

中国科学院新疆综合考察队编辑

新疆吐鲁番地区 综合考察初步报告

(1958年)

(内部刊物·注意保存)



科学出版社

P942.452
(W)1

0077418

中国科学院新疆综合考察队编辑

新疆吐鲁番地区 综合考察初步报告

(1958年)

شىنجاڭ ئۇيغۇر ئاپتونوم رايونلۇق
كىتۇپخانىسى
新疆维吾尔自治区图书馆

115158

科学出版社

1958



新疆维吾尔自治区图书馆XT0-0077418

內 容 提 要

这是中国科学院新疆綜合考察队繼 1956—57 年北疆考察之后,于 1958 年 6 月份对吐魯番地区的綜合考察报告。

本地区由于热量充足、人口稠密、农业发达(从自然单位上說,大体与吐魯番盆地的范围相当),加上經濟地理位置的优越,因而对于棉花和园艺业的发展有很大前途。本考察报告密切結合实际,确定了以发展农业为目的的“自然区划及区域特征”、“水土资源的平衡及其开发利用”、“农业生产配置和专门化地带”三个綜合性项目;另外,根据本地区生产上的重大問題,拟出了:坎儿井的利用、盐漬土利用和改良、戈壁滩的开发利用、风沙問題及其防治意見、硝土利用問題、农牧結合和飼料基地問題、合理輪作問題及农业虫害防治問題等八个专题加以論述。

本书尙附自然与經濟图表 13 幅。

新疆吐魯番地区 綜合考察初步报告

編輯者 中国科学院新疆綜合考察队

出版者 科 学 出 版 社

北京朝阳門大街 117 号

北京市书刊出版业营业許可証出字第 061 号

印刷者 中 国 科 学 院 印 刷 厂

发行者 科 学 出 版 社

1958 年 9 月 第 一 版

1958 年 9 月 第一次印刷

(京) 0001—350

書号: 1431 字数: 132,000

开本: 787×1092 1/16

印张: 5 7/8 插圖: 13

定价: 1.70 元

目 次

I. 前 言	1
II. 自然区划及区域特征	2
一、自然地理概述	2
二、自然区划的基本原则	5
三、各个自然区、亚区和小区的基本特征	7
四、若干重要自然规律在理論上和生产实践上的意义	13
III. 水土资源的平衡及其开发利用	16
一、水土资源的基本情况	16
二、水土资源开发利用的原则	22
三、吐魯番地区水土资源綜合开发初步方案說明	23
IV. 农业生产配置和专门化地带	29
一、农牧业生产现状	29
二、远景发展中农业专门化地带的划分	31
V. 坎儿井的利用問題	37
一、坎儿井的特点	37
二、吐魯番地区坎儿井水利系统的现状	38
三、存在的問題	39
四、初步結論	41
VI. 盐渍土的利用和改良問題	43
一、土壤盐渍化的一般情况	43
二、羣众与盐渍化作斗争的一些經驗	44
三、对利用和改良盐渍土方面的一些意見	46
VII. 戈壁滩的开发利用問題	47
一、戈壁滩上土壤的类型及其剖面特征	47
二、目前对戈壁滩的利用及其优缺点	47
三、对开垦戈壁滩的意見	48
VIII. 风沙問題及其防治意見	50
一、风的作用与风沙的来源	50
二、风沙的危害性和羣众防沙經驗	52
三、从根本上防止风沙为害的意見	53
IX. 硝土的利用問題	58
一、硝土的形成和分布的一般规律	58
二、硝土的类型	59
三、硝土的使用情况及其效果	61
四、对硝土的评价和开发的意見	61
五、对改进硝土施用方法的意見	62

X. 农牧結合和飼料基地問題	64
一、当前农牧結合存在的一些問題	64
二、畜力問題	64
三、飼料生产及供应問題	66
四、天然放牧基地問題	67
五、畜肥的供应問題	69
六、改进的建議	70
七、农牧結合的远景	75
XI. 合理輪作問題	76
一、作物輪換上存在的問題	76
二、現有作物輪換評述	76
三、合理輪作的建議	78
XII. 农业虫害防治問題	80
一、农作物害虫	80
二、卫生害虫和家畜寄生虫	84

* * *

插图

(排在 89 頁之后)

1. 吐魯番地区自然区划图
2. 吐魯番地区水土資源开发意見示意图
3. 吐魯番地区农业专门化地带图
4. 吐魯番地区地貌类型及区划图
5. 吐魯番地区水文区划区
6. 吐魯番地区水文地质区划图
7. 吐魯番地区地下水利用方式分区图
8. 吐魯番地区土壤分布图
9. 吐魯番地区土壤改良分区图
10. 吐魯番地区土壤改良分級图
11. 吐魯番盆地植被类型图
12. 吐魯番地区平原放牧場、割草場类型图
13. 吐魯番地区天山南坡山地放牧場类型图

I. 前 言

1958年中国科学院新疆綜合考察队繼續1956—57年北疆考察相同的国家任务,开展南疆地区的考察。全队于5月底集中于吐魯番,按照原定計劃先在吐魯番地区进行工作。

吐魯番地区在行政上分属吐魯番、鄯善和托克逊三县,从自然单位上說大体上与吐魯番盆地的范围相当,它是东部天山的一个山間盆地,由于地势特別低降,部分地面处于海平面以下。同时,在气候上出現过 47.8°C (1942年7月24日)絕對最高温記錄,因此成为全国地势最低,气候最热的地方,自然环境显得十分特殊。

由于热量資源的异常充足,又广泛利用了地下水的坎儿井灌溉,农业一向很发达,加以沟通南北的优越經濟地理位置,交通便利,人口稠密,劳动資源丰裕,因而对于棉花和园艺业的发展有很大的前途,所以把它列入本年考察的重点地区之一。

在整风的基础上和总路綫的鼓舞下,改变了以往純粹以学科为主,不密切結合实际和缺少綜合研究的考察方法,在一开始工作之前,即对考察地区进行了已有資料的搜集和分析,制定了具体的工作計劃与中心問題,确定了以发展农业为目的的“自然区划及区域特征”、“水土資源的平衡及其开发利用”、“农业生产配置和專門化地带”三个綜合性項目,并与当地政府交換意見,根据本地区生产上的重大問題,而为本队有可能进行研究的,又拟出了八个专题:即坎儿井的利用,盐漬土利用和改良,戈壁滩的开发利用,风沙問題及其防治意見,硝土利用、农牧結合和飼料基地問題、合理輪作以及农业虫害的防治等。每个問題均經過联合或分专組的反复討論,明确要求和分工。对于象水庫地址的比較、渠道引水、扩大灌溉等比較复杂的問題,还临时組織綜合小組,配合当地技术力量,进行了实地勘察。因此經過25天的野外調查和5天的总结討論,順利地完成了考察任务。最后編制了自然与經濟图表17幅(刊出13幅),初步文字总结报告共10万余字。此外各組还同时編写了专业小結,分別对本区各种自然現象和經濟情况作了較詳的分析和論述。

由于較有經驗的大学教授和高級研究人員因为教課任务或其它工作未了,大多均未能前来参加这个阶段的考察和总结工作。因此絕大部分的考察任务都由年青同志担負起来。凭他們以往的理論学习基础和野外考察的实际經驗,互相帮助合作,鼓足干劲,刻苦钻研,不但胜利地完成了計劃,并且工作質量方面都有很大的提高。

当总结結束后,及时向三县的党政领导和有关部門进行彙报,交換了意見。与此同时,在吐魯番附近区乡,作了四个有关当地生产的科学普及报告。全队的研究成果对制訂吐、鄯、托三县生产规划和联系人民羣众都起了一定作用。但是象这样綜合考察的方法还属初次試行,加以時間有限,問題研究还不够深入,而編写的初稿內容也犹待于进一步加以修正。为了能及时供地方政府部門的参考和便于吸取有关各方面的意見,先以初稿方式刊印分发,希望批評指正。

II. 自然区划及区域特征

一、自然地理概述

吐鲁番盆地是东部天山中的一个較大的山間盆地,四面环山。西起东經 $87^{\circ}50'$ 的阿拉沟口,东至 $91^{\circ}10'$ 的七角井峡谷西口,东西长达 245 公里,北界为博格达山山麓,处于北緯 $43^{\circ}13'$,南至觉罗塔格山麓为北緯 $42^{\circ}30'$,南北寬約 75 公里。

本区最大的自然特点是地势低而气候干热,其他一系列特殊的自然現象都是和这些特点有关的。

1. 地形的不对称是吐鲁番盆地各种自然要素呈南北变化的主要因素

吐鲁番盆地周围都被山地环绕,北部的博格达山和西部的喀拉烏成山的一般高度在 4,000 公尺和 3,500 公尺之間,其中以博格达峯为最高 (6,512 公尺),垂直分布非常明显,山頂在 4,000 公尺以上終年积雪。

南部的觉罗塔格和东南的庫姆塔格都非常低矮。一般的高度为 1,500 公尺至 600 公尺之間。觉罗塔格是干燥剝蝕的低山,而庫姆塔格則为一片沙山,艾丁湖是盆地中最低的部分,也是全国最低的地方,低于海平面 154 公尺,它偏居于盆地南部的觉罗塔格山麓。

南北二大山系高度非常悬殊,北部山地比較湿润,是盆地主要水系的发源地,而南部觉罗塔格却是一片极为干燥的山地。盆地內大量的冲积物質都自博格达山向南移动直抵觉罗塔格山麓,造成一片寬广、平缓、倾斜的洪积冲积平原,而觉罗塔格山麓祇分布着一条很窄的洪积扇带,坡度很大,由于这种情况,盆地中的物質分布、地貌特征都与博格达山紧密相联,从而一系列的气候及水文地质、植物、土壤等要素亦都相应地从北向南变化。

A. 大地构造带的不同是形成地形不对称的原因:盆地周围的山地分属于二个构造单位,博格达山和喀拉烏成山均属于天山北带——海西宁褶皱带,觉罗塔格和庫姆塔格为天山內带属古老的基底。在喜馬拉雅山运动时期,天山海西宁褶皱带强烈地上升,而內带上升較小,甚至有的地区下降到海平面以下,由于这种升降程度的差别,使最低的地方偏居南部成了地形的不对称。

B. 前山盐山——火焰山的隆起增強了地带南北向变化的特点:由于新生代的构造运动,在盆地北緣的位于寬度 $1/3$ 的地方形成了一带低矮前山,而且这种运动現在还在繼續中,前山的形成使盆地中的地形上发生了一个波折,由于組成前山的岩层大部不透水层,因此它对地下水的流动起了阻挡作用,使其北部的山麓冲积洪积扇带的底部成了一个巨大的地下水庫,它对水量的涵蓄起了很大的作用。

2. 气候的主要特点是干燥高温多风

吐鲁番盆地属于干旱荒漠气候,由于本身是一个极低的盆地,同时它和西部北部山地

間的相对高度都达 4,000 公尺以上,屏障高空的湿气流,因此吐鲁番盆地中形成了一系列独特的特点:日照长、气温高、降水稀少、风力強大等。

本区冬季受干冷的欧亚极地大陆气团的控制,这个时期的特点是温度很低,天气稳定,风向多偏北风。

春季盆地迅速增温比其他地区为早,极地大陆气团迅速后退,气压变低,大气层很不稳定,地区間气压的差异加强了西风的作用,經常形成烈风。

夏季由于塔里木热低压的形成,使本区温度很高,对流极为強烈,形成了少量的对流雨,秋季气温逐渐降低,极地大陆气团逐渐南移,吐鲁番又处于稳定的高压区中。

吐鲁番地势低下、閉塞性大、增温迅速、散热不易,因此气温很高,成为全国最热的地区。夏季平均气温达 32.3°C,绝对最高气温可达 47.6°C (吐鲁番),为全国气温中最高的记录;冬季月平均气温有 4 个月在 0°C 以下,但月平均最低温度吐鲁番为 - 14.9°C,极端最低达 - 26°C;年較差很大,可达 73.6°C 气温的分布南北向变化較大,愈向盆地南部温度愈高。

表 1 平 均 气 温 表

地名	高度	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	年平均	XII-II 冬	IV-V 春	XI-VIII 夏	IX-XI 秋	統計 年代
吐魯番	30	- 9.8	-3.1	-9.3	-19.0	25.5	31.5	33.6	31.7	24.0	12.7	1.7	-8.2	14.0	-7.0	17.9	32.3	12.8	52—57
鄯善	420	-11.3	-5.3	6.6	15.8	21.7	27.8	30.3	28.3	21.0	10.4	-0.1	-7.7	11.5	-8.1	14.7	28.8	10.4	56—57
七角井	864	-12.2	-6.0	2.7	11.0	19.2	24.5	26.8	25.5	18.9	8.5	-1.4	-9.0	9.0	-9.1	11.0	25.6	8.7	53—57

冬季在高压控制下出現稳定的天气,特别是 12 月和 1 月,逆温現象非常明显,例如白楊河的高度高出吐鲁番 780 公尺,而 12 月的温度白楊河反而比吐鲁番高出 2.5°C。在全年中由于盆地閉塞、太阳輻射很強、云量很少,因此气温很高,高于 10°C 的积温在吐鲁番达 5416.9°C。这样的充分的热量資源成为宝贵的财富,可用它来为当地的工业和农业服务。

吐鲁番盆地的雨量非常稀少。下列各站年降水量都不足 50 毫米。

表 2 降 水 量 (单位:毫米)

站名	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	年 总量	冬 XII-II	春 IV-V	夏 VII-VIII	秋 IX-XI	統計 年代
七角井	1.4	0.02	0.5	0.9	1.31	4.7	9.9	7.7	3.7	0.6	2.2	1.7	46.4	3.12	2.71	22.3	6.5	53—57
鄯 善	5.3	0	1.4	0.35	4.45	1.25	5.2	2.45	0.15	0.5	0	1.1	22.15	6.4	6.2	8.9	0.65	56—57
吐魯番	1.8	0.2	0.32	0.22	0.6	4.4	1.7	1.5	1.0	0.1	1.4	1.9	15.1	3.9	1.1	7.6	2.5	52—57

降水以夏季为最多,往往占年总量的一半,降雨的性質以对流性暴雨为主。而冬季天气虽很稳定,但冷鋒过境时,有少量的降雪,总的变化距山愈远雨量愈少。

本区冬季寒冷的季节稍短,霜期也比较短促,无霜期一般在 230 天左右,以吐鲁番为最长可达 306 天,結冰日数在盆地内部約 120 天左右,降雪的时间一般都在 12—2 月間,在吐鲁番最大积雪深度祇 2.7 厘米,而鄯善最大积雪深度也不过 18 厘米。相对湿度只在冬季可达 50 % 左右,其它季节大部都在 30 % 以下。绝对湿度以夏季为最大,冬季最小。

从上述的情况来看,气温和降水的分布上南北差异比较明显,这二种因素都随地形高度而变化的,北面的博格达山山地高达 4,500 米以上是一个天然的障碍,同时也是荒漠中的湿岛,水分供给较好,因此靠近博格达山处云量较大、湿度较大、降水较多、霜期冰期也较长,而南部情况则相反。通过访问,了解吐鲁番南部几乎终年不下雨,由于觉罗塔格是非常干燥的荒漠山区,因此盆地中温度和降水的分布也是不对称的。由于愈向盆地南部,降水、云量都逐渐减少,因此积温从北向南逐渐增多。

风也是吐鲁番重要的自然特征之一,吐鲁番地区的烈风发生在 3 月至 10 月,其中在 3 月至 6 月期间烈风尤多,特别是 5 月内烈风次数最多。风向主要为西北风,但在鄯善南部转变成偏西为主的风向。下面为定时最大风速记录:

表3 定时最大风速(单位:秒米)

站名		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	统计年代
吐鲁番	风速	20	20	25	22	19	19	21	19	24	21	22	19	51—57
	风向	NW	NW	WNW	NW	NW	NW	NW	NNW NW	WNW	WN	WNW	NW	
七角井	风速	16	20	18	21	20	18	20	18	20	18	18	18	52—57
	风向	N	NNW	NW	NNW	WNW	NNW NW	WNW	NW NNW	NNW	NNW	WNW	NNW	
鄯善	风速	7	16	14	20	22	24	16	18	34	11	10	7	55—57
	风向	NSSE	NW	NW	WNW	NW	WNW	NW	W	WNW	E	NW	E	

吐鲁番地区气流性的烈风是很强大的,一般都发生在 3—5 月,个别年分在 6 月也非常强烈(例如今年)。表 3 告诉我们最大风速亦大都发生在 3—6 月,但在 8—9 月又比较强,这二个时期,都处于季节转变的时期,也大致是夏季的热低压与冬季的极地高压间的过渡时期。这个时期烈风的方向都以西北风为主,这些风暴可以分为二类,第一种是强烈的风延续 1—2 日甚至更长,发生时携带着大量的尘土,能见度极坏,这种情况发生之前在吐鲁番盆地都出现很低的低压。这样看来风的发生是因为吐鲁番与北疆间形成了强的气压梯度,于是产生了烈风。

另一种大风很显然是由于盆地内部强烈增温而剧烈对流作用的结果,一般都在下午发生晚上停止,这种风吹扬沙尘没有烈风严重,能见度也好,也是春夏所经常出现的,属于山风的性质。

由于盆地与天山、喀拉乌成山之间巨大的相对高差,这些风进入盆地时,气流下降发生绝热增温,往往高于当地的气温成为焚风,因此,虽遇大风但并不凉爽,这种焚风对植物影响很大,经常吹干了农作物的水分而整片干死,当地群众称它为旱风。强大的风力刮蚀了地表肥沃的土壤,有时受地面物障碍发生沙子的堆积,沙丘的移动又埋没着村舍和田园。沙丘的分布虽小但危害不少,因此对沙丘的移动必须予以防止,以保证丰收。如能进一步利用风力,则将给吐鲁番增加了一项无可估算的财富。

3. 水 文 网

吐鲁番盆地的水文网是一个向心式的水系,汇入盆地最低的地方形成艾丁湖,它也象

地形不对称一样。从北部高山流出的河流一般是大而长,从干燥的南部山流出的河道一般是短而少,而且都是临时性的洪水河床,河道类型有二:一为雪水供給的;一为泉水供給的。借雪水供給流入盆地較大的河流共 17 条,水量較多的有柯克牙尔、二唐沟、煤窑沟、大河沿、白楊河、阿拉沟等,所有河流流出山口不远都渗透在巨厚的冲积扇砾石层之下,祇有白楊河水量較大,能穿过冲积扇带流入平原。这些水系都发源于高聳的博格达山和喀拉烏成山的高山积雪区域,但由于山地南坡温度高,比北坡干燥,雪綫較高,因此水源不是很大,故河流都具有間歇性的特征。冬季水量很小,有的河水尚未流到河口便已枯竭。夏季气温升高,积雪溶化,河水增大,洪峯一般发生在 6—7 月。另外一类河流它依靠泉水供給,都分布在前山地带附近,这样的河流共有 11 条之多,較大的有木头沟(胜金口沟)、葡萄沟、雅尔勒孜沟、大草湖(河)等,泉水的来源是由于前一类河流的河水渗入冲积扇下后,受到前山的阻碍,地下水抬高而出露,这种河流的流量全年都比較平均,不受气温的影响,但也流出山口不远便很快的散失或利用殆尽。这一类河流由于距农业区近,因此利用比較充分。

吐魯番北部虽然有这么多的河流,但水量不大,同时渗透很强,再加上农业用水量大,因此真正能进入艾丁湖的河流不多,只有当冬季农业用水較少时期,才有少量的水从魯克沁方面和从白楊河方面进入艾丁湖,因此艾丁湖的冬季水位比夏季升高約 30—50 厘米,是以艾丁湖水流基本上是由賴地下水供給的。

河水一出山口大都渗入地下,地面水流非常缺乏,但地下水却相当丰富,特别是前山以北,由于前山不渗水岩层阻挡的关系,所以山地北緣水量特別丰富。河水只有在几个山口才能向南流入平原,因此在这些山口前端的綠洲就比較大,当地农民为了解决灌溉用水問題挖了許多地下渠道——坎儿井,在整个吐魯番盆地中坎儿井共达 1,158 条,最长达 30 余公里,最短还不到 1 公里,一般長約 10 公里左右,以平均每條長 10 公里計算,則其总長可达 11,580 公里,这是吐魯番地区人民在最近 300 年来世代辛勤劳动的結果。

二、自然区划的基本原則

吐魯番盆地是属于荒漠地带的一部分。我們暫把它定为一个自然地区(округ)。

我們基本上采取 П. А. 列东諾夫所提出的以发展农业为目的的綜合自然区划原則(地理譯报, 1957 年 3 月)来进行区划的。

吐魯番地区是属于全国自然区划的第四級分区,主要考虑到地貌特征,并且根据不同等級的地貌单元区划为自然区(район)和亚区(подрайон),以下还可划分为若干小区(массив)。此外博格达烏拉南坡应属天山东部自然省的一部分,因和本区关系很密切,所以把它附帶在这里說明。

我們在进行自然区划时,特別注意到影响当地农业生产非常重要的三个自然因素,即水、盐和風。它們的自然作用过程在以上各級分区中得到明显的反映。

我們这里所指的水主要是地下水,地下水的高低就决定它是否是近代积盐还是殘留盐土的問題,这对农业利用上是相当重要的。如果單純根据地貌单元来划分就不能滿足这个要求了,例如盆地区的第二亚区和第三亚区的划分就是如此,根据地貌单元就不好划分,只有根据它現代是否积盐和脫盐来划分。但是,在另外許多亚区中,根据土壤有无

盐壳来作为划分小区的标志,考虑盐分移动和分布的规律来划分,这在科学上和实践中都有重要的意义。

由于这种特殊地形条件和地理位置,使风在这里发生了最大的威力,严重地影响着农业生产,许多地方形成了成片的风蚀裸地和沙丘,所以在进行小区划分时,我们是考虑了这个因素。因此我们认为,在划分亚区小区时,而且主要是在划分小区时,应从生产观点出发,找出影响农业生产的重要因素,以及它们在景观上反映出的特点来进行区划是比较好的,根据这个理由,我们就制出了吐鲁番地区的自然区划系统。

另外在这种荒漠地区进行自然区划时,把在特殊水分条件下形成的绿洲亦可考虑作为一个独立单位划分出来,但它们又不能脱离本区的自然条件而孤立,因此我们把它们作为小区来划分。

表 4

地区(округ)	区(район)	亚区(подрайон)	小区(массив)	符号
I. 博格达山南坡地区 II. 吐鲁番盆地地区	1. 博格达山和火焰山之间的洪积冲积平原区	A. 洪积冲积扇亚区	a. 具有盐盘的石膏灰棕色荒漠土小区	I II ₁ Aa
			b. 没有盐盘的石膏灰棕色荒漠土小区	II ₁ Ab
		B. 扇缘亚区	a. 鄯善—连木沁残余盐土及灌溉耕作土小区	II ₁ Ba
	2. 火焰山盐山前山区	A. 火焰山亚区		II ₂ A
		B. 盐山亚区		II ₂ B
	3. 火焰山盐山前洪积冲积平原区	A. 洪积冲积扇亚区	a. 具有盐盘的石膏灰棕色荒漠土小区	II ₃ Aa
			b. 没有盐盘的石膏灰棕色荒漠土小区	II ₃ Ab
		B. 残余盐化冲积平原亚区	a. 吐鲁番—鲁克沁灌溉耕作土小区	II ₃ Ba
			b. 强烈风蚀山区	II ₃ Bb
			c. 具有盐壳的残余盐土小区	II ₃ Bc
		C. 盐化草甸冲积平原亚区	a. 托克逊草甸土、草甸盐土和灌溉耕作土小区	II ₃ Ca
			b. 草甸盐土小区	II ₃ Cb
			c. 具有盐壳的草甸盐土小区	II ₃ Cc
			d. 具有厚层盐壳的草甸盐土小区	II ₃ Cd
	4. 艾丁湖湖积平原及湖区	A. 湖积平原亚区		II ₄ A
		B. 盐湖亚区		II ₄ B
III. 觉罗塔格和库姆塔格地区	1. 觉罗塔格区			III ₁
	2. 库姆塔格区			III ₂

三、各个自然区、亚区和小区的基本特征

1. 博格达山南坡地区

(1) 博格达山南坡地区垂直带的特点:

第一,天山愈向东就愈为干旱。吐鲁番地区以北的博格达山区亦较西部天山区为旱。博格达山南坡在气候上又是一个雨影面,所以干旱的特征表现得更为突出,天山垂直带结构也典型地代表了荒漠地区山地的垂直带结构类型。

博格达山南坡植物、土壤垂直结构大致是:

高山冰雪活动带——3,600 公尺以上;
高山草甸(高山原始草甸土)带——3,200—3,600 公尺;
亚高山草甸(黑土状山地草甸)带——2,700—3,200 公尺;
山地草甸草原(山地黑土)带——2,400—2,700 公尺;
山地草原(山地栗钙土)带——2,000—2,400 公尺;
山地荒漠草原(山地棕色荒漠草原土)带——1,750—2,000 公尺;
荒漠带(灰棕色荒漠土带)。

从上图的垂直结构可以清楚地看出,它是荒漠—荒漠草原—草原—草甸草原—亚高山草甸—高山草甸—高山冰雪活动带,其中缺乏连续成片的森林带,所以它有别于天山北坡的垂直带结构。

第二,它虽然没有连续成片的森林带,但在山的坡度较陡、相对高度较大的沟谷中还是有些小块丛林的。这些森林的树种是云杉(*Picea*)和落叶松(*Larix*)组成的混交林,因此,它是属于以巴里坤为代表的东部天山植物区系。这就更有助于我们有理由把东部天山划成一个自然省。

第三,这个垂直带结构虽然是从荒漠到高山草甸,但每个带内的植物组成种属上变化不大,可是由于过度的干旱,对植物相来说,却发生了很大的变化,例如同样以羽茅、蒿属(*Artemisia*)为主的草原,羽茅就变得更为矮小,所有的植物一般不超过 10 公分左右,而且生长非常稀疏。在这种生物气候条件不利于土壤有机质积聚的情况下,土壤性质相应地发生了变化,如土层较薄,土壤质地较粗,腐殖质较少,碳酸盐淋溶较弱等。就栗钙土来说,应称之为“粗骨薄层的淡栗钙土”,对黑土来说应是“粗骨薄层碳酸盐黑土”,对亚高山草甸土来说是“腐殖质含量少的黑土状山地草甸土”等等,这是整个东部天山地区的特点。

(2) 博格达山南坡地区的自然分区:

具体来说,我们根据山区的垂直带结构的特点和经济利用的要求,划分为三个亚区:

A. 海拔 3,200 公尺的高山原始草甸和冰雪活动带的亚区,它的特征是:

第一,是山高而气候寒冷,形成强烈冰冻风化作用,所以在山坡面上构成大面积的石海,在 3,600 公尺以下,主要生长一些斑块的狐茅(*Festuca*)及苔藓,总称为高山草甸,土壤为原始山地草甸土。

在这些石海的砾石堆积中,永冻层不深,夏季融化时走在上面感到松陷,而在比较平坦处,就形成了沼泽化草甸,其上主要生长苔草(*Carex*)及苔藓,发育为泥炭化山地草甸土,上部有 20 厘米以上的泥炭层,下部为潜育永冻层。永冻层大致距地面 35 公分左右出

現(指 3,500 公尺左右的地方),永冻层所以这样的高,除泥炭导热性差的原因以外,可能与冬季积雪不厚有关。

第二,由于干旱,复雪不多,岩石物理崩解作用强烈,冰川地形缺乏,沒有看見明显的古代的或現代的冰川彫刻地形或冰川堆积地形。

所以山区干旱特征从高山带就开始表現出来了。

B. 海拔 2,000—3,200 公尺的山地草原——亚高山草甸带亚区:

这一亚区包括山地草原、山地草甸草原、亚高山草甸三个垂直带。这个亚区适于用作放羊牧場,其中夏季牧場占 40.5%,秋季牧場 13.2%,冬季牧場 41%,春季牧場 5.3%。植物組成比較丰富,主要的代表性种类有羽茅、蒿属,在山地草甸草原和亚高山草甸中就增加了狐茅(*Festuca*)、冰草(*Agropyron*)而主要特征为闊叶草甸植物,如:萎陵菜属(*Potentilla*)、点地梅(*Androsace*),豆科植物的棘豆(*Oxytropis*)及蓼科的(*Polygonum*、*Viviparum*)等,在岩流处多生长錦鸡儿(*Caragana*)及鳶尾(*Iris*),河谷中以錦鸡儿和忍冬(*Lonicera*)的灌木为主,其中有些植物均为很好的牧草,但由于干旱和过度放牧,在山地黑土和山地栗鈣土都形成了明显的鱗片状侵蝕,这里的动物除姬鼠、田鼠(*Microtus arvalis*)分布在 2,200 公尺左右之外,在 2,600 公尺左右发现有高山田鼠(*Alticola* sp.)、鳥类方面有褐岩鸚(*Prunella fulvescens*)、雪雀(*Montifringilla nivalis*),还有林地雀(*Leucosticte nemoricola*)此外还有山地鳥类,紅嘴山鴉(*Pyrhocorax pyrrhocorax*)成大羣的活动。

C. 海拔 1,000—2,000 公尺之間的山地荒漠草原带亚区:

这一亚区开始与下面的盆地荒漠带相接,在这亚区里,岩石干旱的物理崩解作用非常强烈,山坡裸露,倒石堆广泛分布,尤其在 1,500 公尺左右的地方,荒漠漆皮甚为明显,一般就看不到地衣之类的生长了。主要植物为假木賊(*Anabasis*)、麻黄(*Ephedra*)、霸王(*Egyophyllun*)、优若藜(*Eurotia*)等灌木。荒漠的植被,1,750 公尺以上有部分羽茅及蒿属,錦鸡儿亦有掺入形成荒漠草原。土层浅薄,只在 1,750 公尺才有明显棕色荒漠草原土的发育,而 1,750 公尺以下则为石膏灰棕色荒漠土,但只有在河谷的古老阶地面上才有出現,而与其下面的石膏灰棕色荒漠土相接,其它均为干旱的物理崩解的堆积层,很难說有灰棕色荒漠土的发育。河谷两岸和卵石河床上由于地表和地下水流丰富,也开始生长有大片的楊树、毛柳等闊叶的河谷森林,这里有灰蒼鼠(*Cricetulus migratorius*)分布。林下比較湿润的地方,为喜居湿地的姬鼠(*Apodemus sylvaticus*)和白鵲鴿(*Motacilla alba*)。

2. 吐魯番盆地地区

(1) 博格达山和火焰山之間的洪积冲积平原区:

本区位于海拔 300 公尺到 1,000 公尺間,坡度在 3—5% 左右,主要是一些砾石的沉积物質,在地貌上是属于古老洪积冲积扇和古老的山麓傾斜淤积平原,由于地壳上升引起古代洪积冲积扇上的分割,而在古老洪积扇下部又有較年青冲积洪积扇的形成。在冲积扇頂部,地下水埋藏深度为 100—150 公尺以上,矿化度小于 0.5 克/升,向南坡度逐漸降低,地势趋于平坦,到古老山前傾斜平原区就成为潛水溢出带,埋藏深度就变为 10—20 公尺、3—10 公尺、1—3 公尺等不同地带,矿化度小于 1.0 克/升,这就是鄯善綠洲所在地。值得注意的是胜金口以西,由于火焰山的老第四紀地层部分透水,由于火焰山与盐山在吐魯番县以北形成构造缺口,所以沒有这个壅水区和綠洲的形成。这里基本上沒有植物生长,只

有在海拔 500 公尺以上的一些散流地区有少許的麻黃、霸王、沙拐枣 (*Calligonum*) 等荒漠植被的分布。常年水流切割較深处有楊树 (*Populus alba*、*Populus nigra*)、柳树 (*Salix*)、紅柳 (*Tamarix* sp.)、拂子茅 (*Calamagrostis* sp.)、牛皮消 (*Cynanchum* sp.) 的沟岸植被。

由于植被这样貧乏,所以动物区系的組成种方面也是比較貧乏的,兽类有黃羊 (*Procapra* sp.)、藏兔 (*Lepus tibetanus*), 小型的齧齿类只有一种沙鼠 (*Meriones* sp.), 鳥类有白頂鷗 (*Oenanthe pheschanka*) 等。这一区是最能代表整个吐魯番地区地带性的特征,因为吐魯番盆地是荒漠带的一个特殊的地貌单元,这种特殊的洼地进行着古老和現代的強烈积盐,除洪积扇外,是不可能反映地带性景观的。只有在这些洪积扇上,地势平坦地下水位深,因此发育成为这一地带的代表性土壤——灰棕色荒漠土,而且以石膏灰棕荒漠土为主。比較好的石膏灰棕色荒漠土是发育在比較平坦的古老的洪积冲积扇上,地表的砾石有良好的漆皮。而在較年青的洪积扇上,往往由于地表散流关系受到一定的冲刷,地表并不平整,且在这里发育年齡較輕的原始灰棕色荒漠土。

A. 洪积冲积扇亚区:这里包括古老的和現代的洪积冲积扇,但由于地球化学条件,在紅柳河以东的石质戈壁壁上发育着具有厚层盐盘的石膏灰棕色荒漠土,而在紅柳河以西地区沒有这种情况,我們认为造成这种現象之原因为:

第一,这一区的水系不太发达,天山与火焰山之間距离較大,地形切割程度較浅有利于积盐。

第二,在紅柳河以东的低山地区,有白堊紀的含盐地层,其中除含 NaCl 、 CaSO_4 之外,还含有特殊的鎂盐,每当山区暴雨以后,以洪流的形式将盐供应給洪积扇地区。

第三,由于南面有火焰山体所阻,地下水流速不暢,也有利于盐壳的形成。由于这种地区的面积較大,对生产和理論上都有重大的意义。所以将这个亚区分为两个小区,其标志是土层中(一般在 30 公分以下)盐盘的有无。这种标志从外表很难看出,因为这里植物生长不多,从植物上反映不出来,但地表有无白色盐霜即可作为明显的标志。

B. 扇緣亚区:这里主要是指只有沙壤—輕壤质沉积物的古老山前冲积平原。一方面由于地势逐渐降低地形变得平坦,地下水位亦逐渐上升;另一方面由于火焰山在南边隆起,形成一个“壅水带”,地下水位抬高而形成綠洲区。

在这种情况下主要是具有厚层盐壳的殘余盐土,当地羣众就在这种土壤上耕作,改良成为盐化或盐化很輕的灌溉耕作土。

在荒地上,一般的野生植物主要是駱駝刺 (*Alhagi canescens*)、苦豆子 (*Sophora alopecuroides*)、胖姑娘 (*Korelinia caspica*) 等等。

值得特別提出的是駱駝刺在鄯善素哈地区成为一种分泌糖分的植物,生长良好的每株能分泌糖四两左右,这是值得注意的事。

(2) 火焰山盐山前山区:

这里主要是指:近乎东西方向的火焰山背斜构造(相对高度在 200—800 公尺左右),愈向东部隆起越高,这个不透水的山体阻挡地下水南流,因而使地下水位在北麓升高,而当火焰山的一些缺口处,汇集成为泉流,为重碳酸盐水,但碳酸盐类已有增加,矿化度在 0.5—1.0 克/升,如連木沁、胜金口、葡萄沟等都属这种类型。这种条件除有利于沟谷、沟口形成綠洲以外,还有地表水流供应下方,但主要还是渗漏地下水的形成,所以它就成为坎儿井的主要水源。

由于气候极度的干旱,前山上是无植被和土壤可言的,組成山地的白堊紀地层中含有大量 NaCl 和 CaSO_4 , 有些地区(如盐山)的盐床已被开采,普遍含盐量估計在 3% 以上,由于风化积盐,地表往往形成疏松盐层,甚至有結晶 Na_2SO_4 盐层。

第四紀的沉积一般为砂砾交錯、胶結不固的疏松地层,含盐較少,在葡萄沟这种地层被河流切成較寬的山谷,沟谷中沉积含砂的輕壤土,为葡萄生长創造了有利的地形条件和土壤条件。

由于构造上的差异,我們將前山区分为两个亚区: A. 火焰山亚区; B. 盐山亚区。火焰山隆起量較大,相对高差大,并有白堊紀地层出露;盐山隆起量小,相对高小,主要为第三紀地层的露头。

本区地层虽含有大量盐分,但由于地表逕流缺乏,对盆地盐分的威胁不大。

关系本区盐分除地层含盐外,是否有石油水影响,尚待研究。根据水文組的泉水分析結果,水中含有 $\text{SO}_4^{=}$ 的存在,但含量很小。所以即使有石油水从地层中渗出,也是为量有限,范围也小,影响总量是不大的。

(3) 火焰山盐山前洪积冲积平原区:

主要为海拔 150 公尺以下的平原地区。而且主要是一些发源于天山南坡的水系,以地表水流或地下水流的形式通过火焰山的一些缺口,将物质搬运到盆地,形成沿火焰山以南的洪积-冲积扇,广大的冲积平原在冲积扇和冲积平原上又受到了不同程度的割切,尤其在冲积平原中間形成了一些新的冲积平原,这种地貌上的关系可明显地反映在鲁克沁一带。

这种地貌关系也就决定了这个地区的水文和水文地质情况,这也就是我們在本区进一步划分亚区的主要依据。

A. 火焰山南麓的洪积冲积扇亚区:

这里主要是天山水系通过火焰山口带到盆地来的洪积物质所組成的扇形地,从前山流出的泉水通过这些扇形地就很快地渗入地下,成为地下水流,埋藏深度在 20—40 公尺左右、矿化度小于 1.0 克/升,基本情况与天山南麓洪积-冲积扇相同,在火焰山的泉水溢出带的沟谷和出口处,往往形成綠洲,成为葡萄等发展最有利的条件。

这个亚区根据土壤中盐壳的有无分为两个小区,胜金口为具有盐盘的石膏灰棕色荒漠土,而以西地区的土层中則沒有盐盘存在。

B. 残余盐化的冲积平原亚区:

这是在盆地中分布最广的一个亚区,根据风蝕的強弱、残余盐壳的有无和利用状况分为三个小区,这个亚区的总的特點是:地下水位較低,进行脫盐,而风蝕和风积現象表现得比較明显。

a. 吐鲁番县鲁克沁灌溉耕作土小区:

吐鲁番县城附近的綠洲是位于火焰山的断口之間,地貌类型上应当相似于鄯善綠洲等类型,但考虑到它从火焰山南麓广大的洪积平原是逐漸过渡下来的,而且在利用上也是相同的,所以我們把它与鲁克沁划为一个自然小区。这里主要是深厚第四紀中期的壤質的沉积物,无地表水流,只有当暴风雨以后有部分洪水可以流下,所以主要水源为地下水,因此坎儿井就成为本区主要的取水方式。潛水埋藏深度 5—20 公尺,矿化度 1—3 克/升。在平原的上部已进行了深沟割切,割切深度均在 5 公尺左右,在深沟割切的下方进行了新的冲积平原的沉积,根据綠洲的用水和地貌条件,我們可以把綠洲分为三种类型:

第一种类型:是以河水进行灌溉的綠洲,如:三堡,图由克、魯克沁等,主要分布在河流切过火焰山南麓洪积-冲积扇及古老的冲积平原受河流切割以后所形成的河谷两岸。

第二种类型:分布在上述第一类型的下部,即所謂新冲积平原,地势低平,潛水丰富,有利于坎儿井进行灌溉,这里一般是砂壤质的河流冲积物,質地疏松,就成为主要的棉花基地。地表上虽然看不见水流,而这种坎儿井和綠洲的分布关系,就很清楚地反映出河流流入平原以后散失的趋向,这就是劳动人民几千年来与自然斗争的成果。

第三种类型:就是个别的坎儿井将水直接引到古老的冲积平原上来进行开垦,如吐鲁番县的牙的布拉克。这里土质虽不黏重,但由于强烈干旱,胶体脱水而使整个土层硬化,当地群众一般以种小麦为主,且用客土法(搬砂)来改良土壤的物理性状。

应当说明上述几种綠洲是相互交错而比较难以辨别,如吐鲁番县附近就是几种类型的綠洲型交互相结的结果,所以形成了很大一片綠洲。

由于人为的灌溉影响,就造成了綠洲的一种特殊的生物气候条件,坐汽车由荒漠进入綠洲的人是很容易感受到的,所以綠洲还不能代表真正的荒漠气候条件的。

这种有利的水分条件加以充分的热量是有利于植物生长的,除大面积的农作物以外,还有大量的以楊、柳为主组成的綠洲树林,棄荒地上也有较为丰富的植物,一般以骆驼刺、胖姑娘、苦豆子、霸王为主,因此在綠洲中的动物种属也比较丰富,在村庄附近主要有麻雀(*Passer montanus*)、巨嘴沙雀(*Rhodopechys obsoleta*),其次有紅尾白鹗(*Lanius cristatus*)、灰斑鳩(*Streptopelia decaocto*)、家燕(*Hirundo rustica*)等,农田及盐生草甸区以凤头百灵(*Galerida cristata*)为主。

这里由于长期以来的人为耕作活动,形成了一种特殊土壤——灌溉耕作土,它表现出来的特点为:

第一,含盐少,除表层有一层耕作层外,剖面分异不明显,一般土层较湿润这与四周的残余盐土和干旱戈壁成为鲜明的对比。

第二,部分地区而且主要是在平原的上部,由于不合理的耕作、长期的灌溉和不合理的丢荒,使土壤胶体“硬化”,因此土壤质地虽不黏重(只輕壤—中壤),但土层坚硬。

b. 强烈风蚀小区:

风蚀现象在整个吐鲁番地区到处都存在的,但为什么一定要把这个区划为一个风蚀区呢?因为我们觉得这个小区风蚀作用居特别重要的地位。

在牙木什以南和东南地区形成大面积的片状风蚀地区,由于风沙的冲击形成了大片的高低起伏的地形,在这地表上又形成了条条“擦紋”,继续向东南有雅尔旦地形出现。我们觉得这里风蚀现象之所以表现强烈,并不意味着是风力最大的地区,只是由于下列原因创造了对风蚀有利的条件:

第一,这里土壤质地通体均为中壤质,地表无砾石保护层,这种土壤质地强烈干旱之下,植物生长困难,易于风蚀。

第二,这里有部分旧河道,风蚀都是沿着旧河道基础上发展的,因为地形的不平更有助于风蚀作用。

我们觉得这个风蚀区的发展时间并不太长,这里到处都可看到瓜儿菜(*Capparis spinosa*)的残根,现在瓜儿菜只能生长在流水沟的两岸附近,并且流水渠道附近柳树还生长很好。所以说这种风蚀区还不能证明它是风力最大的地区,只是这种土壤的质地助长

了风蚀的有利条件。

由于这种风蚀土层暴晒在外,土层非常坚实,植物很难生长。在风蚀区的东南为风积区,头宫、沙梁子可为代表,在这里形成较大的西北—东南向的沙丘,较低沙丘上生长有芦苇等植物。

c. 具有盐壳的残余盐土小区:

它在吐鲁番地区占有很大的面积,主要分布在吐鲁番的解放乡以东直到鄯善的鲁克沁地区。这里的盐土我们认为残余的产物,可能在过去一段时间里气候条件比较湿润,但主要的是没有人造的用水,使河流之水通过地上的和地下的方式直接到达盆地的深处,根据现在残存的芦苇根来看,不是水分充足条件下的产物,而且土壤中潜育过程不明显,所以可能还是地表散流影响的结果。在这种情况下就生长了旱生芦苇丛,并进行积盐而成盐壳。后来由于北部地区居民用水的加多,下流量日益减少,地下水位也日益降低,一般在5—10公尺以下,这些芦苇就日益减少,而逐渐枯死。地表由于风蚀而形成不平的土包,这些土包往往是在芦苇根密集处而有盐壳保护的地方,反之则形成风蚀槽。

这时在这个基础上,重新生长着骆驼刺,所以这里为骆驼刺的残余盐化草甸,成为冬季主要牧场。

这种情况给我们留下了丰富的“遗产”:第一,这样大量的芦苇残根成为当地居民的主要燃料。第二,由于有机质累积而且主要是在积盐过程中由于气候过度干旱有一部分硝酸盐的聚积,当地群众称之为“硝土”,它成为现在主要肥源之一(详见硝土专题)。

本区盐壳太厚,不利于改良,不过这里是残余盐土区,地下水位低,土壤质地轻,且含有大量的石膏,所以群众对这种土的改良是非常有经验的。

C. 盐化草甸冲积平原亚区:

这一亚区与上一亚区同为一个冲积平原,只是一个地形单元上下部位的差别,但也可以说它主要是属于阿拉沟—白杨河的东西系统。与上一地区的主要差别在于地下水位的高低,这一区地下水位较高,一般在3公尺左右,盐化度3—12克/升,所以成为现代的积盐区,而上一地区为残余的脱盐区。在这个亚区中由于积盐情况不同又可分为四个小区。

a. 托克逊草甸土、草甸盐土和灌溉耕作土小区:这小区在地貌类型上虽然属于受切割的古老冲积平原,但由于四周的地形条件使它不同于吐鲁番绿洲型。

第一,它的南、西、北均为大的洪积扇所围绕,形成一个东西狭长的凹地,扇缘的地下水补给丰富。

第二,在西有阿拉沟、北有白杨河等大量的河水流入,所以形成了较高的地下水位。由于这种水文地质条件,潜水埋藏深度一般在3公尺左右,盐化度较小,所以成为一个草甸化(伊拉湖)和草甸盐化(托克逊城区)的现代积盐地区,但由于它处于河床上部有着有利的排水条件,故盐化不重。植物有:獐茅(*Aeluropus litoralis*)、狗牙根(*Cynodon dactylon*)、胖姑娘、骆驼刺、小芦苇(*Phragmites communis*)等草甸和盐化草甸植物,所以土壤也是以草甸土和草甸盐土为主。

从上述土壤和植被情形可以看出吐鲁番绿洲、鄯善绿洲和托克逊绿洲是有区别的。

b. 草甸盐土小区:这里主要是指托克逊以东的地区,虽然每年承受上一地区大量的水和盐分,使得盐分开始积聚,但排水条件还好,地下水盐化度不高,水位在2—3公尺左右,有獐茅、芦苇、狗牙根、胖姑娘等所组成的盐化草甸,土壤为草甸盐土,目前正利用为牧