

中國科學院

地理研究所資料室

登記四期

編 號

中国科学院治沙队第一次学术报告会文件

内蒙古西部戈壁及巴丹吉林沙漠考察报告

中国科学院治沙队

执笔人 于守忠(中国科学院地质研究所) 李 博(内蒙古大学)
蔡蔚祺(中国科学院土壤研究所) 譚見安(中国科学院地理研究所)

我队属中国科学院治沙队的一个考察小队,其任务是通过考察了解巴丹吉林沙漠和内蒙古西部戈壁的自然地理条件和社会经济情况,为大规模改造利用沙漠、戈壁提供科学资料和依据。全队有气候、地貌、水文地质、土壤、植物、林业、畜牧、经济地理等八个专业组,计专业人员 14 人,另外还有总务、报务、医生、炊事员和警卫等 8 人,总计 22 人。

考察区位于内蒙古西部,其范围大致在巴音乌拉山——雅布赖山一线以西,北大山以北至中蒙国境,西面直抵马宗山东端,就经纬度言,大约在东经 $98^{\circ}30' - 106^{\circ}$, 北纬 $39^{\circ}30' - 42^{\circ}$ 之间,在行政区上包括有阿旗的四个苏木(巴音诺洛公、烏力吉松布尔、雅布赖和巴音温都尔)和额旗的四个苏木一个旗镇(第一、三、五温都高乐苏木和建国营旗镇)。其面积达 172,140.4 平方公里。

我考察队在 4 月 25 日由磴口出发,7 月 6 日返回磴口,共 73 天,但实际考察日期比此数少,因 6 月 28 日出发沙漠后,考察工作即已结束。考察路线大致如下:以巴彦浩特为起点往西北经巴拜嘎休、哈日奥日布格、拐子湖、建国营,再往西至石板井,然后再由建国营往东南经黑城至古鲁纳湖,继由古鲁纳往南南东进入大沙漠,至巴丹吉林庙,又分为二支队,一队往西南去上井,一队往东北至黄草湖后,折向南穿过雅布赖山去雅布赖盐池。共计考察里程 1742 公里,其中乘汽车里程 1192 公里,驼乘 550 公里。

(一) 社会经济概况

面积辽阔,人口稀少是本区的特点,全区共有人口 14,105 人,其中蒙族 6,813 人,约占总人口的 48%,其余大部分为汉族,只有少数藏、回、满、朝鲜等族。虽然蒙族人口尚未超过全区人口的一半,但绝大部分地区都是蒙族居住放牧之地,汉族主要集中在工、矿、农、林业等地区。人口密度在这里极小,平均每十平方公里不到 1 人(0.087 人沙漠和内公里),同时分布也很不均匀。大致东南边缘与弱水沿岸较密,其他广大地区有时数百里不见一人,西部戈壁区平均需 125 平方公里才有一人。本区人口稀少不仅是由于自然的关系,在很大的程度是由于解放前在反动统治下,文化经济极其落后、卫生条件恶劣,疾病(性病)流行以及喇嘛教盛行,因而使本区人口长期以来不但没有增长,反而减少,如以 1949 年与 1942 年相比较,蒙族减少了 59 人。解放后由于政府采取了大力发展畜牧业,建立新的经济部门,提高文化教育和组织性病防治医疗队等政策措施。使本区近年人口有了很大的增长。58 年比 49 年增长了 55%(包括流入人口)。

本区的主要经济特征是:经济结构单纯,以牧业经济为主,工、矿、农林业等经济部门正在迅速的建立与成长,这标志着本区的多种经济结构开始形成。

区内畜牧业的发展有着悠久的历史,现全区牧业人口有 8624 人,占全区总人口的 61%。牲口总头数 58 年统计达 347,153 头,其中大牲畜 51,484 头(主要为骆驼),小牲畜 288,308 头。在畜牧组成中,绝大部分为山羊、绵羊和骆驼,三者占总数 90% 以上,牛、马、骆驼、驴等甚少。本区是内蒙的主要产驼区。现在全区按牧业人口计算,平均每人有

牲畜 40.24 头。牲畜的分布密度大致东南大西北小(参看下表)。一般來說分布密度均不大。党和政府为了帮助牧民大力发展畜牧业,采取了許多措施,牧民組織起来,去年又全部加入了人民公社,現在已由从前的单纯游牧改善为定居游牧,同时进行了抗灾保畜、打井取水、灌溉草場、搭盖棚圈、消灭狼害,在各旗、队設立畜牧兽医站。提倡建立飼料基地,打儲干草,选配良种等措施。因而使本区牧业经济的发展进入了欣欣向荣的新阶段。

本区牲畜分布密度表(单位头/平方公里)

地 名	巴音諾尔 苏 木	烏力吉松 布尔苏木	雅布賴 苏 木	巴音溫都 尔 苏 木	溫都高 乐苏木	額旗五 苏 木	額旗三 苏 木	額旗一 苏 木
畜牧密度	11.68	3.93	2.9	5.8	1.4	1.58	1.58	0.4

工、矿、农、林业和交通等經濟,解放几年来得到政府相当的重視,在額济納河沿岸冲积平原上已建立起国营农場,各公社今年也普遍开荒建立粮食基地,現共計开垦耕地达 10726 亩。本区在湖盆与弱水沿岸地区有乔灌木天然林分布,据額旗統計有林地面积 60 万公頃。为了更好的保护合理利用,在这里开始設立經營管理机构,同时在各苏木都建立了国营林場,工矿业在解放前几乎完全是空白,近年来本区小型手工业得到了很大的发展,尤其是采矿与食品加工发展更快,在額旗已經建立了食品加工,酿造畜产品加工,鉄器縫紉等小型手工业。区内蘊藏着大量的盐碱,有些地方已經进行开采,如拐子湖 58 年碱产量即达 2 万多吨,此外也还有小規模的鉄矿开采。

交通运输业随着经济的发展也得到了相应的发展,現境内有酒建(建国营到酒泉),三策(三道坎到策克)、烏力吉松布尔至巴音洪都尔三条公路,另外在边缘还有上井子至山丹与雅布賴至河西堡二条公路。駱駝运输在本区非常重要,区内有許多駱駝运綫向四周放射,不論在过去和現在,駱駝与外地的經濟联系上都起着重要的作用。

在文化教育事业方面近来发展极速以前牧民沒有自己的学校,現在人口比較集中的地方(各苏木所在地)都建立了小学,同时也大力进行扫盲工作,有些苏木在青壯年中几乎已經消除了文盲。

本区今后的經濟发展应以牧业为主,但也应在以牧业为中心的基础上相应的发展工、农业。工、农业的发展主要是满足本地的需要,这不但能使本区达到自給自足,减少一些不合理的运输,同时还可以促进畜牧业的更迅速的发展。此外在可能的条件下还应大量进行造林种草工作,开发各种矿产,这样經濟結構单纯的现象即会改变,以牧业为中心的多种經濟結構关系即将形成。目前本区也正朝着这个方向前进,由于区内人口少,劳动力极为缺乏,在大量发展多种經濟的同时,必然会遇到劳力不足现象,所以合理調配劳力和由外地調入劳力是解决劳力不足的重要的办法。

(二) 自然地理条件

一、概述:

本区为三面环山之大型盆地。南面之北大山高 1800—2600 公尺,北部中蒙国境綫高 830 公尺。东界巴音烏拉山高 1300—1400 公尺,西部馬宗山高 1500—2782 公尺。地势由南向北緩緩傾斜,由东而西逐漸变低,弱水以西又逐漸升高。区内平均海拔 800—1200 公尺。西及南部山脉走向皆呈东西,东部山脉走向多为东北。除雅布賴山、北大山等相对高度較大一些外,一般相对高度都不大。

除間歇性的山地洪流外,只有弱水为較大的地表水系。也是間歇性河流,在狼心以北分为东西二支流称东、西河。

本区气候干燥,冷热剧烈、风大砂多。雨水自东而西减少,年雨量 50—60 毫米,夏季占 80%,一半以上集中 7 或 8 月。加之日雨量巨大。連旱期长达四个月以上。蒸发量据理論計算常为雨量的 5—15 倍。气温年日差均大,年差平均 30° 以上,最大 60° 以上;日差平均为 14° ,最大 30° 上下。地面温度日差更巨。夏季午后最热时戈壁达 60° 以上,沙漠接近 80° ;早晨最冷则在 10° 上下,差达 50— 70° 之多。风力强大,年平均风速 4 米/秒上下,春季增大到 4—5 米/秒。八級大风日数年达 30 天左右,春季占 20 天。通常戈壁风大砂少。而沙漠风小砂多。盛行西北西风,而东北东风也常見。

在地质构造上本区属华北地台內的阿拉善地块据資料及本次考察所見区内有前震旦紀变質岩系,震旦紀、侏罗紀、白堊紀、第三紀、第四紀地层。

由于本区属古老地块,經受了长期剝蝕,所以地貌形态和緩,主要为剝蝕低山—殘丘与沉积有侏罗——第三紀物質的山間凹地相間組成,第四紀沉积物普遍复盖于表层。在干旱的气候条件下,形成广泛分布的戈壁与沙漠。

地下水埋藏一般較深,只在低山一带間歇性河谷冲积层中、弱水两岸及大沙窝間洼地內埋藏浅,地下水主要受大气降雨的补給,此外弱水两岸受河水补給,沙漠中有凝結水补給,因大气降水量少,故地下水量較小。因在构造上属地台,基底不深,現代地形为內流盆地,地表水系不发育,地下水径流条件不好,加以气候干旱,故地下水水质普遍較差。

区内除广泛沙漠分布外,地带性土壤全属灰棕荒漠土,可分为原始、普通石膏灰棕荒漠土,沙丘上无土壤形成,仅于丘間凹地中發現成土迹象。此外,有盐土、咸土,以及草甸土,前者多在干湖盆或湖泊外面;后者多在接近地表水的湖边一带。因成土母質均系沙和洪积殘积物,加以气候干燥多风,土壤具沙或砾質,缺乏有机質,顏色浅淡之特征。植被的基本类型是荒漠。植被稀疏,种类成分和生活型都很貧乏。調查期間,共采到种子植物 144 种,分属于 35 科的 99 属,其中以菊科、禾本科、藜科、豆科、蒺藜科、柳科等起作用最大。几乎所有植物都明显表现出旱生特点,生长緩慢,植物体低矮,优势生活型为灌木和半灌木。

二、低山及戈壁:

1. 低山:

調查区山地多为前震旦紀及震旦紀古老变質岩系所組成的陆梁构造,強烈剝蝕的結果,这些凸起的陆梁已逐漸被夷平。因此,山地相对高度不大,除調查区南部北大山为中山之外,均为构造剝蝕低山,相对高度多在 300 公尺以內,有的仅有几十公尺高。山坡平緩,由于流水切割微弱,风化碎屑得以在山地保存。殘积层普遍分布。山間多为開闊平坦的谷地或盆地,这里是殘积、坡积和洪积物堆成的砾質戈壁,风化碎屑堆积較厚。

山地地下水主要是山間低地及河谷冲积层的潛水和山前洪积平原洪积层中的潛水,埋藏較浅,水量較多,水质良好或中常,可做居民点及小規模畜牧业用水。此外,曾看到基岩裂隙水,但露头不多,且水量微不足道。

由于拔海高度不同以及东、西部气候的差异,山地的土壤和植被也有某些变化。調查区东部雅布賴山等山地,由于拔海較高、地位偏东,土壤具有棕鈣土的某些特征。这里的植被是草原化荒漠,即在植被組成中除了荒漠灌木、半灌木之外,有大量草丛禾本科植物

参加。植被复盖度较大,总盖度一般10—20%,种类成分较丰富,主要植物有:松叶猪毛菜(*Salsola laricifolia*)。灌木艾菊(*Tanacetum fraticulosum*)戈壁羽针(*Stipa gobica*),无芒隐子草(*Cleistogenes mutica*)珍珠、红砂、蒙古扁桃(*Amygdalus mongolicus*)山间盆地则生长茂密的油蒿(*Artemisia ordosica*)羣丛。调查区北部和西部的山地。±上层极薄,发育了石质灰棕荒漠土,土层中含有大量石膏晶体。很多山坡根本没有土的发育,地表全为黑色砾石复盖,砾石表层有明显荒漠漆。这里植被极端稀疏,为灌木、半灌木石质荒漠,植物仅稀疏的生长在小冲沟内或山阴坡的平缓地段以及山脚下,主要植物有:伊氏藜(*Iljinia Regelii*)。松叶猪毛菜,灌木艾菊、裸果木(*Gymnocarpus Prszwalskii*)等。北部山地还有珍珠、红砂、包大宁、蒙古扁桃等。山间盆地则以籽蒿(*Artemisia sphaerocephala*)为主。应该指出,调查区北部和东部的低山有一个共同特点,就是在山坡下部山麓地带都有较高大的蒙古扁桃零星生长,它形成了深绿色的斑点,在山地景观中起很大作用。

2. 戈壁:

风大、冷热变化剧烈、雨量少而集中,是本区气候的主要特点、冷热变化使岩石强烈风化和剥蚀,到处堆积了风化松散物。短暂集中的降水,又将变化碎屑到处搬运,这样就构成了戈壁形成的物质基础。加上风的作用,把细粒物质吹走,使地表只剩一层较粗的石质碎屑而复盖于地表,形成了现在的戈壁地面。

调查区戈壁的地表形态与组成物质,由于成因的不同而有明显差异。主要有下列三类:

(1) 洪积成因的砾质戈壁:分布很广,本区戈壁大部分属于这一类型。在调查区东部和北部,它以第三纪红层做为下部基础,上面复有第四纪洪积物;而调查区西部的额旗东、西戈壁,在洪积层下是较古老的湖相沉积物。这类戈壁在地表特征中,第四纪洪积物占主要地位。由于流水切割和风的作用,戈壁上常形成一些风蚀凹地,往往深达5公尺。特别是东戈壁东缘接近沙漠处有很厉害的风蚀地段,戈壁被破坏的残存无几,形成槽形或椭圆形的凹地,可能是在水成的基础上风蚀而成的,范围二公里到二十公里。

在以第三纪红层做为下部基础的东、北部洪积戈壁中,地下水埋深多在10米以内,为红层中的潜水,水质很不好,水质类型为氯化钠,矿化度13.5克/升,总硬度216.5德国度。食之既咸又苦,当地居民称为苦水。额旗东、西戈壁在形成年龄上较年青,洪积层薄而松散,地下水位比前者较高,水质较好,水质类型为氯化钠型,硷性,矿化度1.26克/升,总硬度17德国度,为良好的饮用水。

(2) 剥蚀残丘性的石质戈壁:分布于巴丹吉林沙漠以北的广阔地区,主要由于低山残丘被剥蚀、岩石强烈风化、石质碎屑广泛堆积而成。这类戈壁上存在锥状、穹隆状残丘和起伏较大的波状地面,相对高度5—10公尺。此类戈壁地下水埋藏很深。

(3) 冲积类型戈壁:分布在东、西河沿岸地带及两河之间的广阔地区,形态上是典型的冲积平原。组成物质为河流冲积物,剖面中可见砾石层与砂层的交错,并且砾石有一定的磨圆度。这里地下水埋深较浅,0—5米,水量丰富,水质类型为重碳酸钠型,矿化度较低,硷性,总硬度17—34德国度。

由于调查区降水量由东往西逐渐减少,本区的土壤和植被,也表现出自东而西的有规律的变化,愈西荒漠性质表现愈强。

本区东部的洪积戈壁上,发育了普通灰棕荒漠土,土层较厚,多在一米以上,剖面上部

夹有相当多的砾石,砾石上往往有石灰胶結的薄膜,但往下砾石面上石灰聚集漸少,开始具有粉末状石膏晶体。

往西,普通灰棕荒漠土逐漸为石膏灰棕荒漠土所代替。20公分以下,甚至10公分以下即出現大量碎屑状或纖維状的石膏晶体。整个剖面有砾石,土层較薄,30公分以下即見母质。

此外,在冲积类型的戈壁上以及額旗西部部分洪积戈壁,发育了原始灰棕荒漠土。这里地下水位不深,土壤具有灰棕荒漠土一般特征,有的并具不同程度的盐漬化。

与土壤的变化相适应,調查区东部普通灰棕荒漠土分布的地区,发育了小灌木+小半灌木荒漠,种类成分較丰富,植被总盖度10—15%,有时达20%。主要植被有包大宁(*Potaninia mongolica*)、珍珠(*Salsola passerina*)、紅砂(*Reaumuria soongorica*)、猫头刺(*Oxytropis aciphylla*)等。往西种类成分变少,包大宁、猫头刺逐漸消失,珍珠数量减少,而代以紅砂、泡泡刺(*Nitraria sphaerocarpa*)为主的小灌木荒漠。在石膏灰棕荒漠土上,仍为泡泡刺、紅砂为主的小灌木荒漠,这里植被更为稀疏,总盖度在5%以下,有时大片地段无任何植被生长。植被組成也极端貧乏,有时遇紅砂、泡泡刺也不多見,大片地段只生长了一年生的蛛状盐生草(*Halogeton arachnoideus*)。原始灰棕荒漠土地区,因地下水較浅,基質疏松,生长了稀疏的瑣瑣(*Haloxylon ammodendron*)荒漠总盖度3—5%,伴生泡泡刺,紅砂,砂拐枣(*Calligonum mongolicum*)、霸王(*Zygophyllum xanthoxylon*)等。东西河两岸的浅色草甸土上,生长胡楊(*Populus diversifolia*)和沙枣(*Elaeagnus moorcroftii*)疏林以及檉柳(*Tamarix* sp.)苏枸杞(*Lycium ruthenicum*)等盐生灌丛。这里是戈壁区唯一的天然乔木林。

此外,在戈壁与沙漠交界地区还分布了两个面积較大的干涸湖盆,如古魯納湖、拐子湖等。这里地下水埋藏很浅,水质差。土壤为盐化或硷化草甸土及部分的硷土。植被較好,一般为芦苇(*Phragmites communis*)、芨芨草(*Achnatherum splendens*)等所組成的盐生草甸。这里是戈壁地区最好的放牧場,居民点及畜羣多集中在这两个湖盆的边緣。

古魯納湖的規模相当广大,南北长达180公里,东西寬約10余公里,深达20公尺左右。由湖中心到边緣由于水分条件不同分为以下几带:(1)湖盆底部,普遍生长芦苇,寬达6—10公里,地下水浅,最低处有地表积水現象,地表皆有盐結皮,水泡子周围芦苇生长特別好,高达2公尺;(2)白茨堆,寬0.5—2公里,地下水一般不超过2公尺,沙堆間有結实的胶結砂。(3)湖盆边緣緩起伏半固定的沙地上瑣瑣林带,寬数百至1000公尺。

三、沙漠:

巴丹吉林沙漠位于阿拉善旗西南部北部边界逼近拐子湖,西北有一尖角延伸至索果湖附近,东以宗乃山与雅布賴山为界,西至古魯納湖,面积計达38000平方公里。

据考察期間观测,沙漠中温度日变化巨大,最高达40℃以上,最低10℃左右,平均气温20℃;沙面最高温度近80℃,最低近10℃以下,平均40℃;相对湿度接近40%左右,每天都有一定数量的地表凝結水,初步观测平均凝結水量为每平方公分0.009克。通过沙漠时沿途观测天气結果,37天計有蔽光高层云(A_{sop})雨层云(N_s),浓积云(Cu_{cong})和积雨云(Cb)等云的阴天或曇天达21天之多,其中大部属浓积云和积雨云。因而在37天中具人工降雨条件的日数即占56.8%,风向以西北西为主,东北东次之,风速每秒5公尺即起砂,几乎每天都有风,一般为六級,少数达八級风。

主要地貌类型为(1)复合型沙山;(2)新月形沙丘鏈;(3)半流动半固定的波状沙地。

1. 复合型沙山:

占据了巴丹吉林沙漠的絕大部分,只在沙漠边缘不寬的地带才有其他类型的沙丘分布。其特点是規模宏大,形态特殊,复杂。高度一般在 200—300 公尺之間,但 300 公尺以上的也不少,最高达 400 公尺。排列方向規則,走向皆为北 30—40° 东,东南为背风坡。长 2—3 公里,中間高两端低,向风坡上部三分之一或四分之一处有一波折,使之有两个坡度,下部坡角約 14—15 度左右,上部約 20—27 度;背风坡坡角 29—32 度,在向背风坡上均发育着次一級的沙丘。在背风坡只形成緩起伏的沙波或高度小的沙丘鏈,与沙山脊綫成垂直或交角的关系;而在向风坡則发育得較好,高度由数公尺至 50 公尺,一般越接近沙山斜坡的上部高度越大。它們的陡緩坡方向常有变化,但主要是反映西南风的影响,其次是西北或西风的影响,所以形状較复杂。有单个新月形沙丘;新月形沙丘鏈;拋物綫形沙丘;长堤状沙丘;甚至还有蜂窝状或不定形沙丘,次級沙丘除了受当地一般风向影响外还受到由于地形障碍而产生的气流迂迴的作用。

沙山上水位埋深皆在地表 100 公尺以下。上部只有分布在沙层中的包气帶水,干沙层厚度一般为 30 公分,在沙山脊上和背风坡上部达 1—1.5 公尺,甚至更深。而在迎风坡下部及緩坡中部仅仅只有 15—20 公分,在干沙层下面的湿沙层中水以吸着水、膜状水、毛管悬着水的形式存在,植物仅仅能利用膜状水的一部分和毛管悬着水的全部。在沙山上一般皆为棕灰——浅灰色的細沙。沒有土壤发生层的发育,这主要是砂子易于被风蝕也易于堆积的緣故。

植物多分布在沙山的迎风坡及背风坡的下部,但有的背风坡的上部也有植物生长。估計有植被复盖的地段占总面积的 35% 左右。植被总盖度在 5—12% 之間,个别低平地段可达 20%。

西半部植被的建羣种为沙拐枣(*Calligonum mongolicum*)和籽蒿(*Artemisia sphaerocephala*),伴生相当数量的花棒(*Hedysarum scoparium*)霸王(*Zygophyllum xanthoxylon*)、勃氏麻黄(*Ephedra Przewalskii*)、木蓼(*Atraphaxis frutescens*)以及一年生的沙米(*Agriophyllum arenarium*)、綿蓬(*Corispermum patelliforme*)等。

东半部建羣成分有些改变,沙拐枣(*Calligonum mongolicum*)已不起太大作用,籽蒿(*Artemisia sphaerocephala*)和多年生根莖禾本科植物沙竹(*Psammochloa villosa*)成为建羣种,此外伴生植物有沙米(*Agriophyllum arenarium*)、沙拐枣(*Calligonum mongolicum*)、花棒(*Hedysarum scoparium*)等。

在沙丘之間分布着深大的一級沙窝(或称丘間洼地),面积通常不超过 0.5 平方公里,依其特性可分为:(1)底部为流沙丘的;(2)底部为固定或半固定沙丘的;(3)底部为草甸沼泽化的;(4)底部为水体所占据的。前两种大部分分布在西部,后两种分布在沙漠的中心部分。据訪問本沙漠內計有小型湖泊 100 余个(有名的 91 个)。其范围日益縮小,湖中水浅,最浅的伊和吉格德面积約 1.5 平方公里,水深 6.2 公尺。

这些湖內都是盐水。不能飲用或灌溉。一般湖底或湖边皆有很大的結晶盐块,有的湖水及盐块皆呈粉紅色,可能含碘等稀有元素。湖边皆有泉,有的湖周围到处是泉,泉水流向湖內,湖泊附近之丘間洼地地下水埋藏深度为 2—4 公尺。

湖泊为地表最低洼处,处于沙山之間,系大气降水及边缘下降泉汇集而成。由于時間久远而在湖底沉积了一层渗透性极小的亚粘土或粘土层,其下部又接近原始地面。因而

地下逕流条件不好,在蒸发量很大的条件下逐使湖泊逐渐累积盐分,至一定程度时饱和结晶而成盐池。

各湖边缘之泉水皆系沙丘水,受大气降雨及凝结水的补给。有的成下降泉的形式。有的成渗出状。泉水流量为 0.2—1.23 升/秒,相当于每昼夜 16—106 立方公尺。水化学类型为重碳酸钠型,个别为硫酸钠型,矿化度 1—2 克/升,适于饮用。

湖泊周围主要为硷土及硷化和盐化的土壤,成有规律的同心圆状分布,从湖中向外分布顺序为硷土;硷化沼泽草甸土;硷化草甸土;复沙硷化草甸土;白茨沙堆。总结湖泊附近的土壤全部为不同或硷化之土壤,整个剖面皆为细砂及粉砂,以细砂为主。腐殖质含量很少,结构很差,普遍有潜育层,表层常为近期复砂。腐殖质异常处于土壤剖面中部,而且普遍存在灰白色硷化层,其下部为潜育层和灰黑色具臭味的沼泽烂根砂土。

与土壤情况相适应的,植被环湖边呈带状分布,滨水为沼泽化盐生草甸,宽数公尺至十几公尺。植物低矮而茂密,植物种类较多,起建群作用的有海韭菜 (*Triglochin maritima*)、海乳草 (*Glaux maritima*)、鸡爪芦 (*Aeluropus littoralis*) 等。往外为盐生草甸,宽径 5—6 公尺至数十公尺,地表有盐霜,植物高大茂密,总盖度达 60% 或更大。建群成分为芨芨草 (*Achnatherum splendens*) 及芦苇 (*Phragmites communis*)。伴生植物较少。此外,在有些湖盆中盐生草甸外围分布了白茨 (*Nitraria tangutorum*) 灌丛,建群种为齿叶白茨 (*Nitraria Roborowskii*) 有时夹有卡密 (*Nitraria sibirica*),形成高 1—3 公尺的沙堆,但多数湖盆无白茨堆分布。

2. 新月形沙丘链:

主要分布于巴丹吉林沙漠的外缘。沙丘链的排列方向以北 20—50° 东,反映着西北风在这里起着主要作用,高度各地不一,一般为 3—20 公尺。拐子湖及古鲁纳二处可达 80—90 公尺。

新月形沙丘链相对高度不大,丘间面积小,没有大的积水洼地,特别在西部很少有地下水出露,埋藏皆较深。只在个别高度较大的丘间出现沼泽,夏格砂试验涌水量达 0.2 升/秒,矿化度 1.3 克/升,水质为硫酸钠型。

沙丘组成物为浅灰夹部分黑色和绿色的中砂和细砂,而以细砂为主,但西部中砂也占 20% 以上,干砂层厚约 30 公分。

东部及南部边缘植物比沙山上稀疏,总盖度一般在 5% 以下,而且大部地段根本无植物的生长。在不同地段植物的建群种不同。主要是芦苇 (*Phragmites communis*)、花棒 (*Hedysarum scoparium*)、籽蒿 (*Artemisia spheroccephala*)、沙竹 (*Psammochloa villosa*)。其他植物很少,局部出现野麻 (*Apocynum hendersonii*)、宁条 (*Caragana microphylla* var. *tomentosa*)。北部边缘的沙丘上基本裸露,只在迎风坡下部生长稀疏的沙拐枣 (*Calligonum mongolicum*)、木蓼 (*Atraphaxis frutescens*)、勃氏麻黄 (*Ephedra Przewlaskii*) 在钙质胶结砂露出的地段还生长了一些戈壁植物,如红砂、松叶猪毛菜 (*Salsoa laricifolia*) 等。

3. 半流动半固定的波状沙地:

主要分布在古鲁纳湖的东西缘(古鲁纳西缘已不属巴丹吉林范围内)。在东缘常与新月形沙丘链混合分布。相对高差 10 余公尺至 60 公尺,凹槽方向均为西北西——东南东,地下水埋藏较浅。

沙地上植物生长茂盛，有植被复盖地段占总面积的 60% 以上，植被总盖度为 8—15%，建群种类为沙拐枣 (*Calligonum mongolicum*)。高 70—90 公分，其他植物很少，但在低洼处种类很多，沙拐枣 (*Calligonum mongolicum*) 仍为建群种，伴生勃氏麻黄、籽蒿 (*Artemisia sphaerocephala*) 等。与波状沙地复合在一起的新月形沙丘鏈所占面积较少。而且植被非常稀疏，只在沙丘坡的下部及丘間低地生长沙拐枣 (*Calligonum mongolicum*) 等植物。

巴丹吉林沙漠处于相对低下的洼地中。四周皆为石质山岭和殘丘，只是在西面距石质山稍远一些，从四周山丘上剝蝕风化的物质必然会向中心汇集，但由于地形起伏不大，降水很少，几乎没有地表逕流，因此风化物大部分只能堆积在山麓附近，不能是沙的主要来源。

在沙漠四周可見到第三紀紅层，在北大山山前可見到白堊紀沉积物，由此可見盆地之形势在中生代即已具备，并在其間进行了堆积。

沙漠下伏物质各地不一。拐子湖附近为表层受鈣质胶結的亚沙土或亚粘土的紅色湖相沉积；烏兰爱力根附近为現代湖相沉积，可見到大量的淡水貝；东北部为薄层的鈣质胶結砂；在沙漠中的湖边可見到黃綠或灰綠色細砂的鈣质胶結物，在沙山坡上可見到鈣质胶結的原始地面被风蝕的現象，可見其下伏物是波状起伏的固定或半固定沙地。东南部下伏物为山前洪积碎屑。据地貌条件与地質发展史推测，沙漠中部下伏物是在沙质湖相沉积物的基础上发展起来的；因此，复盖在西部的沙是鈣质胶結地受风力作用发育起来的，分布在东南部的沙是由西部流入的。

沙之来源应据风向去西北探寻，西北之戈壁面已受破坏，特别是沙边处破坏更甚，因此，原被戈壁表面砾石保护之下部沙层可以被风吹起，在占优势的西北风的作用下搬运而来。

在波状起伏鈣质胶結沙地上原来已有高差，下部基础寬，沙有可能堆高，加以在反风向的作用下逐漸形成了高大的沙山。

如上所述，据現有資料，可以对巴丹吉林沙漠的起源問題提出初步看法：(1)沙源来自鈣质胶結的原始波状沙地；(2)沙源来自西部戈壁下的河湖相沉积。四周山岭的风化产物及弱水冲积层也是沙源的一部分，但不是主要来源。

从风向及沙丘形态以及下伏物看来，可以一致証明沙向东南移动，同时在沙漠东南的雅布賴山上也可以見到小块的流沙及单个的新月形沙丘，顆粒組成及物质成分皆与巴丹吉林沙漠相同。但巴丹吉林沙漠中的高大沙山的移动并不显著或很緩慢。首先是由于高大沙山对风的障碍和扰乱很大，減低了风的作用，另外反风向和巨大的山体皆不利于沙山向前移动，向风坡有波折說明有前后摆动之势。据当地居民談“沙山六十年来沒有移动”。不过这并不意味着沙不移动，而是采取更复杂的形式移动，松散沙主要是通过沙山两端的低处向前移动，因为优势风碰到高大沙山在两端发生迂迴現象，隘口必然是流沙通过的最好地方，所以在該处常可見到长堤状的或抛物綫形的沙丘。

关于沙漠起源及沙之移动規律尚須进一步觀測和研究，这里提出仅是初步看法。

四、草場与自然資源：

1. 草場类型与利用現狀：

(1) 山地草場：包括本区全部山区，主要飼料有沙蒿、珍珠、紅砂、戈壁羽茅、沙米等。目前因水源缺乏，只在个别山間盆地和谷地中，有駱駝和羊的夏秋游牧，而絕大部分地区

則未加利用。

(2) 戈壁草場:包括戈壁地区的絕大部分,主要飼料有包大寧、泡泡刺、珍珠、紅砂、貓頭刺、沙蒿、沙米等。目前因水源缺乏,只在個別地段,充作駱駝和羊的短期秋季利用。

(3) 林間草場:包括本區現有的瑣瑣、胡楊、沙棗、紅柳等林區。因水源條件較好,林間雜草亦較大,樹干本身所產之嫩枝綠葉、落葉果實,均為家畜優良飼料,故為本區家畜主要放牧地之一,在個別地段,因長期放牧、食過度,嚴重影響林木更新。

(4) 灘地草場:包括拐子湖、古魯納湖、查干套海等地區。主要飼草有蘆葦、芨芨、沙竹等。亦為本區家畜主要放牧地之一,目前在個別地段,放牧過度,不同程度的加重了風沙的危害。但也有個別地段,還未加以充分利用。

(5) 沙漠草場:包括巴丹吉林沙漠全部,主要飼草有沙拐棗、沙蒿、花棒、蘆葦、沙竹等。目前內部家畜很少,而且主要在湖盆放牧,所以還未見有人為破壞現象。只在沙漠邊緣地區,因放牧無計劃,對植被破壞較大。

2. 自然資源:

(1) 藥用植物:本區是藜蘆和瑣陽的主要產區之一,每年均有大量生產。其他甘草、大黃、麻黃、蘇枸杞、茵陳蒿等藥草,均有一定數量的分布,但目前還未加採集。冬青與蒼葉艾菊,是很有希望的殺蟲植物。

(2) 工藝植物:胡楊、沙棗、瑣瑣、紅柳是本區主要林種,用途很廣,是很有希望的造紙和纖維板原料,胡楊稔可作食用,沙棗、白莢果可作點心及釀造原料。野麻、蘆葦、芨芨是很好的纖維植物。沙拐棗是很有希望的單寧植物。

(3) 工業資源:鹽、礆、石膏在本區均有分布,目前還未加以充分開採。

(三) 改造和利用意見

如上所述,本區系降水很少,冷熱變化劇烈,植被稀疏,成土過程微弱的荒漠區。在這里是質地粗硬的戈壁。規模宏大的沙漠和極其裸露的石質低山。境內除由河西走廊流入本區的弱水以外無其他河流。因此要根本改變本區的面貌必須採取一些巨大的措施,首先就應由外區大量引水進行灌溉,在生物固沙方面也必須利用最新的科學方法及器械,只有這樣才能取得迅速有效的成果。只要在水分條件改善以後縱使粗硬的戈壁也能改造,因為戈壁的組成物一般只是上部是碎石和粗礫,下部為較細的砂、亞粘土以及粘土物質。所以戈壁上的流水溝或風蝕洼地一方面因水分條件較好,另一方面因質地較細,每每是植物生長較多的地方,所以要有灌溉的條件本區面貌是完全可以改變的。要實現這一任務首先必須進行外區可能引進水源的路線調查和勘探。工程設計等,也要利用和試驗大規模治沙的有效辦法,但這只是遠景。現據考察所得的資料提出如下可立即進行的初步意見供有關部門參考。

一、戈壁區:

1. 廣大面積的戈壁都是礫質或石質的,雖然也有一部分是砂質的,但由於它們一般均具有礫質的地表面。因此,除現有的風蝕洼地外,強勁的風力也很難將它下層的砂子吹颺起而成為沙源。故其重點應該是利用,目前戈壁的利用情況並不是合理的,有的地方也因利用過度或載畜過小的局部的變化成了沙源,這樣廣大面積的、植被相當稀疏的戈壁,現在作為牧場來利用的僅局限在某幾個水井的地点,對於其餘大面積的無水草場則沒有利用。其實在很多地方尋找水井並不是很困難的完全可以每隔相當的距離打凿深井,用以

发展畜牧事业。由于这里草場植物的組成,今后在畜牧业的发展上应以駱駝为主,相应的发展羊。不仅是充分的利用了植物資源,同时駱駝在相当长的一段时期内还将是这里的主要运输力,将来还可以进一步利用其作为轆用和农役。經調查了解及統計的材料証明,它們的收益不比牛羊为小。所以說,戈壁这样大面积的无水草場,今后应该进一步改造利用,作为以发展駱駝为主的畜牧业基地。建議:将阿旗北部的戈壁作为夏秋牧場,每年輕度的利用一次,而有些植被异常稀疏的地区,如額旗的东西戈壁則可以先封禁两三年,恢复植被的盖度。

在戈壁区內的条状瑣瑣林帶,較目前大小为条件較好的林間草場。現已遭受到牲畜的破坏,特別是駱駝的啃食,以至严重的影响了更新,因此今后应在“以林养牧。依牧护林”,的原則下,严格实行有节制的分区輪牧輪封輪放,在最近两三年內必須严格实行封禁、撫育,促使更新、待林木生长好以后,开始定期的輕度放牧。

2. 在东西河之間的中戈壁区,地下水位較高,植物种組成較多,植被复盖度也大,条件好。但目前也还没有充分利用,应该用人为方式增加优良草种。特別是当地的豆科和禾本科草类,逐步改变植被組成,用以发展小畜,并可多打一些井,利用这里的风力資源,进行提水灌溉,引种飼用粟、燕麦、玉米、苜蓿、草木樨、飼用甜菜等,如果成功可大力推广,向人工飼料基地的方向发展。

在东西河两岸的胡楊林、沙枣林和檉柳林等,都是这里稀有的林区,但没有进行經營管理,額旗五苏木达兰克布林場的經營方向应该是以这几个林区为主要对象。其中西河西岸的沙枣林,在我国西北部还是很少見的。应该进行撫育,作为采沙枣种子的基地,而东河东岸的胡楊林和檉柳林,特別是胡楊林应急速管,如用卫生伐、择伐、撫育幼树等,对于这里目前相当严重的虫害,也要着手防治,林区大批已死亡的腐朽枯树,也应迅速清理砍伐掉,这样不但可以改善林区的卫生条件,促进更新,如果考虑到林場的性質和技术力量不够的話,也可以在这里建立一个中心站,專門研究这一林区的更新問題。砍伐下的枯树可根据它的木材质量情况作为小型建筑用材,制作小家具等,某些腐朽的相当厉害的,可考虑建一小型纖維板厂和造紙厂,利用它作为造纖維板和造紙原料,为了杜絕河流淤积沙进一步变为流沙的起源和保护河岸美化环境,沿弱水河两岸应该营造防护林帶,树种的选擇可以利用当地的沙枣、胡楊。

东西两河的河岸地帶,是調查区内水土条件最好的地方。可以开垦一部分为农田,这样既可充分利用了土地資源,更重要的是可以解决本区的粮食自給問題,改变現在粮食全賴外处調运进来的状况,还可利用农业的付产品解决部分的畜牧飼料問題,做到农牧业的相助相輔,从巴音陶来农場 58 年春小麦丰产田亩产达 500 斤的記錄来看,在这里发展农业是完全有可能和有前途的。当然在发展农业的同时,必須有一系列的工程措施配合上来,防风护牧林帶的营造,打井提水等,由于弱水系間歇性河流,只是在每年的 8 月到次年的 4 月有水,所以首先需要修建小型水庫,拦蓄河水供給生长季节时的农牧需要,并爭取祁連山融冰化雪的水利資源,使弱水成为长年流水的河流。今后在伟大的南水北調工程中如果能够有水流經境內,則不仅农牧业的用水可以得到充分保証,还可以用来改造大面积的沙漠和戈壁。

二、沙漠区:巴丹吉林沙漠的自然情况已如前面所述,总的來說根据它的沙丘高大,形状如山,移动性小,危害不大等特点,以及交通困难,劳动力缺乏等具体条件,我們认为

其治理方針應該是，以国营为主結合当地羣众的力量由近及远，先易后难；因地制宜，因害設防；通过試驗，大力推广”。也因为巴丹吉林沙漠在我国西北地区的各个沙漠中是一个自然条件比較严酷，治理比較困难的沙漠，所以在今后治理时的具体步驟應該是：

1. 立即大力治理巴丹吉林沙漠东南部延伸出的一条沙带和亚瑪雷克沙带通过巴拜嘎休与巴音毛道之間的一段，因为它们目前已严重的危害着雅布賴盐池及雅——河公路和三策公路的通行，盐場的进一步发展也已受到威胁。为了使这里的沙子迅速固定起来，在采用生物措施的同时有必要采用工程措施，考虑到它对国民經济影响的严重性，这样做虽然将化费很大的劳力和财力，但还是應該貫徹执行的，生物措施主要是种植花棒、籽蒿、宁条等，也可播种一些一年生的沙米；工程措施主要是要建筑沙障，最好是采用 1×1 公尺的方格沙障，因为它的固沙效能高。在雅河公路的两旁，为了更好的避免流沙对盐运的危害；少数地段还可以采用噴洒瀝青的办法固沙。

2. 巴丹吉林沙漠高大沙山的外围有着广大面积的新月形沙漠丘鏈和緩起伏沙地，它們的移动还是相当快的，如果不即时治理会逐渐向四周扩大，对外围地区发生威胁，因此，也应着手进行治理，由于这部分沙丘鏈相当高大，条件恶劣，所以在治理上目前首先就應該实行封沙育草，小規模的試驗研究一下在这一地区采用飞机播种的可能性，如果成功則进一步在增加植被盖度方面主要应采取飞机播种，局部的地区可采用人工栽植，在固沙植物种的选择上可以采用当地的耐旱的沙生半灌木和灌木，如花棒、沙拐枣、沙蒿、埧王、木蓼等，草本的可用沙竹，在东部除上述植物外，还可采用宁条、沙米等。

3. 在沙漠中有 91 个湖泊，虽然都是咸水或卤水，同时也不是每个湖盆都有居民住，但有湖泊的沙窩地下水位仅 2—4 公尺，湖盆的边緣都有矿化度不太高。水量不大的泉水，現在也有一些湖盆有逐漸縮小的趋势，因此必須首先改造和利用，因为这不仅可以进一步发展沿湖的牧业生产，同时对于逐步分化沙漠，到达最終治理沙漠的目的也有很大意义，因此这些湖盆应在較短的时间內分批分期的进行治理，沿湖可以营造环湖林，一方面可防止湖泊的进一步縮小，另一方面也可以作为牲畜蔽阴息涼的地方，在树种的选择上，可以采用巴丹吉林沙漠中滨湖所見到的树种，如沙枣、胡楊、檉柳、旱柳等。

4. 巴丹吉林沙漠的中心部分，不論是从那方面来看，治理起来都是比較困难一些的，同时对这里的具体情况，特别是在治理所需要的有关資料都很缺乏，所以治理时间應該略长一些，然而为了在治理时有更加全面的科学資料的依据，治理时更加迅速而省力起見，目前有必要在这个沙漠的中心部分建立一个科学試驗研究站，进行一系列的观测研究工作，其内容可以包括：风沙移动規律、气候观测、沙丘水分測定、凝結水的数量和它被利用的可能性及方式、沙丘植被盖度的增加，植被盖度的最高限度等等，此外，并應該开辟小規模的沙生植被苗圃，引种一些固沙植物等，一經成功，即时推广，另外还应組織对沙漠的补充考察。关于这一試驗研究站的地址最好設在巴丹吉林庙。一方面因为这儿距雅布賴只有三天的駝程，交通運輸条件好，以后給养方便，另一方面因为这里有一个喇嘛庙，有很多幢房屋，省去建站初期的房屋修建費用；再从試驗研究的角度来看，这儿可以代表沙漠中的一般情况。

必須指出，巴丹吉林庙这一个研究站，只能代表高大沙山这种类型，如果为了配合外围新月形沙丘鏈的改造，促使更迅速的治理好外围的流沙，那么可以在沙漠西部边的烏套海庙再設立一个研究站，这个站的任务一方面可以指导新月形沙丘鏈的治理，一方面可以

对边缘的琐琐林的更新撫育問題进行专门的研究。

由于这一地区气象台站很少,且大都分布在戈壁区,为了配合治理沙漠,为治沙积累有关气象資料和加强气象预报工作采用人工降雨的方式配合改造沙漠起見,应该在沙区及其边缘地区建立一些气象站,地点选择,除了巴丹吉林庙和烏套海庙外,还要在沙漠中心的淖尔吐和东北部的庫列图庙分别建立。此外,沙漠中还是有几种固沙植物可以供大量采种的,因此也应在西部的烏套海庙和东北部的荒草湖建立两个采种站,在采种季节,在站的附近和进入沙漠分别采集沙拐枣、琐琐和花棒的种籽。

三、湖盆区:这里所指的湖盆主要是沙漠边缘的拐子湖和古魯納湖,在这两个广阔的洼地里,生长着茂密的以草本植物为主的草甸植物,盖度一般达到了60%以上,然而这种水草丰美的草場却是利用的很不够的,仅仅在很少的居民附近得到了充分的利用,甚至有食过度的现象,而广大面积可飼料用的芦苇、芨芨草等都没有充分利用,任其枯死,由于多年残存的落叶满复地面,已严重的影响了它们的生机,以至生长不良。这里草場的載畜能力可以大大的提高,应大力发展畜牧业,在牧草的种类上,目前还存在着草种单纯的现象,可以进一步种植一些耐盐的优良牧草,特别是豆科牧草。大面积未加利用的草可以組織打草,晒制干草,或者逐步推广制作青时飼料,解决冬春的飼料問題,如果由于条件所限或仍有多余的话,可以考虑分别建立一两个小型造纸厂,采用芦苇、芨芨草等作为造纸原料。

在两个湖盆的最外緣接近沙漠的部分有琐琐林带,目前有的已被破坏,应和戈壁区的琐琐林带一样,先行封禁两三年,注意撫育促使更新,然后适当的进行有节制的輪牧。在最接近湖盆的边缘,可以种植树木,营造狭条的环湖护牧林。在居民点比较集中的地方如拐子湖林場附近,古魯納湖的烏套海庙和烏兰諾尔等处,还可开一些地种植蔬菜,解决沙区牧民的蔬菜供应問題,如果能够开垦土地,种植粮食作物以自給,那当然是更理想了,不过,从目前的情况看这样作还是有困难的,可以作为今后的努力方向。

4 巴丹吉林沙漠沙样分析表

粒徑(MM) 沙样采 集地点	1	0.5—1	0.25—0.5	0.1—0.25	0.1	备 注
	极粗砂 百分比	粗 砂 百分比	中 砂 百分比	細 砂 百分比	粉 砂 百分比	
拐子湖		0.7	32.2	70.6	5.5	二級台地底层
拐子湖南沙丘		0.5	22.8	74.6	2.1	丘頂
烏兰艾力更			0.3	97.3	2.4	丘頂
察汗諾尔		0.1	0.1	92.4	7.4	湖盆中
溫都里烏拉		34.5	19.3	38.5	7.7	沙梁上
道劳拉木格			0.9	92.7	6.4	240米沙山頂
道劳拉吉林木格				94.7	5.3	240米沙山頂
伊和吉格得			0.1	95.3	4.6	350米沙山頂
巴丹吉林庙			0.1	96.4	3.5	320米沙山頂
巴丹吉林庙			1.2	97.7	1.1	向风坡中部
巴拉亦黑白				99.8	0.2	140米沙山頂
古魯納陶来盖				93.5	6.5	殘丘頂
烏仍陶来盖				96.4	3.0	200米沙山頂
色尔边沙山				90.8	9.2	沙山頂
北大山北麓			0.8	76.7	22.5	白芨沙堆