

# 中國地質綱要

翁文灝

載科學第十三卷第二期

民國十七年二月

中國科學社刊行

# 中國地質綱要

翁文灝

載科學第十三卷第二期

民國十七年二月

中國科學社刊行

# 中國地質綱要

翁文灝

## 緒言

昔之言地理者，但言山川方位而已，論地面之形勢而已，至此形勢之所由來則不問也。今乃知地面形勢並非出之偶然而實肇因於地下之構造，與夫其過去之歷史。總言之，即所謂地質是也。不明地質，則吾人對於地之知識為不全，即於地表形勢亦不能得充分之瞭解，故是類研究不僅專治地質學者之所有事，即一般言地理者亦不可不明其原則而得其綱領也。

地殼之組成有火成岩，有水成岩，有變質岩，各有其特殊之歷史，此種種成因成分及組織之不相同之岩石如何互相集合，如何互相掩覆，即為地質構造。地質構造其分類如水成岩之褶曲斷移，火成岩之侵入噴出，各層系間之整一與否，及其成因上之意義，地質史之分代，凡地質學教科書中皆詳言之。然學者既有教科書之知識，尤須有相當之實地經驗。為學次序應先就研究已明之地，按圖索驥以其所聞證諸所見，庶能得實在之知識，不僅為紙上之空談。迨既

\* 全國地質範圍廣博，盡其要領頗非易言，此編所重尤在構造，稿出草創以待修補。

得相當實地知識，即未親履其地者亦能讀他人之記述及圖片，而想見其實際之情形。蓋惟自有觀察之能力者乃能領略他人之觀察，亦惟努力領略他人之觀察者庶足養成其自爲觀察之能力，言地學者，不可不知也。

記一國地質者其法有二，或分代爲史，或以地爲綱，前一法用者較多，即在中國亦嘗數見。葛利普<sup>(1)</sup>之中國地質史其尤著者也。後一法於研究地理者較爲便利，此編即本此旨。良以中國言地理學者於地質知識尙少利用，因之於地面形勢亦少理解。而一方面近年以來地質研究實頗有長足之進步，貫而通之方見意義。故此編之作，意在以淺明之記述，說明中國自然區域之劃分，及其特殊之構造，以爲此類研究之大輅之稚輪。倘能因此引起一般對於地質知識之興趣，或有所貢獻于中國地質學之革新與擴充則甚幸焉。

此作之意并在介紹多數外國專家之觀察及其推論，更以撮述近來中國專家著述之要旨，以供一般教學地學者之參攷。重要出處並著書名，然用意不在攷據，稱引難免漏略，學者如欲詳求當由此進而自索之。

至此編草創伊始，參攷虞有未詳，論斷或有未當，海內同志賜以教正，尤所深望焉。

陰山山脈以南，秦嶺山脈以北者謂之北部，秦嶺山脈以南，南嶺山脈以北者謂之中部，亦即長江流域也。南嶺山脈

(1) A. W. Grabau, Stratigraphy of China, 北京地質調查所出版。

以南以至海岸，謂之南部。此其劃分按之地質構造頗為明確。而以區分之陰山，秦嶺，南嶺三大脈，蓋唐人崑崙<sup>(2)</sup>崑崙三龍之說已早言之，清初葱嶺<sup>(3)</sup>三幹之說亦復相符，初不待近代地質學研究始知其然。特由近代研究始知大區域之中，又可分為若干較小區域，各有其特別之構造耳。

記述次序當先就中國本部由北至南次第述之。他日有緣，當更推及於蒙，藏，新疆，或更以及於鄰近各國焉。

## 第一章 中國北部

茲所謂中國北部者指陰山山脈，及山脈以南以至秦嶺山脈而言。

### 第一節 陰山山脈

此山脈大致即古所謂葱嶺中幹之北支，起于闐南山，綿亘以至陰山者也。自地形言之，既為內陸盆地與黃河及其他東南入海諸河之分水嶺，為沙漠地之南界，其大部分又為蒙，漢二族分布之界線，而其地質構造亦確能卓然自立。蓋此一帶地方實曾於較近時代有較劇烈之造山運動，與此脈以北及以南各地之較近高原構造者，頗有不同。惟是其間又各分段落，不甚一律，而且尚有數段至今未有詳確之調查，故雖大略可知而其詳則有待焉。

(2) 翁文灝中國山脈考，科學第九卷第十期1184頁。

(3) 全上1186頁。

## 祁連山

弱水及疏勒河流域以南，青海及柴達木盆地以北，連嶂疊巒，綿亘千里者，是爲祁連山脈，西人之言中國地理者則概稱之曰南山，細析之又可分爲平行山脈數道。

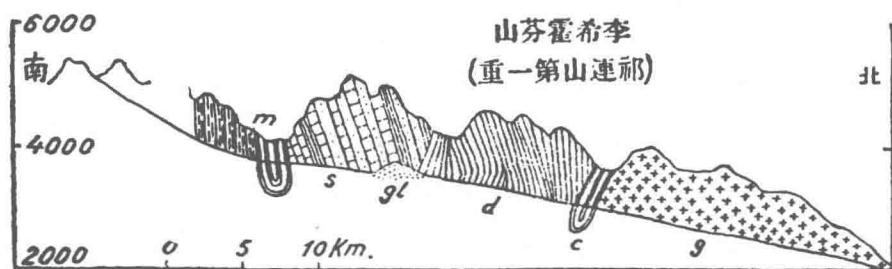
武威(涼州)張掖(甘州)酒泉(肅州)以至安西一帶地勢平行，海拔自一千二百至一千五百餘公尺，南爲祁連山，北爲合黎山，高山聳峙不易超越，故此中間平地實爲東西交通之孔道，西人之言中國地理者名之曰甘肅肥田(Kansu Dasis)，中文似可特名之曰甘肅孔道，其南連峯陡起者卽祁連山，山脈之最前部，西起嘉峪，東抵古浪，作西西北至東東南走向，是爲李希霍芬山(Mountains Richthofen)，海拔高至六千公尺以上，焉支山，甘峻山等皆爲此山之地方的別名，此山之南有討來山，亞利山大山(Mts. Alexander III)，修斯山(Mt. Suess)，洪波德山(Mt. Humboldt)，李德耳山(Mt. Ritter)，大致與李希霍芬山互相平行，而長有不及，高度亦輒在四千公尺以上，復西則山脈方向漸由洪波德山轉爲東西方向，成亞爾丁塔，復由此以接於崑崙正脈，其南則爲柴達木盆地，海拔二千七百公尺左右，在青海之東北及東者有青石嶺及波德寧山(Mt. Patanin)，在青海之西及西南者，有大山，卽名之爲青海南山，青海海拔三千零四十公尺，蓋叢山中之一窪地也，青海之西西北有同類窪地曰沙拉諾爾(Charanor)，海拔四千零五十公尺，以上所舉山名之以人名者，蓋外人游歷



不得地名，乃以諸地學家之名名之，以留紀念。茲因中國地圖於此部份地形記載多略，姑援用之，以便參閱近代圖書而已。

祁連山脈之寬度北自李希霍芬山，南迄李德耳山，距離已達四百五十餘華里，約與瑞士阿耳伯斯山之最寬厚處相當。平行山脈間概成縱谷，如李希霍芬山之南有黑河為張掖黑河之上流，亞利山大山山南為疏勒河所導源。此皆初循山向後乃破山而出者。大通河及湟水之上游蓋亦同此走向，皆循造山運動之褶軸而流走者也。

祁連山西部及其附近之地形英地理學家斯坦因(Anrel Stein)已測繪甚詳，有圖出版。其地質則西部諸山僅由俄國學者俄勃洛索夫所著中亞華北及南山一書可以窺見一斑。由酒泉西南入山即為花崗岩，但未幾即為石炭紀煤系，

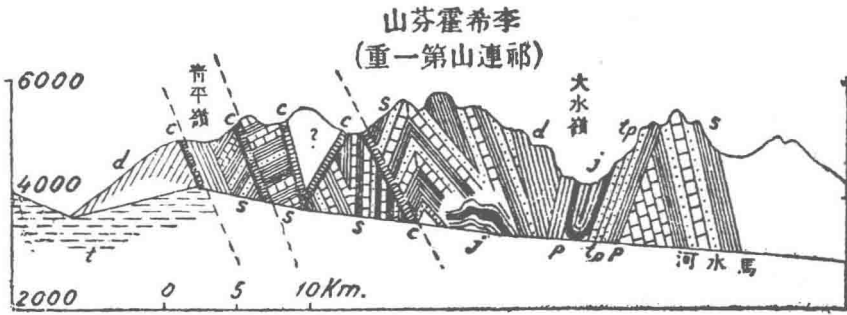


圖二第

s 志留紀 d 泥盆紀 c 石炭紀 m 中生代(?) g 花崗岩

(4) V. A. Obrotchef, *Asie Centrale le nord de la Chine et le Nanshan*, 1901.

又可參考 Ed. Suess, *La face de la Terre*, Vol. III, part 1. p. 231

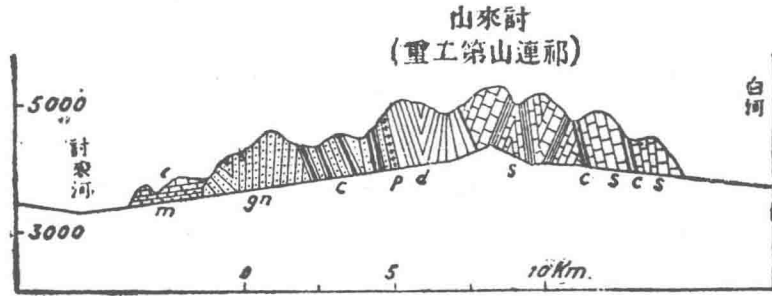


圖三第

s 志留紀(?)    d 泥盆紀    p 粘板岩及石英岩    c 石炭紀  
 tp 凝灰斑岩    j 侏羅紀(?)    t 戈壁砂岩

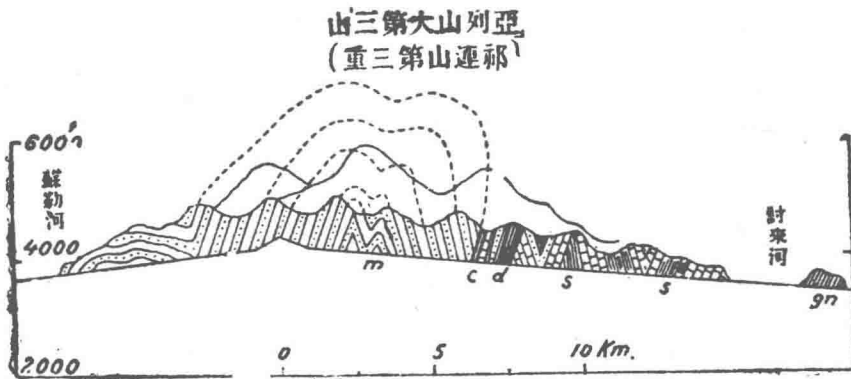
向西南傾斜。由是而下為石炭紀石灰岩，泥盆紀紅綠砂岩，志留紀石英岩及石灰岩，而傾斜變為向北，然頗近垂直。由是而南循馬水河谷進行，高峯疊起，率為古生代地層或成褶曲，或被斷層，率多傾斜劇烈，而造山力之方向似以由北南推者為多。至青平達坂之南，即李希霍芬山之南麓，則見戈壁系地層(中生代後期或第三紀初期)對古生代之褶曲層顯成不整合之關係，表示成此褶曲之造山運動，當在古生代以後而在此戈壁系砂頁岩生成之前。

此戈壁砂岩蓋充填于李希霍芬山，討來山之間者，臨水之上流經此討來山在酒泉經線上(即約東經九十八度二十分)寬度雖不大，而海拔仍甚高，其山峯遠在積雪線之上。(其地積雪線為四千四百至四千六百公尺，此線以上終歲積雪。)山中古生代地層自二疊石炭紀均甚發達，而褶曲甚為劇烈，層勢多近垂直。至其南端突見片麻岩陡起於石



圖四第

gn 片麻岩 s 志留紀(?) d 泥盆紀 c 石炭紀 p 橄欖岩



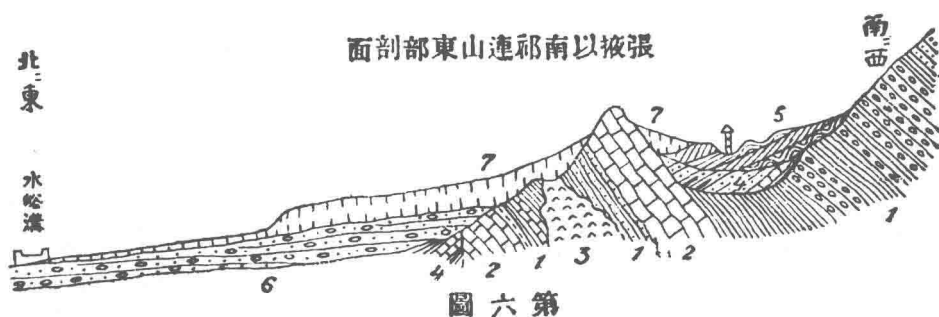
圖五第

gn 片麻岩 s 志留紀(?) d 泥盆紀 c 石炭紀 m 二疊中生界

炭紀煤系或石灰岩之下，更南則有時復見石炭紀地層斜入於片麻岩之下。南山山脈中片麻岩並不多見，討來山南部實為片麻岩最著之地。討來山南之縱谷中復見戈壁砂岩，旋即及南山山脈第三道曰“亞列山大第三”山，亞列山大山之成分仍以褶曲甚緊之古生代砂質石灰岩為主，惟其南部高峯則為中生代褶曲砂岩所成，其構造大致成一背斜層。復南即為疏勒河之上流，疏勒河之南即南山山

脈之第四道脈,其地質未經查勘,然恐仍不外古生代之褶曲層。亞列山大山之西有大雪山亦然,惟其南之野馬山則否,山不甚高,為太古代之變質岩所成。

洪波德山為亞爾丁塔及南山山脈之連鎖,在東經九十六度上,有橫貫此山之烏蘭達坡(達坡即嶺)嶺北平行小山為含石膏之戈壁紅砂岩,旋見斑岩花崗岩等火成岩,繼以灰色厚層砂貢岩部份的變質為雲母片岩復有紅色砂岩不整合的覆于其上,上紅下灰,遠望極顯。谷中沖積層多含金砂,當出自變片岩中。洪波德山之西西北及東東南皆有砂金可見。此項含金層分佈頗廣,洪波德山之南復有大山曰李德耳山,仍為褶曲甚緊之古生代地質,中成背斜,石炭紀石灰岩佔之。傍成向斜,皆見煤系。李德耳山之南山勢頗低,漸近柴達木平地,其地質以時代極古之片麻岩為主要成分。



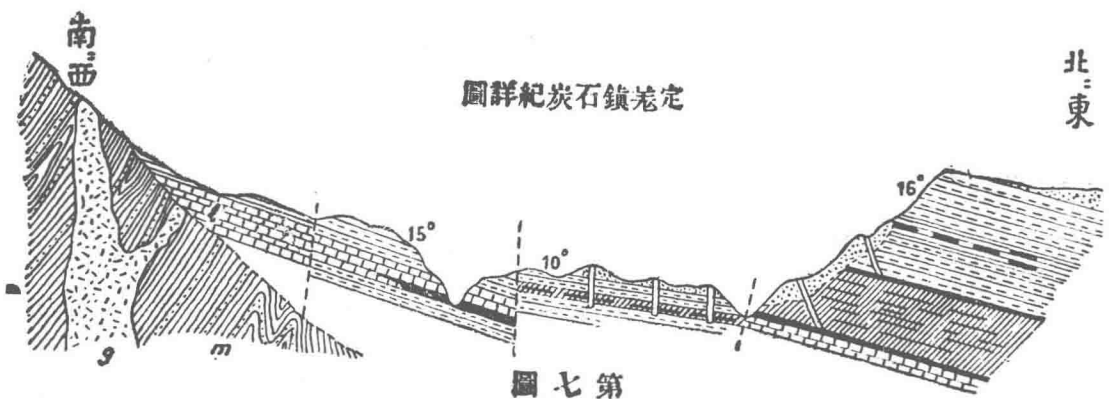
- 1 南山砂礫岩    2 中生代石灰岩    3 花崗岩    4 石炭紀煤系
- 5 上新統砂岩    6 砂礫    7 黃土

以上係述祁連山西部之構造,其東部則武威,西寧,山丹,

張掖、酒泉一帶均經洛記<sup>(5)</sup>氏研究，近復經地質調查所謝家榮、袁復禮二君先後觀察，亦證明祁連山脈為古生代地層褶曲而成。彼所謂南山系者，殆兼指震旦系以及下部古生代之地層而言，故其上即為石炭紀，其間不相整合。石炭紀下部石灰岩頗為發育，有下石炭紀上部及中石炭紀海相化石甚為富盛。

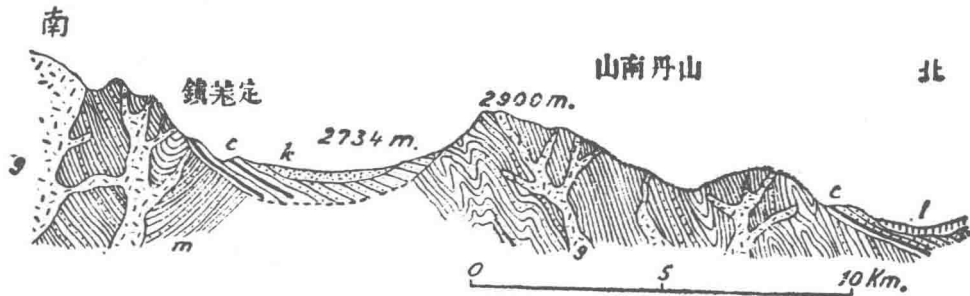
總上所述，祁連山脈之地層以古生代層為主，褶曲極烈，地層走向大致與山脈同。褶曲動力大致由北向南推動，然有時亦間有向北推者，要以南推之力為較大。

祁連山中水成層以古生代地層為最重要，下部及中部古生界既甚發育，而石炭紀下中上三部亦特為完全。南山中部及東部如武威古浪間之臭牛溝乾溝等處，均曾發見下石炭紀之 *Viséan* 海生化石含 *Productus giganteus* 化石羣。



(5) L. Von Lozy, Die Wissenschaftlichen Ergebnisse der Reiss in Ostasien, 1893 Vol. I, page 535

(6) 謝家榮, 甘肅北部地質地形簡說, 科學九卷十期 1236—1246 頁



圖八第

m 南山砂岩    g 花崗岩    c 石炭紀    k 砂礫層    l 黃土

中石炭紀尤為發達。南山北麓如山丹縣東南定羌鎮羊虎口等處皆有含 *Spirifer mosquensis* 之化石羣。至石炭紀地層常不整合于變質地層(即洛紀氏所稱為南山系者,其時代殆自元古代至古生代下部,迄未明定。)之上,如洛紀氏所作各剖面圖所示,皆極明顯。於此即可證石炭紀前部祁連山一帶,常有造山作用,使以前之地層為之褶曲變質。

石炭紀地層之上為紅砂岩,其間關係亦不整一,表示石炭紀後,此紅砂岩前,又復經一次造山運動,使石炭紀地層受其褶曲,而在低窪之地復有紅砂岩沉澱其上。此項砂岩有時夾以礫岩或頁岩,往往含有石膏。俄勃洛索夫概名之曰戈壁層,其時代未得確當化石證明,僅懸擬為第三紀。洛紀氏又悉以紅砂岩為上新統。據謝家榮君觀察則又有中生代之可能。玉門縣之石油即自此項紅頁岩內流出,其時代似亦屬中生代。然則此地層內容實不甚一致,時代亦恐不一律,恐自中部中生代以至第三紀之後期均能有之,故

在此項地層未經詳細分別以前，欲以統括的名稱限定造山運動之時期，殆未嘗得精確之結論。戈壁系本身在平地者多成平層，而在山坡尤其是在山中者，亦多呈顯傾斜及褶曲。可見至少在一部份紅色層生成之後，其地當又經一次造山運動，至少曾經有重要斷層及地盤隆起之現象。

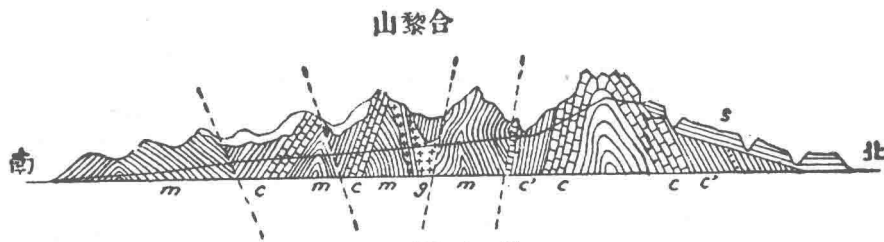
### 合 黎 山

祁連山之北爲涼州，甘州，肅州一帶之平地，海拔千餘公尺，既嘗名之曰甘肅孔道。甘肅孔道之北，復有一帶山脈與祁連山相平行，實爲其中之一部，海拔至三千三百公尺以上。此山脈西文地理書中有稱爲北山者，蓋與南山對待而言。自甘肅孔道言之誠有意義。然所謂南山北山云者，適用範圍殊嫌太廣，一視觀察者地位爲準。卽如秦嶺，自渭河流域言之，亦向稱爲南山者也。故南山北山之名殊覺未爲甚當。又玉門以西，安西之北，與新疆庫爾克塔山相連之山，亦有名爲北山者，其山脈方向實與酒泉，張掖以北之北山不同，混而一之似亦不可。西人亦有名此山脈爲龍山者，如俄勃洛索夫，修斯皆用此名。在中文亦無可據，殆自龍首山一名誤會而出。中國地理書中向多稱爲合黎山，實較適當。至少弱水（Edzینگol）以東之山脈皆可以此名概之。弱水以西之山，形勢較爲渙散，地層方向亦有不同，茲姑置諸緩論。此山脈之地質亦當以俄勃洛索夫及洛紀二氏爲根據，中國地質調查所袁復禮君亦嘗於武威附近有所觀察，然觀察

地段多不相連，故所知實猶極不完全。

嘉峪關以北山不甚高，高台，張山以北始成大山，方向層向均由西西北向東東南延長，經由山丹以北，即為龍首山。復東經永昌以北，山勢漸低，至鎮番附近，已幾為阿拉善沙漠所埋沒矣。然其平行褶曲蓋至武威附近猶得見之。

合黎山地質與祁連山大致相似，主要地層為南山系之千枚岩，結晶片岩及變質砂岩等，及石炭紀之石灰岩及煤系。南山系與石炭紀間不整合極明顯。此石炭紀前之不整合在南山山脈內已屢見之，在山丹，武威境內亦復如此，實



圖九質

m 變質片岩    c c' 石炭紀    s 戈壁砂岩    g 花崗岩

為是地地質之一特色。石炭紀之內容自含 *Productus giganteus* 下石炭紀而上，有含 *Spirifer mosquensis* 之中石炭紀，復有含主要煤層之上石炭紀及石炭二疊紀，其地層之全海相之久亦為是地一帶山脈共有之特色。蓋自此以東在中國北部下石炭紀地層便甚罕見也。又一公共特點，則為山坡或中窪地皆見第三紀紅砂岩，即俄勃洛索夫氏所謂戈壁沙礫岩，亦即洛紀氏所稱為上新統砂岩。此項砂岩與其

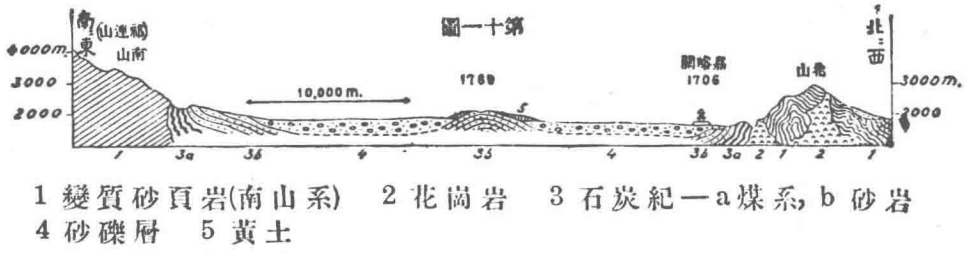
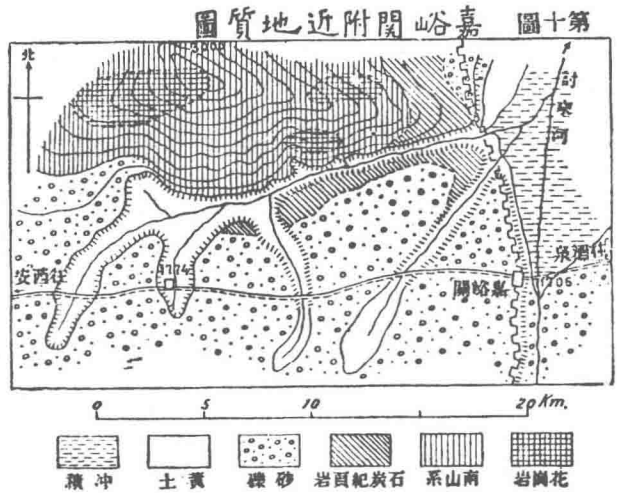
下褶曲地層顯不整合,而其自身亦曾受一度褶曲影響。

合黎山之內部構造,據俄勃洛索夫<sup>(7)</sup>山丹以北所見者為數箇曾經斷層之背斜層所成。背斜層之中軸為南山系之變質岩石,背斜層之二翼為石炭紀石灰岩及煤系。褶勢皆極緊逼,與南山同,斷層大致平行,成階段狀,大抵南升北降,故較古之變質岩石多露于南部。

黑河以西,合黎山山勢漸為散漫,且有西向與祁連山遙為呼應之勢,至酒泉附近遂逼近東西孔道。自鎮番以西之長城皆沿合黎山而築。

原為西北行者至此亦折而西行,或竟向西南,遂成嘉峪關之形勢。蓋南北二山至此幾為合攏之勢,故為東西交通之咽喉也。山之地質為變質砂頁岩,有花崗岩

侵入其間,石炭紀與之不相整合,可見局部之構造雖各處



(7) Asie Centrale etc. — Vol. I. p. 553 fig. 106.

不同，然就各地屬間之關係言之，則祁連山及合黎山各山之構造型質大致相同，故在地質構造上，實爲同一區域也。此區域內之構造史，蓋不外乎石炭紀前曾經一次造山運動，石炭紀後第三紀前又經一次造山運動，至第三紀終復經變動而不甚烈，諸多斷層或生於此時，凡此重要結論似均可從現在不完全之觀察大略推定者。

#### 祁連山之形勢水利及物產

祁連山及合黎山綿亘東西，阻絕南北，爲蒙古與青海間之天然屏障。阿拉善，蒙古海拔一千公尺左右，青海高原海拔三千公尺左右，而祁連山則高聳五千公尺以上至六千公尺左右，南北交通其難可想，交通路線由蒙古南來大抵恃弱水谷及合黎山之數谷口爲要道。由青海北行則形勢更爲險峻，僅容少數攀越，難行大隊人馬。祁連山與合黎山之間復有張掖，酒泉一帶東西孔道，倘佔此道則蒙古，青海間之交通殆可完全隔絕。昔漢武帝之圖匈奴，首佔此地，起燉煌，酒泉，張掖，隔絕羌與匈奴相通之路，匈奴由是遠遁，此其對於向北交通之關係也。

甘肅孔道爲中國通中亞最重要之路經，在海道交通以前東西文化及軍旅之往來皆取徑於此。漢族欲自守必先固此門戶，欲通西域亦必先開此道路，故漢唐之開拓時代皆於此置重鎮，即志在保守，如漢之光武，明之永樂亦亟亟於守玉門扼瓜沙焉。