

柴达木盆地北部第三紀地层 及地質构造特征

孙 殿 卿 等 著

地 质 出 版 社

柴达木盆地北部第三紀地层 及地質构造特征

孙 殿 卿 等著

本書由地質部地質力學研究室孫殿卿、吳佳影、鄧乃恭、徐景文、黃漢純、孫泰玉、~~孫家樹~~、孫家樹、霍秀峰、康文華、朱培維、徐亞英、寇才修、~~張峰根~~、張峰根等同志合寫的，書中綜合介紹了柴達木盆地的地質調查史、地層、地質構造和盆地的運動程式及其所屬的構造體系等。本書着重敘述了第三紀地層，地質構造描述的特別仔細，並用地質力學觀點闡明了盆地的運動程式及其所屬的構造體系等問題。本書的出版，對目前大力開發柴達木盆地提供了較為詳盡的地質資料，是一本好的參考書。

柴達木盆地北部第三紀地層 及地質構造特征

著 者 孫 殿 卿 等

出版者 地 質 出 版 社

北京宣武門外永尼寺西街3號

北京市書刊出版業發行許可證 字第050號

發行者 新 華 書 店

印刷者 北 京 市 印 刷 一 廠

北京西便門南大街乙1號

印數(京) 1—3000冊

1959年5月北京第1版

字數125,000

1959年5月第1次印刷

開本787×1092 1/16

印張6 1/2 插頁3

定價(10) 1.50元

8.10

目 录

第一章 引言	5
第二章 柴达木盆地地質調查簡史	7
第三章 地層	11
第一节 第三系以前地層簡述	11
第二节 第三系	18
第三节 第四系簡述	35
第四节 第三系及其以后地層对比說明	37
第四章 地質構造	47
第一节 柴达木盆地北部地質構造概況	47
第二节 地質構造現象的敘述	48
第三节 柴达木盆地西部構造形跡組合的特征	78
第四节 其他構造形跡	81
第五节 柴达木盆地構造运动的时期	83
第五章 盆地內部运动程式及其所屬大地構造体系的問題	88
第一节 形成盆地內部構造的运动程式的探討	88
第二节 柴达木盆地所屬大地構造体系的問題	94

附 圖

- 1A. 柴达木盆地北部地区地層綜合柱狀剖面圖
- 1B. 水草溝-紅柳水-結綠素一帶柱狀剖面圖
- 1C. 扎布薩及秀綜合柱狀剖面圖
2. 柴达木盆地北部地区地層柱狀剖面对比圖
- 3A. 鄂博梁-水鴨子墩-馬海-大紅溝-土尔岩岩石岩相剖面圖
- 3B. 結綠素-鄂博梁岩石岩相剖面圖
- 3C. 路乐河-南陵丘北翼岩石岩相剖面圖
- 3D. 德令哈-埃姆尼克岩石岩相剖面圖
4. 柴达木盆地北部第三系 N^1-N^3 岩石圖 (附古动力圖)
5. 柴达木盆地北部第三系 (N^1-N^3) 等厚圖
- 6A. 柴达木盆地北部構造綫圖

- 6B. 柴达木盆地北部地層分佈略圖
- 7. 柴达木盆地西部構造綫略圖
- 8. 冷湖区背斜排列型式圖
- 9. 冷湖区褶皺排列型式及破裂分佈圖
- 10. 水鴨子墩背斜構造帶節理玫瑰擦痕分佈圖
- 11. 柴旦區褶皺排列型式及破裂分佈圖
- 12. 大紅溝背斜構造節理玫瑰圖
- 13. 德令哈區背斜排列型式圖
- 14. 德令哈區褶皺排列型式及破裂分佈圖
- 15. 德令哈背斜構造帶節理玫瑰擦痕分佈圖
- 16A. 野羊溝煤矿素描橫剖面圖
- 16B. 賽冷尕秀西部素描橫剖面圖
- 16C. 野羊溝东部素描橫剖面圖
- 16D. 結綫素描橫剖面圖
- 16E. 埃姆尼克-欧龙布魯克素描橫剖面圖
- 16F. 扎布薩尕秀橫剖面草圖
- 17. 賽什騰山南麓紅柳水實測橫剖面

第一章 引言

一九五六年由地質部地質力學研究室同石油普查局六三二隊合組了一個專題研究隊，研究柴達木盆地北部的第三紀地層對比和地質構造特征。

本年工作區的地理位置（圖1），約居北緯 37° — 39° ，東經 93° — 98° ，北界為阿爾金山及祁連山（西起安南垣山經賽什騰山、馬海大阪、達肯大阪，東達中吾農山），南界由鄂博梁隆起帶至埃姆尼克山一綫為界，東到大浪土爾崗，西達鄂博梁，略呈一西北—東南向的狹長地帶。

本區北緣的高山地區，西段走向大致為西北，東段則近乎東西，拔海一般在四千米左右，而達肯大阪山超出五千米，盆地最低地位約拔海二千六百—二千七百米。第三紀地層所在地區其高度亦多在拔海三千公尺左右，每呈丘陵地形，其相對比高之差一般不超過百餘米。在本區的較大河流，東部有巴音果勒河，西部有車察布魯格遜河即魚卡河，兩河河床較寬，流量較大。魚卡河在枯水時期有時斷流，巴音果勒河長年有水，兩者均可供食用及工農業用。

由於我們工作經驗少和缺乏新生代地層古生物方面的研究人員，對於第三紀地層統的時代和詳細劃分，尚未提出肯定的結論，僅是觀察和搜集一些事實資料，加以初步整理，提供今後參考。地層時代，上新統部分系根據植物化石確定的；地層的對比，因岩相變化很大，在野外時期，是依據一些標準層，進行追層對比。

在這個報告中所提的老第四紀地層（ Q_1 ），主要是根據它與巨厚的上新統大都成角度不整合接觸，在有的地點它的底部有近似冰水沉積層，其中之礫石有的具有比較清晰的擦痕；但在數處這個老第四紀地層不但有褶曲斷裂，而且有時很厚，然迄今尚缺乏肯定證據。科學院、石油部和地質部一九五七年均有專題研究隊對地層、構造進行進一步的研究，等待地層和各種化石詳細鑑定研究後，當可確定。

關於地質構造方面，近幾年來，為了開發柴達木盆地地下資源，進行了很多地質勘測工作，對於盆地的構造，大家都予以極大注意，對於盆地構成的原因，各有不同的看法。這個問題對我們開發柴達木地下資源來說，有密切的關係，因此各種不同的論點，都是值得注意的。本文現根據地質力學的論點來作一些初步的研究和探討。我們的看法是：整個盆地和它周圍的老山地區，可能是一個巨型構造體系的組成部分，這個構造體系，究竟是一個什麼樣的體系？是那一個體系？就其所在位置來說，是否屬於“旋卷構造及其他有關中國西北部大地構造體系複合問題”一書中所提出的康藏“歹”字型構造體系？是否部分的和另外一個構造體系複合？所有這些，都是急待解決和急需解決的問題。

題。为了响应党中央思想解放，敢想、敢说、敢做的号召，为了从速解决这些问题，根据我們在一九五五和一九五六兩年的观察并参考其他同志的工作，提出我們的意見供为討論、爭辯。

在野外工作和室内整理期間，諸承各兄弟队予以协作和幫助，地質部石油普查局六三二队、石油部青海勘探局、中国科学院地質研究所、柴达木工委也都給了我們很大的支持和指导，并允予借閱和使用他們的資料，文内圖件清繪是由周其义、周金法、黃仲明等同志担任的，均在此向他們表示深切的感謝。最后我們还应当提出：李四光院士在我們工作期間曾給了我們很多指示，許傑教授曾在百忙中抽暇給鑑定笔石化石，胡先驌、徐仁兩教授給我們鑑定植物化石，也都在此向他們表示深切的感謝。

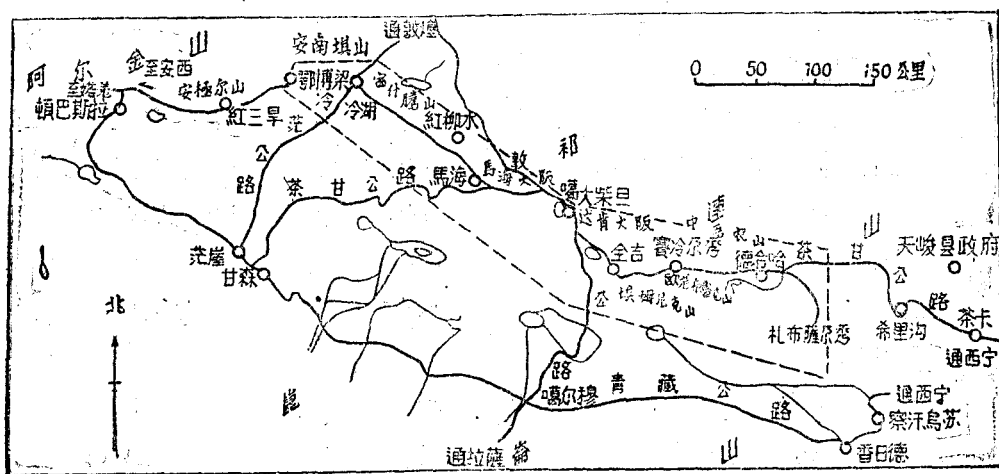


圖 1. 柴達木盆地北部交通路線圖

第二章 柴达木盆地地質調查簡史

解放前,我国广大而富饒的西北地区,很早就引起了帝国主义野心家們的垂涎和一些地質地理学家們的注意,他們用各种名义組織了各种各样的考察队和探險队到这个地区来进行着各种各样的“考察”和“探險”。然而,我国的学者到这个地区来調查的,尚屬寥寥無几。可以說,我們对这个地区,进行有系統的調查和研究工作,是在解放后才开始的。

最早到过柴达木盆地的是一位帝俄的探險家普列热瓦斯基(Н. М. Пржевальский),他早在 1871 年就由恰克圖出發,經烏蘭巴托(蒙古人民共和国)、張家口到北京。1872 年再由北京到了青海湖边,从这里西去到了盆地的东部地区。1876 年,他开始了第二次的“考察”,这一次“考察”的結果,他發現了盆地西北緣的阿尔金山。1879 年,又进行了一次“考察”,他由中俄边境的齋桑(Zaissansk)出發,横越准噶尔盆地到达哈密,然后折向南,越过阿尔金山,到达盆地的东部。这一次他对青海湖又进行了一次觀測,并且采集了許多水样,回国后由多尔巴特(Dorpat 現在爱沙尼亞加盟共和国中部的一个城市)大学教授 Karl Schmidt 进行了分析,由这些分析中,可以看出,湖水的矿化度是很高的,而且湖水中还含有稀有元素鉀(Rb)。另外湖水中所含的 MgC_2O_5 也比海水高得多。这一次的工作,使我們对青海湖得到了一些了解。1883 年,他进行了第四次“考察”,也是最后一次考察。这一次他由烏蘭巴托(蒙古人民共和国)出發,穿过戈壁到阿拉善,入青海,而到达盆地。然后經過盆地中現在的甘森、塔尔丁等地区,越过阿尔金山而返。这一次工作的主要貢獻是:初步闡明了西藏高原北部地形發育的梗概,而且对前人所認為的崑崙山的地理位置进行了一些修正。他認為:崑崙山的主脉是呈一向北凸出的弧形,东西兩端約在北緯 36 度,而中部向北凸出部分,則位于北緯 38 度。阿尔金山由主脉分出之处(約位于东經 87 度)大致可作为崑崙山主脉的中心。

青海湖中的湖水 (1880 年冬天)		海 水
Rb ₂ SO ₄	0.0075	0.0194
K ₂ SO ₄	0.2444	0.6433
Na ₂ SO ₄	2.9225	3.2808
氯化物 (主要是 NaCl, MgCl ₂)	8.5570	28.8790
MgC ₂ O ₅	1.8369	0.0310
其他 (MgBr ₂ , CaP ₂ O ₆ , FeC ₂ O ₅ , SiO ₂ , B ₂ O ₃)	0.0254	0.0707
总 計	13.9937	32.9242

① 每 1000 克湖水或海水中含有的克数。

1877—1880年，以 Béla Széchenyi 公爵为首的匈牙利东亚考察团，在我国进行了广泛的调查，他们也曾到达过盆地的东端，而且对盆地北缘的祁连山也进行了调查。考察团成员中有：语言学家 Gabnel Balint，地理学家 Gustav Kreitner，以及地质学家、布达佩斯工艺专科学校教授，匈牙利国立博物馆矿物学及古生物学部副监理人，匈牙利地理学会会长 Ludwig Loczy 等人。考察完毕后，他们共同完成了一部内容相当丰富的论著：Das wissenschaftliche ergebniss der Reise des Grafen Béla Szechenyi in Ost-asien. 共二卷。第一卷中共分三大部分，第三大部分是地质部分的论述，全部由 Ludwig Loczy 完成。第二卷也分三大部分，第三大部分是有关化石标本以及气象方面的论述，化石的鉴定，有一部分也是由 Ludwig Loczy 完成的。然而有关盆地方面的资料，毕竟仍然是不多的。

1879—1881年，印度的探险家 Kishan Singh 由印度的大吉岭出发，到达我国西藏拉萨后，继续北进，横穿柴达木盆地，沿途路过盆地中现在的喀尔穆、达布逊湖、大柴旦、马海等地区，最后到了敦煌。他沿途着重考察地理、气候及风俗人情等情况，而少涉及到地质。因此，在他的论述中，很难得对盆地地质情况的了解提供多少有益的帮助。

1889年，英国人 W. W. Rockhill 曾到过盆地的极东端。1891—1892年，他进行了第二次的“考察”也曾到达过盆地的东部。他的“考察”主要是搜集该地区的宗教信仰以及社会生活方面等材料，从而给帝国主义野心家们提供了许多“有价值”的参考资料。

1892年，苏联著名的已故地质学家 B. A. 奥勃鲁契夫(Обручев)曾由恰克图出发，越过戈壁到了北京，然后，由北京西去到祁连山一带，进行了调查。1902年，他再度到了盆地北缘祁连山西部，并且进入了盆地边缘，进行了短暂的调查。他在我国考察，在地质学上的成就在于首先重新阐明了亚洲中部的地质。

1893年，英国人 St. J. R. Littledale 曾到盆地北缘祁连山南坡进行过为时短暂的调查。他这一次调查的重点是新疆，因此有关盆地的资料并不多。

1894—1897年，瑞典人 Sven Hedin 由新疆和闐经盆地西端，进入盆地。然后由达布逊湖以及盆地现在的喀尔穆、香日德、青海湖等地区，东去到西宁。1899年，他又进行了一次“考察”，这一次他曾越过祁漫塔克，到达盆地西部现在的红柳泉、茫崖等地区。

1896年，英国人 M. S. Wellby 和 Malcolm 由印度横穿西藏进入盆地，经现在的香日德、茶卡等地，出盆地东去到西宁。

1898—1901年，帝俄地理学会组织了以 П. К. 科兹洛夫(Козлов)为首的西藏探险队。他们曾到过盆地东部地区，并且在巴隆设立了一个测候站，进行了为时十五个月的测候工作，这是盆地中最早的一份有关气候变化情况的宝贵资料。1907年，他们进行了第二次的“探险”，随行人员中有：地质学家 A. A. Chernof 及地理学家 Napalkof 等人，他们这一次曾到过青海湖及盆地最东端的其他地方。

1903—1905年，德国帝国主义者一位陆军中尉曾到我国西北进行了大面积的地形测量工作。他们 also 到过盆地的东部地区，在青海、四川西部等地区，他们的全部旅程可分为四段：（1）由哈拉庫圖（Shara-Kuto）到托素湖（Toson Nor）；（2）由托素湖到鄂陵湖（3）Kiang-chu, Ri-chu, Yach-chu 等黄河上游区域。（4）Yachchu 到松潘。在沿线除作路线测量图外，还用三角测量，制出了四十六幅图，图的比例尺大部分为 1/75000，所测的图具相当大的参考和使用价值。

1906年，德帝国主义的考古学者 A. Stien 曾在盆地的北缘祁连山西部进行测绘。他这次来华，路过敦煌，曾大肆抢劫、掠夺去不少我国宝贵的千佛洞文物。

1910年，历任英国驻华领事馆译员及领事等职凡 25 年的英帝国主义份子 O. R. Coales 曾到祁连山东部进行测绘。

1920—1922年，我国和瑞典的科学家共同组成了中瑞科学考察团，在我国西北地区进行了广泛的地质调查。他们曾深入到盆地东部巴嘎柴达木以北到烏蘭大阪一带。团员 B. Bohlin 在盆地内的托素湖附近采到了一些属于下部上新世的化石：

Tsaidamotherium hedini（柴达木兽，属兽齿亚目），*Hipparion*（三趾马）等。

1921年，英帝军人 G. Pereira 曾到达盆地极东端旅行，也猎取了不少东西回去。

1938年，我国地质学家孙健初，曾到盆地东缘的青海湖进行了路线地质草测，对青海湖周围的地质情况（包括地质构造及地层发育）及湖的成因，做了一些论述。

1940年，罗文柏为了勘察由青海到西康、云南的一条可能的公路，曾路过盆地极东缘一带。

1946年，李树勳曾随伪青海公路踏勘队，自西宁沿盆地南缘到阿尔金山进行观测。路线长 1300 多公里。著有“柴达木盆地报告”。这一次的主要任务是路线踏勘性质，因此对盆地的自然情况及人文地理方面进行了较为详尽的叙述。对盆地中第三纪地层的分布情况及盆地的发展、崑崙山北缘的地质情况仅做了一般性的综合报导。

1947年，伪经济部青新边区柴达木工矿资源调查队，曾在盆地西北部及东北部，进行路线调查。调查路线自茫崖以西沿祁连山及阿尔金山北麓顺青新公路，越过阿尔金山及盆地西部尕斯、庫勒河一带，再从敦煌南行，越过祁连山到盆地东北部阿騰河一带。调查后，他们做了一份总结报告并附有 1:500 000 的路线地质图。在这一次调查中他们发现了盆地西部扎哈以北 30 公里、紅柳泉以东 15 公里的地方有油砂及储油构造。

关佐蜀也曾于 1947 年到过柴达木盆地，他曾做了一份报告“柴达木西部紅柳泉油田地质初报”。在报告中并附有地质图四幅。使我们 对盆地西部地区的地质情况获得了进一步的認識。

周宗俊也曾到盆地西部进行过一些调查，他也曾做了一份报告：“青海柴达木盆地扎哈油田简报”。在报告中也附有地质横剖面图，构造图及地形地质图等，他指出，阿尔金山为南山系变質岩系组成，而阿尔金山南麓则有侏罗纪、白垩纪、第三纪地层出

露。他認為盆地西部是我国最有希望的油田之一。

1954年，是解放后在盆地进行头一次規模較大的石油普查工作的一年，燃料工業部石油管理总局地質局派出了五个地質分队、一个重力队在盆地西部尕斯到剛察一帶进行地質普查、詳查、細測及重力普查和詳查。他們从6月就开始工作，到10月才結束，在自然条件極為不利的情況下克服了各种困难，进行了为时达5个月的野外工作。在这一次工作中他們取得了不少有关盆地西部的地層及其分布、構造形态、排列、油气显示以及儲油層、盖油層、生油層等宝貴資料。同时，他們还結合了地層、構造圈閉及地球物理重力測量的資料推断，盆地西部閉合而东部开展，东部基岩深沉积厚，因此在盆地东部地区很可能有好的油藏存在。

1954年，中央民族事务委员会西北民族工作視察組，由东而西，进入盆地的中部和西部，对人文地理、气候、地質情况进行了一些視察，視察后，做了一份报告：“青海柴达木盆地自然情况視察的綜合报告”。报告中主要着重叙述人文地理方面的情况。在地質方面，他們認為崑崙山褶皺是一个大的复向斜而柴达木盆地則为古陆塊。

1955年，地質部成立了六三二石油普查大队，进行了大規模的石油普查。大队下設九个分队，其中第六、七、八分队是由北京地質学院石油專業及普查專業實習学生組成，第九分队則为綜合性的研究小队。第一、二、三分队担任了1:1 000 000的石油概查工作，第四分队担任了存跡、甘森地区之1:200 000的石油普查草測工作，第五分队則担任重晶石矿及粘土的普查任务。由于这次工作差不多是在全盆地範圍内进行的，因此他們不但对于第三紀地層及可能的儲油構造进行了广泛的概略观察，而且对于盆地自然地理及人文地理等也取得了不少宝貴的資料。

同年，石油工業部青海石油勘探局組織了十二个地質队，其中九个分队在盆地西部进行構造細測，三个分队在細測区以北阿尔金山边进行1:200 000的普查，另外两个队是水文队，其中一队在細測区与崑崙山之間进行1:500 000的水文地質普查，另一队則在細測区进行供水水文地質的研究。此外还有各种地球物理队。他們工作的結果，使我們对盆地西部地質有了比較更有依据的認識。

同年，科学院地質研究所还和石油工業部合組了一个綜合研究队。他們在盆地西北部，东經 $90^{\circ}-92^{\circ}$ ，北緯 $37^{\circ}30'-38^{\circ}30'$ ，面积約17,000平方公里的区域内进行了綜合研究工作，其研究重点是第三紀地層的划分和对比。此外，在收工时期，他們还进行了南自甘森，西北至新疆巴洛土盖、北繞阿尔金山南麓，东至馬海，大小柴旦，后到喀尔穆等地的沿路綫觀測。他們的工作，取得了很多可貴的成果。

1955年的地質工作对于全盆地的地質、地理概况，有了虽然粗略的但是較為全面的了解，为今后工作打下了有利的基础，諸如对于盆地發展的历史、形成的时期，西部第三紀地層之詳細划分与描述，生油岩系，構造分帶，構造型式，含油远景以及含油地区的評比等等均有所論述。

第三章 地 層

地層方面的敘述，限于工作性質，除第三系比較詳細外，其他各時代的地層仅作極其概略的敘述。

柴達木盆地北部地區出露最老的岩層是前震旦紀的變質岩系，其中還有火成岩侵入體，觀察區內古生代^①各系地層除志留系和泥盆系因無化石証明，目前尚不能肯定是否存在外，其他各系地層，雖沒有較完整剖面但均有出露。中生代地層，就目前的認識，除三迭系缺失外，侏羅-白堊系地層也都有所出露。上述各系地層多見于工作區老山^②邊緣地帶，茲分別簡述于后：

第一節 第三系以前地層簡述（附圖 1A, 1B, 1C）

1. 前震旦系

前震旦系變質岩按岩性和變質程度可初步分為三部分：

（1）片麻岩和矽質片岩系夾有石英岩和大理岩，出露在達肯大阪、賽什騰山西段、錫鐵山西段及阿爾金山等地。

（2）綠色片岩系，主要由綠泥石片岩組成，夾有大理岩；分佈于錫鐵山東段、中吾農山、安南垣山及賽什騰山的東段。

（3）紫色板岩系，夾有千枚岩和結晶灰岩，分佈在錫鐵山之東南和埃姆尼克山東端。

上述三部分岩系的接觸關係尚不夠了解，有待于將來進一步的觀察。

有的地區，變質岩系中局部具有眼球狀構造，可能是由于有火成岩侵入而遭受了變質的結果。本區的變質岩以及和變質岩混雜的火成岩，均未作較詳細的工作，僅根據少數岩石薄片初步鑑定結果：工作區東部扎布薩尕秀山一帶有凝灰岩、玻璃質粗安岩及英安質凝灰岩。在賽冷尕秀的流紋岩中含有英閃岩岩屑，在野馬溝、石灰溝等地則有細晶岩出露。冷湖區西北阿爾金山伸入盆地之一角，有中粒、細粒花崗岩、角閃花崗岩、細碧岩和輝綠岩。西部賽什騰山區野駱駝溝處見安山玢岩、二長英閃岩（Monzotonalite）及細碧岩等。這些火成岩的活動時期和相互關係，由于時間所限我們均沒有進行工作。

① 所指古生代包括震旦系地層。

② 指第三紀以前地層組成的盆地邊緣山脈。

2. 震旦系 (\$)

本系見于欧龙布魯克山(圖2), 全吉山及野羊溝等地。在欧龙布魯克山出露者, 下与變質岩系成不整合接触, 上与寒武系成整合接触。厚达 900 米。

最底部为中層灰白色及暗紫色礫岩, 礫石成分多为石英, 含有少量花崗岩。礫岩之上为礫狀砂岩, 再上为厚層塊狀灰白色及淺紅色石英砂岩和石英岩。厚 630 米。

中部为灰綠色頁岩及薄層砂岩并夾数層石英砂岩。厚約 110 米。

上部是青灰色灰岩: 下为薄層, 向上漸变为厚層, 含有燧石結核。厚 150 米。

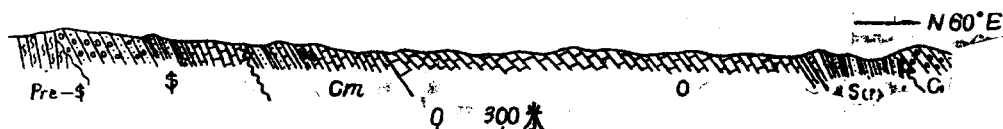


圖 2. 埃姆尼克-欧龙布魯克素描橫剖面圖

欧龙布魯克山之西, 在全吉山出露的震旦系: 底部多为白色、紫色礫狀砂岩、石英砂岩和石英岩, 最上部为夾砂質層的灰岩。石英岩与灰岩之間尚有一層厚約十余米的泥积物其中参杂了大小不等之礫石, 很可能为冰碛層, 总厚 500 多米。

达肯大阪南坡野羊溝煤矿附近可能属于震旦系的紫紅色厚層石英砂岩, 厚不过 50 米, 与奥陶系灰岩成断層接触。在魚卡以北近代沉积物中, 曾拾得 *Collenia*, 推测魚卡之北可能有震旦系出露。

3. 寒武系 (Cm)

仅見于欧龙布魯克山的剖面中(圖2), 下与震旦系成假整合接触, 上与奥陶系成整合接触。总厚約 670 米。自下而上:

底部以紫紅色含砂質的泥頁岩直接与震旦系的灰岩接触, 有侵蝕面存在。向上夾有灰黄色薄層泥灰岩, 再上几乎全部为泥灰岩。厚达 200 米。

上部为灰岩, 可分为三段: 下段为青灰色厚層石灰岩, 夾有数層淺灰色灰岩, 見有三叶虫化石; 中段为薄層和中層灰色石灰岩夾有魚子狀及竹叶狀灰岩; 上段为中層及厚層深灰色石灰岩, 中夾有数十米淺灰色石灰岩。上中下三段共厚 470 米。

此外在石灰溝奥陶系之下, 曾見到厚約十米的紅紫色頁岩, 疑其可能屬寒武系底部的頁岩。所在之地位, 恰于断層帶附近。

4. 奥陶系(O)

奥陶系地層上与可能的志留系成整合接触, 有的地方与石炭系成不整合接触, 下与寒武系成整合接触。本系分佈較广, 在欧龙布魯克山及其以西地帶如石灰溝、野羊溝等

地均見有出露。見于石灰溝東段者最大厚度達 2000 米以上，最小厚度近 550 米，一般在 1000 米左右(圖 3)。由于斷層关系厚度差別很大。下部為中層至厚層含砂質的灰岩，含有三葉虫正宜介、塔螺等類化石，并找到類似直角石与珠角石等化石。上部為薄層石灰岩及黑色頁岩，在頁岩中富含筆石，經許傑教授鑑定有下列各種，均屬下奧陶紀。

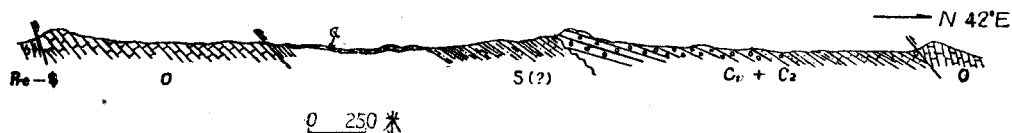


圖 3. 石灰溝中段素描橫剖面圖

- Loganograptus tsaidamensis* (sp. nov.),
L. cf. gracilis Mu,
Tetragraptus harti T.S. Hall,
Isograptus eaduceus (Salter), mut. *nanus* (Ruedemann),
I. curvithecatus (sp. nov.),
I. chinghaiensis (sp. nov.),
Pseudoclimacograptus romanovskyi Keller, var. *chinensis* (var. nov.),
Trigonograptus ensiformis (Hall)
T. praelongus Keller
Tylograptus spiniformis Mu
Lasiograptus (*Neupograptus*) cf. *fibratus* (Lapworth)
Glossograptus dentatus (Brongniart), var. *intermedius*, (var. nov.),
G. aff. echinatus Ruedemann,
Didymograptus linealis (sp. nov.),
D. spinosus Ruedemann
Paraglossograptus latus, (sp. nov.),
P. multifibratus, (sp. nov.),
P. multifibratus, var. *elongatus*, (sp. et var. nov.)
P. regularis, sp. nov.

在此頁岩之上為灰綠及黃綠色之砂岩与頁岩互層，并夾有薄層灰岩，兩者接触关系由于盖复显示不清。它究屬下奧陶系的上部抑或為志留系尚不敢定。

在欧龙布魯克山出露总厚 2090 米。下部為深灰色中層及厚層石灰岩，向上則含有燧石結核，亦含有类似直角石及腹足类等化石，本層厚約 600 米；上部為灰色中層及薄層石灰岩，有的成条帶狀和部分含有燧石結核，最上部為黑色頁岩，亦含有筆石。本層厚達 1490 米。

在野羊溝出露的奧陶系：底部為厚約 200 米的粉紅色礫岩，礫石成分多屬火成岩及

粉色石英；其上厚約 500 米的石灰岩，其中亦找到正宜介及类似珠角石等化石。

5. 志留系 (S?)

工作区内可能的志留系地層仅見于欧龙布魯克山及石灰溝一帶。为灰綠及黃綠色頁岩及砂質岩并有灰色灰岩薄層。出露最厚处可达 400 米。根据岩性，很像中国南部之志留系，因此暫定为志留系。

6. 泥盆系 (D?)

在柴达木盆地範圍內，仅在茫崖西南崑崙山北坡，見有上泥盆系灰岩含有中国石燕。在祁連山南坡只有兩三处，可能属于泥盆系：其一、在小柴旦胜利口附近，有一紫色砂岩及頁岩，底部有礫岩層，共厚不到百米，上与下石炭系，下与結晶石灰岩均成不整合接触；其二、在結緣素溝之北，有紅紫色砂岩及頁岩夾有灰色石灰岩，底部也有礫岩層，礫石主要为紅色花崗岩及綠色片岩等，总厚不过 50 米，其下与变質岩系成明显的不整合接触。

在小柴旦錫鉄山一帶有一套紫色板岩，千枚岩及綠色片岩，底部也有礫岩層，总厚可达 1000 米，有人亦疑其为泥盆系之产物。

7. 石炭系 (C)

本系地層下与可能的志留系或奥陶系成不整合接触，上与侏罗系成不整合或断層接触（与二迭紀未見正常的直接接触）。分佈較广，在扎布薩尔秀山、欧龙布魯克山、賽什騰山等地帶均有出露。一般可分为三部分：底部有礫岩或砂岩，下部和上部为石灰岩，中部为含煤建造。以欧龙布魯克山出露最厚，扎布薩尔秀出露較全。

見于扎布薩尔秀者（圖 4）底部为褐紅色礫岩和砂岩，礫石成分以石英为主，并有燧石和花崗岩。在此礫岩和砂岩之上为土黃色、深灰色石灰岩，再上是一層由海百合莖、腕足类和珊瑚等化石組成的生物灰岩。以上各層总厚近 200 米。其中的珊瑚化石經王鴻禎鑑定有下列各种屬均屬下石炭紀(C₁)。

Siphonodendron irregulare asiatica Y. et H.,

Pseudocaninia patula Michelin,

Arachnelasma (Yuanophyllum) kansuense Yü,

Lithostrotion planocystatum var. *minor* Yü,

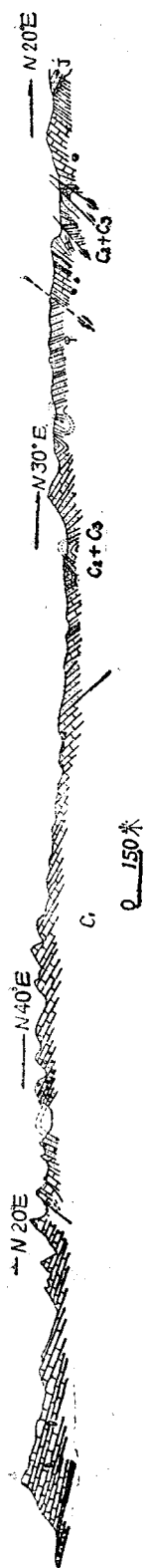


圖 4. 扎布薩尔秀素描橫剖面圖

L. hsinanense Yü,

Palaeosmilia stutchburyi H. et H.,

Koninckophyllum sp.,

Heterocaninia thalysitabulata Y et H.,

Heterocaninia (*Kueichouphyllum*) *sinense* Yü.

在扎布薩尔秀地区，中上石炭系与下石炭系連續沉积，上与侏罗系成不整合接触，厚約 900 米。底部为灰白色中粒石英砂岩、黄綠色砂岩和紫色泥岩，泥岩中含有石英砂岩岩塊和泥質結核。其上为灰黑色石灰岩夾煤系，煤系由土黄色薄層石英砂岩和三層含硫較多的劣煤組成。中部为紫紅色、黄綠白色石英砂岩夾灰白色石灰岩、黑色頁岩碳質頁岩和薄煤層，其上为頁岩与砂岩互層。頁岩中含有 *Lepidodendron* sp. 等植物化石。

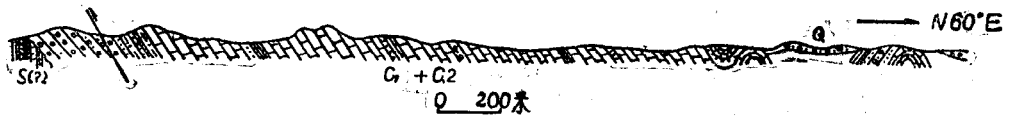


圖 5. 埃姆尼克—欧龙布魯克石炭系素描橫剖面圖

上部为淺紅、灰白、灰綠色砂質泥岩，泥質砂岩夾砂岩，薄煤層和含丰富蜚科化石的燧石灰岩層，蜚科化石初步鑑定有：

Pseudoschwagerina princeps Ehrenberg,

Schwagerina sp.

在欧龙布魯克山西北坡（圖 5）剖面中，下与可能的志留系成不整合接触，出露厚度約 3000 米。底部为灰紅色厚層塊狀粗礫岩，礫石成分多屬石灰岩。礫岩之上为棕紅色砂岩、砂質頁岩和礫岩。再上为深灰色、灰色中層及厚層、含有燧石結核的石灰岩并夾有砂質魚子狀石灰岩，灰岩中还有黄綠微帶紅色細礫岩層、礫狀砂岩、頁岩和炭質頁岩。靠下部的灰岩中含有丰富的化石，其中珊瑚經王鴻禎鑑定有下列种屬（屬下石炭紀）：

Palaeosmilia stutchburyi var. *merophylloidea* Yü,

Lonsdaleia floriformis (Martin),

Corwenia minor Yü,

Siphonophyllia chinghaiensis (sp. nov.).

上部为灰色砂岩、砂質頁岩，其上为含植物化石的炭質頁岩和可采的薄煤三層，再上为淺紅色頁岩和灰色厚層含动物化石的石灰岩互層。厚近 300 公尺。

在欧龙布魯克山东坡（圖 6）由于断層切割地層多不連續，出露最老地層（ C_2 ）为灰白色厚層富含蜚科化石，其中有 *Fusulinella bocki* Möller，屬中石炭紀，厚不过 30 余米。其上（ C_3 ）为灰色及深灰色中層石灰岩，在灰岩之上有黑灰色頁岩及煤綫，灰岩中含有：

Pseudoschwagerina princeps Ehrenberg,

Schwagerina prisca Ehrenberg.

等化石。与中国南部馬平灰岩或船山灰岩相当。



圖 6. 欧龙布魯克山东坡地層層位示意剖面圖
T—代表冲断層; T—斜冲式平冲断層系西部向北移

石炭系見于結緣素溝者下与可能的泥盆系成不整合接触，上与侏罗系成断層接触，出露厚度仅 160 米。底部为砂岩，其上为深灰色砂質、具有不規則的方解石及縫合綫構造之石灰岩，击之有臭味，含有：

Productus sp.,

Gigantoproductus giganteus Martin,

Lithostrotion sp.,

Chonetes sp.

等化石。

8. 二迭紀 (P)

二迭系地層仅見于欧龙布魯克山东坡下部为深灰色帶有燧石結核的石灰岩，击之發臭味；中部为黑灰色頁岩及砂質頁岩；上部为灰色中層灰岩，击之亦有臭味，但含燧石不若下部之多。在下部灰岩中找到 *Parafusulina* sp. 等化石。（圖 6）。此外在賽冷尔秀至大柴旦公路旁近代礫石中拾得含有 *Verbeekina verbeeki* Geinitz 化石的灰岩，推測公路之北即沿河谷而上，可能有二迭系的存在。

9. 侏罗系(J)和白堊系(Cr)

侏罗系和白堊系在我們工作区中，除在路乐河剖面中見兩系成假整合接触外。所見兩者均为整合接触，侏罗白堊系下与石炭系成不整合或断層接触，上与第三系或第四系

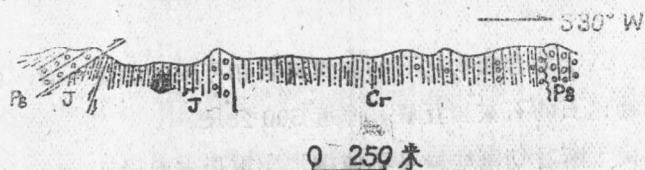


圖 7. 路乐河紅梁子背斜侏罗系—白堊系横剖面圖

亦成不整合接触。分佈于盆地边缘如扎布薩尔秀山、中吾农山、欧龙布魯克山及賽什騰山一帶。出露最厚而較全者以路乐河剖面（圖 7）为代表。总厚达 1800 米。侏罗系未見底，上与白堊系成假整合接触，厚約 700 米。由下而上：最下部为灰白灰綠色，常含有鉄質、炭質碎屑的石英砂岩、礫狀砂岩、并夾有炭