

# 论古尔班通古特沙漠植物多样性的一般特点

张立运<sup>1</sup>, 陈昌笃<sup>2\*</sup>

(1. 中国科学院新疆生态与地理研究所, 乌鲁木齐 830011; 2. 北京大学生态学系, 北京 100871)

**摘要:** 古尔班通古特沙漠处于中亚荒漠与内亚(亚洲中部)荒漠之间的过渡, 其气候虽以干旱少雨、蒸发强烈、多风、日照强、温度变化剧烈的大陆性荒漠气候为特点, 但由于降水季节分配较均匀, 冬春有一定雨雪, 植被相对较为茂密, 以固定和半固定沙漠为主, 共采集记录到 208 种高等植物, 18 个植物群落类型, 11 类植物生活型。植物多样性还包括下列一般特点: 区系地理成分多样, 但中亚成分占优势; 有少量古老种, 特有现象微弱, 藜科植物占明显优势; 旱生植物为主; 长营养期 1 年生植物有一定比例; 短命和类短命植物获得发育等。

由于近几十年来的过牧(牲畜的“冬窝子”)和滥采滥挖燃料及有经济价值的植物, 植物多样性受破坏严重。当前的紧迫任务是加强保护, 对有些物种还须采取措施, 进行抢救。

**关键词:** 古尔班通古特沙漠; 植物多样性; 短命植物; 类短命植物; 濒危植物种

## On the General Characteristics of Plant Diversity of Gurbantunggut Sandy Desert

ZHANG Li-Yun<sup>1</sup>, CHEN Chang-Du<sup>2</sup> (1. *Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of Sciences, Urumqi 830011, China*; 2. *Department of Ecology, Peking University, Beijing 100871, China*). *Acta Ecologica Sinica*, 2002, 22(11): 1923~1932.

**Abstract:** The Gurbantunggut Sandy Desert is located at the transitional belt between Central Asia and Middle Asia. Though its climate is characterized by aridness with scarce precipitation, intense evapotranspiration, windy, strong sunshine and severe variation of temperature, and is a kind of continental desert climate, yet, because of the rather evenness of seasonal distribution of precipitation, with certain amount of rain and snow falling in winter and spring, its vegetation is relatively luxuriant. Most parts of the deserts are fixed or semi-fixed.

The characteristic features of plant diversity of Gurbantunggut Sandy Desert may be summarized as follows:

(1) The species richness is relatively high. Compared with other sandy deserts of Central Asia (Taklimakan, Qaidam, Alxa), the flora of Gurbantunggut is more rich than others. There has been collected and identified 208 species of higher plants in Gurbantunggut. Among them, Chenopodiaceae (53 species), Cruciferae (22 species) and Compositae (20 species) are the three most dominant families.

(2) The floral-geographical elements are diverse. According to studies by predecessors, the geographical elements of the flora of Gurbantunggut Sandy Desert consist of Central-Asian element, Middle-Asian element, Mediterranean element, North-Eastern African-Central Asian element and Euro-Asian element, so it has transitional character, though, that of Middle-Asian is more abundant.

(3) The endemism of this sandy desert is weak. Nevertheless, there are many plant species which distribute only in Gurbantunggut Sandy Desert within the territory of China.

**基金项目:** 国家重点基础研究发展规划资助项目(G1999043509); 中国西部环境和生态科学重大研究计划(90202019)

**收稿日期:** 2001-11-09; **修订日期:** 2002-05-14

**作者简介:** 张立运, 男, 江苏铜山人, 研究员。主要从事干旱区植物生态学研究。

\* **通讯作者** Author for correspondence

(4) The species of Chenopodiaceae possesses obvious dominant position in the composition of plant diversity. There are 24 genera and 53 species of Chenopodiaceae, which account for 19.5% and 25.5% respectively of the floral total of this sandy desert and much higher than that of the rest dominant families such as Cruciferae, Compositae, Leguminosae and Gramineae.

Not only the species composition, their role in plant communities are also outstanding. Large areas are occupied by plant communities with edificators from Chenopodiaceae, such as *Haloxyylon persicum*, *H. ammodendron*, *Ceratoides latens*, *Salsola arbuscula*, *Anabasis brevifolia*, *A. aphylla* and others.

(5) The ecotypes mainly consist of xerophytes.

(6) The life forms are diverse. 11 categories of plant life forms have been found in Gurbantunggut Sandy Desert. Among them, the dominant ones are ephemerals (55 species), annuals with long period of nourishment (42 species). This two categories come to 97 species, accounting for 47% of the total. Next are plants with axial roots (38), shrubs (29) and nanoshrubs (16).

(7) Annuals with long period of nourishment make up relatively large proportion, as mentioned above.

(8) Ephemerals and ephemeroïdes obtain certain development. There are 66 species of ephemerals and 11 species of ephemeroïdes. Both of them are short-living plants and mainly grow on sandy soils.

(9) Types of plant communities are rich. Compared with other deserts of Central Asia, the plant communities of Gurbantunggut are richer. 18 communities have been recorded.

Owing to the overgrazing (many sites of the desert, especially along its border, are livestock's wintering places) and over-collecting and digging of fuels, as well as economic plants, the plant diversity of Gurbantunggut has been severely damaged. It is urgent at present time to adopt measures to protect its plant diversity, and for some endangered species, even to rescue them.

**Key words:** Gurbantunggut Sandy Desert; plant diversity; ephemerals; ephemeroïdes; endangered plant species

文章编号:1000-0933(2002)11-1923-10 中图分类号:Q948.11 文献标识码:A

古尔班通古特沙漠(以下简称古漠)座落于北疆准噶尔盆地中央低洼部分,面积 4.88 万 km<sup>2</sup>,是全国第二大沙漠(图 1)。经纬度位置是 44°11′~46°20′N,84°31′~90°00′E。周围还有许多面积大小不等,零星分布的沙漠或沙地<sup>[1]</sup>。

由于盆地深居内陆,距海遥远,四周又有高山围绕,海洋湿润气流难以进入。同时,一年中大部分时间处于蒙古高压控制之下,气流下沉,成雨机会很少。因之,干旱多风,降水稀少,蒸发强,日照长,温度变化剧烈的大陆性荒漠气候是古尔班通古特沙漠气候的总特点。但是,尽管降水很少,但由于季节分配较均匀,冬春有一定雨雪,使短命和类短命植物获得一定发育。沙漠中小半乔木群落广泛分布,植被较内亚其它荒漠茂密,整个古尔班通古特沙漠是固定和半固定沙漠<sup>[1~3]</sup>。

## 1 古尔班通古特沙漠植物多样性形成和发展的自然条件

古尔班通古特沙漠的自然因素对生物多样性有最明显的影响。

### 1.1 干旱少雨,温差大,蒸发强,但降水季节分配较均匀,冬春有一定雨雪

古尔班通古特沙漠地区年均温 6~10℃,最热月均温为 24~27℃,极端最高 40℃以上,≥10℃的活动年积温可达 3000~3500℃;空气相对湿度平均 50%~60%,5~8 月份通常在 45%以下,个别情况下出现零记录;年降水量普遍不超过 150mm,沙漠腹地仅有 70~100mm,而蒸发量却高达 2000mm 以上,是降水量的 20~30 倍,干燥度很大(表 1)。因之,古尔班通古特沙漠的气候属于典型温带内陆荒漠性质。植物生长期,所需水分严重不足,只有那些能忍受极端干旱的植物才能获得生存,旱生性是这里绝大多数植物最显著的基本特征。

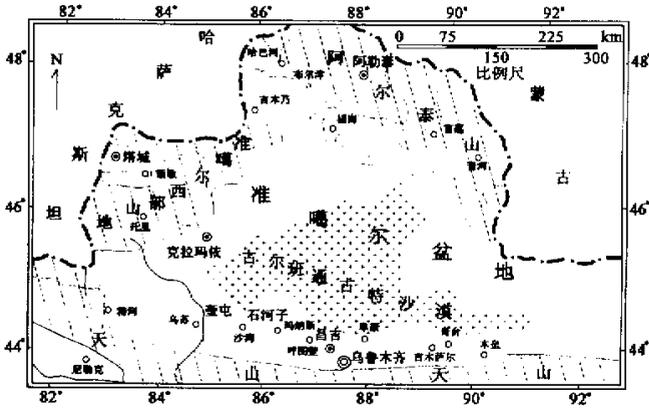


图 1 新疆古尔班通古特沙漠位置图

Fig.1 Location of Gurbantunggut Sandy Desert, Xinjiang

古漠环境中水分虽然显著不足,但热量仍较充分,特别在夏季。

古漠中的年降水量虽然只有 100~150mm,但季节分配却较内亚其它沙漠均匀。位于沙漠西南部的莫索湾 150 团场,年平均降水量为 114.89mm,年内各季及每个月降水分配见表 1。

表 1 莫索湾 150 团场气象站 1959~1982 年各季和每月的降水量分配<sup>[4]</sup>

Table 1 Seasonal and monthly distribution of rainfall during 1959~1982 of Mosouwan

月份 Month	春 Spring			夏 Summer			秋 Autumn			冬 Winter		全年 Total	
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1		2
年平均降水量 <sup>①</sup> (mm)	8.39	13.52	14.56	10.47	16.94	12.63	7.41	9.11	7.38	5.70	4.03	4.75	114.89
季节分配 <sup>②</sup> (%)	31.7			34.9			20.8			12.6		100	

① Annual mean rainfall; ② Seasonal rainfall distribution

表 2 中国科学院新疆生地所莫索湾治沙站 1992 年 6 月至 1994 年 10 月的降水量(mm)<sup>[5]</sup>

Table 2 Rainfall during June 1992 and October 1994 of Mosouwan

年份 Year	月份 Month								全年 Total	
	11~3	4	5	6	7	8	9	10		
1992				7.5	17.2	16.1	24.9	9.2	74.9	6~10
1993	37.3	4.0	10.3	12.4	20.7	63.3	10.1	5.2	163.3	
1994	48.8	33.2	11.4	6.1	26.6	27.4	2.6	18.6	174.7	

由表 1 可以看出,当地的降水量以夏季最多,春季虽稍次于夏季,但冬春两季的降水量则高达 44.3%。以月论,7 月份较高,而春季的 4、5 月份,可占到全年总降水量的 29.0%,属“春雨型”降水,对改善沙层水分状况、提高春季土壤墒情具有重要意义,故春旱现象不明显。古尔班通古特沙漠的降水状况及其时间上的分配格局,给早春短命、类短命植物的发育,提供了有利的水分条件,丰富了植物多样性的物种组成,也是该沙漠植物多样性区别于国内其它沙漠的显著特色之一。

上述莫索湾 150 团场气象站的数据是 20 世纪 50 年代末到 80 年代初的记录,后该站撤销。到 20 世纪 90 年代初,在距原 150 团场气象站约 20km 处的中国科学院新疆生态与地理研究所莫索湾治沙站重又进行了一段时期的气象观测(表 2)。

表 2 数据表明,古尔班通古特沙漠到 20 世纪 90 年代,降水量有所增加,而且增加的幅度不小(仅 1993 和 1994 两年,平均增加了 54.11mm)。这一降水量增加的趋势无疑会对古漠的生物多样性产生影响。其情

况有待进一步研究。

## 1.2 地表径流缺乏、潜水深埋

准噶尔盆地是一个三面被山地包围的半封闭性荒漠盆地,降水量有限,加之地表物质粗砾、松散,产流条件极不发育。源于周边山地的河流,或汇入外流水系,或流出山口后立即消失于山前洪积扇,或短距离流至沙漠边缘而消失,故该沙漠基本上是一个缺乏地表径流、无天然水体、水系网不发育的干旱内陆沙漠。

特别在近半个世纪以来,人们在沙漠外部进行农业开垦,并在河川上中游截流或构筑水库,致使一些毗邻或分布于沙漠外围的水体或湿地,因补给无源而干涸,如玛纳斯湖、东道海子的干涸即是例子。

由于缺少河流深入沙漠腹地,地表径流极不发育,沙漠区的潜水平埋很深。沙漠边缘的潜水位虽高些,通常也在 5m 以下,沙漠腹地则深逾 16m。这种潜水一般植物根本无法利用,是制约潜水中生植物在多样性组成中没有得到显著发育的关键性因素<sup>[6]</sup>。

## 1.3 砂基质构成植物生长发育的特殊生态条件

古尔班通古特沙漠发育于第四纪的粘土与细砂层构成的古老冲积平原上,砂基质主要由中细砂组成。在风力吹扬下易于流动,且养分贫乏,干砂层一般 5~20cm,温度剧烈变动,对植物生长不利。但砂层透水性好,少量的降雨,立即渗入砂层,为适砂植物提供了水分保证。另外,准噶尔盆地西部与哈萨克斯坦之间的界山海拔多在 2000m 以下,其中有多处缺口,西来湿润气流能够长驱直入,给古尔班通古特沙漠带来一定的冬春雨雪,因之沙漠中植物覆盖较好,且沙丘(地)表面常有生物结皮现象,增加了表面的粗糙度,有助于降低近地表面的风沙活动强度,使该沙漠 85% 以上的沙丘、沙地处于固定、半固定状态。沙丘的固定或半固定又为其它砂生和耐砂植物以及相连系的动物的侵入创造了条件。

生活在这里的植物,它们绝大多数都是砂生或耐砂的种类。只在沙丘间的低地有盐化粘土壳分布的地方才有盐生和耐盐植物分布<sup>[3]</sup>。长期生存和进化于古尔班通古特沙漠极端条件下的这些植物,它们也成功地发展了对干旱和恶劣风砂环境胁迫的许多适应机制,它们在外形、内部结构、繁殖行为以及种间关系等方面,都不同程度地有别于其它荒漠类型中的植物,这是形成古尔班通古特沙漠独具特色的植物多样性的基础。

## 2 古尔班通古特沙漠植物多样性的一般特点

根据 2000 年 7 月份对古尔班通古特沙漠最近的一次野外考察并参考多年来的有关资料,总结出以下 9 个该沙漠植物多样性的一般特点。

### 2.1 物种丰富度相对较高

与内亚其它沙漠(塔里木、柴达木、阿拉善等)比较起来,古尔班通古特沙漠的植物种类是比较丰富的,即它的物种丰富度(species richness)较高。该沙漠共有高等植物 208 种,分属于 30 科和 123 属。其中,多样性组成最丰富的科依次是藜科(24 属,53 种)、十字花科(16,22)、菊科(15,20)、豆科(8,18)、禾本科(12,13)、蓼科(3,11)、蒺藜科(4,8)和柽柳科(2,8)。上述 8 科,共含 84 属、153 种,分别约占该沙漠总属数的 68% 和植物总种数的 74%。

此外,含种类较少的科有:麻黄科(1,3)、杨柳科(1,1)、石竹科(4,5)、毛茛科(2,2)、小檗科(1,1)、罂粟科(1,1)、牛儿苗科(1,1)、大戟科(2,2)、胡颓子科(1,1)、锁阳科(1,1)、伞形科(2,4)、英竹桃科(2,2)、蓝雪科(1,2)、旋花科(1,2)、紫草科(5,8)、唇形科(2,3)、茄科(2,2)、列当科(2,4)、车前科(1,1)、莎草科(2,2)、百合科(3,6)、鸢尾科(1,1)。

以上总共 30 科 123 属,208 种。但一山(天山)之隔的塔克拉玛干沙漠(以下简称塔漠),面积为 33.76 万 km<sup>2</sup>,是古漠的大约 7 倍,但植物种类却只有它的 1/2.6。古漠每万 km<sup>2</sup> 中有多于 42 种植物,塔漠只有稍高于 2 种植物的饱和度,仅相当于古漠的 1/20。因此,孤立地看,古尔班通古特沙漠植物的物种丰富度并不高,但与同为沙质荒漠的塔克拉玛干沙漠比较,显然丰富得多。

### 2.2 区系地理成分较多样,但中亚成分占优势

前人研究<sup>[7]</sup>古尔班通古特沙漠植物区系的地理成分,有内亚(亚洲中部)成分、中亚成分、地中海成分、东北非-内亚成分和欧亚成分,表现出植物区系地理成分的多样性。其中,中亚成分最丰富,如白梭梭

(*Haloxyylon persicum*)、角果藜(*Ceratocarpus arenarius*)、对节刺(*Horanowia ulicina*)、中亚胡芦巴(*Trigonella tenella*)、弯果胡芦巴(*T. arcuata*)、地白蒿(*Artemisia terae-albae*)、苦艾蒿(*A. santolina*)、木本猪毛菜(*Salsola arbuscula*)、荒地阿魏(*Ferula syreitschikovii*)、沙地粉苞苣(*Chondrilla ambigua*)、沙地阿魏(*F. dubjanskii*)、红皮沙拐枣(*Calligonum rubicundum*)、白皮沙拐枣(*C. leucocladum*)、盐生假木贼(*Anabasis salsa*)、樟味藜(*Camphorosma monspeliaca*)、四齿芥(*Tetracme quadricornis*)、长齿四齿芥(*T. recurvata*)、小车前(*Plantago minuta*)、东方旱麦草(*Eremopyrum orientalis*)、莎苔(*Carex physodes*)、短生大戟(*Euphorbia turczaninowii*)、螺喙芥(*Spirorrhynchus sabulosus*)、叉毛蓬(*Petrosimonia sibirica*)等。这使得刘瑛心<sup>[7,8]</sup>得出关于准噶尔盆地的植物区系“在一定程度上反映着中亚植物区系的特色”和“该区是由中亚植物区系发展而来”的结论,这结论也适用于古尔班通古特沙漠。内亚成分也有一定数量,如白茎盐生草(*Halogeton arachnoideus*)、沙蓬(*Agriophyllum squarrosum*)、多根葱(*Allium polyrrhizum*)、沙葱(*A. mongolicum*)、沙生针茅(*Stipa glareosa*)、木霸王(*Zygophyllum xanthoxylon*)、膜果麻黄(*Ephdra przewalskii*)、短叶假木贼(*A. brevifolia*)、沙蒿(*Art. arenaria*)等即其代表。这两种地理成分的共同出现,使古尔班通古特沙漠的植物区系表现出一定的过渡性质<sup>[9]</sup>。

### 2.3 有一些古老种,特有现象微弱,但在我国境内仅分布于该沙漠的种类不多

中国西北沙漠都是古地中海(Tethys Sea)退却后形成的,其植被都是古地中海沿岸干热植物区系的后裔。但古尔班通古特沙漠所座落的准噶尔盆地,古地中海退却最晚,植物区系是第四纪形成的,在古尔班通古特沙漠这块形成较年青的沙质环境中,虽然也有不少古老的高级系统分类群,但古老种并不多,现已知仅有梭梭(*H. ammodendron*)、短叶假木贼、盐生假木贼、木本猪毛菜、盐爪爪(*Kalidium foliatum*)、盐穗木(*Halostachys caspica*)、盐节木(*Halocnemum strobilaceum*)、木霸王、膜果麻黄、木本补血草(*Limonium suffruticosum*)、琵琶柴(*Reaumuria soongorica*)、胡杨(*Populus euphratica*)等,远少于塔里木盆地。这些种类多出现于沙漠边缘的砾石质戈壁、盐化土壤或地表径流能达到的地境,无疑是周边植物区系的侵入种。

古尔班通古特沙漠的特有现象十分微弱,艾比湖沙拐枣(*C. ebinuricum*)是现知仅形成于该沙漠西部的唯一特有种。

特有现象虽然微不足道,然而,在我国仅分布于古尔班通古特沙漠中的植物种类却很多。艾比湖沙拐枣、沙地紫罗兰(*Matthiola stoddarti*)、螺喙芥、扭果芥(*Torularia torulosa*)、沙大戟(*Chrozophora sabulosa*)、短生大戟、莎苔、异翅独尾草(*Eremurus anisopterus*)、簇花芹(*Soranthus meyeri*)、倒披针叶虫实(*Corispermum lehmannianum*)、早熟猪毛菜(*Salsola praecox*)、准噶尔无叶豆(*Eremosparton songoricum*)、蜚莈黄芪(*Astragalus lehmannianus*)、速生黄芪(*A. arpilobus*)、尖果黄芪(*A. oxyglottis*)、小花角茴香(*Hypocoum parviflora*)、沙滨藜(*Ateriplex dimorphostegia*)、尖翅地肤(*Kochia odontoptera*)、粗糙沙拐枣(*C. squarrosum*)、白皮沙拐枣、褐色沙拐枣(*C. colubrinum*)等即其代表。

### 2.4 藜科植物在多样性组成中具有明显的优势地位

在古尔班通古特沙漠中,藜科植物有 24 属、53 种,分别占该沙漠植物区系组成总属、种数的 19.5% 和 25.5%,远高于十字花科(13%, 10.6%)、菊科(12.2%, 9.6%)、豆科(6.5%, 8.6%)、禾本科(9.85%, 5.3%)等优势科的属、种份额。显而易见,藜科丰富的属、种在古漠植物种类多样性组成中具有明显的优势地位。

古尔班通古特沙漠中的藜科植物,不仅种类多,群落的成员型地位也十分重要。该沙漠中最具景观意义和代表性的白梭梭荒漠、大面积分布的梭梭荒漠、驼绒藜(*Ceratoides latens*)荒漠及木本猪毛菜荒漠、短叶假木贼荒漠、无叶假木贼(*A. aphylla*)荒漠,即是由藜科植物为建群种所构建的。

若与邻近的沙漠相比,藜科植物在古尔班通古特沙漠植物多样性中的地位则更加一目了然。例如,塔克拉玛干沙漠中的藜科植物有 12 属 16 种,属数仅相当于古漠的 1/2,种数略高于 1/3,且零星分布,群落成员型地位也多为伴生种。

在哈萨克沙漠中,组成植物区系的优势科依次是藜科、豆科、菊科、禾本科和藜科。其中,藜科有大量的种和最多的植物群落类型,而藜科的重要性则较小<sup>[9]</sup>。

2.5 旱生类型的植物占绝对优势

古尔班通古特沙漠在干旱气候笼罩之下,加之地下水深埋,地表径流缺乏,在这里能生存下来的植物绝大多数都是旱生类型,只在沙漠周围或内部极少数低洼部分地下水位较高或有地下水出露的地方,有个别中生或湿生性的植物生长,如胡杨、芦苇(*Phragmites communis*)、芨芨草(*Achnatherum splendens*)等,下面将要谈到的短命和类短命植物,它们逃避干旱,也具有中生结构。

表3 按科分布的古尔班通古特沙漠植物生活型多样性

Table 3 The plant life form diversity according to family distributions of Gurbantunggut Sandy Desert

科名 <sup>①</sup>	属数 <sup>②</sup>	占总属数 <sup>③</sup> %	种数 <sup>④</sup>	占全部种数 <sup>⑤</sup> %	乔木 <sup>⑥</sup>	小半乔木 <sup>⑦</sup>	灌木 <sup>⑧</sup>	半灌木 <sup>⑨</sup>	小半灌木 <sup>⑩</sup>	轴根植物 <sup>⑪</sup>	根状茎植物 <sup>⑫</sup>	丛生草类 <sup>⑬</sup>	类短命植物 <sup>⑭</sup>	1年生短命植物 <sup>⑮</sup>	1年生长期植物 <sup>⑯</sup>
麻黄科 <sup>⑰</sup>	1	<1	3	<2			3								
杨柳科 <sup>⑱</sup>	1	<1	1	<1	1										
蓼科 <sup>⑲</sup>	3	<3	11	<6			10								1
藜科 <sup>⑳</sup>	24	<19	53	<26		2	3	2	8					4	34
石竹科 <sup>㉑</sup>	4	<4	5	<3					1	3				1	
毛茛科 <sup>㉒</sup>	2	<2	2	<1			1							1	
小檗科 <sup>㉓</sup>	1	<1	1	<1									1		
罂粟科 <sup>㉔</sup>	1	<1	1	<1										1	
十字花科 <sup>㉕</sup>	16	13	22	<11						2				18	2
豆科 <sup>㉖</sup>	8	<7	18	<9			1		3	8			1	5	
牛儿苗科 <sup>㉗</sup>	1	<1	1	<1										1	
蒺藜科 <sup>㉘</sup>	4	<4	8	<4			2			4				1	1
大戟科 <sup>㉙</sup>	2	<2	2	<1										2	
柽柳科 <sup>㉚</sup>	2	<2	8	<4			7	1							
胡颓子科 <sup>㉛</sup>	1	<1	1	<1	1										
锁阳科 <sup>㉜</sup>	1	<1	1	<1						1					
伞形科 <sup>㉝</sup>	2	<2	4	<2									4		
夹竹桃科 <sup>㉞</sup>	2	<2	2	<1						2					
蓝雪科 <sup>㉟</sup>	1	<1	2	<1					1	1					
旋花科 <sup>㊱</sup>	1	<1	2	<1			1			1					
紫草科 <sup>㊲</sup>	5	<5	8	<4										8	
唇形科 <sup>㊳</sup>	2	<2	3	<2						1				2	
茄科 <sup>㊴</sup>	2	<2	2	<1			1							1	
列当科 <sup>㊵</sup>	2	<2	2	<1						4					
车前科 <sup>㊶</sup>	1	<1	1	<1											
菊科 <sup>㊷</sup>	15	<13	20	<10					3	8			2	6	1
禾本科 <sup>㊸</sup>	12	<10	13	<7							4	3		3	3
莎草科 <sup>㊹</sup>	2	<2	2	<1							1		1		
百合科 <sup>㊺</sup>	3	<3	6	<3						4	1		2		
鸢尾科 <sup>㊻</sup>	1	<1	1	<1											
合计 Total	123	—	208	—	2	2	29	3	16	39	6	3	11	55	42

①Family ②Genus number ③Genus percentage ④Species number ⑤Species percentage ⑥Arbor ⑦Small-semi arbor ⑧Shrub ⑨Semi shrub ⑩Small-semi shrub ⑪Axial root plant ⑫Rhizomatic plant ⑬Tufted plant ⑭Ephemeroides ⑮Ephemeral plant ⑯Annuals with long period of nourishment ⑰Ephedraceae ⑱Salicaceae ⑲Polygonaceae ⑳Chenopodiaceae ㉑Caryophyllaceae ㉒Ranunculaceae ㉓Berberidaceae ㉔Papaveraceae ㉕Cruciferae ㉖Leguminosae ㉗Geraniaceae ㉘Zygophyllaceae ㉙Euphorbiaceae ㉚Tamaricaceae ㉛Elaeagnaceae ㉜Cynomoriaceae ㉝Umbelliferae ㉞Apocynaceae ㉟Plumbaginaceae ㊱Convolvulaceae ㊲Borraginaceae ㊳Labiatae ㊴Selaginaceae ㊵Orobanchaceae ㊶Plantaginaceae ㊷Compositae ㊸Gramineae ㊹Cyperaceae ㊺Liliaceae ㊻Indaceae

白梭梭群落是该沙漠旱生群落的代表,它几乎占据了所有的半固定和半流动沙丘、沙地,形成大面积连片的荒漠植被景观,成为古尔班通古特沙漠最具景观意义和代表性的植物群落类型,也是仅在我国境内仅有出现的一大片白梭梭荒漠。

## 2.6 生活型多样

植物生活型,是植物对生态因素综合影响长期适应的结果,它可以从一个侧面表现出遗传多样性的状况。根据初步整理,古尔班通古特沙漠的植物生活型可划分为 11 类(表 3)。根据各类生活型所含植物种数,其中占优势的生活型主要是 1 年生短营养期植物(即 1 年生短命植物,55 种)和 1 年生长营养期植物(42),以上两类生活型的植物共 97 种,占全部植物的 47%。其次为轴根植物(38)、灌木(29)和小半灌木(16)。

## 2.7 长营养期 1 年生植物有一定比例

1 年生植物以种子休眠的方式渡过不利的季节,其植物种群的更换完全依靠新个体的出现得以实现。荒漠地区有限的降水,通常只能润湿土壤表层,对许多深根系植物的生态作用不显著,但对浅根系 1 年生植物的生长和分布,却具有重要生态意义。因此,1 年生植物普遍出现于荒漠地区,成为荒漠地区植物区系的重要成员。

在古尔班通古特沙漠中,除去生活期短促的春季短命植物外,长营养期的 1 年生植物有 42 种,而面积比它大 7 倍的塔克拉玛干沙漠一共有 19 种。前者远高于后者。这是由于古漠各季降水比较均匀,有一定的冬雪春雨,不仅能满足春雨型的 1 年生短命植物生长发育的需要,而且也能满足夏雨型 1 年生长营养期植物生长发育的需要,故古尔班通古特沙漠中有较多的 1 年生植物,成为植物多样性的一个显著特色。构成长营养期 1 年生植物多样性的主体是藜科植物,共 38 种,约占 1 年生植物的 40%。

## 2.8 短命和类短命植物获得一定发育

短命植物(ephemerals)和类短命植物(ephemeroides)是一类“春雨型”的短生长期植物,它们逃避干旱,利用冬春雨雪,短时期内完成其生活史。1 年生的是短命植物,仅留下种子越冬;在地下留下根茎,次年再萌发生长的多年生的是类短命植物。短命和类短命植物繁多是中亚荒漠的特点,古漠以外的其它内亚荒漠则完全没有。这也说明古漠植物区系处于中亚荒漠和内亚荒漠之间的过渡。

在北疆,由于西部降水稍多,生物气候状况更加接近于中亚,所以北疆西部的短命和类短命植物较东部更加丰富和茂密。古尔班通古特沙漠中的这两类植物虽然较北疆西部少些,但仍有 66 种之多,占北疆短命和类短命植物的 32.5%和该沙漠植物总数的 31.7%。另外,这两类植物还具有一定的群落学意义。在莫索湾沙区白梭梭荒漠的植物区系组成中占 35%,梭梭荒漠中占 45%,并分别占两种梭梭群落春季绿色产量的 58%和 83.3%。上述可见,短命和类短命植物的发育不仅是古尔班通古特沙漠植物多样性的一个显著特色,也是与塔克拉玛干沙漠及我国其它沙漠不同的一个显著标志<sup>[4,10]</sup>。

在古尔班通古特沙漠中,短命和类短命植物主要只生长于砂质环境,它们大多是专性砂生植物。毛祖美<sup>[10]</sup>指出北疆的短命植物中有 25 种(含少数类短命植物)只生长在沙丘、沙地,而不进入其它基质环境。如短生大戟、早熟猪毛菜、螺喙芥、沙大戟等即其例子。

## 2.9 植物群落类型丰富

在干旱区,水是影响植被分布与变化最积极、最活跃的生态因素,往往微小的变化都会在植被上表现出来。古尔班通古特沙漠在基质质地方面虽然比较均一,但随着小地形的变化以及丘间低地和个别旧河床的存在,引起水盐状况的差异,沙漠中的植物群落类型(根据建群种或共建种确定)仍是多种多样的(表 4)。

## 3 受破坏严重,亟待保护和抢救

古尔班通古特沙漠的植物多样性近十年来在强烈放牧和采挖下大多残破不堪,有些种类[例如肉苁蓉(*Cistanche deserticola*)]已濒临灭绝境地。加强保护,刻不容缓。少数还需要采取紧急措施,进行抢救。

1982 年,新疆林业勘测设计院航测调查显示,准噶尔盆地覆盖度在 10%以上的荒漠灌木林面积为 237 万  $\text{hm}^2$ ,较 1958 年新疆综合考察队估算的数字减少了 68.4%。在奇台县,造成梭梭荒漠的分布范围向北退缩了 10~20 万  $\text{hm}^2$ ,面积减少了 52%(奇台县农业区划,1983);在木垒县北部,荒漠植被的面积由 20 世纪 50 年代初的 11.5 万  $\text{hm}^2$  减少到 80 年代初的不足 5.5 万  $\text{hm}^2$ ,覆盖度也由原来的 15%降低到 7.5%(木垒县

表 4 古尔班通古特沙漠的植物群落类型、生境及当前所受威胁

Table 4 The plant community types, their habitats and threats to them presently of Gurbantunggut Sandy Desert

植物群落类型 Plant community types	种类组成数量 Num. of species	盖度 Cover (%)	生境 Habitat	人为活动影响方式及受威胁现状 Present
梭梭 <i>Haloxyylon ammodendron</i>	50~60	20~50	分布于外部沙漠的固定沙丘、丘间平沙地和盐化土壤质或壤质土上, 地下水位通常在 4~5m 以下	樵采、开垦、放牧、采挖中草药和工程行为等影响, 使该群落现已处于受胁状态
白梭梭 <i>H. persicum</i>	~60	15~30	分布于流动、半流动或半固定沙丘的顶部及向风坡的中上部	受樵采、放牧、鼠害和工程行为等方面的影响, 该植物群落现已处于濒危状态
驼绒藜 <i>Ceratoides latens</i>	>60	25~60	分布在沙漠的东北部, 生境为缓起伏的固定、半固定沙丘和平坦的沙壤质土上, 地下水位多在 5m 以下	放牧活动, 尚未构成影响其健康发展的威胁
短叶假木贼 <i>Anabasis brevifolia</i>	>10	15~30	分布于沙漠的东北部戈壁与沙漠的交接处, 生境为砾石质戈壁, 或戈壁上有薄沙, 地下水位多在 10m 以下	人为活动影响较轻, 目前仍保持良好的自然状态
木本猪毛菜 <i>Salsola arbuscula</i>	~10	~20	奇台北部沙漠与砾石质戈壁的结合部, 地表覆有薄沙, 地下水位在 10m 以下	人为活动基本上没有构成对这类群落的威胁, 目前仍保持良好的自然状态, 但面积有限
无叶假木贼 <i>A. aphylla</i>	<10	~30	分布于沙漠西南缘薄层沙地和丘间龟裂地, 粘质土, 地下水位在 10m 以下	有轻微的樵采, 曾受开垦影响, 目前保存面积有限
琵琶柴 <i>Reaumuria soongorica</i>	10~20	~30	沙漠南缘覆薄沙的丘间龟裂地, 或盐化土壤上, 地下水位一般 3~5m, 也有在 10m 以下的地段	开垦和放牧是人为活动的主要影响方式, 现存面积较过去已大大缩小
东疆沙拐枣 <i>Calligonum klimentzii</i>	10~20	~20	沙漠东南部半固定沙丘的迎风坡	影响主要来自樵采和放牧, 但目前尚未构成严重威胁
红皮沙拐枣 <i>C. rubicundum</i>	~10	15~25	沙漠北缘的半流动沙丘, 风蚀强烈, 基质不稳定	轻微樵采活动, 未构成严重威胁
蛇麻黄 <i>Ephedra distachya</i>	>10	30~60	固定、半固定沙丘的斜坡中下部及丘间窝状沙地	放牧影响使该群落分布空间缩小
准噶尔无叶豆 <i>Eremosparton soongoricum</i>	10~20	25~30	半固定或半流动沙丘的迎风坡和风蚀谷地侧坡	无明显的人为活动影响, 仍保持自然状态
地白蒿 <i>Artemisia terrae-albae</i>	>35	35~45	缓起伏沙地和低缓沙垄向平地过渡的坡脚	放牧过度啃食对该群落构成威胁
沙蒿 <i>Artemisia arenaria</i>	~30	25~30	半固定沙垄顶部和迎风坡中上部	放牧过度, 使群落受到威胁

续表 4

植物群落类型 Plant community types	种类组 成数量 Num. of species	盖度 Cover (%)	生 境 Habitat	人为活动影响方式及 受威胁现状 Present
西伯利亚白刺 <i>Nitraria sibirica</i>	~10	25~30	沙漠边缘高水位的低洼地周围,土壤为草甸盐土或典型盐土,地下水位 1.5~2.5m	地下水水位下降,群落衰退,目前面积已有缩小
混合柽柳 <i>Tamarix</i> spp.	>20	15~50	沙漠边缘高水位的低地	樵采和地下水水位下降造成该类群落衰退,缺乏地表径流则对其生态过程形成严重威胁
芨芨草 <i>Achnatherum splendens</i>	>10	40~55	分布于奇台县城北部芨芨湖。土壤为草甸盐土和盐化草甸土,地下水位 1.5~2.5m	放牧、偷割、采药和地下水水位下降,是威胁该群落健康发展的重要因素
芦苇 <i>Phragmites communis</i>	<10	10~30	芨芨湖边,盐化草甸土或草甸盐土,地下水位 1.5~2m	地表水补给减少,地下水水位下降,是该群落生存的主要威胁
胡杨 <i>Populus euphratica</i> 疏林群落	10~20	0.1~0.2 郁闭度 Cover	见于沙漠南缘东道海子、梧桐沟和芨芨湖等地,地下水位 3~5m	人类樵采和补给水源断绝及湿地干涸,使该群落目前已基本消失

农业自然资源和农业区划,1984);在莫索湾垦区的 150 团场,20 世纪 60~70 年代,被砍伐的荒漠植物多达 16 万 t 以上,即相当于 4 万  $\text{hm}^2$  的梭梭林被砍光。如此种种,使古尔班通古特沙漠南缘 30~50km 范围内已无原始梭梭林;近几年间,沙漠南缘一带的肉苁蓉(*Cistanche salsa*, *C. deserticola*)的种群数量显著减少,已难觅见开花、结种的植株,现已处于濒临灭绝的危险境地。有报道估计,不要 5a 的时间,该植物在古漠即有完全绝迹的可能;“阿尔泰地区南沙窝沙质荒漠草场平均产草量由 1958 年的  $487\text{kg}/\text{hm}^2$  降至 1980 年的  $349\text{kg}/\text{hm}^2$ ,减少 28.3%<sup>[10]</sup>”;“位于沙漠南缘一带的蔡家湖、东道海子、青草岭子和白家海子,当年均是碧波荡漾、水草丰美的苇湖。尤其在东道海子和梧桐窝子一带生长的胡杨,从现存伐迹和风倒木看,很多胡杨胸径可达 50cm 以上,足以说明当时这里胡杨生长密茂的景象,而今这种景象则被一派荒漠化景象所代替。“高大茂密的芦苇群落,现已退化成纤细、低矮和稀疏的残破外貌,有些甚至大部分枯死,完全丧失了生产力<sup>[5,12]</sup>”;沙生阿魏和多伞阿魏在奇台北沙窝遭到滥采乱挖,现已不多见;20 世纪 80 年代在莫索湾一带的丘间低地还有一些沙枣树,到 90 年代时即已绝迹;20 世纪 80 年代在中科院莫索湾治沙站附近的流动沙丘上还能见到露果猪毛菜(*Salsola aperta*),此后再也见不到其踪影;20 世纪 50 年代在沙漠南缘,沿着唐朝路两侧,柽柳灌丛茂密,形成一道沙漠南缘的天然绿色屏障,早在 20 世纪 60~70 年代即已消失;沙漠中生长的独尾草、多根葱和沙葱等种群数量亦在不断减少。以上现象告示人们,古尔班通古特沙漠的植物多样性急需进行保护。

当前应采取的保护和抢救措施是:

(1) 由自治区制定和颁布《新疆生物多样性保护条例》,五年内严禁在沙漠中樵采和挖药,对偷挖肉苁蓉、锁阳者,除没收产品外,还课以罚款。

(2) 切实推行封沙育草和退牧还草,根据情况,封闭一些“冬窝子”,减少冬季在沙漠中放牧的牲畜头数。

(3) 规定工程建设单位在沙漠中施工时对植被和生物多样性造成的破坏必须进行生态补偿。

(4) 增建以保护植物多样性为目的保护区。如吉木萨尔县北部 216 国道西侧沙漠中沙生和适沙植物较多,应增建保护区,奇台北沙窝处于中亚和内亚之间的过渡,两方面的区系成分都有出现,现已建立区级保护区,将来应提升为国家级。

(5) 分布于古漠的国家重点保护的珍稀濒危植物,除梭梭、白梭梭、胡杨和肉苁蓉外,沙生阿魏(*Ferula dubjanskyi*)、准噶尔无叶豆、茧荚黄芪(*Astragalus lehmannianus*)、褐色沙拐枣(*Calligonum colubrinum*)、艾比湖沙拐枣、盐生肉苁蓉(*Cistanche salsa*)、木本补血草(*Limonium suffruticosum*)等种类,分布区都有限,处于受胁(*Threatened*)或濒危状态,应提升为国家级或区级保护植物。其中茧荚黄芪和木本补血草的植株在古漠边缘地区十分罕见,还须采取迁地保护措施,以资抢救。

#### 4 结论

4.1 在我国西北几片大沙漠中,古尔班通古特沙漠降水虽少,但由于季节分配较均匀,冬春有一定雨雪,植被较其它沙漠茂密。以固定和半固定沙漠为主,植物多样性也相对较高。

4.2 古尔班通古特沙漠的植物多样性性质处于中亚沙漠到内亚(亚洲中部)沙漠的过渡,具有以下一般特点:

- ① 物种丰富度相对较高;
- ② 区系地理成分多样,但中亚成分占优势;
- ③ 有一些古老种,特有现象微弱,在我国境内仅分布于该沙漠的种类较多;
- ④ 藜科植物在多样性组成中具有明显的优势地位;
- ⑤ 植物以旱生类型为主;
- ⑥ 生活型多样,长营养期一年生植物有一定比例,短命和类短命植物获得发育;
- ⑦ 植物群落类型比较丰富。

4.3 该沙漠植物多样性受破坏严重,急需保护,有些物种还要采取措施,进行抢救。

#### 参考文献

- [1] HU S Z(胡式之), *et al.* The scientific investigation of the desert of Junggar Basin(in Chinese). Xinjiang: in Researches Into the Sand Control, No. II, Science Press, 1962. 43~64.
- [2] Unatov A A. *On several eco-geographical rules of vegetation of Xingjiang Autonomous Region. the Natural Conditions of The Xinjiang Autonomous Region* (in Chinese). Beijing: Science Press, 1959. 150~172.
- [3] Wu Z Y(吴征镒). Editor-in-Chief. *Vegetation of China* (in Chinese). Science Press, 1980. 956~965, 979~983.
- [4] Zhang L Y(张立运). A preliminary Study on the ephemerals of Mo Suo Wan District. *Acta Phytocologica et Geobotanica*(in Chinese)(植物生态学与地植物学丛刊), 1985, 9(3).
- [5] LI Y F(李银芳), *et al.* Study on the water balance of shelter. forests of *Populus nigra* var. *thevestina* and *Haloxyton ammodendron* at the northern foot of Tianshan Mountain. Science and Technology of shelter-forests (in Chinese)(防护林科技), 1998, (4): 26~31.
- [6] Zhang L Y(张立运), *et al.* The vegetation of the middle and lower courses of river Urumqi and the influences of human activities on them. *Collected works of Botanical Research in Xinjiang* (in Chinese)(新疆植物学研究报告集). Beijing: Science Press, 1991. 89~99.
- [7] Lie Y X(刘心). Inquiring into the formation of China's desert flora. *Acta Phytotaxonomica Sinica*(in Chinese)(植物分类学报), 1982, 20(2): 131~140.
- [8] Liu Y X(刘心). On the genesis and formation of the flora of China's desert. *Acta Phytotaxonomica Sinica*(in Chinese)(植物分类学报), 1995, 33(2): 131~143.
- [9] Chen C D(陈昌笃), *et al.* The basic characteristics of sandy plant communities, flora and their distributions of Gurbantunggut sandy desert. *Acta Phytocologica et Geobotanica Sinica*(in Chinese)(植物生态学与地植物学丛刊), 1983, 7(2): 89~99.
- [10] Mao Z M(毛祖美), *et al.* Study of the ephemerals of Xinjiang. In: *Collected Research Works of Plants in Xinjiang* (in Chinese). Beijing: Science Press, 1991. 93~101.
- [11] Zhou X J(周兴佳), *et al.* The degradation, harm and handling strategy of the sandy desert environment of Xinjiang. In: *The Eco-environmental Studies of Xinjiang*(in Chinese), Science Press, 1989. 111~133.
- [12] Yuan G Y(袁国映), *et al.* Recent eco-environmental changes and assessment of the Urumqi-Shihezi region(in Chinese). In: *The Eco-environmental Studies of Xinjiang*. Science Press, 1989.