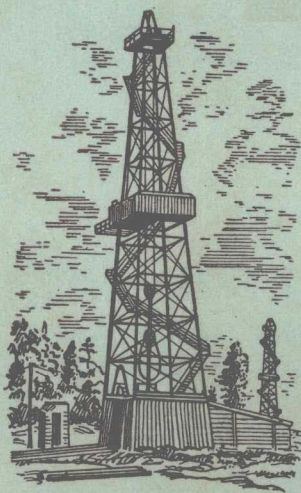


石油礦床学

上 册

羅馬尼亞 喬·馬柯威著
翁 文 灝 譯



地质出版社

石油礦床学

上册

羅馬尼亞 乔·馬柯威 著
翁 文 瀨 譯

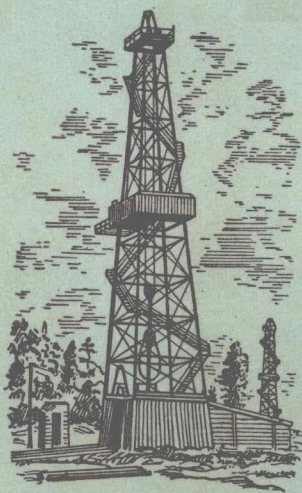
地质出版社

1956·北京

石油礦床学

上 册

羅馬尼亞 喬·馬柯威著
翁 文 灝 譯



地质出版社

Georges Macovei
L E S
GISEMENTS DE PÉTROLE
GÉOLOGIE, STATISTIQUE, ÉCONOMIE
Masson et Cie, Paris
1938

本書的原作者是羅馬尼亞石油地質學家。原書用法文寫成，分上下兩篇，上篇通論石油礦的成因和性質，下篇分論世界各地的石油礦。

本冊就是原書的上篇，從石油和瀝青的成因講起，列舉各家的理論，証實了生物成因說。隨後就講到石油和礦床原生水的生成，石油的遷移，礦床的生成，儲油層和蓋油層的性質，並結合礦床的構造講到礦床的開采條件。最後簡明地敘述普查和勘探的方法。

本書適于石油普查和勘探工作人員閱讀，也可供各大專學校有關石油地質專業學生參考之用。

石油礦床學 上 冊 192,000字

著 者	喬	·	馬	柯	威
譯 者	翁		文		灝
出版者	地	質	出	版	社
北京宣武門外永光寺西街3號 北京市書刊出版業營業許可証出字第零伍零號					
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					

編 輯 刘乃隆 技術編輯 李璧如、張華元
校 對 吳學華、洪梅玲

印數(京)1—6210册 一九五六年八月北京第一版

定價(10) 2.20元 一九五六年八月第一次印刷

開本31"×43"^{1/2} 印張8^{1/2}

目 錄

原序	9
譯例	11
緒言	13
前論 石油性質：化学性質、物理性質、礦床性質	17
注釋	30

上 篇 礦床的成因和性質

第一章 天然瀝青（地瀝青）	38
甲——天然瀝青的分类：恩格勒分类法，霍佛分类法，姆拉塞克分类法	38
主要天然瀝青：天然气，天然柏油，化石石蠟，柏油，土瀝青，瀝青頁岩	39
乙——天然瀝青的成因：	48
礦物成因的瀝青：礦物成因瀝青的分布，与火成岩相伴生的生物成因的瀝青，礦物瀝青的起源和成因	49
生物成因的瀝青：煤炭化作用，瀝青化作用，瀝青与煤炭的关系	53
注釋	56
第二章 石油的來源和生成程序	60
甲——石油的來源	60
礦物成因的假說	61
生物成因的假說	62
結論	64
乙——石油的生成程序	67
石油生成的景况：原料、物理化学景况，細菌的作用，礦物沉積的作用和泰勒学說，地形景况、石油和鹽的关系	69

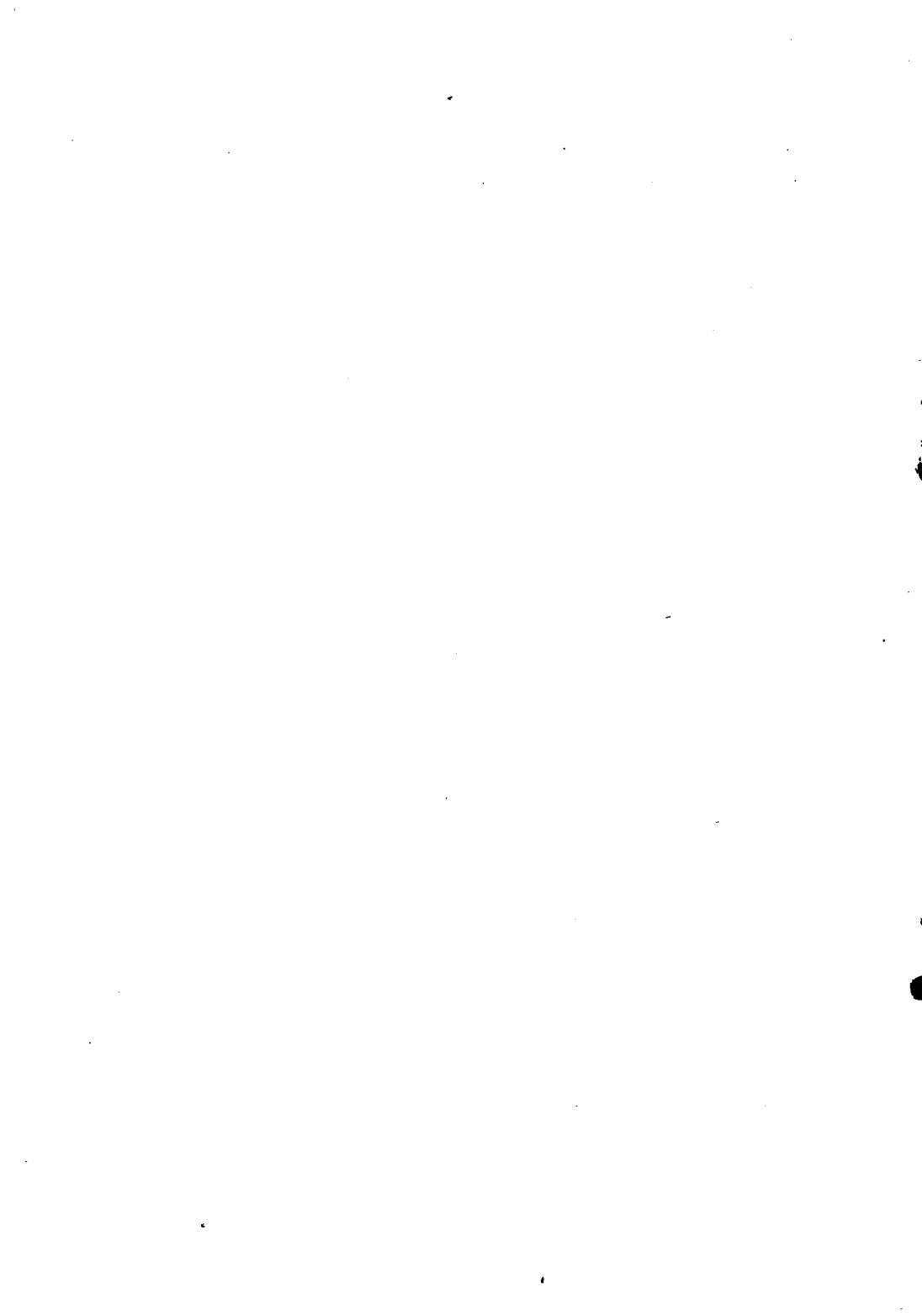
丙——礦床中的原生水：.....	81
礦床水的性質，礦床水所含物質的來源，礦床水的來源，礦床水 的实用价值	84
注釋.....	91
第三章 石油礦床的生成	96
原生礦床和次生礦床	96
甲——母岩：母岩的綜合性質，石油相和石油建造，母岩的分布，喀 爾巴阡東部的石油母岩	98
乙——石油的迁移.....	105
石油迁移的途徑.....	108
石油迁移的原因：天然气的張力，沉積物的重量，地球內 部的热力，造山力，循环水	114
石油迁移的歷程：迁移階段的时距.....	119
丙——儲藏岩石：礫和礫岩，砂，砂岩，多孔石灰岩和白云岩， 各种不同岩石	120
丁——保护岩石.....	125
戊——石油礦床的成立：背斜学說、毛細集中学說，水力学說， 石油的分級作用.....	127
注釋.....	134
第四章 礦床的構造	136
甲——儲藏地層的形式和厚度.....	136
乙——含油層和无油層間的厚度比例.....	141
丙——構造性質.....	144
丁——石油位置範圍.....	157
注釋.....	159
第五章 礦床可采性的條件	161
甲——石油礦床的富源：鑽井的產量，油礦在开采期內的态态 （水力条件，容積条件，毛細条件）。鑽井位置的距離。气 帶的保护。剩余石油.....	161
乙——采油的技術可能性：深度、構造、鑽井和坑道	171

丙——石油儲量的評价：估計儲量方法，儲量种类	172
丁——礦床的降解：經由人工途徑的降解、經由天然途徑的降解	175
戊——礦床毀滅的征象：气質噴發（噴气），泥火山、石 油泉，瀝青和地蠟的露头，鹽水泉，含碘的鹽泉和硫泉	180
注釋.....	186
第六章 找礦和勘探	191
甲——找礦：地質学方法，地球物理学分法	119
乙——勘探：鑽井位置，岩石（化石）样品，井內地質剖面， 电測	195
注釋.....	199
附件	
地質和其他專門名詞中法对照表.....	201

書內插圖目錄

圖 1: 石油生成区域略圖	78
圖 2: 正常式石油礦床的意象剖面圖	97
圖 3: 加利福尼亞文圖拉油田剖面圖	106
圖 4: 羅馬尼亞从摩勒尼到奧克尼台背斜剖面圖	107
圖 5: 阿巴納西(羅馬尼亞)背斜剖面圖	109
圖 6: 布斯特納里-康皮納-德拉加納綫一帶(羅馬尼亞) 石油区域地質略圖	110
圖 7: 柯巴綫尼(羅馬尼亞)油田剖面圖	110
圖 8: 布薩尼(羅馬尼亞)背斜剖面圖	111
圖 9 a: 奧修里(羅馬尼亞)背斜地質略圖	113
圖 9 b: 奧修里背斜南翼經過斷層 FF 的东西剖面圖	113
圖 10: 培舍尔勃隆油田圖表示深度 400 公尺的等溫綫	117
圖 11: 美國怀俄明鹽丘背斜剖面圖, 表示鹽水石油的界綫 在南部高过于北部	113
圖 12: 砂內顆粒的排列	121
圖 13: 加利福尼亞菲洛瓦-密德威-森塞特剖面圖	126
圖 14: 气、油和水依比重而排列的地位	128
圖 15: 路易斯安那棉花谷油田內水、油和气的分布	128
圖 16: 宾夕法尼亞斯微克萊油田剖面圖	129
圖 17: 德克薩斯鵝丘油田剖面圖	137
圖 18: 德克薩斯薩拉托加油田內砂和泥土不規則的分布	138
圖 19: 迈科普(苏联)古代河流冲積層內的石油積聚	139
圖 20: 堪薩斯綠林郡古代河和它的支流中冲積層內的石油積聚	140
圖 21: 割裁穹窿的意象剖面, 表示充填溝渠的砂內的石油和天然气積聚	140
圖 22: 加利福尼亞洛杉磯油田中部剖面圖	141
圖 23: 摩勒尼(羅馬尼亞)背斜南翼达西期和庙第期正常剖面圖	142
圖 24: 奧修里(羅馬尼亞)背斜庙第期正常剖面圖	143
圖 25: 阿巴納西(羅馬尼亞)背斜庙第期正常剖面圖	143
圖 26: 布斯特納里(羅馬尼亞)漸新世上部正常剖面圖	143

圖27: 拉薩爾(美國)背斜剖面, 表示从背斜成为弯曲	145
圖28: 怀俄明奧綏治油田双重構造階地中的石油積聚	146
圖29: 俄克拉荷馬古兴油田德隆賴脫穹窿剖面圖	147
圖30: 延能耶脫(緬甸)背斜剖面圖	147
圖31: 馬伊丹-納夫童(伊朗)油田剖面, 表示佛斯系和阿斯馬里石灰岩間的因褶皺脫項而得到的不諧和地質構造	148
圖32: 澤麥斯(羅馬尼亞)油田剖面圖	148
圖33a: 加利福尼亞麥克基特里克油田意象圖	149
圖33b: 麥克基特里克油田剖面圖	149
圖34: 漢諾威(德國)鹽柱側翼宁哈根式鹽床	150
圖35: 阿里色斯第(羅馬尼亞)背斜剖面, 其地下有深挤的冲頂褶皺	150
圖36: 德克薩斯海灣沿岸鹽丘区域剖面圖	151
圖37: 德克薩斯达孟山油穹構造圖和剖面圖	152
圖38: 布斯特納里(羅馬尼亞)油田剖面圖	153
圖39: 堪薩斯艾林油田剖面圖	153
圖40: 亞尔薩斯油田北部剖面圖	154
圖41: 單斜地層內鹽床的各种形式	155
圖42: 德克薩斯立頓泉油田剖面圖	155
圖43: 俄克拉荷馬奧克麥尔治油田意象圖	156
圖44: 特蘭斯瓦尼亞(羅馬尼亞)佐尔康皮天然气穹窿構造圖	156
圖45: 布薩尼(羅馬尼亞)背斜西边構造圖	157
圖46: 水体靜压力之下石油積聚意象圖	163
圖47: 水錐体形成意象圖	165
圖48: 石油开井引致各种可能的浸淹現象意象圖	177
圖49: 盛行开采所引致的水油界綫变更意象圖	178
圖50: 阿帕拉阡油田等碳綫意象圖	179
圖51: 貝卡(羅馬尼亞)泥火山	182
圖52: 瑞士橫断谷瀝青鹽的地層剖面	184
圖53: 菲利柏斯第(羅馬尼亞)油田庙第期岩系电測意象圖	198



原 序

我以愉快的心情向公众介绍乔治·马柯威（Georges Macovei）所著的專書，我希望讀者要从此書得到与我閱看書稿时所感觉的同样兴趣。

石油！这是一个天然碳氢化合物集合体的驚人名詞，現代文明各國正在出力爭取和使用这种富源以發动各种各样的發动机，以馳騁于海洋、大陸、以至于天空。但很可慨歎的是其用意往往在于摧殘与破坏；直到現今，人类还不是使用科学和技術發明來支配天然能力以供和平用途！

如何推定石油的來源和生成程序？在何处能找得石油，其礦床的性态如何？石油礦的大量開發会不会引致石油儲藏量的迅速枯絕？这好些問題，著者都曾根据他在羅馬尼亞各油田的長久經驗和二十年教授工作所得对于外國的知識來闡述解答。

对于石油的成因，許多地質家的見解現已一致。石油成于有机物質，在几个特殊發展的时期以后，被更新沉積物所掩埋和保藏，因而得到变化和積聚。路易·姆拉塞克（Louis Mrazec）是另一位羅馬尼亞研究石油的著名專家，我們近时同遊特蘭斯瓦尼亞天然气田，他曾用生动的詞句說明如下：“为什么那些有机物質不能有时或屡次保存于地層中如同介殼或骨骼一样以供古生物家和顯微研究家的考研呢？”其实，一般所称的石油母岩原是如此生成，也就是說，某种沉積物为原生有机物質所充分浸潤，从而变成各种天然瀝青質，特別是石油。馬柯威依照他的見解叙明各种特殊征象。讀者尤可注意到这种母岩实际上並不保含石油，因为那液体，輕質和活动的油質傾向于向上飛逸，遂使它只能積聚于儲藏岩石之內。这种石油的迁移作用曾經引起許多理論的假設，羅馬尼亞石油專家勇敢地加以評判。

至于儲油岩石，那是多孔的，可滲透的，为頂板岩石所掩护，石油到此聚存，好像是选定了一定層位，这是大家所共認而沒有疑問

的。开采油礦的人專对此注重，且从十分丰富的資料以認識油田的价值。

馬柯威在他所著富有根据的文字中充分紀述关于含有各种天然瀝青—重產品，石油，和天然气—的各岩系，儲油和采油的各構造，以及尚能留存的儲量。从这眼光來看，就書中所叙世界各石油礦床而論，研讀此書最有助于石油地質家的养成。当然，綜合的意見是簡單的：石油聚集成帽形，受到限制和掩护，經常上部盖有气質，下面的物質則較重厚，更下便为鹽水。可是詳細看來，則含有石油的岩系和構造实是种类繁多，而且它們还能受屢次古代或近代的侵蝕作用的影响，以至造成現代的殘破。

剩下要論到的是石油儲量的嚴重問題，究竟儲藏石油的地区还藏有多少？書中对此也經研究。这並不是新發生的問題，凡当開發数量达到驚人巨大的时候就要想到這個問題。关于石油儲量的估計結果曾經很多变化，現在仍在变化之中。許多專家都抱相当悲觀的概念。但因巨大新油田的發見常有可能，所以很不容易預說在多少年分之后，或几十或百余年之后，石油定要用完。可是我們仍可預測在相当短的时期之后，主要石油儲藏量將要有枯竭的憂慮。在这个問題上，人类不久將要面对地殼所掩藏的珍貴物質会像彗星一样突然穿越了人类文化，虽然並不像彗星紀錄似的有周期出現的期望。在書中終結部分，馬柯威喚起抱有保持石油經濟政策的各國注意这个可能。其他國家，天賦較貧，勢須購買天然碳氫化合物，也有同样憂慮。对許多國家來說，在一个暫時兴盛的“石油时代”之后，終不免要采取代替品政策。

从各方面來看，我們布加勒斯特友人所著的書真是富有啓示的价值，願乘此对刊行此書的馬松（Masson）出版社表示謝意。

作序者：雅柯伯（Charles Jacob）
巴黎，一九三八年五月四日

譯者添注：雅柯伯为法國科学院院士，並任巴黎大学地質学主任教授，任教多年，到一九五〇年始因年齡已到法定教授退職時間而退職。

譯 例

1. 本書分为上下兩篇，上篇通論石油礦床的成因和性質，下篇分論世界各地的油礦。兩篇互相配合，使讀者取得关于油礦的基本知識。中文譯本將上下篇分訂兩冊。

2. 本書著作体裁一气呵成，不很注重章節的划分。譯者为使讀者便于檢閱計，分列六章，每章又分为甲乙丙丁等各段，以清眉目。但所載內容仍全依原文，力求信实，以符著者原意。

3. 原書是用法文著作，譯文遇有地質和其他專門名詞都于初見时附注法文，間有少数名詞附注英文。書后列表对照，以便查考。地名和有关人名也于初見时附列法文原字。

4. 原書是在一九三八年出版，在羅馬尼亞得到解放之前，所以对于最新資料自然有所疎漏。但著書时期已在一九三七年莫斯科举行的世界地質学会議之后，在此会議中对于各國石油礦床的研究特为用力收集，苏联方面在古勃金主持之下貢獻特多。著者于此等資料都已經參閱。書中所举实例都悉照原文，譯者不及有所增益。

5. 書中所用專門名詞，凡为中國科学院出版各名詞（地質学、礦物学、岩石学、化学化工等）所已載者都尽量照用，但实际上仍多有待增补之处，譯者遇有此种需要时勉为加列，並在注內附加說明。譯者深感有关石油的各項名詞具有彙列專刊的必要，書內試譯未敢作为定准，仍盼國內專家早日有所編著。

6. 原書于石油学識融会貫通，叙論極得要領，具見著者研究有得，富有用心閱讀的价值。但書中附列參考著作則如原書所已叙明，僅举少数文字，並不全备，仍宜參考其他專書。

7. 原書注釋都印在頁尾，譯文則移列于各章之后。所有注釋，除譯載原注外，加列“譯者添注”。添注內容約分四種：（1）補具科學說明，如碳氫化合物的成分、構造和類別等；（2）說明近年世界各地產油狀況，（3）附列若干補助參考的資料；（4）若干專門名詞的詮釋。凡此都期對原書所敘勉為補充。

8. 譯者于地質學雖曾窺門徑，但于石油地質學並非專精，勉譯本書，難免錯誤，讀者賜予指正，實所企盼。

譯者 翁文灝

一九五五年十月 北京

石油礦床學

緒言

我們久已知道地球面上賴有太陽光的照射才有生物成長，其實地球上大多數物理、化學和地質現象都與此有關。

地球上的地質演化史指明現代所有“能”的景象在過往時代亦曾存在。地球受同樣的太陽光環繞，在古代猶如今天。而且正與現在一樣，這種能不但正在變化地殼和它的形貌，其中有一部分且演成為生物。

地球面上的生物累代相傳，生生不絕，其所由組成的物質並不是經常受到，也不是到處都經，分解而成為化學元素。這些物質往往得能掩埋在地殼岩層內，且依時間的進展而成為儲存能的所在：煤炭、石油或天然氣。

在地質史各時代中，有利於生成這類儲能物產的景象時常發生，因此我們見到從元古代的古煤^[注1]逐代遞變而到現代的泥煤，也見到未受變質而時代極古岩石中所浸染的瀝青積累相傳而到現在湖灘中的沼氣和腐泥；在各個地質系統中幾乎沒有任何部分不含有少量或多量的這類物產。

從此可見從太陽射到地球的能不但表現為湍流、瀑泉、風、浪、潮等，以至可燃燒的木材等種種形相，而且成為埋在時代古遠地殼岩石內儲存能力的煤炭、石油和天然氣。

就是這樣造成了現在人類所取給的儲能礦床。

人類文化逐步發展，達到精美程度，使得人類生活得到了充分機械化。在我們日常生活中幾乎沒有機械便無法想像任何經濟、社會甚至於心思的動作。差不多任何工作都要用一種機械。航空行程，從巴黎（法國首都）到布加勒斯特（羅馬尼亞首都）不滿六小時，越過大西洋不滿二十小時，環遊全球不過幾天工夫，顯然可見發動機械的

儲能礦產所起的作用是如何偉大。

在各種儲能礦產之中，其對近代生活的許多需要最易適用，對精巧機械的發動最為得力，無論何時何地都可利用，且從各方面看都居首要地位的，是什麼東西呢？沒有疑問，只有石油足以勝任。

石油勝過于其他各種儲能礦產的理由是已明顯得無需具體列舉；可以想到，儲存動力如同流水、風、潮等雖具有無窮盡的來源，但在時間或空間內其使用仍極為有限。不論是流水、海浪或天然氣，其所儲的能都不是到處可以應用；就是風力也不是隨時可以使用。至于木材或煤炭，非但所含的能分量較小，而且體積累贅，運輸費用又很昂貴。從它們蒸餾所得的產品價值自遠不及石油產品之高，由此更見石油的優點是十分明顯的了。

石油既有如此重大的優點，所以世界各大國莫不積極用力來搜尋與取得儲油地區，且認真開發和大量生產。其缺乏天賦油礦的國家也不惜工本，做各種試驗，以期合成同類的產品。

究竟什麼是石油，尤其是在地球上到底何處和如何產生石油？這就是我們想在本書內解答的問題。

為達此目的，我們將在本書內盡量羅列有關石油礦床的地質知識。

此書內容是用我在布加勒斯特工學院所作講義為基礎，但其性質却並不獨限于學生參考之用。書內第一部分載明關於石油礦床地質的基本知識，第二部分專門描敘世界各大油田，以供熱心石油的各地質家、工程師、化學家、經濟家等的閱讀。對於世界各油田雖然不敢自謂已能詳細記錄，但已闡明它們的分布和性質，且指示了它們的富源、生產和儲量。

既然如此，此書不但可作教學使用的教本，而且同時可為詳細研究世界石油礦床的指針。

此書撰作時曾得好些專門和精良書籍以作標準和參証。除了恩格勒-霍佛(Engler-Hoefler)的巨著之外，德文中有勃魯謨(Blumer)和史圖策(Stutzer)專書，英國和美國所出版的有皮培·湯普遜(Beaby Tompson)、孔寧漢·克萊格(Cunningham Craig)、艾孟斯(E-

mmons)、巴尼第(Panity)、里德伍德(Reedwood)等著作,法文刊物虽然数量較少,但品質並不減低,例如蕭塔(Chautard)和榮格(Jung)所著。此外应特为記及的是羅馬尼亞專家姆拉塞克(Mrazec)关于石油礦床極可珍貴的講义,实为石油地質学中的重大著作。对于上列許多導師,我都表示衷心的感謝。

在上列各著作的綜合指導之外,我自身所有將达二十年的教授工作和三十年來在喀尔巴阡区域各油田的親身經驗都使我得有學識,以选定資料,善为分配,而加以撰述。正为此理由,所以遇到足能明白表示石油地質的原理和規律的礦床——实际上其例很多——都当优先叙述,但对其他典型区域並不故为遺漏。

上列各專著中已列有参考書目,本書不想过分复列,書內所記参考書文只限于最近时期的刊物,發表在艾孟斯書第二版和史圖策著作出版以后的。只有遇到关系特別重大而又不很著名的文字,本書才不拘此限,有所紀述。

此書承世界聞名的出版社[注2]善为印刷,尤可感謝的是法國地質学導師雅柯伯(Charles Jacob)的惠为援助。如果没有这位導師的殷勤照顧,親为閱讀書稿,校勘印样,这个著作所能达到的閱看範圍恐不能超过几百位懂羅馬尼亞文的讀者[注3]。我願对这富有聲望的法國大学教授致以誠摯的謝意。

我还要对我的同僚和朋友,羅馬尼亞地質研究所化学試驗室主任,卡西米(E. Casimir)致謝。他曾閱看此書叙述石油化学的部分,且供給我以很可珍重的参考資料。

我不应忘記出版社諸君將此書出力印刷且提供于許多讀者之前。

著者乔治·馬柯威(Georges Macovei)

布加勒斯特,一九三七年十一月

注 釋

注 1(譯者添注):古煤是指 Shungite。这是卡累利阿芬蘭(苏联)嵩嘉(Shunga)地方和芬蘭國索雅尔維(Suojarvi)地方所有元古代地層中的煤炭。其中所含碳量比无烟煤(anthracite)还更丰富。在嵩嘉的古煤厚达兩公尺,具