

西天山高山植物的 生态学特点

И. М. 庫尔齐阿紹夫等著

科学出版社

西天山高山植物的生态学特点

И. М. 庫尔齐阿紹夫等著

祝廷成 王首鵠 張紳譯

科 学 出 版 社

1958年5月

И. М. КУЛЬТИАСОВ
ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ
ВЫСОКОГОРНЫХ РАСТЕНИЙ ЗАПАДНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

內 容 提 要

本書共載三篇文章，第一篇是關於西天山的高山植物生態學特點所編著的專著，對高山植物的類型、羣落劃分、生態特性均有詳盡地論述；第二篇和第三篇是關於北天山的草甸和高山沼澤植物的調查報告，提供了有關高山草甸及高山沼澤的科學資料。天山位在我國及蘇聯境內，蘇聯對於天山研究的成果，可作我國的天山及其他高山的研究的參考。

西天山高山植物的生態學特點

И. М. 庫爾齊阿紹夫等著
祝廷成、王首鵬、張紳譯

*

科學出版社出版（北京朝陽門大街 117 號）

北京市書刊出版業營業許可証出字第 061 號

北京西四印刷廠印刷 新華書店總經售

*

1958 年 5 月第一次出版

1958 年 5 月第一次印刷

（京）0001—1,260

書號：1163 字數：136,000

開本：850×1168 1/32

印張：5 9/16

定價：(10) 1.10 元

目 录

西天山高山植物的生态特性	1
引言	1
調查区的自然地理簡要特征	2
山岳及地質構造	
气候	
土壤盖被	
植被	
塔拉斯阿拉套山高山植被的生存条件及基本特征	10
高山草原	
亞高山草甸	
高山五花草甸	
山地旱生植物羣聚	
檜叢林	
高山帶各植被类型的生态学适应性	
高山五花草甸依土壤湿度性質的分佈	
小气候观察	
西天山高山植物的生物学特性	75
高山五花草甸的植物	
亞高山草甸的植物羣	
高山草原植物羣	
山地旱生植物羣聚中的植物种	
高山五花草甸植物的雪下發育和發育节律的若干特征	
結論	108
参考文献	113
北天山的高山沼澤植被	118
小草丘苔藓-苔草泥炭質高山沼澤	122

小丘的苔草-苔藓泥炭质高山沼泽	128
苔草-杂类草沼泽化地区及在过去为泥炭小丘高山沼泽上发育 成的杂类草高山草甸地区	133
参考文献	138
北天山的草甸	140
高山(喜冰雪的)草甸	141
亚高山草甸	144
中半山(真中生的及草原化的)草甸	160
短小禾本草草甸	
粗大杂类草草甸	
平原“低地”草甸	171
参考文献	174

西天山高山植物的生态学特点

И. М. 庫尔齐阿紹夫(И.М.Культиасов)

引 言

西天山北側弧形構造处的高山植被的生存条件几乎尚沒有根本地加以研究;定位性的观察在这里也沒有进行。

在文献中,對於中亞細亞各高山的高山草甸植被的理解也还没有統一的認識。这一植被被用各种不同的称呼而記述着:“高山五花草甸”(лужайки)[柯尔仁斯基(Корженский), 1896; 科諾林克(Кнорринг)和明克維茲(Миневич) 1912; 庫尔齐阿紹夫(Культиасов) 1927; 柯罗文(Коровин) 1934 а; 巴波夫(Попов) 1940, 米凱什(Микешин) 1948], “高山矮草氈狀草甸”[阿法納斯也夫(Афанасьев) 1938], “高山或山地五花草甸”[巴甫洛夫(Павлов) 1948], “喜冰(高山的)杂类草草甸(五花草甸)”[高洛斯柯柯夫(Голоскоков) 1949]等等。

對於本植被类型地帶性-垂直帶的鑑定,某些学者把西天山区划为“高山地区”(明克維茲和科諾林克, 1910),紧接着又把它划出一系列的植物羣落。另一些学者則認為高山五花草甸是高山帶的一部分。

如果說關於高加索高山植被的生存条件我們已給予了或多或少应有的注意的話[格罗斯盖姆(Гроссгейм) 1936, 1948; 馬卡克揚(Магакьян) 1947; 塔赫他間(Тахтаджян) 1941, 1946; 費得洛夫(Федоров) 1942; 納林揚(Наринян) 1948], 那么關於中亞細亞的高山在这方面却注意得極其不够。

其所以有着模糊不清的地方,在很大程度上,是由於在整个中亞細亞以及西天山所做的研究工作不够而引起的,特别是因为缺乏對於植被及其生存条件进行比較長期的定位研究所致(帕米尔,齐姆崗(Чимган)以及若干其他地点除外),同时,与研究者們企圖把早期(關於欧洲阿尔卑斯山的文献)确定的水平地帶和垂直帶的規律性搬用到中亞細亞的高山上來也有关联。但是,中亞細亞羣山的高山植物羣聚有着自己特具的特点,这些特点与阿尔卑斯山、高加索山以及其他很多具有中生植被性質的山地地区是有区别的。

本文的任务限於对高山五花草甸、高山草原、山地旱生植物羣聚(группировка нагорных ксерофитов)及矮檜叢林的植物的生态——生物学特性方面加以研究。我們研究了: 1) 植被类型按生境的分佈; 2) 复雪斑点周圍植物的分佈; 3) 土壤; 4) 小气候(土壤的表層 5、10、15、20 厘米深处的温度,地表層及 1.5 米高处的气温,空气的湿度); 5) 复雪融化的节律; 6) 植物的雪下發育; 7) 高山垂直帶基本植被类型的植物的物候阶段的通过; 8) 典型高山植物的种籽更新; 9) 高山垂直帶植物的形态学特征及生态幅。

抱着上述目的,从 1947 年到 1949 年,在塔拉斯阿拉套山(Таласский Алатау)进行了研究。苏联大植物园高山实验站座落在阿克苏-德日巴格林(Аксу-Джабгын)国营禁伐区境内,位於德日巴格尔河(р. Джабгын)(克施-卡依达隘口)(перевал Кши-Кайнды)一个右側支流的上游,海拔高度为 8,000 米。

調查区的自然地理簡要特征

山岳及地質構造

塔拉斯阿拉套山在西經 72° 处有一系列的支脈,这些支脈一般的是西南走向[苏尔茲(Шульц) 1948]。山的主要部分几乎是

沿着緯度方向延伸,仅略偏向西北方。根据 M. C. 卡列茲卡娅 (Калецкая), Г. А. 阿夫秀克 (Авсюк) 及 С. Н. 馬特維也夫 (Матвеев) (1945) 的資料,这一地区的特点是沒有突出的頂峯,大部分山都是以陡峻的难以攀登的坡地为頂界,在不同的高度上还存在着已被削平的地表。

塔拉斯阿拉套山的基本山体乃是天山的北部支脈(見“苏联地植物学区划”,彙集,1947)。其西北支脈之一,即我們所研究的地区,乃是阿雷斯河 (р. Арысь) 的兩個支流——德日巴格尔和阿克苏河 (р. Аксу) 的分水嶺。支脈的个别峯頂海拔高达 4,000 米,盖着复雪和冰川。

在北方的陡峻坡地的上部具有不大的削平了的面积,南方的坡地則陡峻的下降至克施-阿克苏河口。坡地的表面均复有多石質的巨礫麓积層,並見有露头。向西,本調查区的山脈以支脈的末梢而告終,即一平緩而不高的馬沙特山 (Машатские горы)。有关山岳的詳細記述,我們在 Н. А. 謝維爾錯夫 (Северцов) (1873), Д. 依凡諾夫 (Иванов) (1881), В. Н. 維別尔 (Вебер) (1905), С. С. 聶烏斯特罗也夫 (Неуструев) (1910), Д. В. 納利夫金 (Наливкин) (1928), Ю. М. 賽因曼 (Шейнман) (1937), В. В. 格利茲基 (Галлицкий) (1945), С. С. 苏尔茲 (1948) 的報告中見到。

根据 И. В. 穆什凱托夫 (Мушкетов) (1886) 的資料,被阿克苏河及德日巴格尔河所切割的山脈,即在其一个隘口处我們做調查工作的地方,其特点在於石灰岩及被結晶岩所切穿的大理岩的重疊,重疊在穴洞的灰質角閃岩及具有礫岩的灰色和紅色的砂岩上,礫岩中含有砂質小圓石。

在“苏联自然-历史区划”的彙集中所提到的,中亞細亞山地地区天山省的地質構造主要也是如此,該彙集指出,本地区古結晶岩在構造上有着巨大的意义。

基質湿润特性的变化,依海拔高度及高处的坡向为轉移。高山

帶的特点在於有雪及冰的堆积。雪及冰所融化的水，一部分滋浸着土壤，另一部分沿土壤表面而流失。在中部山帶見有相当大量的小溪及小河，它們是由冰及雪所流下的水而匯成的，所有这些小溪及小河構成德日巴格尔河及阿克苏河的集水区域。在該区的範圍內有着若干小湖泊。地滑(оползни)在湖成窪地的形成中也起着相当的作用。

气 候

中亞細亞总的气候特点与 E. 柯罗文和 A. 罗查諾夫(Розанов)(1938)所指的土蘭气候省相似。本气候省的特点之一便是雨量分配的極端不均匀，主要水量於冬季及春季降下，夏季干旱。这一特点，對於我們所調查的地区来講，也是适用的。譬如，按着很多資料可知，距此最近的詹布尔城(г. Джамбул)，冬季降下全年雨水的21%，春季——42%，夏季——仅为13%，秋季——24%。降雨有着傾盆暴雨的特性。

这种降雨的特殊节奏標誌着各季节湿润程度的不同性(巴甫洛夫 1947)。气候的这一特性比其大陆性更为重要。各季节湿润程度的不同性伴隨着向山地上升而漸变小，但仍保持着一定意义，因而在植被及土壤形成过程上打下了烙印。

夏季月份的降雨最少，但温度高，高达 35.9°C 。年平均气温变幅达 65.9°C 。晝夜間的气温变化也相当大，空气的相对湿度为13%。

可以用来評述相当於我們調查区气候特点的長期观察資料，我們沒有找到。本調查区的气候的一般論述有 A. П. 馬薩尔斯基(Масальский)(1948)的报告。

山脈的位置對於本調查区的气候方面有很大意义。塔拉斯阿拉套山乃是山系的最北西支脈，強烈地遭到由荒漠吹来的旱風的影响。П. И. 奥夫欽尼科夫(Овчинников)(1939)指出过，對於天山

山地地区的气候形成来讲,大陆性的气流是主要的因素,该大陆性气流造成了旱生化植被的形成条件。这个影响在高山带特别显著。А. Н. 克拉斯诺夫(Краснов) (1888)在东天山进行观察后,也同样地评述道:东北的风是干旱的寒冷的,只在极少有的情况下才能下雨。

用风的影响及上述本地区山脉的位置也可以说明了雪线的特性。湿润的北冰洋的东北风,在其前进的路程中遇到了山脉的障碍,因而降下了自己的水分,使得山地的雪线更向下降。当然,我们也对山岳的雪线位置“万年雪的界限”[柯瓦列夫斯基(Ковалевский) 1938; 特洛诺夫(Тронов) 1950]很发生兴趣,不过它的本质,已被С. В. 卡列斯尼克(Калесник) (1939)明确地阐述了。

根据С. С. 聶烏斯特魯也夫(Неуструев) (1910)的观察,在塔拉斯阿拉套山,山岳雪线的下降至少不低于2,000米。在这里,根据我们的观察,甚至高度到海拔3,500米处,也没有见到连续的雪被。单独的冰川及复雪斑点主要是分佈在北向的坡地上。3,500米以上,在七月和八月,在北坡上和低洼地以及悬崖的阻挡下的地方能见到连密的复雪。

И. В. 穆斯凯托夫(Мушкетов) (1880),根据很多资料,指出目前在中亚细亚山系上,冰川继续在后退中。

土壤盖被

С. С. 聶烏斯特魯也夫(1910)对本调查地区的土壤地理做了最完整的研究后,把本地区的土壤分为四个土类。

山地草甸土[高山草甸土及薩茲(Сазы)*土]主要分佈在高山带复雪斑点下及融水成小溪附近的低洼地上。按形态学特征可分为两个类型,一为薄层的暗栗色土质的土壤,直接分佈在石塊

* 薩茲(Сазы)是發育在中亞細亞山地地区或山麓地区的湿润草甸土——譯者註。

上,其上堆滿石礫及長滿植物小根,另一為發育在很厚的坡積物層上的土壤。表層,1—5厘米為土壤的黑色層(暗灰色草叢層),內有多數植物小根。其下,可明顯見到淺灰-褐色具有鉄質斑點的層次,團粒結構或大粒狀結構的粘土,向下,色漸發淺,過渡為褐色、有時是淺紅色、雜色的底土,在粘土中具有黃-赭色斑點。這種土分佈較廣泛。山地草甸土形成於過度潮濕的條件下,潮濕時常具有週期性的特性。

山區坡地土,分佈在亞高山或所謂的森林帶,生着檜樹叢林(包括幹直立的和匍匐地面的)。

黑鈣土及黑鈣土狀土壤為草甸所佔據,並生有灌木的叢林,被土壤的石礫露頭和岩石重疊的高地所切斷。已在栗鈣土地帶的深河谷、旱陸及低地上的暗色土壤亦屬於本類。

栗鈣土,分佈在高的山腳,因其呈灰-褐的淺色色調,С. С. 聶烏斯特魯也夫特把它稱之為淡栗鈣土。這種土很像荒漠草原的灰鈣土,碳酸鹽已靠近地表。

Р. И. 阿波林(Аболин)(1929 а)把亞高山帶的土壤稱作為山地草甸土,在有的地方,土層相當厚且充滿着石礫。在亞高山草甸草原上發育着暗褐色山地草原土,通常或多或少多石礫及石塊。尚見有大面積的石質坡地,其上幾乎沒有土壤或只具未發育的土壤。

高山帶的土壤(2,900—3,000米以上)的特點在於它是不厚的山地草甸土,強烈地充塞着石礫。在陡峻的坡地上,土壤幾乎不得發育,而被坡地的露頭及崖堆的石礫所代替。

М. М. 費拉托夫(Филатов)(1945)對於天山(海拔2,000—3,000米以上)劃分出山地草甸淋溶土、亞高山和高山矮草草甸半泥炭質土壤。

М. А. 格拉卓夫斯卡婭(Глазовская)(1949)研究了天山與阿爾泰山的區別,指出其區別在於在天山的高山草甸上廣泛分佈着

暗色的生草山地草甸土，並向草甸草原土过渡，而在阿尔泰山，土壤乃是向着灰化土和山地冻原土过渡的变种。對於西天山省，M. A. 格拉卓夫斯卡婭划分出山地草原区及荒漠草原区。

我們的工作在高山工作站的範圍內，基本上是在 C. C. 聶烏斯特魯也夫划分的前三个土类上进行的，也因为我們是綜合地理解和研究高山帶。有关高山帶土壤的詳細描述，將見下节。

植 被

按着 E. П. 柯罗文 (1947) 的意見，塔拉斯阿拉套山整个地屬於准噶尔-阿尔泰植物省 (провинция)，这一省佔据着天山及准噶尔阿拉套的北方山脈。不过，我們进行工作的地区位在塔拉斯阿拉套山的最西北方支脈，因而不能列入这一省，因为，在工作地区几乎没有像 E. П. 柯罗文所指出的那一省的帶。本工作地区應該屬於 E. П. 柯罗文所划分的更南方的土蘭植物省，該省的特点在於有高山草原帶，亞高山“普蘭戈斯” (“прангос”)，檜树及干燥杂类草草原-稀树草原 (саванны) 以及短生植物。E. П. 柯罗文虽然對於垂直帶的划分不够詳細，但是他把天山与准噶尔阿拉套山的植被作了比較，指出，向南，草本植被，特别是草原的作用增長。这种現象也被 P. A. 叶列聶夫斯基 (Ереневский) (1938) 所指出，他說，草原化过程在高的垂直帶上更明显的显现着。

在“苏联地植物学区划”彙集 (1947) 中，塔拉斯阿拉套山是屬於南土蘭植物省的費爾干植物亞省西天山植物县 (округ)。

對於各个垂直帶的理解以及地帶性特征的植被，各学者之間的意見有分歧。O. Э. 柯諾林克和 З. А. 明克維茲 (1912) 提出了地区的“高山植被”並把它划分为很多植物羣落。

M. Г. 巴波夫 (Попов) (1940) 把西天山的植被 (以塔什干阿拉套山为例)，划分为下列各帶：山麓划入於半荒漠帶与半草原帶之間。在半草原帶的石質的或北側的坡地上，有灌木及乔木的植被

發育着。但是,其后, M. Г. 巴波夫在自己的論文(1941)中,對於塔什干阿拉套山,自己否定了在植物羣落方面及高山帶方面有乔木-灌木垂直帶的存在。

由 1,700—2,000 米向上, *Juniperus semiglobosa* Rgl. 佔了优势,这种檜树在平坦的地段上形成稀疏的明亮的矮林(Рощи),这种矮林不能称之为森林。С. 柯尔仁斯基(Коржинский)(1896)恰当地把檜树算为是山地植物区系的一个代表,仅以其大小區別於其他植物,並認為不能把它單獨算作針叶林植被的一个独立的帶。

高於 3,000 米,巴波夫划分出了亞高山帶,但是他所理解的亞高山帶不是亞高山草甸,他划分的亞高山帶具多屬成分的特点,如 *Acantholimon alatavicum* Bge.(狐茅), *Cerastium*, *Myosotis* 及 *Onobrychis* 的植叢,这些成分,按其外貌及生活的方式来看,無論如何,也不可以把它們归之为亞高山草甸植物。

所以,巴波夫所理解的亞高山帶是个复合体。到 3,500 米以上,巴波夫划分出亞高山五花草甸和高山狐茅草原,高山狐茅草原拥有一系列的高山植物种,它逐渐过渡到高山草甸。

Н. В. 巴甫洛夫(1948)提出了下列的垂直帶区域划分:杂类草天山草原——1,100 米以下;山地-灌木草原帶——1,200—2,500 米;亞高山植被帶——2,500—3,200 米;高山帶——3,000—3,800, 4,000 米。塔拉斯阿拉套河流域的植被作为特殊的垂直帶來划分。

Г. В. 米凱什(1948)在这里确定了下列垂直帶:荒漠帶(海拔 700—900 米以下),草原帶(海拔 900—1,600/1,800 米)乔木-灌木帶(海拔 1,600—2,100 米),高山帶(海拔 2,100—3,500 米及 3,500 米以上)。

我認為 3. А. 明克維茲和 О. 9. 科諾林克的圖式是不能接受的,特别是它表达高山帶与中部山帶的部分; M. Г. 巴波夫和 Н. В. 巴甫洛夫的很多意見我也是不能同意的。關於本調查区垂直地帶

性划分,我採用了 M. B. 庫尔齐阿紹夫(1927)所拟定的詳尽而又完善的圖式,这个圖式是最有根据的。

對於本地区, M. B. 庫尔齐阿紹夫确定了下列垂直的植物地带: 1)短生植被地带; 2)杂类草干燥草原地带; 3)草原植被地带(佔据着整个高的山麓,直达 1,500 米高处; 4)灌木-乔木植被地带(高达 1,900—2,000 米,其上面和高山草原的代表相接触;在西天山,本植物地带的上部界限高达 3,000 米左右); 5)德日巴格尔山上的高山五花草甸地带(分佈在高山草原植被带以上,直接与复雪及冰川地区相接壤)。

我不能同意 M. B. 庫尔齐阿紹夫的高山五花草甸带的划分,因为,按着我的理解,高山带是高山草原佔优势的地带,而高山五花草甸只在一些由复雪融化的水分而浸湿的地方發育着,这一点可見於我們所提出的資料。

綜上所述,从本調查区自然地理概况中,可以作出下列几点結論。

塔拉斯阿拉套山的西北支脈的外圍部分被荒漠所包圍着,在相当程度上,受着干旱的影响。这个影响一直涉及到高山带,它在植被的性狀上,印下了自己的痕跡,使得旱生的植被类型有了广闊的發育。

塔拉斯阿拉套山的緯度方向的山体决定了南侧和北侧大坡地生境条件的相当大的差別。

复雪大量地积盖着,这也是該山高山地区的特点,这一特点保证了在整个夏季,有融化的水分的激烈逕流,因而在一定的地形条件下,使得高山带很多地段的土壤受到滋潤。有复雪,不过它是片断地积盖着,在气候总的干燥条件下,促成了高山五花草甸分佈的片断性。

直到目前为止,對於西天山高山地区,不管是复雪的分佈及其融化的动态也好,或是定位的气象观测也好,还都未曾被作为研究

的对象,所以这些涉及高山植物生存条件的任何问题的具体资料,都是極其有趣的。

塔拉斯阿拉套山高山植被的 生存条件及基本特征

气候对高山帶植被打下了自己的烙印。高山的植被可以划分为五个类型: 高山的狐茅-野燕麦草原, 亞高山草甸, 高山五花草甸, 山地旱生植物羣聚和檜树叢林。高山的狐茅-野燕麦草原是植被的优势类型。亞高山草甸在高山帶的下部(海拔 2,200—2,500 米)發育良好, 其一部分並以舌狀, 沿着凹形低窪地而向上上升(达海拔 2,900—3,100 米), 該低窪地間断地被融雪所流下的水而滋潤着, 高山五花草甸發育在平坦的或凹形的北向坡地上, 同时, 它的發育經常与复雪融化地点的存在相联着。山地旱生植物羣聚往往在干燥的石質或石質-多石礫的南向坡地上遇見。檜树叢林系由土尔克斯坦檜的植叢所構成, 主要定居在石質-多石礫的坡地上。

下面再較詳尽地評述一下各植被类型。

高山草原

M. B. 庫尔齐阿紹夫 (Культивсов) (1927) 對於西天山划分出高山草原这一植被类型。它乃是高山帶的优势植被。對於高山草原的生境来講, 其特点在於相当平坦、干燥的坡地, 而且主要还是北向坡向, 当然, 在南坡上有时也能見到高山草原。關於高山草原的土壤的性狀, 我們引出暗褐色土壤剖面的描述, 这个剖面的描述是 1949 年 8 月做的, 剖面位在克施-卡依达隘口西北坡 (30°) 的高山的狐茅-野燕麦草原上, 海拔高度为 3,000 米。

A₀. 2—3 厘米¹⁾ 草原茸氈層 (Степной войлок)

1) 本剖面及下述剖面只描述到土層下部界限处。

A₁ 10—20 厘米, 深灰褐色, 团粒結構或不明显的团粒結構, 疏松的構造, 單粒質輕粘壤土, 有植物根扎入。見有大理石的石礫, 有泡沫反应。

B₁ 35—40 厘米, 灰褐色, 紧密的結構。团粒-粉末結構。粘土狀輕質粘壤土, 多石礫, 植物根少。泡沫反应与 A₁ 同。

B₂ 80—100 厘米, 褐灰色, 时常因有碳酸鈣鹽斑而呈白色。不明显的团粒結構或粉末狀結構、疏松的構造。泡沫反应强烈。在 35—45 厘米深处有灰白色具板狀結構的層次。从这个深度或再向下, 在石礫或漂礫的背面复盖着碳酸鈣的鹽霜。

山地草原褐色土的湿度, 根据整个剖面, 当夏季是不断下降的, 六月达干重的 20%, 而八月, 为 10%。

暗褐色土的全量分析結果記於表 1:

表 1 暗褐色高山草原土(剖面 3)的記述

採土样 的深度 (厘米)	腐植質	全氮量	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	可 溶 性		水解性酸 度(100克 土中的毫 克当 量)	pH 鹽提 取液
								P ₂ O ₅	K ₂ O		
								每 100 克土 中毫克量			
0—10	10.33	0.44	37.87	6.63	12.64	14.53	2.92	19.2	8.0	0.73	6.71
20—30	3.43	0.33	48.61	8.61	19.41	7.84	4.81	43.2	4.8	0.51	6.89

高山草原的地段时常按下述方式分佈着, 就是說高山草原並不是借助於融水逕流来促进水分狀況, 它主要是靠大气的水份和早春雪的融化而获得水分。当基質的水分狀況增进时, 高山草原典型的地段被其較中生的变体和亞高山草甸所代替。另一方面, 当基質的水分减小和其石質性增加时, 高山草原的旱生变体或山地旱生植物羣系的高山变体則佔了巨大的面积。草叢禾本草: *Festuca sulcata* Hack., *Helictotrichon desertorum* (Leces.) Pilger, *Koeleria gracilis* Pers., *Bromus turkestanicus* Drob. 等在高山草

原草羣的結構中起着基本的作用。*Festuca sulcata* 和 *Helictotrichon desertorum* 通常形成第一層,有时高达 20—25 厘米。在第二層中 (10—20 厘米), 時常見到長期營養的雜類草: *Potentilla hololeuca* Boiss., *Artemisia Aschurbajevii* C. Winkl., *Geranium saxatile* Kar. et Kir. 並不經常見到第三層。在這裡, 見到為數不多的一年生植物: *Euphrasia Regelii* Wettst., *Veronica campylopoda* Boiss.。在 100 平方米的樣方中, 種類數平均為 20 種。在夏季的季相中, 以禾本草的草綠-黃色的草叢起着基本的作用, 雜類草使季相稍多樣化。茲將 1948 年 8 月 22 日在麥得日爾克河上游(海拔高度為 3150 米) 所做的描述作為狐茅-野燕麥高山草原典型地段的例子, 這一地段位於南向大坡地上的東側緩坡上 (20°), 該緩坡一直過渡到石灰岩麓堆積物處。基質——暗灰褐色細土, 具中形和大形石礫的大量混雜物, 有的地方見有 20 厘米大的石塊。總的復蓋度為 85% 左右(表 2)。

高山草原並不都是一樣的。除了其典型的的基本的地段以外, 還可區分出三個變體。

禾本草-雜類草草原的旱生化變體。這種變體是因為旱生化的雜類草在這裡起着本質的作用而划分出來的。本變體主要分佈在北向和東北向的石質和礫質-多細土的坡地上。投影蓋度在這裡平均為 72%, 每 100 平方米樣方內的種類平均數目為 20, 並動搖在 11 到 31 之間。

表 3 引出本變體的描述, 這是在 1948 年 8 月 8 日做的, 樣方位在麥得日爾克河上游(海拔高度為 3,000 米) 分水嶺的支脈的西方坡地上 (25°)。坡地的表面稍凹下, 略呈台階狀。基質——細土, 並有中形或小形的石礫大量混雜其中。石塊大達 20 厘米以上。

禾本草-雜類草草原的較中生的變體。本變體系向草甸植被類型的過渡, 發育在具有中等濕度的土壤上。它是北坡和西北