
層序中的旋迴沉積；砂岩頁岩循環沉積；旋迴，循環，旋迴沉積，大旋迴沉積。	
化石的繼續次序·····	40
不整合·····	42—56
定義；如何認識不整合；不整合作為層序的標徵；區域不整合；區域不整合面上的結殼；不整合下的風化剖面；不連續；局部不整合；假不整合；總結不整合。	
火成岩的侵入·····	56
變形的比較·····	57
變質的比較·····	58
總結·····	60

第三章 水成岩形相 (壹)

(壹) 岩性的一組織的一礦物的層序

緒言	61
礫岩的組織變化	62
若干礫岩的不平坦底部	62
殘餘底部角石礫岩	63
準同時角石礫岩帶	67
礫岩帶底部的疊瓦構造	69
殘餘底部圓石礫岩	69
底部混合礫岩	70
冰磧、冰磧岩和它們的底盤	71
含煤岩系的特徵	71—74
煤層的上盤和下層；煤層與接觸地層的關係；煤層成分的垂直變化。	
含炭砂岩的季候條帶	74
中粒和細粒碎屑岩組織的垂直變化	75—83
循環遞變層；中斷的遞變層；紋形水成岩；各式循環層。	
外來物質所生的組織變化	84
副礦物所表示的組織和體積變化	85
塊狀砂岩層間重新淘洗接觸面的組織變化	85
鹽岩層序	86
凝灰岩——火山灰——砂石的層序	87

第四章 水成岩形相 (貳)

(貳) 水成岩上面和下面的形相

緒言	88
波痕	88—120
定義；生成程序和環境；用途和用途的限制；關於波痕的參考資料；流動波痕；形狀和變化；內部構造；為侵蝕所變化的波痕；不完全流動波痕；泥埋波痕；流動波痕用途的限制；背轉砂丘波痕（逆流砂浪）；擺動波痕（浪成波痕）；形狀和變化；形狀的變化；內部構造；蟹形構造；不完全浪成波痕；泥埋浪成波痕；浪成波痕的組織變化；	

- 假波痕；波痕總結。
- 無機產生的凸脊和窪地……………121—140
 波浪和潮流在海灘上所成的形相；浪痕；溜痕；流痕；上升的氣流和液流所成洞穴；洞穴和岡陵；泉穴；氣穴；電熔岩；印痕；雨點和冰雹印痕；泡沫印痕；漂浮物體的印痕；結晶體的印痕，模型和假像。
- 物體落入或停擱於鬆軟沉積物時所生形相……………146—156
 砂或泥沉積物所包涵的石塊；包涵於火山灰和凝灰岩的火山彈和熔岩碎塊；流型；凍地構造——凍解變形，冰流砂和底泥，翹曲等；溝型。
- 夾在地層間的無機物體……………159—165
 被埋的結核；被埋的巨礫；被埋的風蝕石，晚成礫石和溶蝕礫石；空穴或已充填的空穴。
- 生物造成的凸脊和窪地……………166—180
 爬痕，走痕和足跡；潛穴和鑽孔；糞化石和排泄物；藻類痕跡。
- 水成層和岩石面上的浮面裂隙……………181—208
 泥裂；形狀，寬度和深度；受裂地層和物質的環境；泥裂的充填物；砂岩中的彎曲頁岩片；造內角礫岩層；砂岩中的頁岩盤和片；泥裂總結；假泥裂；冰凍和冰裂；碎屑岩牆所充填的裂縫；層下侵入所成的碎屑岩牆；浮面裂縫充填所成的碎屑岩牆。
- 橫切砂岩的圓柱構造…………… 212
- 風化面和侵蝕面上的形勢……………213—223
 風化作用所成的浮面空罅和窪地；侵蝕形相——沖刷和充填，溝道，甌穴等。
- 次生形相……………229—231
 崩陷形相；曲紋（石筆桿）。

第五章 水成岩形相（叁）

（叁）內部形相

- 緒言…………… 234
- 交錯紋理……………234—243
 生成程序；交錯紋理單位的形狀；規模；分別頂面和底面的用途。
- 假交錯紋理…………… 245

4

礫岩內的疊瓦構造..... 246

上掩砂岩的頁岩片..... 248

準同時變形作用所產生的形相.....249—270

生成的時期和方法；形相的性質位置和用途；形相的分類；頂面和內部形相；綫狀排列的頂面褶皺和斷層；冰川衝掩所成的變形；斷裂層和撓屈層；撓屈的，斷裂的和角礫狀的不規則岩體；風景大理岩；凍地構造；地層下面的形相；分異緊縮和其他次生現象所成的形相。

局部充填的原生和次生洞穴..... 271

受埋的生物構造和化石.....275—314

被掩埋而未受變動的化石和生物造成的形相和構造；藻類構造；被埋在滋長位置的樹木；被沉積物質所活埋的無脊椎動物，腔腸動物和生物岩礁；海百合根統；被埋在滋長位置上的腕足類；被埋在生活中位置上的軟體動物；被活埋的節足動物；鑽孔，溝道和管；爬痕，走痕，足跡和固着原地或活動遷移生物所造成的其他痕跡；糞化石和動物的排洩物；已受變動和瓦解的生物硬體的掩埋位置；沒有定向的化石；包圍沉積因準同時變形而重得方向；突襲的底盤；其他不同的掩埋；介殼堆和溝道沉積；平坦，凸形和凹形生物硬體的分離和掩埋；不同侵蝕的化石；生物構成空穴中的原生或次生充填；藻類石灰岩中的洞穴；不完全或完全的內部印模；凸片以下的洞穴。

第六章 火成岩形相

緒言..... 316

火成碎屑物質的停積.....319—328

凝灰岩和火山灰層中的組織變化；火成碎屑停積中的泥球；火山彈和大塊岩石落入於灰層之內或岩流之上；火成碎屑物質所埋的物體；火山灰和凝灰岩的底部關係；岩流頂上的火山灰；總結火成碎屑物質的各形相。

熔岩岩流.....328—397

岩流面的性質；繩狀和粗糙岩面；冷凝的頂邊緣和底邊緣；泡沫狀和碎塊狀頂部，泡沫狀薄底；杏仁石；球狀泡沫石和杏仁石；管狀和釘狀泡沫石和杏仁石；岩流頂部或底部的角礫岩和火山灰；平坦頂面和崎嶇底面；浮面癱腫和不規則形狀；枕狀熔岩；岩枕形狀對於岩流頂

部的關係；岩枕形狀；假枕狀熔岩；腫起；岩流單位；寄生熔岩錐；擠壓脊；其他不規則面相；岩流中的浮面裂隙；熱力裂隙；崩陷所成的罅隙；風化和侵蝕作用所成的罅隙；原生空穴和它們的充填物；液質和固質包體中的氣泡；不完全和完全的杏仁石；岩枕和腫起中的原生空穴；地下溝道，岩洞，崩陷形相；受風化的岩流上面；風化剖面；風化帶內的比重減少；夾在岩流間的土壤和林層；次生杏仁石；岩流面的侵蝕形相；岩流底部內的形相；沉積物和圍岩的包體；岩流所衝掩的變形物質；交錯成層的岩流角礫岩；樹狀管，泡沫塊和氣泡集合體；熔岩所包圍的樹木和其他生物；樹型；熔岩樹；熔岩包圍的鬆散底盤所含生物硬體；對於下伏物質的熏灼（烘烤）；結晶分異和晶体沉落及揮發移運的問題；玻璃質和磁鐵礦集中於岩流的頂部和底部；紅頂和岩流上部內鉄的變化；重力分異作用所生的成分切面；岩流中的比重切面；岩流中的組織切面；岩流中的節理切面；對岩流的總結。

火成岩的侵入體.....397—405

深成岩體的邊緣關係和內部形相；侵入關係；不整合關係；岩床的形相和關係；岩床中的成分切面；岩床上部內的顯微偉晶岩和晶簇；重力分層的岩席；分異岩床的比重和岩性變化；岩床中的捕虜石；岩牆的內部形相。

第七章 變質岩形相

緒言..... 407

熱力變質所發生的形相.....408—414

變質岩中與原生遞變層相反的組織變化；澳洲布洛干山區；加拿大地盾的前寒武紀；蘇格蘭；總結假遞變層；熱液所成的空穴和空穴充填物。

褶皺、斷層和動力變質所成的形相和構造.....417—434

拖褶皺；拖褶皺的類型；分層岩石褶皺所生的拖褶皺；軸面拖褶皺；斜交構造拖褶皺；穹地構造中的拖褶皺；總結拖褶皺；葉理構造或劈理；破劈理或流劈理；劈理與層理和褶皺的關係；破劈理和流劈理的鑒定；總結葉理或劈理；張裂縫。

第八章 參考文獻

參考類別.....436—440

參考書目.....441—499

附 件

中英名詞對照表.....501—510

英中名詞對照表.....511—519

第一章 緒 論

此書的目標和範圍是在用文字和圖畫來表明各種層狀和板狀岩石的先後次序。書中內容分為四大部分，包括六章：即（甲）第二章載明歷來鑒定地質時代的主要標徵，例如岩石層序，化石演化及不整合；（乙）第三第四和第五章水成岩形相；（丙）第六章火成岩形相；以至（丁）第七章變質岩形相。

岩石時呈床、板、層和紋層等形狀。對此類形狀，書中將各作定義，並敘其因生成先後而取得的形相和變化。岩石的形相，小自顯微鏡方能窺見，大到特別宏偉，具有大小不同的體態，而且床板的頂面（top），底面（bottom）和內部都可有特殊形相。

地質家應認識岩石的層理，為達此目的，須要明識傾斜、面向和其他有關形相，更要有妥適方法採集岩石標本。凡此各點書中都將擇要說明，凡有關岩石層序的主要論文都將擇要列舉。

一、目標和範圍：首在說明各種形相、構造、和岩石關係以期鑒定層狀或板狀岩石的生成次序，鄰接岩石的比較時代，或原來的垂直方向。

上述生成次序，比較時代和原生垂直方向形相生成時的地心吸力方向其間具有互相聯繫的關係，鑒定了一種往往就可推定其他一種或兩種。譬如某種岩石原來依水平面逐層生成，如有任何形相指示岩層生成的先後比較時代，也就指明其中任何層的頂面，底面和其原生次序；同樣的，只要能認出岩層原生的頂面或底面，也就能推知岩層的原生次序和比較時代。

可以幫助鑒定頂底面的各種形相，茲擷舉於下：

1. 曾經褶皺和斷層的水成岩的層序；
2. 曾經變形的板狀火成岩；
3. 板狀變質岩的層次，在此種岩石中，因變形和變質的影響，許多原生形相已受變化或毀損；

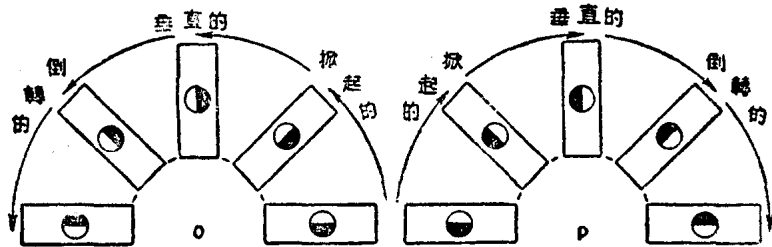
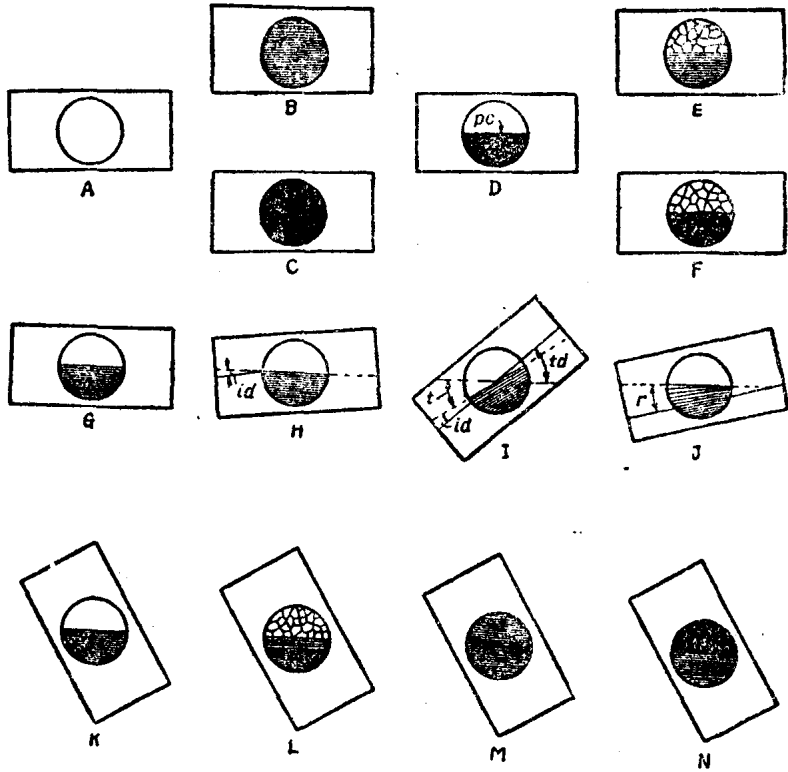


圖 1. 用岩石內的空隙以推定其頂面和底面。長方形的長邊示層面。A-未經充填的原生空隙，空隙中能有充填物質，如果充填物只生於空隙的下一部，那就可從此認明岩石的頂面和底面。B-空隙全部為紋層所充填，紋層指示水平及垂直方向，但不易從此判別頂面或底面。C-空隙全部為塊狀物質所充填，也不易推定頂面或底面。D-空隙下部為塊狀物質所充填，充填物的成分面 pc 合於水平面，也就是充填物的頂面。E-空隙下部填有紋層，其上部則為結晶体，中有成分面。F-空隙下部填有塊狀物質，其上部則為結晶体，中有成分面。G-空隙下部填有紋層物質，上有成分面與層面平行，且合於