

一九五六年

# 新疆綜合考察報告

(內部刊物·注意保存)

科學出版社

F127.45  
(w) 68  
1956  
0808951

中國科學院新疆綜合考察隊編輯

# 新疆綜合考察報告

(1956年)

(內部刊物·注意保存)

新疆维吾尔自治区图书馆  
XT0-0808951



新疆维吾尔自治区图书馆 XT0-0808951

科學出版社

1958

102969

## 內 容 提 要

此書為中國科學院所組織的新疆綜合考察隊在 1956 年所作的考察報告，其中包括地形、水利、土壤、植物分佈、草原狀況、農業、園藝、昆蟲和植物病害、畜牧和林業等十個項目。一共約有二十五萬字，對於新疆一部分的地區，作了初步的科學考察。對於該地區的開發和建設當有參考的價值。

此書可作從事新疆的生產工作者的參考資料。

## 新疆綜合考察報告

(1956 年)

編輯者 中國科學院新疆綜合考察隊

出版者 科 學 出 版 社

北京朝陽門大街 117 號  
北京市書刊出版業營業許可證出字第 061 號

印刷者 中 國 科 學 院 印 刷 廠

發行者 科 學 出 版 社

1958 年 6 月 第 一 版 書號：1095 印張：15 3/4  
1958 年 6 月 第 一 次 印 刷 開本：787×1092 1/16  
(京) 0001—707 字數：302000

定價：(10) 2.40 元

# 目 錄

中國科學院新疆綜合考察隊 1956 年地形考察報告 .....	( 1 )
中國科學院新疆綜合考察隊 1956 年土壤考察報告 .....	( 25 )
新疆維吾爾自治區北疆考察報告(地植物學部分).....	( 71 )
中國科學院新疆綜合考察隊 1956 年草原考察報告 .....	(130)
中國科學院新疆綜合考察隊 1956 年農業考察報告 .....	(175)
中國科學院新疆綜合考察隊 1956 年園藝考察報告 .....	(191)
中國科學院新疆綜合考察隊 1956 年昆蟲和植病考察報告 .....	(194)
中國科學院新疆綜合考察隊年阿勒泰區域與瑪納斯河軍墾農場畜牧業 生產考察報告.....	(209)
中國科學院新疆綜合考察隊 1956 年林業考察報告 .....	(234)

# 中國科學院新疆綜合考察隊

## 1956年地形考察報告

### 一. 阿爾泰山

#### (一) 地形輪廓

新疆阿爾泰山是一條西北東南走向的山脈，綿亙於我國新疆維吾爾自治區和蒙古人民共和國的邊境上，西北和蘇維埃社會主義共和國聯盟接壤；長1,120公里。阿爾泰山分水嶺上的主要山脊，一般都超過3,000米。但是它的隆起量並非一致的，以西北部分的山勢為最高；基本上是一種高原式的山彙，上面聳立着許多高峯，其中奎屯峯海拔達4,542米，它的高坡上還保存着現代枯瘦的冰川。愈向東南山勢愈低，到青格里的東部，尚有3,600米左右的山峯，更東南到北塔山附近為3,200米，並逐漸降落在蒙古瀚海裏面。

從地圖上可以看出阿爾泰山在新疆境內分佈的祇是一段不大寬廣的南坡，它是由幾個逐漸向分水嶺增高的梯階狀的地形所組成的。其中以中等高度的梯級，被河流分割得最劇烈、顯得谷狹溝深。而較高的梯級，保存着切得不深的寬高原面，至於低山部分，亦往往有完整的台地狀的梯級。分水嶺上的主要山羣，盛夏的時候，陰坡凹地裏還可看到殘片的積雪。

#### (二) 阿爾泰山的地質構造及其在地形上的特徵

阿爾泰山山脈在構造上是屬於一個活動的地槽區域，它和山前較穩定的準噶爾地塊所表現的地形的特徵有基本上不同的差別。

阿爾泰山山脈在構造上所反映的地形的特點，是一種以斷裂作用為主的斷塊山地。山脈的走向係由準噶爾地塊西北走向的深斷層所決定的，特別是西北的一大段山脈是沿着準噶爾地塊主要一組的斷裂帶，向東南延伸到青格里附近。從此以後到北塔山一帶，由於受到天山東西斷裂帶的影響，變成若干偏向南東東走向的較短的斷塊山脈，成為阿爾泰山地東南部分的構造特徵。現時高峻山脈的地形，主要是在新第三紀和第四紀時期形成的。而主要的梯級地形，亦是在這個時期沿着斷層逐一隆起的結果。至於山前地區斷裂發生較新，位移不大；更前端準噶爾地塊部分，地形很少變動，還保持坦蕩的地形面目。追溯阿爾泰山脈的發展歷史，當回顧到前寒武紀時期，在這裏的活動帶上

已具有地槽的發育，今天在阿爾泰的基底部分，可見到廣泛分佈的震旦紀和元古代下部的地層，褶皺甚烈、變質很深。

奧陶紀、是這帶活動最急烈的時期，斷裂帶上產生的凹陷，當時具有地槽型的沉積條件，堆積了巨厚的砂岩和頁岩。

到中生代阿爾泰特為劇烈的隆起帶，並有早期花崗岩的活動，破壞了地槽的體型。石炭紀的初期，劇烈的海西寧造山運動開始。到二疊紀愈演愈烈，複向斜和複背斜非常發育，同時發生大規模的晚期海西寧花崗岩侵入體。從此，阿爾泰山系的基本構造雛形大體完成。

三疊紀末期隆起的阿爾泰山受到剝蝕，山勢逐漸降低，北部沿着山邊沉積第三紀紅色地層。

新第三紀和第四紀以來，被侵蝕夷平的阿爾泰，又重新斷裂，成為許多斷塊。他們受到幅度很大迅速的移位，變成高峻山脈，並且成為階梯狀的地形，向東北逐級上升。在新構造運動發展過程中，山間和山前都產生新斷裂帶；山間構造盆地大部從西北傾向東南，而山前平原斷裂帶則自東南傾向西北。因此水道的發育，深受這二種新構造的控制，很多河流往往從西北流下，能折成一大彎曲而向西北流。從這種現象來看，亦顯示出山地在最近時期的構造活動，還是西北上升而向東南側傾，前山地區相反地東南上升而向西北下降。這種山脈發育和山前地塹陷落的情況，可有現時強烈的地震表現出來。

### (三) 阿爾泰山的外力作用對地形發育的影響

阿爾泰山岳地形的生成和變化，是和隆起地塊上所進行着各種強度的侵蝕、剝蝕、凍裂和泥流等作用不可分割的。同時阿爾泰山脈的排列和隆起的高度，亦影響到各部分景觀的變化，而景觀的變化影響到各種外營力的組成。

阿爾泰的西北部，在夏季直接受到從額爾濟斯河缺口進來的西風氣流上升致雨，冬季受到寒潮帶來的風雪使山地積雪很厚。因而在夏半季河流的水量充沛，森林顯得非常茂密，山前的荒漠性也相對變弱；反之，東南部分的山地；如楔狀插入極端乾燥的戈壁區裏，影響山區濕潤度的西風作用減弱了。夏季雨量較少，冬季的積雪也不像西北那麼多，加以偏南的位置使溫度增高，因而促使蒸發量加劇，由此東南山區就顯得比較乾燥，山上只有片段的森林，河流的流量也沒有西北部那樣巨大，山前荒漠也特別寬展。總之阿爾泰山的全部熱量和水量的分配上，反映出從西北向東南外營力的不同。這種不同的外營力，作用於活動的構造山脈上，便產生了不同的地形特徵。

分析山地區的外營力作用，首先涉及到發生阿爾泰最高部分的古冰川，因為它是改變地形的一種重要作用，而且是代表當時地理環境的性質，阿爾泰在 2,400 米以上的地

區,常見古冰川雕刻的痕跡,如殘留的冰斗、U形冰川槽谷和保留在谷壁上的三角面、堆積在谷內冰川相的沉積,以及乾枯或未乾枯的冰蝕湖泊和不少突起的角峯等。山地古冰川的發生,主要由於冰期氣候的變化。新構造的上升運動只是襯托在總的氣候因子所構成的背景上,才產生影響的。

從上新世到第四紀初期時間內,阿爾泰急劇上升。西部隆起最高,突出在雪綫以上,可能發生最早期的冰川;中部和東南部隆起量較弱,而降雨增多,水文網活躍,山前發生許多湖泊,堆積很多礫石。在第四紀初期氣候環境相當濕潤。第四紀冰期的發生是由於整個地球總的氣候條件的變化,大氣環流加劇,因而從西北進入到此處的氣旋活動變強,溫度降低、阿爾泰的高處都發生了山地冰川。第四紀中期的新構造活動,促進了冰川的活動;更重要的是冰期以前的地形,影響到古冰川的性質和作用。

西北部阿爾泰高山的古冰川,是屬於高原冰蓋的性質,這種冰蓋的發育是由冰期以前隆起的準平原面,以及聳立於準平原面上的殘丘地形所決定的。這裏的準平原,在新第三紀的上升過程中,其上升量的速度遠非侵蝕作用所能追及,所以在 2600 米以上地區的平坦面保存得相當完整。在冰期裏,就產生規模很大的冰蓋。由於地面緩坦,冰川侵蝕作用的薄弱,谷壁低平,裸露的地表很少,因而凍裂風化的物質來源也很少,所以冰積不多。後期的冰川才出現一些淺坦的冰盆和冰川谷;只有冰川末端、沿冰期前深谷滑下的部分,兩側才出現鋒刃狀的冰蝕山脊。在這裏間冰期表現得不夠明顯,看不到像東南部古冰川那種移動和退縮的現象。可能第四紀時候,這裏的自然條件,未有急劇的變動,祇有冰蓋逐步的退縮,而非一時完全消失。

東南部分(青格里)氣候乾燥程度和偏南的位置,促使古冰川作用的規模,變得較小,但是這裏 2,400 米以上的準平原,在冰川發生前受到河流的分割,到冰期時 3,000 米以上的山峯,承受積雪,冰川從高山坡面流到高谷底部,形成長達數十公里的冰川。由於槽谷縱剖面傾斜較大,冰川挖掘能力強,因此出現巨厚的冰積。一般聳出於古雪綫以上的山峯,都顯得很渾圓,似乎沒有受到間冰期流水雕刻。因此推論第四紀高山區存在不溶化的冰川。終因環境較西北部分特殊,受間冰期氣候的影響比較敏感,在準平原面上的冰川,各期的體積略為縮小,留下祇少有三段的終積石。

至於阿爾泰山的中段(富蘊),在 2,400 米的中高山地區,不見有古冰川的遺跡,地形被分割得比較破碎,平坦面保存得不佳,祇有等峯面表徵過去準平原的存在。富蘊縣北的孔規易特等 2,600 米以上的山地,始見冰蝕的地形,有寬長的冰川槽谷和許多矗立的角峯,其景觀和前述二區有很大的差別。主要地貌特徵,在於節理發育的花崗岩,在冰期氣候環境下,已被切成鋸齒狀的峯林。至於冰期的雪綫要比西北部和東南部都高,似乎違反氣候向東南變乾的規律,是否中段富蘊地區,冰期後的上升,比較西北和東南都來得劇烈,因為這是阿爾泰震中區域,到今天還有強烈的地震發生。由此可見,古冰川

作用的痕跡，對於記載新構造運動的性質，速度是有很重要的意義的。

阿爾泰的高山和部分的中高山的地形生成特徵，顯然與第四紀的冰川作用有關。但是以下陡坡和夷平面相交替的各級梯狀地形，是在另一種侵蝕和剝蝕的冰緣氣候條件下發展起來的。

阿爾泰的原始準平原面，在新第三紀隆起以後，還繼續沿斷層發生間歇性的上升，即將部分山麓平原掀高，逐一參與到前山帶的組成中去。靠近主要高山帶部分，隆起最高，成爲中山帶；邊緣部分隆起較低，稱爲低山帶；又在中山帶的前緣或低山帶內，產生平行的陷落地區。靠近山前帶，亦產生新的斷裂陷落帶，改變了水流的方向。

在新構造運動中，隆起的梯級地形上，冰川前緣的雪蝕作用，參予到山地總的剝蝕中，促進了剝蝕面的變化。而這種雪蝕作用，至冰期後，一直到現在還繼續下來。

高山帶受古冰川侵蝕以後的坡面上，或未受冰蝕的剖面上，往往產生由雪蝕作用發展起來的緩坦窪坑。許多窪坑聯接起來，成爲一種改變坡面地形的巨大作用。坡面上侵蝕凹溝積雪較久，特別是陰坡凹溝，底面受到厚雪的保護，不受破壞。但凹地的邊緣，雪融較早，受到強烈的凍裂風化作用的影響，岩塊沿節理鬆解，特別與積雪接觸部分鬆解特別快速，到盛夏時候，凹溝積雪全消，岩屑隨雪水滑下，因此凹地逐年擴大，而成爲巨大窪坑。形態上的特點、坑底平緩、向下坡稍微傾側，坑壁頂部特高，向下坡變低，而且因節理關係，常呈多角形。它的形狀，很容易和古冰川所形成的冰斗區別開來。在中山帶上的頂部夷平面，由不等量侵蝕形成的凹地，以及避風的坡面的小谷裏，積雪特厚。在雪溶化的時候，夷平面上形成薄層水面，挾帶着風化產物，隨斜度的增加，進行面狀的剝蝕作用。特別在小谷的上部細小物集中的地方朝重力較大的方向移動，因此坡面被雕刻成許多淺坦的槽形谷，有時兩槽谷之間，亦出現小型的刃狀的峯脊。這種溶雪作用，加上夏季這帶比較強大的雨水逕流的破壞作用，改變了原始的剝蝕面，並增加了山坡的傾斜度。

低山帶上升不久，地勢緩坦，加以此地帶氣候乾燥，分割程度不大，但是雪蝕作用在這裏顯示另一種特徵，山坡上出現和岩層走向平行的狹條台地。這種台地斷續分佈，而且高度不齊，台地面向谷地緩傾，被細流磨蝕得相當平滑、無疑亦是雪蝕作用的產物。凍裂風化的殘積，被雪水帶入谷地後無力搬運出狹成長條夾有細土的角礫。有時亦出現無河床的寬谷，橫剖面上具有拋物綫形，谷底中祇沉積一些薄層細砂，這種無河床的谷地，亦是雪水所作面狀冲刷的結果。在青格里附近，無河床的寬谷之間的丘陵，被磨削得時斷時續，分水嶺的界限很不明顯。

此外冰期以後，山區氣候趨向旱燥，因而機械風化作用和重力現象對地形的破壞，亦頗重要。尤其阿爾泰的東南部分，山坡植被較少、機械風化對地形發育佔有極大勢力。中山帶的山頂，常出現一行一行狹隘的梳狀脊峯，兩側的平面形成一定高度的風化

帶，地形特徵為凸形坡，上部風化物質搬運到下坡，發展為很厚的坡積，下坡常為凹形坡，河谷的橫剖面呈U字形，河水無力將堆積物全盤帶出，故縱剖面亦很平緩。

中段在柯柯托海（富蘊）一帶，降水量增多，森林濃密，林下苔蘚層和落葉層覆蓋很厚，風化層受到植被的保護，很少發生岩崩現象，只有缺少植物的高山帶，或森林已被砍伐的中山帶，出現大規模的倒石堆。

阿爾泰山的西北段，雨水豐富，植物密茂，機械風化作用相對減低，坡積變薄。但高出林界以上的綠色片岩容易發生鱗剝，頂部為梳狀的山脊，下坡則有極厚的泥流性質的堆積物。

阿爾泰山區裏，另有一種蜂窩狀特殊風化作用，和氣候很有關係，可作為氣候濕潤度的指標。青格里附近的低山帶內，偉晶花崗岩、花崗岩或砂岩上，發生巨大而密集的孔穴。有的直徑高可及人，遠望猶如蜂窩。這種風化形態，並非完全由於機械風化作用或風力作用形成的結果，和生物作用也有關係。最初在花崗岩陡壁的風化面上，生長許多圓形的地衣，當地衣死去的時候，被根腐蝕的岩面細土，經風雨沖蝕，形成微凹的圓孔，這些孔穴內的風化層，比其他部分厚一些，容易保存水氣，由於此帶空氣特別乾燥，岩孔內毛細管作用析出鹽分，鹽分的擴張，促使礦物鬆解，為風的吹蝕作用創造了有利條件，如此反覆進行，風化和侵蝕逐漸擴大孔穴的面積。兩個孔穴相接的地方，很容易破壞，形成巨大鷹嘴狀的懸岩。這種懸岩支持不久，即告消滅。因此蜂窩狀的風化作用，對岩坡的後退、起了一定的作用。

青格里中山帶的花崗岩上，祇發現少數直徑不到數十公分的岩孔。到高山區幾不見有之，愈向西北、這種風化作用的規模愈小，可見這種風化作用，與空氣的濕潤度有密切的關係。

#### （四）阿爾泰山各段地形的成層性和各層的地形特征

地形的成層性、為阿爾泰山南坡最突出的特徵。這種階梯地形的區劃，由於垂直氣候帶現象和土壤植物帶的發展方向變化，而覺得意義更加重要。了解阿爾泰的地形生成作用以後，有必要進一步來敘述阿爾泰各段的梯級地形特徵和生成及發展過程。

##### 1. 阿爾泰的東南段：

包括青格里縣境內所轄山區範圍。本段可以劃分三級主要的梯階地形：

（1）高山準平原帶 分佈在大、小青河及察罕河上游地區，由元古代的變質岩系和上古生代的沉積岩所組成的高山帶。上部有古準平原面的存在，一般高度在 2,500—2,700 米之間。起伏平緩，其間有冰期以前侵蝕較寬坦的谷地，復經第四紀冰川塑造而成槽谷。準平原以上聳立起由花崗岩體組成的更高山峯，它們有被古冰川雕琢成較尖削的峯頂，但山坡還是很平緩下傾。另在中蒙國境，分佈由上古生代沉積岩組成的高

山,亦不顯嵯峨峻拔的地勢。但這些山峯海拔都在 3,000 米以上,它們在冰期時候,承受大量永久積雪,冰川流到臨近準平原的高谷裏,進行雕刻作用,今日地面留下冰川及寬長的冰蝕槽谷和湖泊。根據冰磧的分佈,我把它定為三期冰川。

第一期命名為杜爾根期。是東南段最大最早的一次冰期,具有代表性的,冰川發源於大海子南的卡拉巴爾齊克塔(3,215 米)和西面的湟什台(3,511 米)二座高山。巨大的冰川分為二支主流,經大海子由南向北,支流很小,由西南向東北合流於杜爾根谷地,它們的底磧分佈到區政府附近為止。分佈在杜爾根谷地兩側的高坡上,都是巨大的花崗岩及各種變質岩的漂礫。而從冰磧分佈的高度和瀉落在中海子盆地的懸谷地形來觀察,證明有一部分的冰川冰和漂礫傾入到中海子盆地裏,當時中海子和邊海都是巨大的冰盆。

第二期冰川為大海子期。冰川的規模較前期為小。冰川只流到大海子的前端為止,終磧封閉了大海子的谷口,高達 80 米,厚約 600 米,上部兀突不平的凹地裏積水成小水潭,大海子上游的流水,為終磧所阻,不易宣洩,形成大海子湖泊。

第三期稱烏齊庫勒期。冰川的勢力更弱,祇是一些冰斗冰川。它們的冰磧只分佈在湟什台的東麓,其中有一小部堆積在大海子湖積層之上。

三海之中,以大海子海拔最高(2,640—2,660 米),處於第三期冰期的冰川前緣凍結區內,湖沼的生成較中海子和邊海子為遲。由於冰期以後,氣候趨於乾燥,長、寬的大海子縮小變成兩個小湖,中間淤積平原上有曲折的河道,把它們串貫起來,灰白色的粘土湖相沉積,高出湖面約 6 米,不含泥炭,其間分裂成許多不規則的閉塞小湖。大海子受到高空西風的吹襲,湖浪襲擊東面的粘土湖岸,而成許多三角面,泥質落入湖內,水色混濁,風止後始漸澄徹,湖中及湖岸植物生長很少,因此沉積物中缺少泥炭。是否由於湖泊年齡較幼,以及湖水時常波動和混濁的原因,使植物不能繁殖。當待進一步的研究。

中海子在冰期時,曾為一巨大的冰窖。以其位置較大海子為低(2,358 米),因而成湖的時間較早。湖底沉積巨大的漂礫。冰期以後,逐漸淤塞,河流的三角洲向北推移,使湖面縮小到現在的位置。湖邊老湖床沉積的剖面,上部為帶有銹斑的棕色輕壤,下部為灰白色輕壤,底部為夾有很多銹斑藍灰色的濕土,並有永久凍結土的存在。由於凍結層的膨脹作用,而墳起成為許多小岸,現代湖岸水生植物及蘚苔之類生長很密,故有泥炭的沉積。

邊海子位於中海子的北面,地勢最低(2,200 米),冰期時當為東北邊境高山輸下冰川匯集的冰盆,冰期後形成湖泊最早,其中滿貯泥炭,並分隔成許多小水坑,新生河道蜿蜒流行在泥炭層之上,北部殘存的邊海亦快接近於湖泊的死亡階段。

未受冰川波及的地區,凍裂風化作用對於地形的發展,佔有極大的勢力,如茹葉爾

克套、莫庫勞沙拉等花崗岩地區，沿節理風化成一片“岩海”騎馬過此的時候，趑趄難行。臨谷地一邊，岩塊大量崩落，瀉入谷內而成“岩流”。變質岩組成的山頂，常被侵蝕成許多梳狀小脊，其間經雪蝕而成緩坦集水盆，坡面亦受雪蝕而成很多的槽谷，尤其和中山帶相接的一面，坡積特厚。沿節理崩落的岩塊，大可尋丈，有時巨礫堆在山麓前端，細小物質反而靠近山麓，這種倒置的沉積現象，由於背風山坡積雪很厚，春季雪未融消以前，上坡風化的礫石，從雪面上滑下來，堆在山前，等到坡面積雪溶化，細小物質隨雪水沉積於後，故有此種特殊的沉積規律。

(2) 中山帶 這是第二級階梯地形。高度在2,000—2,400米之間，頂部為一向西緩傾的平坦面。岩層主屬震旦紀的厚層千枚岩及綠色片岩，亦有早期海西花崗岩的侵入體，另有偉晶花崗岩進入於震旦紀地層內，後者常被侵蝕成為巨大的岩牆，面上密佈着蜂窩狀的孔穴。這中山帶隆起量很大，所以像大、小青河及其支流他拉脫、窩脫勃洛克及察罕河等，通過這一段山地的時候，都切割得很深，谷壁露出沿變質岩節理分割開來的峯林狀的岩壁，但從支谷上溯到上源接近剝蝕面的時候，河床剖面又變得很平緩。山嶺峯頂曾經一度削平，後來受到不斷的風化侵蝕，出現波狀起伏的剝蝕面，山頂梳狀的峯脊特別發育，限制着淺凹的高原面。此外更有較低的局部夷平面的分佈，如小他拉脫與大他拉脫之間，有一高約2,000米左右波狀起伏的平面，其上生長分散成片狀的落葉松林，圍繞此平坦面的三面地勢都高，只能向察罕河一面稍形低落。這是舊時山麓平原內的局部盆地，隆起以後，成為遺傳性的剝蝕面。

此外靠近低山部分，還有河流彙集的山間盆地，其間丘陵星佈，並多積水沼澤，像青格里盆地和其東南的察罕果勒盆地都是宜於發展農牧業的地區。

(3) 低山帶 這是最低一級前山帶，海拔在1,600—1,800米之間，相對高度有350—500米，主要是由震旦紀片麻岩及變質砂岩，以及泥盆泥的火山岩堆積層，和石灰岩及頁岩等組成，其中亦有小面積的花崗岩侵入體。山頂夷平面上殘丘如波濤起伏，只有少數島山矗立在上面。這一帶在夏秋特別乾燥，但冬春積雪進行微弱的雪融作用，凹地裏積有鱗片狀的殘積，夾有黃色細泥。地形上最重要的還是斷塊山和地塹的出現，這些都是前山隆起以後新構造運動的表現，部分泥盆紀地層被西北走向斷層所切割，局部陷落而成地塹。青河下游就流行到這地塹裏，形成沖積平原。青格里城南20公里的阿拉哈什，即為地塹北端較狹部分。曾被夷平的花崗岩和石英岩、片麻岩受斷層影響而下降，青河從東西流來，穿過北側的斷層綫，便急轉順着地塹方向向東南流，並下切在底岩裏。支流美康河從北來到阿拉哈什，匯入主流。美康河昔日為一條沿岩層走向發育的大河，河谷寬闊，階地整齊，但今日流水細弱，和河谷絕不相稱，足徵此低山帶冰期以後的氣候，乾燥化極為迅速。大河沿岸，除有階地分佈外，高坡尚有不規則的雪蝕階台，亦為此低山帶的地形特色。

東南部分的氣候環境特殊，因而塊體運動特別發展。大量坡積在溶雪期間向下坡活動，破壞了森林和牧場，有些落葉松根的上部特別粗大，似受岩流刺激在生態上變異的結果。我們了解了阿爾泰在這一段裏地形發展的方向，應立即停砍森林，以免促進森林牧場的破壞。另一方面塊體運動產生大量的坡積，谷地亦沉積很厚的石塊，河水力量不夠把全部物質帶出，山區雪水溶解很慢，滲入石礫中，阻滯地下水的流出，故能經常供給下游河流的水量使河水常盈，對山前區的水利是有利的。

## 2、富蘊、中段阿爾泰。本段可以劃分為四級階梯地形

(1) 高山帶 綿亙於富蘊縣北的國境上，海拔在3,000米以上，個別高峯達到3,722米。地質主要是志留奧陶紀的砂岩頁岩及泥盆紀的灰岩頁岩等，其中夾有早期海西寧花崗岩的侵入體，本帶以大斷層與下一級中高山帶區別開來。山頂準平原面廣泛分佈，並有古高原冰川雕琢的地形。富蘊城北3,355米高的空規葉特峯，為一巨大的花崗岩體，因受喀葉爾特河東部支流的分割，失去了緩坦的面貌，經古冰川的侵蝕，形成角峯矗立的景觀。

(2) 中高山帶 可以恰爾期倍一帶山地為代表，海拔在2,600米左右，大部由晚期海西寧花崗岩所組成。由於受到喀葉爾特和喀拉額爾濟斯河干支流的分割，把原來的夷平面切成鋸齒狀的峯嶺，但是它們的峯頂却是均一的。中高山帶的凍裂風化作用促使兩組節理和層理斜交的花崗岩，發育成猶如喀斯特區的“峯林”景觀。

這裏林界以上的山峯，由於受到長期機械風化作用和雪水流動現象，把花崗岩分解成灰白色的石英和長石的細粒，累積在下坡，是一種屬於泥石流性質的產物，如果半坡有森林披覆，則在山麓堆積帶有腐殖質層的坡積，同時使谷地充滿了泥沙和石塊，形成寬坦的U形谷。由於本帶比較濕潤，谷地地下水面相當高，形成類似“高濕原”的景觀。U形槽谷的末端侵蝕加劇，破壞了U形谷，兩側谷坡很急瀉下風化的巨石，形成“岩流”，流水穿行石隙中激蕩成聲。這種潛流一直下降到生長森林的平緩谷底裏才重覆露出地面。這種陡削的河谷剖面，表示過渡到下一階梯地形的特徵。

(3) 中山帶 這是前一帶西南側的山地，高度在2,000—2,400米之間，由元古代的變質岩系及一部分晚期海西寧花崗岩侵入體所組成，並有巨大的偉晶花崗岩脈。一般山嶺峯頂齊平，由於高坡集水盆的擴大，使頂稜變得狹狹而破碎，和青格里段具有平緩山頂的中山帶來比較，在地形特徵上有很大的差別。

這一帶氣溫稍高，降水量豐富，因此落葉松林生長良好，尤其深谷陰坡特別濃密，從谷底到山頂都有森林披覆，林下非常濕潤，苔蘚及落葉層覆蓋很厚。岩石經過完備的地質過程和生物過程的土壤化作用，而成剖面完好的土層，坡面土層受到植被的保護，很少發生岩崩現象，就是森林較少的陽坡，因有很多灌木和草本，岩崩也不像青格里段那樣嚴重。只有森林被砍伐以後的陡坡上，發生了一些新的倒石堆。我們觀察所得的結

論是“如果山坡林界以上的裸岩面積很大，由於高山上凍裂風化作用可以產生岩崩現象，破壞森林上限的森林，並逐漸擴大其影響及於森林的下部。如果森林披覆了整個坡面，可以制止岩崩的發生，人類濫伐森林，能使坡面覆層鬆動，促進岩崩的作用。”

本帶新構造運動的劇烈程度，可由河谷的縱剖面觀察出來，以喀葉爾特河的支谷柯威谷地為例，上流阿勒賽（哈熊溝）接中高山之急斜坡面下來，變得相當平緩，沖積的沙石粒級較小，山坡與谷底相接處發生了坡折，換言之，就是箱形谷代替了中高山之 U 形谷。流水搬運作用較上游劇烈，但一到柯威河的下游，縱剖面改變得很快，河流下切得很深，形成深逐的 V 形谷。坡降很大，流水湍急，谷坡上留有 6 米的石質階地，亦已沖毀得很殘破，這種強烈的河流切割作用，足以說明本帶新的上升運動非常急烈；同時也可說，由於喀葉爾特下游地塹帶不斷陷落的結果。

喀葉爾特地塹帶位於富蘊縣城之西，是沿中山帶主要的走向延展的，地塹帶內包括三個聯珠狀的構造盆地。最北為庫斯套盆地，中為喀喇勃羅滾盆地，最南為吐爾根盆地。庫斯套盆地以北，柯威谷口的大橋附近，有喀葉爾特河所發育的五級階地。最高一級高出谷底約 50 米，最上部的二級階地和喀葉爾特老河床相接，這二級堆積的礫石層和黃土層，代表二期的冰水沉積物質，後來地塹西側的大斷層發生，喀葉爾特放棄老河床、沿着斷層綫下切，造成以下各段階地。後來東側相繼發生斷層，因而形成三角形的盆地，原向南流的庫雪克納庫爾特河折北匯入喀葉爾特河。這種改道為期似不甚遠，大小庫斯套河的下游，蜿蜒流行在盆地中心的淤積平原上，然後在喀葉爾特進入山口處納入主流。這一段河道很新，沒有階地發育，足以說明它們流行在新形成的淤積平原上面。庫斯套盆地和喀喇勃羅滾盆地之間的分水嶺，本為大庫斯套河所穿過，嶺上遺有粗大的礫石沉積，分水嶺以北有乾溝傾入庫斯套盆地，僅降雨和溶雪的時候，有少量的流水，溝旁生長少數白樺。分水嶺南坡的溝谷，坡面陡急，分割較劇，足證喀喇勃羅滾盆地的陷落盆地的陷落程度，較庫斯套盆地尤甚。而且地塹的幅度亦較寬展。當西側斷層產生的時候，地盤急速下降，致使喀葉爾特河利用大庫斯套河的出口，搶入盆地裏。放棄了下游河道，喀喇勃羅滾因喀葉爾特和東來經富蘊的額爾濟斯兩大河的會合，使湖面擴展很大，由於新構造運動加強，這個盆地陷落得很深，湖積層堆積得很厚，湖水是由位在斷崖上的原來額爾濟斯的峽口泄出去，成為喀喇額爾喀斯河的主源。由於冰期的氣候變乾，使湖面逐漸縮小，根據峽口的鑽井記錄，河面以下 40 米沒有遇到底岩，說明這是侵蝕很久的河道，而非新近襲奪的水口。盆地西側的斷層崖壁立如牆，在峽口南花崗岩的坡面上，出現很多斷層擦痕，向東南作  $50^\circ$  的傾角，足證盆地是東南陷落的。1931 年富蘊發生大地震，沿盆地西側斷層綫上堆積的崖錐面上，產生很多平行的裂縫，斷續相接不下數十公里，峽口附近崖錐的斷距，可達 3—4 米，足以說明新構造運動尚在猛烈進行之中，因此在峽口修築水庫壩址的時候，應謹慎考慮地震的烈度，以免

遭受巨大的損失。

喀喇勃羅滾盆地和吐爾根盆地之間，亦有分水嶺中隔，嶺上有東西兩埡口並列，前者海拔 1,420 米，後者海拔 1,417 米，似均曾為老河道所流過，西邊埡口稱奧托勃洛克，它的舊河道淤積層為西側坡積所壓覆，不可得見，但分水嶺以北的兩側溝谷，都朝南向一點來說，可以判明在地塹未破裂以前，曾有河道經過埡口。此分水嶺的北坡傾斜較陡，南坡較緩，說明喀喇勃羅滾盆地最近的下陷較吐爾根盆地更為劇烈。1931 年的大地震所遺留在崖錐上的斷距，在奧托勃洛克所見約 60—70 厘米，而在吐爾根盆地兩側變得更低，由此推論地塹的新構造運動向東南斷趨微弱。

吐爾根盆地具有最廣大的淤積平原，其上生長一片好草，其間並滿生蘆葦的沼澤，稱科克塔勒湖。吐爾根河通過盆地西流入庫額爾濟斯，此構造盆地生成以後，曾滿貯湖水，冰期後逐漸變乾，吐爾根河蜿蜒在湖積平原之上，由於山前平原的局部基準陷落，侵蝕復活，湖盆出口以下，割切很深，大有進襲到盆地內之趨勢。

(3) 低山帶 本段的低山帶比較青格里要狹狹得多，南麓有大斷層限制着，山麓高度大致相當於海拔 1,000 米等高綫，分佈平直而整齊，山頂高度約在 1,500—1,700 米之間。主要由元古代的變質岩，古生代的花崗岩及部分志留紀的砂岩頁岩所組成。山頂為一起伏和緩的平坦面，分割程度不太劇烈，足證隆起時期不太久遠，平坦面上常見由近代冰雪所侵蝕的窪地，冬季山頂積雪，被吹颳在隱蔽的低處，這裏的雪堆積得獨厚，有時阻塞經烏恰溝通往富蘊的公路交通，埡口路旁築有籬柵、以防雪崩。

低山帶的山麓斷層活動猶新，庫額爾斯出山口的右岸，為片麻岩輝長岩蛇紋岩相間的地層，傾斜向東北，因山前斷裂而下陷，和左岸同樣的岩層比較，錯動很大。左岸山麓堆積超過  $12^\circ$  的崖錐，而右岸的崖錐不可得見，已相反有很多基岩突露，可能前端的坡積，已湮後到沖積平原裏去了。大斷層前端的地塊，是西北隆起而向東南傾斜的，以庫額爾濟斯山口為傾動地塊陷落的頂點，西部的巴隆塔什山隆起最高 (1,517 米)，可作為山前隆起丘陵地的一部分。

### 3. 西北阿勒泰段。本段可以分為四級階梯地形。

(1) 高山帶 阿勒泰北部、臨國境分佈的高山，大部都在 3,000 米以上，山形緩坦，峯巒突起在準平原面之上。大部由元古代變質岩及古生代沉積岩所組成，像鐵木爾巴幹、克雷烏拉、蘇姆特利根等，都是阿爾泰山隆起得最高部分，上有古冰斗、古冰川槽谷以及冰蝕的小湖，第四紀冰川最強盛的時候，似為廣大面積的冰蓋所披覆。考察隊到此高山封雪，未能攀登高峯研究古冰川地形。

(2) 中高山帶 位於高山帶下部的廣大準平原面，主由晚期海西寧花崗岩所組成。一般高度在 2,600—2,800 米之間，大致在 2,400 米以上即發現古冰川現象，這是一種高原冰蓋式的冰川。從原有的準平原地形的基礎上發展而來，冰流從高原面上瀉入淺埋

的谷地裏，形成巨大的“雪原”盆地，像烏奇里克塔烏山區裏的泰開薩士和馬克拉薩士都是典型的例子。冰川的退縮，槽谷兩側的侵蝕減弱，形成寬廣的冰階地，到冰川的末端沒有尾積阻塞的現象。被流水侵蝕的峽谷，切割得很深，谷側的山脊往往發育鋸齒狀的刃峯、並有許多懸谷，說明冰川因重力加速的影響，磨蝕的能力變得很強大。高原頂部有受到冰雪磨蝕的均夷面，亦有因冰凍作用而分裂出來的殘丘，形狀如柱或尖塔，可想見這類殘丘，昔日曾矗峙於冰海之上，猶如孤島。冰期以後，因凍裂風化作用逐漸削減其體積。

這種高原式的冰川，在平坦面上，覆蓋着很厚的冰層，具有掩蔽底岩的作用，由於露出的裸岩很少，凍裂風化所崩落的岩塊有限，因此缺少作為冰川進行侵蝕作用的工具。所以在這一帶很難見到像青格里山區所沉積深厚的冰積，終有少量的冰積，一部分在冰期後被流水帶到下游的谷地裏去，還有極少的一部分，在冰川槽谷的下部，被流動的凍土層及坡積掩蓋起來。冰川的上部淺平，谷底露出花崗岩面，經冰期後風化所遺的殘積，往往是沿節理脫出的，巨大花崗岩塊因經地衣的剝蝕，已無有擦痕的存在。

(3) 中山帶 分佈在阿勒泰的西北部及東南部。這裏是屬於元古代的雲母片岩、千枚岩大理岩及花崗岩的區域，山峯平緩略向西南低傾，像薩立克太須和阿斯倍山嶺高處，都保持着極清晰的平坦面，由綠色片岩和千枚岩組成，峯頂，梳狀山脊甚為發達，一部分山坡為風化的岩屑所掩埋，因此坡面顯得渾圓，但一般溝谷都下切得很深，例如克木齊河上游支流克拉瑪依溝的中段，即使和岩層走向平行段，還出現陡峭的峽谷，但到上游加斯克拉嘎縱剖面稍形平緩，溝谷亦較開展，還保存着五級階地，其中有三級堆積冰水沉積物質，河谷上部還遺留隆起山間盆地的夷蝕面。這種階地在克拉瑪依的峽谷段裏，已被侵蝕得很殘破，不易辨認、說明中山帶在冰期和冰期以後，都有劇烈的上升運動。

(4) 低山帶 包括阿勒泰地塹、中泥盆紀地層所組成的丘陵地及以西沿着中山帶分佈的前山區，後者由元古代的雲母片岩、片麻岩、石英岩及偉晶花崗岩脈和花崗岩所組成。一般高度在 1,700 米以下，相對高度在 600—700 米之間。最初這是山麓平原的一部分，隆起以後受到選擇的侵蝕、石英岩和偉晶花崗岩脈突起為小脊，花崗岩或片岩形成窪地或縱谷，全部表現為單斜脊地形，順坡面分割的河谷，與岩層走向直交，水力薄弱，但一旦襲奪了縱谷，降雨時增強了逕流量，切成深谷。這種河道水流不長，屬於間隙性質，山前堆積為不大的洪積扇帶。常年流動的河流橫貫前山帶而成峽谷，克拉瑪依溝西的庫爾特河，曾一度直接穿過前山帶而流出山地，後來由於前山地塊隆起，使庫爾特沿着西南走向的斷層綫流動，與秋卡特會合，放棄了舊河道，形成今日前山的谷地分水嶺(風口)。

庫爾特的構造盆地，屬花崗岩地區，盆地露出底岩，周緣為坡積所覆蓋，由於上升作

用,河谷嵌切在底岩內,谷中堆積沖積層,庫爾特河在上面發展曲流、盆地中沒有像克拉瑪依所見的冰水沉積物,原因是上流短,不與古冰川區相通。

秋卡特河是一條沿着前山地塹向東南流的河道,它穿出前山為阿拉加克河(鹽池河),前山南側另有開柴爾巧克丘陵地,海拔1,700米,是一座向東南傾動的楔狀地塊,上面保持分割極微的平面,由於隆起的性質和緩,所以阿拉加克河和布爾津河都穿過這個地塊,而成先行性的峽谷,雖然這是一個較小上升的山前地塊,但是它在地形上還應屬於前山區的範圍。

### (五) 山前地區的構造和地形特征

臨近山麓的平原是由泥盆紀和石炭紀沉積岩所形成的複向斜構造。其間亦露出花崗岩及沿深斷層噴出的火山岩,這是阿爾泰地槽的一部分,後經準平原化而削平,到阿爾卑斯期重新活動。由於山地的上升使山前活動帶受到準噶爾堅硬地塊的限制,因而產生若干西北東南走向的新斷裂帶,因而大大地改變了河系及起伏的面貌。斷裂帶的外側屬於穩定的準噶爾地塊,上面鋪着第三紀第四紀的地層,很少受到變動。山前區的活動帶以東南部隆起最高,漸向西北降低,和山地隆起情況相反,因此重要河道如烏倫古河與額爾濟斯河都向西北流。

東南部的阿爾泰山和北塔山的山前區,有最近間歇隆起的二級平原。其基岩主為泥盆紀的沉積岩和花崗岩,表部現出廣大的剝蝕面。面上露出若干全部或部分被剝蝕的花崗岩殘丘,被剝落的和風化的殘積散佈在平原上。這裏的山麓帶雨量寡少,河流侵蝕無力,但春季融雪時,雪水漫流進行了磨蝕作用,造成了今日微有起伏的烏山剝蝕平原。從高級平原下降到低級平原,通過寬長的谷地,兩側有雪水刷蝕的崖坡,足證谷壁有後退的現象。愈向下游谷道愈窄,形成峽谷的形式,出口為廣大的第二級剝蝕平原,這是有三疊紀和侏羅紀的紅色系地層所組成的。由於地面進行剝蝕作用,埋藏在地層中的巨大矽化木都曝露出來。平原上面遠有寬坦的乾谷,說明春季雪水漫流的遺跡,平原的邊緣有被割出來的桌狀地形,是屬於證據崗的性質,而且經風的雕蝕作用峯稜突出,前緣更有第三紀平鋪地層,岩質鬆軟,上覆薄層第四紀礫石層,經分割而成散在的桌地或劣地。將軍戈壁就是保存較好未經分割的部分。

從最高一級花崗岩烏山剝蝕平原,向西北地勢逐漸降低,將近二台,剝蝕面坎坷不平,因為有烏倫古河流出口,水量較大,侵蝕較為活躍,因此侵蝕基準降底,而使二側台地分割加劇,二台以北一直到哈爾通溝平原,祇有間歇性的溝谷,從阿爾泰的前山帶流出,形成小型洪積扇,其前端仍為剝蝕平原,上有蝕餘的丘陵起伏,平原上到處堆積風化的殘積。

哈爾通溝以西出現山前地塹帶,額爾濟斯河流行在地塹中,北面到阿爾泰山麓是一

片隆起的平原，沿山有很多巨大的洪積扇，前端亦有不少花崗岩的殘丘，靠近克朗河很多支流分割了平原表面，亦產生東西向平行垠丘，其間夾有平緩的乾谷。

克朗河以西為石英岩、片麻岩及花崗岩所組成的侵蝕平原，露出石面上部很少沉積，平原中亦有寬坦的窪地，積有圓礫和黃棕色砂層和泥層，第四紀冰期克朗河的冰泛流出阿爾泰山口以後，一部分水曾分向南溢，流經阿山飛機場。沿途遺有洪流刷蝕的遺跡，並留下石英圓礫，由於冰期後的氣候變乾，沙里喀梅斯湖積水的面積縮小，形成現時的草湖，舊日湖床如阿魏灘已引渠灌溉、闢成耕地，南部的草湖，有鹽分的聚積，滿水時從西南的出口流出，水質甚劣。

額爾齊斯地塹帶以南廣泛沉積新第三紀的平整地層，上面覆蓋着第四紀的礫石層，經河道的分割形成廣闊的台地或桌狀平原，隣近烏倫古湖盆地與布爾津窪地的地區，這種平整桌地分割得比較破碎。

烏倫古湖盆地和布爾津窪地、都屬新構造運動陷落的部分，為山前區最低點，所有水系都匯聚在這裏，盆地周緣都有湖蝕或湖積的階地，氣候變乾後、盆地裏出現日益增長的三角洲與洪積扇，並多吹颳起來的沙丘。

#### (六) 山前水系變遷的歷史

當第四紀初期前山區地殼比較穩定、氣候並較濕潤、阿爾泰中段河流，都直接南流，把挾帶的礫石沉積在山前第三紀地層所組成的窪地裏，無疑這些地區是一個廣大的湖泊中心，到第四紀中期的振盪運動、山前平原產生兩組斷裂帶，緊靠阿爾泰山麓的地塹向東南傾斜，水量較大的喀啦額爾齊斯河，放棄原來向南準噶爾盆地的流向納入地塹，而改向東南與自北來的主流相會。順地塹流的喀啦額爾齊斯河的支流、襲截了很多從阿爾泰流下的順向河。西南的另一組地塹傾向西北。因使額爾齊斯轉入新的河槽，截取了哈爾通溝以西所發源於阿爾泰的河道，因此前端的大沼澤水源斷絕，同時烏倫古河引向西流，注入烏倫古湖。

庫爾齊斯河喀啦巧拉溝和烏什塔溝、原先都向西南流到古沼澤區去的，像沙爾勃洛克的乾谷就是被放棄的古河道之一。由於哈爾通溝的地塹產生以後，把這些水都集中到額爾齊斯新河裏去，谷口和地塹內部留下了老河道的礫石層。今日公路所經的沙爾勃洛克舊河床和階地，都保存得很好。但沖積層大部被風或臨時性的水沖刷乾淨。河水被截以後，谷地中僅存沾滴的泉水了。

額爾齊斯河以南，還保留位置較高的喀啦額爾齊斯河古河床，兩側還存在二級階地。古河床已受到流水的分割，這是北部地塹下陷的結果。

額爾齊斯河的支流克朗河、原生經錫伯渡流入烏倫古湖（比今日面積大數倍）。地塹發生以後，額爾齊斯河轉入新河槽，而在錫伯渡渡口北岸，還保存克朗河的舊河道，高