

地質專輯

第 5 輯

新构造运动

地質出版社



地 質 專 輯

第 5 輯

新 構 造 运 动

地 質 出 版 社

1957·北 京

本專輯共收集了三篇文章。第一篇是從受震程度的觀點來探討天山的新地質構造，后兩篇都是試圖用地貌方法來解決地震構造問題。

本書可供高等學校地質系、地理系的教師和學生，科學研究人員參考之用。

地質專輯 第5輯
新構造運動

著者 B. B. 波波夫, И. A. 列查諾夫等

譯者 毛兆明等

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050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—2,060冊

1957年10月北京第1版

開本31"×43¹/₂"

1957年10月第1次印刷

字數63,000

印張2⁴/₅ 插頁5

定價(10)0.48元

目 錄

由受震程度來看天山的新地質構造…………… В. В. 波波夫,

И. А. 列查諾夫 (4)

地震構造研究中地貌方法的运用…………… Н. В. 杜米特拉什科,

В. А. 利林別爾格 (41)

地貌方法在地震構造研究中的运用 (以伊塞克庫爾湖盆地为例)

…… И. П. 格拉西莫夫 (58)

由受震程度來看天山的新地質構造

В. В. 波波夫

И. А. 列查諾夫

В. А. 奧勃魯契夫院士在他的著作“新地質構造的动力及造形的基本特征”(1948)中建議用一个新的術語,即“新地質構造”(неотектоника)來代替下面這些用得混亂的術語:“新運動”、“最新運動”、“近期運動”、“最新構造運動”、“最新構造”^①以及其他等等。這個新的術語是更切合該種地質作用的實質的。

В. А. 奧勃魯契夫(1948)在“新地質構造”這一術語中加進了新的內容。根據他的意見,“新地質構造”這個術語應該理解為“由最新運動所造成的地殼構造”,這些最新運動發生於新第三紀以後^②,它們是構成現代地形的各種類型的地殼運動和變形。

В. А. 奧勃魯契夫所下的這個定義是最全面的和最明確的。它首先強調指出:新地質構造運動這一術語意味著多種多樣的運動:陸台上和地槽中的運動、垂直運動(振盪運動與定向運動)、褶皺運動、斷裂運動等等,所有這些運動彼此之間有着密切的關係。其次,它指出:最新運動雖然按其性質來說與以前的運動並沒有什麼區別,但是它們與現代地形有密切的關係,並且往往是形成各種地形的因素。正因為這樣,所以在地質史冊中最好使它們占有特別的篇幅。

① 這些術語的俄文原名為“новые движения”, “новейшие движения”, “молодые движения”, “новейшие тектонические движения”, “новейшая тектоника”

——譯者註。

② 把新第三紀作為新地質構造的下部界限,這是人為地規定的。

——原註。

这些近期运动，特别是包括上新世及整个第四紀的灵生紀运动（灵生紀的延續時間，根据 В. И. 格罗莫夫的看法，估計达 700 万年），——而在有些地区（如天山）則主要是第四紀-更新世运动（延續达 100 万年）——与山区現代地形的形成有着密切的关系。

在新地質構造运动中，应將全新世时所發生的現代运动划分出来，而后者之中又以全新世下半期的运动（始自 10 000 年—15 000 年以前）特別值得注意。此外，区别出最近兩三千年中發生的运动也十分重要。其所以重要，是因为：第一，这些运动对于各种具体工作（如各种建設等）往往非常重要。第二，最近的运动可以利用各种定量工作法（例如，高精度多次水准測量）最有效地測量出来。

由下述情况就可看出，“新地質構造”、“新地質構造运动”及“現代运动”这些術語極需有明确的概念。

在把新地質構造当作地史的最后时期的構造（和变形）來研究时，首先必須注意以前时期的天山的構造發展史，以便确定最新構造、变形和运动的分布的繼承性。然而，如果从这个观点出發的話，天山几乎是完全例外的情形。对許多其他的山区和平原（如高加索，俄罗斯陸台）來說，新地質構造是我們所知道的構造史上的最后階段，这个階段与其以前的一切構造运动沒有本質上的区别。天山的情况則截然不同。在天山以及“亞細亞山岳地帶”的其他地区（Петрушевский, 1951），最新运动使老的剝蝕構造根本改变并在上古生代陸台上造成全新的天山現代構造，这种全新的現代構造的特征主要表現为強烈的差異上升和下降。

在 С. С. 舒利茨（1948, 1950）和 В. А. 別特魯舍夫斯基（1948^{1,2}, 1951）的著作中極为充分地闡明了天山新地質構造的特征，固然，看問題的角度彼此稍有不同。

大多数地質学者都把天山看作基底系由海西褶皺所造成的地区。天山北部的加里东構造，在海西时期已大大地改变了，因此之故，海西構造的走向常常与加里东和前寒武紀構造的走向斜交。

前寒武紀时，在天山以南的塔里木盆地範圍內就已經形成了太古代元古代地槽，这种造成地槽的構造运动于元古代下半期在此地造成了

中國陸台。从此以后，塔里木地塊就一直是穩定的隆起地帶，并且成为供給地槽以碎屑物的破坏区，这地槽在古生代时位于現今天山所在之处。

加里东运动在天山北部最为強烈，一些地質学者就根据加里东运动的情况將天山区域分成北弧和南弧。天山北部和南部構造的区别以在中古生代和上古生代时为最清楚，此时，天山南部進行着海相碳酸鹽沉積物的厚層沉積，在北部，即新造成的广大陸地上則形成了陸相沉積，而靠近大陸的地帶則主要是陸屑海相沉積。B. A. 尼古拉也夫以及其他地質学者对这两区的界綫作了这样的划分：由捷尔斯克依阿拉套（Терской-Ала-Тау）經松庫尔湖（ОЗ. Сон-Куль）并向西延續到塔拉斯山脉（Таласский хребет）（圖1）。

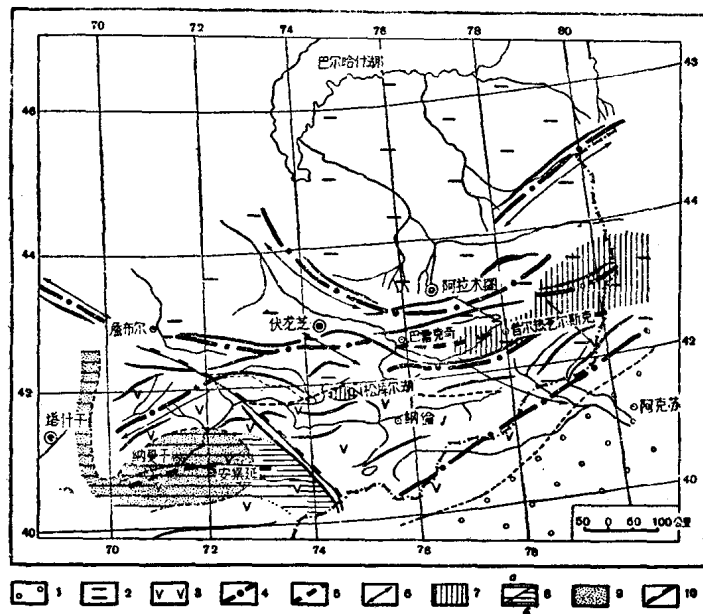


圖 1. 天山西、北、中部新第三紀前構造略圖

1—前寒武紀褶皺區（元古代后陸台）；2—加里东褶皺區，后因海西运动而大大改变（海西期后陸台）；3—海西褶皺區（海西期后陸台）；4—海西复背斜軸；5—海西复向斜軸；6—前寒武紀構造走向；7—推测的三侏罗紀小拗陷分布区；8—中生代大拗陷区（a—费尔干納；6—费尔干納山脉）；9—老第三紀拗陷区（费尔干納）；10—塔拉斯—费尔干納深大断裂，发生于古生代及中生—新生代，一直到更新世；11—現代山脉的軸

費爾干納山脈 (Ферганский хр.) 以西，加里東褶皺比較不發育。在天山西區，即費爾干納地方，這個時期的隆起極不穩定。費爾干納的北部，在中古生代時還感覺到近乎天山大陸 (根據多種多樣的岩相來判斷)，而此區的南部則于中、上古生代時仍為一個廣闊的海洋，在那里堆積着單一的厚層碳酸鹽沉積物。由于加里東運動不甚發育，所以地槽區沒有封閉；在天山和哈薩克斯坦于海西褶皺期即石炭紀巨大拗陷之后方纔封閉。此時天山的主要構造單位就已經大致形成。自古生代末起，天山就已經是一個穩定的隆起區了。而在同一時期，在費爾干納盆地的南部產生了二疊紀的海相沉積。

天山的大復背斜——外伊犁阿拉套 (Заилийский Ала-Тау)，昆格阿拉套 (Кунгей-Ала-Тау)，吉爾吉斯山脈 (Киргизский хр.)，塔拉斯阿拉套，捷爾斯克依阿拉套等等，和隔開他們的陷落地帶——復向斜一樣 (包括伊塞克庫爾盆地 [Иссыккульская впадина] 在內)，也正是在海西造山運動時期形成的。

因此，到古生代末，天山和哈薩克斯坦的地槽發展階段就已告結束，于是這些地區就進入烏拉爾-西伯利亞海西期后陸台的領域中去了 (Петрушевский, 1951)。這樣，西伯利亞元古代后陸台和中國元古代后陸台就聯結起來了。

在中生代和老第三紀，天山也仍然是一個穩定的隆起地帶和破壞區。在那里僅能看到下侏羅紀時的一些小拗陷。中生代和老第三紀時，天山的發展主要在于普遍呈拱形隆起的古生代基底上產生了廣闊而平緩的向斜狀拗陷。

三疊紀陸相沉積物，僅在費爾干納看到一些小露頭，在天山則根本沒有。在費爾干納，中生代的沉積比在天山開始得早，這說明該區拗陷得比較早。侏羅紀沉積在費爾干納區分布很廣。根據現有的資料還無法表述侏羅紀時天山的古地理情況。侏羅紀地層的露頭不多，範圍也都不大 (如在凱特明山脈 (Кетменский хр.) 北坡，在伊塞克庫爾盆地，納倫盆地 (Нарынская впадина) 及吐魯加爾特盆地 [Туругартская впадина])。

Б. А. 別特魯舍夫斯基 (1948₂) 和 С. С. 舒利茨 (1948) 在分析

了現有材料之后，做出了這樣的結論：天山沒有整片的侏羅紀復蓋層。根據B. A. 別特魯舍夫斯基的意見（1948₂），侏羅紀沉積相表明在天山肯定有大盆地的邊緣帶，其中一個盆地大概從侏羅紀地層分布很廣的新疆向西而進入伊塞克庫爾盆地。吐魯加爾特盆地的沉積物是與分布在較南的喀什噶爾（Кашгар）侏羅紀盆地的沉積有關的。天山所有其餘的大部地區在下侏羅紀時均為沖蝕區。

費爾干納山脈的侏羅紀沉積與天山諸盆地及費爾干納的沉積相比較，成分是不一樣的，前者主要是灰色礫岩、砂岩及含煤泥質岩，而後者則為雜色的含煤泥沙礫岩相。在費爾干納，侏羅紀沉積的厚度很大，這是因為侏羅紀時此地拗陷很劇烈的緣故。

費爾干納山脈東南部地區是一個特殊的構造區——天山陸台邊緣部分的基米里深拗陷（Глубокий киммерийский прогиб）。從古生代初起（可能還要早些），此處的構造運動就為塔拉斯-費爾干納深大斷裂所控制。產生於海西造山運動時期並沿斷裂伸展的復背斜，在下侏羅紀時，其東南部遭受到劇烈的拗陷作用。在一個也是沿塔拉斯-費爾干納斷裂延伸的狹窄拗陷地帶中，沉積了厚達3公里的下侏羅紀費爾干納相含煤地層（泥質岩和砂岩，在西部則為礫岩）。在侏羅紀末及白堊紀時，此地出現了基米里小褶皺並重新產生了復背斜，這個復背斜在中生代末及老第三紀時遭到沖蝕。

除費爾干納盆地以外，在天山區域內還沒有發現白堊紀及老第三紀沉積物的可靠露頭（僅能作這樣的推測：在伊犁盆地、伊塞克庫爾盆地、納倫盆地及吐魯加爾特盆地有不厚的白堊紀紅色沉積）。在這個時候，整個地區還在繼續隆起，而天山——正象B. A. 別特魯舍夫斯基（1948₂）所指出的——與哈薩克褶皺區很少區別，在哈薩克褶皺區的邊緣地帶分布着經過很好研究的白堊紀和老第三紀薄層沉積物。在天山形成了中生代和老第三紀的紅色風化殼，有時厚達數十公尺。地區的隆起較弱，這一點可由天山周圍老第三紀海的沉積物的性質得到證明。從這些沉積物中可以看出，由山脈那邊搬運來的主要是細粒的物質。在同一時期，在費爾干納盆地沉積了海相和陸相的沉積物，其厚度達數百公尺，有時甚至可達1—2公里。此地的下白堊紀地層

是厚層礫岩，由此可見，費爾干納盆地周圍的山脈的上升是劇烈的。從上白堊紀到漸新世，在費爾干納發生了海侵，中間數經間斷；這個海的沉積為瀉湖相含鹽沉積（阿克喬普〔Акчоп〕，蘇彼套〔Супе-Тау〕等等）。

到老第三紀末，天山大地構造發展的第一階段就結束了。從新第三紀開始，天山和哈薩克褶皺區的發展就有顯著的區別，這也就是說，這些地區真正的新地質構造發展階段開始了。這種區別在上新世表現得特別顯著。此時，在天山的內部拗陷區以及天山的外圍開始形成沖積—洪積及湖成的陸相厚層沉積，有些地方還含有鹽和石膏。漸新—中新世的紅色沉積，幾乎到處都從白色的生物化學石灰岩（在微海藻參與下形成的）或灰質礫岩開始。

從漸新世末起，天山與費爾干納一樣，起初是微弱的運動，而後來漸次加強，這一點可以根據殘積層的沖刷情況及其在凹地中的沉積情況來判斷。伊塞克庫爾盆地之東部，拗陷作用加劇了，這裡發現有特別厚的紅色沉積（達1—2公里）。這個盆地東部的拗陷作用比西部強烈，在整個中新世都可看到。漸新—中新世沉積物的總厚度在東部達4.5公里，而在西部則要小得多，約為東部的一半甚至三分之一。上新世時，盆地的西部也為拗陷作用所席捲。漸新—中新世時，在納倫盆地也發生了拗陷作用，納倫盆地那時比現在大，並且與阿特巴什盆地（Атбашинская впадина）組成一個統一的整體。在更新世時，貝比契套—卡拉套（Байбиче-Тау—Кара-Тау）山脊突起於這兩個盆地之間，那時它們才被分隔開來。這種論斷可以從下面這個事實中得到證明：在古老盆地的中部，整個地層的物質成分顆粒很細，在其邊緣部分顆粒較粗。形成於上白堊紀的伊犁盆地的拗陷作用也加劇了，並且產生了楚河盆地（Чуйская впадина）（可能也是在白堊紀就已產生）、博姆盆地（Боомская впадина）、科奇科尔盆地（Кочкорская впадина）以及天山地區的其他新第三紀盆地。

愈接近吉爾吉斯紅色沉積的新岩層，沉積層的顆粒就愈粗，——這是上面所列举的所有盆地的特征。這種情況在天山的整個造山運動時期形成的岩石中表現得特別顯著。

在圖 2 中，用等值綫表示为灵生紀运动所改变了的新第三紀前（主要是上新世前）的削平面（从前有个时候是統一的），在它上面常常还保存着古老的紅色風化壳以及可作良好标准層的漸新—中新世白色生物化学石灰岩。整个漸新世、新第三紀和灵生紀（主要是上新世和第四紀）的全部垂直运动的等升降綫的間距定为 1 公里。为構成此种等升降綫，利用了下列資料：（1）含有被 $P_{g3}-N_1$ 石灰岩所复蓋的風化壳残余的古老削平面的位置；（2）不同高度上的第三紀沉積層的發現；（3）在地形中表現出的古老削平面的位置；（4）阿尔卑斯式地形的位置（應該注意，殘留的阿尔卑斯式地形在漫長的剝蝕期中可能还部分地保存在某些海西山脉的軸部，而后來，由于大地構造运动它們才隆起）；（5） $P_{g3}-N$ 沉積的厚度（在各盆地中，例如，在伊塞克庫尔盆地中的厚度——在其中部，整个岩層的厚度假定为邊緣部分該岩層最大厚度的 $1/3$ ，邊緣部分的最大厚度在普尔热瓦尔斯克〔Пржевальск〕附近为 4.5 公里；这里已估計到：这个岩層是冲積—洪積生成的，并且离山愈远厚度就愈小）。

圖 2 中大致确定了从漸新世（說新第三紀更好）初到目前为止的这一时期内山脉总隆起及盆地下陷运动的幅度。运动的幅度以在天山的北緣和南緣为最大。在外伊犁阿拉套和伊犁盆地的交界处，垂直运动的幅度为 5—7 公里。沿天山和塔里木盆地的边界，运动的幅度也有这样大，与塔里木盆地相对而言，天山中部隆起的幅度約为 7—8 公里。在吉尔吉斯山脉的北坡，与楚河盆地交界处，运动的幅度为 5—6 公里。伊塞克庫尔盆地的运动幅度也不小：北緣为 4—6 公里，南緣为 5 公里。比起楚河盆地和伊犁盆地底部的沉降，楚河—伊犁河山脉并没有上升多少。凱特明山脉也沒有上升多少。

由此可見，在本区内，运动的幅度以及互相之間的比差以在天山北部以及天山中部与塔里木盆地的交界处为最大。

在天山内部陷落地帶中，运动的比差要小得多。納倫附近的山脉对納倫盆地的相对上升約为 4 公里，对阿特巴什盆地的相对上升約为 3—4 公里。小的内部陷落的拗曲一般不大于 1 公里，間或可达 2 公里。

根据Н. П.瓦西里科夫斯基的資料，在这張圖（圖2）的範圍以外的地区，例如費尔干納盆地，与周圍的山脉相对而言，同一时期的沉降幅度达9—10公里（Скворцов，1950）。

現在我們再來研究一下天山新地質構造的階段——研究天山的第四紀構造以及随之產生的变形和运动，这是一个为时較短的階段。

В. В.波波夫（1953）于1947—1948年在天山進行工作的結果，確認該区厚層冰磧（gl—Q_{II}）分布甚广，此冰磧系中更新世最大的半复蓋及局部谷地冰川作用的產物。它主要見于山区，特別是上新世前老削平面之上的流砂地帶。在某些較高的地方，保留有繼續这些冰磧的它們的年代上类似物——冰水沉積的复蓋漂礫礫石及圓礫石，它們的厚度也很大（在大納倫河的上游）。在納倫盆地、伊塞克庫尔盆地、楚河盆地、伊犁盆地以及其他盆地中（參閱圖3）最大冰川期（fgl—Q_{II}）的复蓋漂礫礫石和圓礫石分布最广。这些沉積物的年代可由找到的早期形态的化石來判定，这些化石为：大烏塔克河（Большой утак）（扎拉尔阿巴德〔джалалабад〕）的*Elephas primigenius* Bl，卡尔坎山脉（Калканские Горы）（伊犁河）的*Elephas trogontherii* Bl，以及其他等等。

天山地区最古老的最大冰川期前半复蓋冰川作用的冰磧層—Q_I²，其分布範圍要狹小得多（費尔干納山脉，伊塞克庫尔上的乔尔波納特區〔Чолпонатинский район〕，奇利克河〔Р. чилик〕上的巴依薩烏尔地区〔Байсаур〕）。此冰川作用的冰水沉積的复蓋漂礫礫石（fgl—Q_I²）則殘留較多。它們在納倫盆地及伊塞克庫尔盆地中不常見到，但在外伊犁阿拉套山北麓就分布較广；在塔什干附近地区也有广泛分布：在奇尔奇克河（Р. чирчи）上游的“納奈”階地呈漂礫礫石和黃土。在塔什干附近的“納奈”沉積（“紹赫”〔шоҳ〕）以上，在塔什干黃土層（al—Q_{III—IV}）下面的砂層中找到了一個*Elasmotherium sibiricum* Fisch的齒化石，這類齒化石証明“紹赫”層屬於下更新世沉積（Q_I²）。从复蓋于阿拉木圖城附近下更新世漂礫礫石（Q_I²）上的黃土中也曾找到若干下更新世哺乳动物的化石。

天山第四紀沉積的地層完全符合有关塔什干附近地区的資料，特

別是Л. Д.紹雷吉娜 (Л. Д. Шорыгина) 和Е. Н.舒金娜 (Е. Н. шукина) 1950—1952年在阿尔泰山所獲得的資料。曾完全改变最大冰川期漂礫石和圓礫石 ($gl-Q_{II}$) 的完整而廣闊的复蓋層, 并引起上述复蓋層沿盆地和山脉的边界發生構造分裂 (Тектоническое разобщение) 和使它們与同时期的冰磧層 ($gl-Q_{II}$) 分开的構造运动, 虽然系与中更新世冰磧物和冰水沉積复蓋物的堆積同时進行, 但主要則發生于上更新世-全新世时期 ($Q_{III}-Q_{IV}$)。圖3的材料表明了, 在5万到10万年的过程中 (根据放射性地質的資料大致推定) 所發生的明顯的更新世晚期的構造运动, 这个运动曾把复蓋的中更新世漂礫石割裂得很厉害。这些漂礫石在上述山麓及盆地邊緣的破碎帶中遭到劇裂的差異变动, 被分裂成塊段, 現在它們往往分布在極為不同的水平面上。要确定它們垂直移位的幅度是很困难的, 这工作只能当作这方面的第一次嘗試。

要想在年代上对比中更新世冰磧和它們的冰川的年代上的类似物, 首先必須有綜合的地質資料, 例如, 有关它們和較新的上更新世冰磧、終磧以及易于与其对比的上更新世冰水沉積層 (其时代可同含动物化石的黃土層系和湖泊階地对比) 的相互关系的資料。尽管可以对比, 但有时中更新世冰水沉積層的时期仍然是假定的。其次, 必須注意: 应在已求得的冰水沉積層底盤垂直变位的幅度中加入对其原來傾斜度的校正。原來傾斜度可能是 $3-6^{\circ}$ 甚至到 10° , 在确定幅度时, 可能造成誤差: 在100—200公尺的距离內为15—25公尺。但是这种誤差可能得到补救: 盆地中的中更新世漂礫石和圓礫石的位置不根据它們的底盤 (鑽孔达不到) 來确定, 而根据某个較高的界綫 (不完全的厚度) 來确定。因此, 我們所确定的幅度並沒有大大偏高, 并且往往是偏低的。

在別洛沃德斯克 (Беловодск) 以西的楚河盆地南緣, 中更新世冰水沉積漂礫石、圓礫石及砂子深陷于厚度很大的洪積錐和洪積裙 (Q_{III-IV}) 之下 (鑽孔沒有貫穿全部厚度)。此时沒有局部嵌入階地 (Локальные террасы врезывания), 此种階地出現于較东的伏龍芝城附近, 在新第三紀零乱丘陵地的表面。在此种零乱丘陵地上还保存

有中更新世复盖漂礫石，它們位于較高的地方；根据B. A. 費多羅維奇的描述（1931），它們沿構造接触向北驟然中斷。其延續部分深埋于楚河盆地的厚層洪積物（100—200公尺）之下。在上更新世-全新世時期內，此地垂直运动的幅度达0.8—1公里。

在伊犁盆地的南緣，也可以清楚地看出，中更新世复盖漂礫石的位置很高，下更新世漂礫石（ Q_1^2 ）的位置更高，后者位于向北平緩傾斜（3—10°）的上新世前削平面上，或者位于向北傾斜（3—6°）的新第三紀零乱丘陵的下更新世（ Q_1^2 ）及中更新世（ Q_{II} ）剝蝕面上。在盆地中，中更新世（特别是下更新世）的漂礫石剧烈沉陷，且深入于上更新世的淤積—洪積黃土狀砂質粘土、漂礫石、圓礫石及砂礫之下。在阿拉木圖城附近的上复黃土中找到了晚期形态的 *Elephas primigenius* Bl，証明这些沉積物屬於上更新世。从中更新世到現在，运动的幅度达到0.8甚至1.2公里，而从下更新世末算起，則为1—1.5公里。

在伊塞克庫尔盆地（參閱圖3）的北緣和南緣，也有相当明顯的上更新世—全新世运动，其幅度从0.4—0.7公里到1公里。

北伊塞克庫尔古生代基底破裂成塊段，在此破裂帶內中更新世复盖漂礫石的構造移位表現得尤其明顯。在巴雷克琴塊段中（Балыкчинский блок），冰水漂礫石与高懸于这个下降塊段之上的宛如截断的中更新世階地截然分离，并深深掩埋于厚層沉積物之下（塊段的移距不下0.5公里，如果对盆地的中部而言，可能达1公里）。

在鄰近的托拉伊格尔塊段（Торайгырский блок），中更新世冰磧層比其同时代的复盖漂礫石層高出0.7公里。它位于上新世前削平面上，而它的冰水的年代上的类似物則位于第三紀褶皺岩系的切割面上。这些沉積層过去几乎位于同一層位上，如今移动了0.7公里。在托拉伊格尔塊段上的第三紀零乱丘陵受到复雜的階地化作用，形成十几个局部嵌入階地。其成因只能归之于由昆格山脉的总上升运动引起的托拉伊格尔塊段的隆起以及中更新世复盖漂礫石層分裂成几个層位。此种局部層位在較新的上更新世階地及全新世階地上也可看到。

在托拉伊格尔塊段南緣，中更新世复蓋層驟然割斷，似乎在盆地中下陷很深（斷距達0.4公里）。

乔克塔爾塊段（Чокта́льский блок）比巴雷克琴塊段下降得少，并且有一部分已經階地化了，而乔尔波納特塊段在構造上却很象托拉伊格尔塊段。在乔克塔爾塊段上，中更新世的圓礫石和砂層曾受全新世前运动的影响而發生拗曲（它們向北傾斜 $20^{\circ}-22^{\circ}$ ，有时断裂開來），这一点是根据下部的全新世階地未經变动的事实來判断的。

在盆地的西南側，中更新世冰水沉積复蓋層所受到的構造变动略略有所不同（參閱圖4）。此复蓋層是在上更新世盆地邊緣部分隆起时沿一些东西向的断裂帶錯動的。与此地的中更新世冰磧相对而言，漂礫石复蓋層的移位幅度不大，約为0.2—0.4公里。捷尔斯克依阿拉套的冰磧不象昆格阿拉套的冰磧一样位于老削平面上，而是位于古老的冰川谷中，并保留有冰川谷的外形。这情况說明此地最大冰川期前与最大冰川期的兩次冰川作用之間曾經有过侵蝕切割。

在盆地的东南側及东側見有穩定的中更新世漂礫石的薄复蓋層，它未曾受到或僅受到較弱的階地化作用，并且切割Pg₃-N褶皱岩系。对普尔热瓦尔斯克附近的捷尔斯克依阿拉套的同时代冰磧來說，此复蓋層的相对移位約为0.3—0.4公里。这里塊段没有任何的“花样”，惟捷尔斯克依阿拉套古生代地塊与中更新世冰磧以及有时与冰水沉積复蓋的第三紀零乱丘陵地之間呈明顯的構造接触。

納倫盆地中見有中更新世漂礫石的穩定复蓋層。但这一时期的冰磧殘余物却僅在費尔干納山脉中的西烏倫巴什河和东烏倫巴什河（Западный и Восточный Урумоаши）上游可以見到，而納倫附近的山脉中則完全沒有。对費尔干納山脉的中更新世冰磧來說，同一时代的漂礫石复蓋層的相对移位約0.5—0.8公里（下更新世漂礫石对費尔干納山脉的类似冰磧來說，相对移位的幅度为0.8—1公里）。

关于被塔拉斯-費尔干納断層斜切的凱特明-秋宾盆地也獲得了很有价值的資料。第四組階地的中更新世漂礫石沿此断層移位達0.3公里。在費尔干納山脉斜坡上的断層以南，这个階地高出河面500公

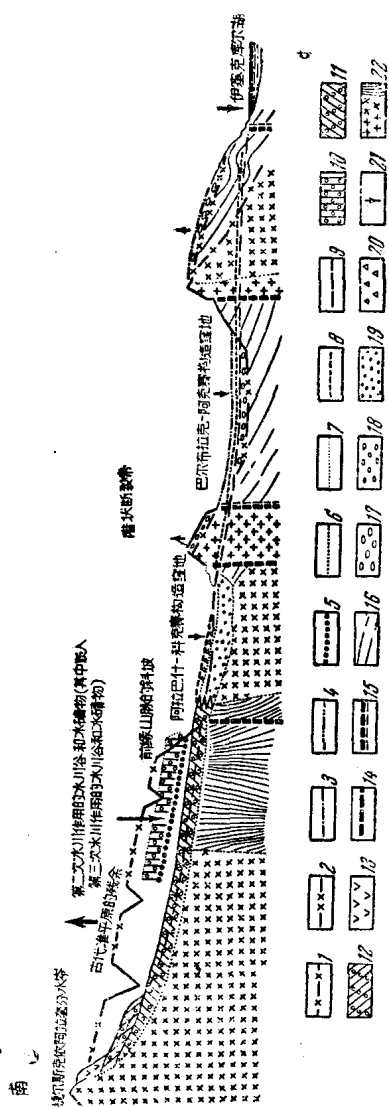


圖 4. 伊塞克庫爾盆地西南側的地質剖面略圖

1—漸新世前的老削平面; 2—下更新世的侵蝕剝蝕面; 3, 4—寬闊的冰碛平原——最大冰川期 (Q_{1n}) 階地的分
離面; 5—最大冰川期 (Q_{1n}) 的冰川谷的底部; 6—最大冰川期后 (Q_{1n}) 的冰川谷的底部; 7—一次水沉積的冰碛平原; 8—最大冰川期后 (Q_{1n}) 的冰川谷外形的康奴雷通冰碛; 9—最大冰川期 (Q_{1n}) 的冰川谷外形的康奴雷通冰碛; 10—具最大冰川期 (Q_{1n}) 的冰川谷外形的康奴雷通冰碛; 11—最大冰川期后 (Q_{1n}) 的冰川谷外形的康奴雷通冰碛; 12—現代冰碛 (Q_{1v}); 13—冰川和雪堆; 14—在上新世時發生而在上更新世——全新世時特別劇烈的斷層; 15—全新世斷層; 16—粉砂岩系 (Pg_3-N); 17, 18—漂礫石及圓礫石 (Q_{1n}); 19—漂礫石 (Q_{1n}); 20—洪積層 (Q_{1v}); 21— $Q_{1n}-Q_{1v}$ 時運動的方向和強度; 22—各種元古代和古生代岩石

尺，在斷層以北，高出河面120—200公尺。上更新世及全新世的一些較低的階地在斷層南北兩面的高度一樣：第三組階地高出河面15—20公尺；第二組階地高出河面10—12公尺；第一組階地高出河面2—3公尺。

所以，沿斷層的差異運動在上更新世時就差不多不再進行了，而在全新世時就顯然已經完全停止了，雖然費爾干納山脈的總上升運動還同整個天山山脈一起繼續在進行着。

中更新世的漂礫石層（“馬克馬爾”階地〔Макмальская терраса〕上）同一直繼續到上更新世的第三紀背斜褶皺（在麥爾別爾德仁〔Дюрбельджин〕附近）一起發生褶皺作用。在納倫盆地，塊段同樣也沒有什麼“花樣”。納倫盆地和阿特巴什盆地的構造分裂是發生在中更新世以前，看來是在下更新世，因為這兩個盆地間山脈的斜坡上的中更新世復蓋漂礫石未發現有任何構造變動。

在塔里木盆地北側，中更新世的復蓋漂礫石明顯地受過構造變動，在那里上更新世—全新世運動的幅度約為0.8—1公里。在這裡，這些運動的幅度看來相當大，但由於我們所掌握的資料不多，所以還不能較精確地確定其數值。

現在我們來研究一下新地質構造的最後階段即上更新世岩層（ Q_m ）的構造變動。這種變動是發生在上更新世末期及全新世時期（約始自25 000—10 000年以前），而其中後期的全新世運動的發生時期已經屬於人類的紀元了，它包括最近2—3千年的歷史時期。

要解決這個問題，研究上更新世分水嶺冰碛和谷地冰碛、構成階地和廣闊冰碛平原的它們的冰水的年代上的類似物以及洪積層的分佈高度，是特別重要的。對所有這些岩層進行年代對比時，上面提到過的那些困難還會重新碰到。確定幅度時的某些不準確的地方仍然要用關於盆地中沉積層厚度的不完全數據來校正。

應該強調指出：在山脈和盆地邊界部分的破碎帶中個別塊段的上升或下降的傾向，在新構造運動的最後階段大體上仍然存在（參閱圖5）；這種傾向通過分析中更新世冰川沉積復蓋層構造變動的方法已經查明（見圖3）。