

DOI: 10. 14188/j. ajsh. 2021. 05. 010

西藏年楚河流域种子植物组成及区系特征

温晓迪, 陈菁菁, 普布次仁, 达娃卓玛, 巴桑平措, 拉多*

(西藏大学理学院 高山植物学实验室, 西藏 拉萨 850000)

摘要: 通过野外数据采集和资料整理分析, 以年楚河流域种子植物为研究对象, 对区域种子植物科、属组成、区系特征和资源型进行分析。年楚河流域共记录到种子植物 58 科 179 属 339 种; 生活型以多年生草本为主; 资源类型中药用植物最多。科内种水平上大型科为优势科, 有菊科(Asteraceae)、禾本科(Poaceae)、豆科(Fabaceae); 科内属的数量水平上, 大型科、较大型科和小型科是植物科组成的主要成分。科的分布区类型中除世界广布型外, 以温带性质为主导, 热带性质次之。属的组成以单种属和小型属为主, 其分布区类型表现出明显的温带性质; 科、属的特有性不高。与邻近区域的植物区系 R/T 值比较中, 本研究区与拉萨河流域、佩枯错地区植物区系的性质较接近; 比较这两个区域与研究区域植物属、种的相似性系数, 发现拉萨河流域与研究区域植物属、种的相似性均高于佩枯错, 本研究区植物区系与拉萨河流域的亲缘关系更为亲近。

关键词: 年楚河; 区系地理; R/T 值; Sorensen 系数

中图分类号: Q948

文献标志码: A

文章编号: 2096-3491(2021)05-0496-09

Composition and floristic characteristics of seed plants in the Nianchu River Basin, Tibet

WEN Xiaodi, CHEN Jingjing, Phurbu Tsering, Dawa Zhuoma, Basang Phuntsok, Lhaduo*

(Alpine Botany Laboratory, School of Science, Tibet University, Lhasa 850000, Tibet, China)

Abstract: The composition, floristic characteristics and resource types of seed plants in the Nianchu River Basin were analyzed through field investigation and literature analysis. A total of 339 species of seed plants belonging to 179 genera and 58 families have been recorded in the Nianchu River Basin. Perennial herbs are the dominant life forms, and the medicinal plants are the main resource type of seed plants in the study area. In terms of the number of species within the family, large families are dominant families including Asteraceae, Poaceae and Fabaceae. However, the large, larger and small families are the main components of plant families in terms of the number of genera within the family. In addition to the world-wide type, the distribution area of the family is dominated by temperate character followed by tropical character. The composition of the genus is dominated by single-species genera and small genera, and its distribution area type shows an obvious temperate character with low number of endemic families and genera. The comparison of R/T value between the flora in the study area and in neighboring areas shows that the character of the flora in the study area is close to that of the Lhasa River Basin and Peikucuo area. The flora in the study area is more closely related to the Lhasa River Basin.

Key words: Nianchu River; floristic geography; R/T value; Sorensen coefficient

收稿日期: 2021-06-28 修回日期: 2021-09-09 接受日期: 2021-10-25

作者简介: 温晓迪(1993-), 女, 硕士生, 主要研究方向为植物生态学。E-mail: Ulrica_ww@163.com

* 通讯联系人: 拉多(1969-), 男, 教授, 主要从事植物生态学、古生态学研究。E-mail: Lhador@utibet.edu.cn

基金项目: 2019 年中央支持地方高校改革发展资金(藏财预指[2019]1 号); 2020 年中央支持地方高校改革发展资金生态学“黄大年式教师团队”建设项目(藏财预指[2020]1 号); 西藏大学高水平人才培养项目(2019-GSP-S053)

引用格式: 温晓迪, 陈菁菁, 普布次仁, 等. 西藏年楚河流域种子植物组成及区系特征[J]. 生物资源, 2021, 43(5): 496-504.

Wen X D, Chen J J, Phurbu Tsering, et al. Composition and floristic characteristics of seed plants in the Nianchu River Basin, Tibet [J]. Biotic Resources, 2021, 43(5): 496-504.

0 引言

植物区系是指在一定区域内的某一时期,不同植物类群中所有植物种类的总和^[1],它能够综合地反映特定的自然历史条件和地理环境等作用下植物的发展演化和时空分布特点^[2]。对某一区域植物区系的研究可以揭示该植物区系的形成原因、演化历史和发展趋势等^[3],了解该区域植物组成特征、分布特点、与环境之间的关系以及区域植物多样性及其资源状况等,为区域植物的多样性保护和植物资源的开发利用提供基础资料^[4]。

年楚河是雅鲁藏布江五大支流之一^[5],由于流域内地形多变且海拔落差较大,加之流域内气候受地形影响,水热条件差异大,使之形成了复杂的生境类型,孕育了丰富的植被类型。西藏地区关于植物的研究最早便始于对植物区系地理的分析,尤其是对西藏地区的湖泊、河流流域内的植物区系地理的研究较多,如西藏佩枯错种子植物区系研究^[6],雅鲁藏布江大峡谷地区^[7]、雅鲁藏布江中游地区^[8]、澜沧江流域西藏段^[9]植物区系研究,尼洋河流域^[10]、拉萨河流域^[11,12]种子植物区系研究以及日喀则江地区植物组成特点研究^[13]等。但是,关于西藏年楚河流域植物组成及区系的研究鲜有报道。

本文基于对年楚河流域内32个植物样点116个样方的植被调查,对研究区域植物组成、生活型、资源型和区系地理成分及其性质进行分析,旨在为年楚河流域的植物多样性保护和植物资源的利用提供基础资料和参考依据,同时也为年楚河流域生态环境的保护和生态功能的可持续发展提供基础数据。

1 研究区域与方法

1.1 研究区域概况

年楚河位于喜马拉雅山脉中段北侧,是雅鲁藏布江五大支流中唯一一条位于右岸的一级支流,流域面积约11 130 km²^[5]。整个流域分布在东经88°35′~90°15′和北纬28°10′~29°20′之间,海拔在3 800~5 100 m之间(图1),总落差为1 300 m,河流全长217 km^[5],其源头是位于康马县的涅如藏布,由东南至西北流经江孜县、白朗县,最终于日喀则市汇入雅鲁藏布江。流域气候类型以温暖半干旱高原季风气候为主,年平均气温由河口处(日喀则市)7.2℃,到河源地区(康马、涅如)2.4℃,气温由下游至上逐渐降低^[14]。降水量分布不均匀,年均降水量从河口处的430 mm向上游逐渐减少,河源地区年降水量仅240 mm,干湿季分明,全年90%以上降水集中分布

在6~9月^[14]。流域主要土壤类型为山地灌丛草原土、高山草原土和高山草甸土^[14],植被类型主要有山地灌丛草原、高山草原、高山坐垫植被草甸、高寒草甸、灌丛草甸、沼泽草甸等。

1.2 研究方法

采用样方法对年楚河流域植被进行调查,在研究区域内共设置32个植物样点116个样方(图1),记录每个样方内的植物物种。通过《中国植物志》《西藏植物志》《西藏植被》和《青藏高原野花大图鉴》等资料对物种进行进一步鉴定。根据中国植物志最新修订版,对所有植物科、属、种中文名和拉丁名进行订正,整理并统计年楚河流域种子植物科、属、种(包括变种)及其生活型和资源型。

依据吴征镒、李锡文等的植物科、属分布区类型划分系统^[15-19],对研究区域种子植物科、属的分布区类型和区系地理特征进行分析。采用属的R/T值,植物区系成分中热带性质成分属(R)与温带性质成分属的数量比值(T)^[20],比较西藏不同地区植物区系组成的性质特征^[21],并采用Sorensen系数计算方法^[4],分析研究区域及其邻近的部分地区植物区系^[6,7,10,12]间的亲缘关系。

Sorensen系数: $S = C / (A + B) \times 100\%$

式中,A、B分别为两个不同地区的植物属(种)数,C为两个地区共有植物的属(种)数。依据王荷生^[22]对相似性系数(S)划分的等级标准,比较不同地区植物区系的相似性和亲缘关系远近。相似系数 $S > 50\%$ 亲缘关系为很亲近; $30\% < S \leq 50\%$ 为亲近; $20\% < S \leq 30\%$ 为较亲近; $10\% < S \leq 20\%$ 为较疏远; $5\% < S \leq 10\%$ 为疏远; $0 < S \leq 5\%$ 为很疏远; $S = 0$ 为无关系。

2 结果分析

2.1 年楚河流域种子植物组成特征

2.1.1 种子植物基本组成

在年楚河流域共调查到种子植物339种(包含11个变种,2个亚种)隶属179属58科,分别占西藏种子植物科、属、种总数^[23]的27.88%、14.23%、6.92%。研究区种子植物组成中双子叶植物占绝对优势(表1)。

研究区339种种子植物中有圣地红景天(*Rhodiola sacra*)、天麻(*Gastrodia elata*)、大花红景天(*Rhodiola crenulata*)、四轮红景天(*Rhodiola prainii*)、藏沙蒿(*Artemisia wellbyi*)、柴胡红景天(*Rhodiola bupleuroides*)、四裂红景天(*Rhodiola quadrifida*)、长鞭红景天(*Rhodiola fastigiata*)、脊唇

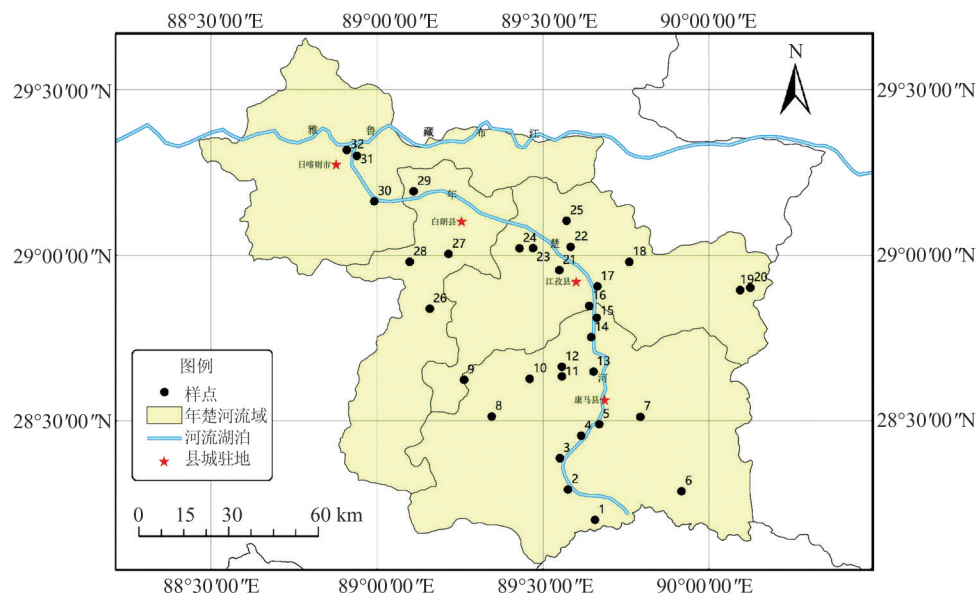


图1 年楚河流域及32个植被调查样点分布图
Fig. 1 The Nianchu River Basin and distribution map of 32 vegetation investigation plots

斑叶兰 (*Goodyera fusca*)、矮角盘兰 (*Herminium chloranthum*)、裂瓣角盘兰 (*Herminium alaschanicum*)、草麻黄 (*Ephedra sinica*) 和异鳞红景天 (*Rhodiola smithii*) 共 13 种国家 II 级保护植物。被列入世界自然保护联盟 (IUCN) 濒危物种红色名录中的有 2 种濒危植物 (EN), 为大花红景天和四轮红景天; 1 种易危植物 (VU), 异鳞红景天; 4 种近危植物 (NT), 脊唇斑叶兰、矮角盘兰、裂瓣角盘兰和草麻黄。被列入《濒危野生动植物物种国际贸易公约 (CITES)》附录 II 中的有 4 种, 天麻、脊唇斑叶兰、矮角盘兰和裂瓣角盘兰。

表 1 年楚河流域种子植物组成
Table 1 Composition of seed plants in the Nianchu River Basin

分类	裸子植物 被子植物 盖被子植物纲	被子植物		合计
		双子叶植物纲	单子叶植物纲	
科数	1	44	13	58
占总科数/%	1.73	75.86	22.41	100
属数	1	143	35	179
占总属数/%	0.56	79.89	19.55	100
种数	2	279	58	339
占总种数/%	0.59	82.3	17.11	100

2.1.2 生活型组成

年楚河流域种子植物中草本最多, 其中多年生草本植物有 235 种, 占研究区总物种数的 69.32%, 一、二年生草本植物有 62 种, 占总种数的 18.29%,

灌木半灌木数量较少, 小乔木和藤本数量稀少 (表 2)。

草本植物多为草原、草甸植被的建群种和优势种^[14]。草原植被以禾本科 (Poaceae) 和菊科 (Asteraceae) 为主, 适合于生长在干旱、低温的沙地生境条件中, 如禾本科的白草 (*Pennisetum flaccidum*)、紫花针茅 (*Stipa purpurea*)、中亚早熟禾 (*Poa litwinowiana*) 等。草甸植被以莎草科 (Cyperaceae) 嵩草属 (*Kobresia*) 的矮生嵩草 (*Kobresia humilis*)、高山嵩草 (*Kobresia pygmaea*)、西藏嵩草 (*K. tibetica*) 等为主, 嵩草适宜生长在湿润、低温寒冷的生境; 分布在相对湿度较高区域的圆穗蓼 (*Polygonum macrophyllum*)、木根香青 (*Anaphalis xylorhiza*) 和嵩草等组成杂草类草甸。此外还有多年生垫状、莲座状草本, 如垫状点地梅 (*Androsace tapete*)、藓状雪灵芝 (*Arenaria bryophylla*)、团垫黄耆 (*Astragalus arnoldii*) 等, 生长在海拔较高的干旱、寒冷且大风的生境中。

小半灌木主要有菊科蒿属 (*Artemisia*) 的冻原白蒿 (*Artemisia stracheyi*)、藏沙蒿等, 分布在砾质性较强的土壤类型中。除了蒿属小半灌木外, 还有生长在地阴坡湿润生境的常绿草叶灌丛, 如雪层杜鹃 (*Rhododendron nivale*)、草莓花杜鹃 (*R. fragariflorum*) 以及分布在较高海拔带的扫帚岩须 (*Cassiope fastigiata*) 等。本区落叶阔叶灌丛种类也较多, 主要有生长在海拔较高山坡上的小叶金露梅 (*Potentilla. parvifolia*)、垫状金露梅 (*P. fruticosa* var. *pumila*) 和杯腺柳 (*Salix cupularis*) 等; 生长在海拔较

表2 年楚河流域种子植物生活型统计
Table 2 Statistics of life forms of seed plants in the Nianchu River Basin

生活型	种数	占总种数百分比/%
多年生草本	235	69.32
一、二年生草本	62	18.29
灌木	32	9.44
半灌木状草本	7	2.07
灌木或小乔木	2	0.59
藤本	1	0.29
总计	339	100

低的干暖河谷两侧坡地上的旱中生植物鬼箭锦鸡儿 (*Caragana jubata*)、砂生槐 (*Sophora moorcroftiana*)、绢毛蔷薇 (*Rosa sericea*)、香茶菜 (*Isodon amethystoides*) 和拉萨小檗 (*Berberis hemsleyana*) 等; 以及生长在岸滩地的湿中生植物江孜沙棘 (*Hippophae gyantsensis*)、西藏沙棘 (*H. tibetana*)、秀丽水柏枝 (*Myricaria elegans*) 等。藤本植物仅记录到1种, 即西藏铁线莲 (*Clematis tenuifolia*)。

2.1.3 资源型组成

研究区资源植物类型丰富, 根据不同经济用途将该区域资源植物分为5个类型^[24](表3)。其中药用植物资源最为丰富, 占研究区总种数的46.02%, 是该区域最主要的植物资源类型; 其次是食用植物; 另外观赏植物有86种, 占总种数的25.37%; 饲用植物和工业用植物种类相对较少, 占总种数的15%以下。

表3 年楚河流域种子植物资源型组成
Table 3 Composition of resource types of seed plants in the Nianchu River Basin

资源类型	种数	占总种数百分比/%	属数	占总属数百分比/%
药用植物	156	46.02	96	53.63
食用植物	122	35.99	49	27.37
观赏植物	86	25.37	35	19.55
饲用植物	44	12.97	33	18.44
工业用植物	37	10.91	33	18.44

研究区药用植物中以苞叶雪莲 (*Saussurea obvallata*)、钟花报春 (*Primula sikkimensis*)、独一味 (*Lamiophlomis rotata*)、肉果草 (*Lancea tibetica*)、倒提壶 (*Cynoglossum amabile*)、密花香薷 (*Elsholtzia densa*)、蓝白龙胆 (*Gentiana leucomelaena*)、等全草入药植物^[24,25]。蓝翠雀花 (*Delphinium caeruleum*)、螃蟹甲 (*Phlomis younghusbandii*)、四裂红景天、藏

波罗花 (*Incarvillea younghusbandii*) 等属于根部入药植物^[24,25]。草麻黄、黄苞南星 (*Arisaema flavum*) 等茎部入药。金露梅 (*Potentilla fruticosa*)、小叶金露梅等花部入药^[24,25]。多刺绿绒蒿 (*Meconopsis horridula*) 种子可入药^[24,25]。

食用植物主要有野豌豆 (*Vicia sepium*)、西藏沙棘、太白韭 (*Allium prattii*) 和西藏棱子芹 (*Pleurospermum hookeri* var. *thomsonii*)、珠芽蓼 (*Polygonum viviparum*) 等^[24,26~29]; 观赏植物主要有卷鞘鸢尾 (*Iris potaninii*)、西藏报春 (*Primula tibetica* Watt)、粗壮秦艽 (*Gentiana robusta*)、厚边龙胆 (*Gentiana simulatrix*)、缘毛紫菀 (*Aster souliei*) 等^[24,30]。除此之外, 饲用植物有矮生嵩草、丝颖针茅 (*Stipa capillacea*)、高山嵩草等; 工业用植物有蕨麻 (*Potentilla anserina*)、葛缕子 (*Carum carvi*)、密花香薷等。

2.2 年楚河流域种子植物科的组成特征

2.2.1 科的组成

根据科内所含种数, 将科划分为五个等级类型, 分别为大型科、较大型科、中型科、小型科和单种科(表4)。

大型科仅3科, 占该区植物总科数的5.17%; 较大型科9科, 占总科数的15.52%; 中型科6科, 占总科数的10.35%; 小型科18科, 单种科22科, 分别占研究区域种子植物总科数的31.03%和37.93%。科内种的数量而言, 菊科(49种)、禾本科(26种)和豆科(Fabaceae, 22种)是年楚河流域种子植物组成的优势科。

依据科内所含属的数量, 菊科(21属)、禾本科(18属)、十字花科(Brassicaceae, 11属)、豆科(10属)、毛茛科(Ranunculaceae, 9属)、唇形科(Lamiaceae, 8属)、蔷薇科(Rosaceae, 6属)、伞形科(Apiaceae, 6属)为研究区域种子植物科组成的主要成分。

2.2.2 科的分布区类型

年楚河流域种子植物58科可划分为6个分布区类型和5个亚型(表5)。在科的分布区类型中, 世界广布型最多, 有33科, 主要有菊科、禾本科、豆科、蔷薇科等。其次是温带性质的科(分布区类型T8~T15), 共14科, 占该区域非世界广布型科数的52%, 是该流域种子植物区系的主要组成成分。其中北温带-南温带间断分布型, 主要有罂粟科(Papaveraceae)、杨柳科(Salicaceae)、灯心草科(Juncaceae)等7科; 北温带分布型有列当科(Orobanchaceae)、忍冬科(Caprifoliaceae)和百合科(Liliaceae)3科; 欧亚-南美洲温带间断分布型2科, 即麻黄科(Ephedraceae)和小檗科(Berberidaceae); 旧世界温

表4 年楚河流域种子植物科内属、种组成

Table 4 Composition of genera and species in the family of seed plants in the Nianchu River Basin

类型(科内含种数)	科数	占总科数/%	属数	占总属数/%	种数	占总种数/%
大型科(>20种)	3	5.17	49	27.38	97	28.61
较大型科(11~20种)	9	15.52	58	32.40	119	35.10
中型科(6~10种)	6	10.35	22	12.29	46	13.57
小型科(2~5种)	18	31.03	28	15.64	55	16.23
单种科(1种)	22	37.93	22	12.29	22	6.49
合计	58	100	179	100	339	100

带分布型仅1科,怪柳科(Tamaricaceae);中亚东部至喜马拉雅和中国西南部分布型仅星叶草科(Circaeasteraceae)1科;在本研究区域未发现中国特有科的分布。

热带性质的科(分布区类型T2~T7)共11科,占研究区域非世界广布型科数的44%。其中泛热带分布型最多包括蒺藜科(Zygophyllaceae)、锦葵科(Malvaceae)、天南星科(Araceae)等7科;热带亚洲-热带非洲-热带美洲(南美洲)分布型1科,即鸢尾科(Iridaceae);泛热带分布型1科,即石蒜科(Amaryllidaceae);东亚(热带、亚热带)及热带南美间断分布型有苦苣苔科(Gesneriaceae)1科;旧世界热带分布型有1科,天门冬科(Asparagaceae)。

2.3 年楚河流域种子植物属的组成特征

2.3.1 属的组成

年楚河流域种子植物共记录到179属,根据其属内所含种的数量,将其划分为四个等级(表6)。其中大型属仅1属,占研究区域总属数的0.56%;中型属7属,占总属数的3.91%;小型属54属,占总属数的30.17%;单种属117属,占总属数的65.36%。小型属和单种属为该区域种子植物属的主要组成成分,且单种属占有绝对优势。根据属内种的数量,本区种子植物属的组成中风毛菊属(*Saussurea*, 11种)、蒿属(10种)、马先蒿属(*Pedicularis*, 9种)、委陵菜属(*Potentilla*, 7种)为优势属。

2.3.2 属的分布区类型

年楚河流域种子植物179属可划分为14个分布区类型和11个亚型(表5)。世界广布型有27属,占该区域总属数的15.08%,以多年生草本为主,主要有黄芪属(*Astragalus*)、龙胆属(*Gentiana*)、藁草属(*Carex*)、独行菜属(*Lepidium*)、蒺藜属(*Polygnum*)、毛茛属(*Ranunculus*)等。

热带性质的属(分布区类型T2~T7)有12属,占研究区域非世界广布型属数的7.90%,从属内所含种数而言,在年楚河流域该分布类型的属较少,其物种多是干热河谷、山坡灌丛等的组成成分。其中:

① 泛热带分布型主要有麻黄属(*Ephedra*)、蒺藜属(*Tribulus*)、狼尾草属(*Pennisetum*)和虎尾草属(*Chloris*)等6属;② 旧世界热带分布型仅有1属,天门冬属(*Asparagus*);③ 热带亚洲至热带大洋洲分布型1属,即天麻属(*Gastrodia*);④ 热带亚洲至热带非洲分布型有草沙蚕属(*Tripogon*)和蓝雪花属(*Ceratostigma*)2属;⑤ 热带亚洲(印度-马来西亚)分布型有2属,苦苣菜属(*Ixeris*)和斑叶兰属(*Goodyera*)。

温带性质的属(分布区类型T8~T15)有140属,占该区域非世界广布型属数的92.10%,在研究区种子植物属的组成中占绝对优势。其中:① 北温带分布型及其亚型最多,共78属,主要有风毛菊属、蒿属、马先蒿属等;② 旧世界温带分布型及其亚型16属,主要有棱子芹属(*Pleurospermum*)、荆芥属(*Nepeta*)、沙棘属(*Hippophae*)等;③ 东亚分布型及其亚型有16属,其中中国-喜马拉雅分布型最为突出,主要有微孔草属(*Microula*)、垂头菊属(*Cremanthodium*)、独一味属(*Lamiophlomis*)、肉果草属(*Lancea*)等14属;④ 温带亚洲分布型有大黄属(*Rheum*)、锦鸡儿属(*Caragana*)等7属;⑤ 东亚和北美洲间断分布型有4属,主要有大丁草属(*Leibnitzia*)、野决明属(*Thermopsis*)等;⑥ 中亚分布型和地中海区、西亚至中亚分布型及其变型,共15属,前者在年楚河流域有9属分布,主要有早熟禾属(*Poa*)、藏芥属(*Phaeonychium*)、毛果草属(*Lasiocaryum*)等;后者有6属分布,主要有蓬首花属(*Pterocephalus*)、角茴香属(*Hypecoum*)等;⑦ 中国特有属分布型有4属,均为单种属,包括合头菊属(*Syncalathium*)、半脊芥属(*Hemilophia*)、羌活属(*Notopterygium*)、马尿脬属(*Przewalskia*)。

2.4 与邻近区域植物区系比较

年楚河流域种子植物区与邻近具有代表性的湖泊(佩枯错)、河流(尼洋河、拉萨河)流域和雅鲁藏布江大峡谷地区种子植物区系进行比较,并计算其R/T值(表7),比较各区域植物区系的性质,从而进一

表5 年楚河流域种子植物科、属的分布区类型
Table 5 Distribution area types of families and genera of seed plants in the Nianchu River Basin

分布区类型	科数	占非世界广 布科数/%	属数	占总属数/%	占非世界广布 属数/%
T1. 世界广布	33	—	27	15.08	—
T2. 泛热带分布	7	28.00	6	3.35	3.94
2-2. 热带亚洲—热带非洲—热带美洲 (南美洲)	1	4.00	—	—	—
2S. 以南半球为主的泛热带	1	4.00	—	—	—
T3. 东亚 (热带、亚热带)及热带南美间断	1	4.00	—	—	—
T4. 旧世界热带	1	4.00	1	0.56	0.66
T5. 热带亚洲至热带大洋洲分布	—	—	1	0.56	0.66
T6. 热带亚洲至热带非洲分布	—	—	2	1.12	1.32
T7. 热带亚洲(印度-马来西亚)分布	—	—	2	1.12	1.32
T8. 北温带分布	3	12.00	58	32.40	38.15
8-2. 北极-高山分布	—	—	5	2.79	3.29
8-4. 北温带和南温带间断	7	28.00	13	7.26	8.55
8-5. 欧亚和南美洲温带间断	2	8.00	2	1.12	1.32
T9. 东亚和北美洲间断分布	—	—	4	2.23	2.63
T10. 旧世界温带	1	4.00	12	6.70	7.89
10-2. 地中海区和喜马拉雅间断分布	—	—	2	1.12	1.32
10-3. 欧亚和南部非洲(有时也在大洋洲)间断分布	—	—	2	1.12	1.32
T11. 温带亚洲分布	—	—	7	3.91	4.60
T12. 地中海区、西亚至中亚分布	—	—	4	2.23	2.63
12-4. 地中海区至热带非洲和喜马拉雅间断分布	—	—	2	1.12	1.32
T13. 中亚分布	—	—	1	0.56	0.66
13-1. 中亚东部(亚洲中部)分布	—	—	1	0.56	0.66
13-2. 中亚东部至喜马拉雅和中国西南部	1	4.00	3	1.68	1.97
13-3. 西亚至西喜马拉雅和西藏分布	—	—	1	0.56	0.66
13-4. 中亚至喜马拉雅-阿尔泰和太平洋北美洲间断分布	—	—	3	1.68	1.97
T14. 东亚分布	—	—	2	1.12	1.32
14-1(SH). 中国-喜马拉雅分布	—	—	14	7.82	9.21
T15. 中国特有分布	—	—	4	2.23	2.63
合计	58	100	179	100	100

表6 年楚河流域种子植物属的组成
Table 6 Composition of genera of seed plants in the Nianchu River Basin

类型(属内含种数)	属数	占总属 数/%	种数	占总种 数/%
大型属(>10种)	1	0.56	11	3.25
中型属(6~10种)	7	3.91	53	15.63
小型属(2~5种)	54	30.17	158	46.61
单种属(1种)	117	65.36	117	34.51
合计	179	100	339	100

步认识年楚河流域植物区系的起源与性质。

雅鲁藏布江大峡谷地区 R/T 值最高且大于 1.3 为热带性质,另外四个地区 R/T 值均小于 0.8,是明

显的温带性质。年楚河流域 R/T 值高于佩枯错地区,但低于尼洋河、拉萨河流域和雅鲁藏布江大峡谷,且在数值上与拉萨河和佩枯错最接近。

根据年楚河与邻近区域植物区系性质的比较,拉萨河流域和佩枯错植物区系与本研究区域性质最为接近,计算这三个区域植物属、种的 Sorensen 系数进行亲缘关系的比较。结果表明,本研究区域与拉萨河流域在属、种水平上的相似性均高于佩枯错(表 8),在属水平上,年楚河流域与拉萨河流域种子植物区系亲缘关系为亲近,与佩枯措植物区系亲缘关系为较亲近;在种水平上,年楚河流域与拉萨河流域和佩枯错的亲缘关系分别为较亲近和较疏远。

表 7 年楚河流域与邻近区域植物区系属的分布区类型比较

Table 7 Comparison of distribution area types of floristic genera between the Nianchu River Basin and its adjacent areas

研究区域	海拔/m	经纬度	属的分布区类型				
			世界广布	热带分布	温带分布	中国特有	R/T
佩枯错 ^[12]	4 590	N28°50',E85°35'	13	3	60	1	0.050
年楚河流域	3 800~5 100	N28°10'~29°20',E88°35'~90°15'	27	12	140	4	0.085
拉萨河流域 ^[13]	3 570~5 150	N29°20'~31°15',E90°05'~93°20'	33	15	165	6	0.090
尼洋河河漫滩 ^[10]	3 000~5 040	N29°26'~29°55',E92°22'~94°27'	34	25	129	1	0.194
雅鲁藏布江大峡谷 ^[6]	600~2 500	N29°09'~29°51',E94°52'~96°05'	47	358	241	5	1.485

注:R/T为热带性质属与温带性质属数量比值

Note: R/T preents the ratio of number of tropical genera and number of temperate genera

表 8 年楚河流域与邻近区域植物区系属、种的相似性

Table 8 Similarity of floristic genera and species between the Nianchu River Basin and its adjacent areas

区域名称	科/属/种	共有科/属/种	属的相似性系数/%	种的相似性系数/%
佩枯错	31/77/115	16/54/57	21.09	12.56
拉萨河流域	65/213/577	54/150/225	38.27	27.17

3 结论与讨论

年楚河流域共记录到种子植物 339 种(含变种),隶属 179 属 58 科,以被子植物为主,其中双子叶植物占优势。但是,总体上植物物种多样性相对较低,这可能与该区域严酷的生境条件有关^[31]。该区域种子植物资源型丰富,其中药用植物物种数最多。

生活型能够体现出物种对生长区域历史发展过程中生态环境的长期适应性^[19]。多年生草本和研究区种子植物中最主要的生活型;其次是一、二年生草本,处于从属地位,灌木数量较少,但小半灌木蒿属植物常常是群落中的建群种^[14],小乔木和藤本稀少。体现出研究区域高寒、干旱等严酷气候条件下的植被特点,区域高寒环境条件限制了乔木的植物的发展,且草本植物的表型可塑性和适应能力高于乔、灌木^[32],说明在干旱、寒冷气候条件的长期影响下,不同物种表现出了在生活型上的相似性。

在科的组成中,科内种水平上大型科为优势科,有菊科、禾本科、豆科;科内属的数量水平上,大型科、较大型科和小型科是植物科组成的主要成分。科的分布区类型中除世界广布型外,大多数是温带性质的科,该区域植物科的区系成分以温带性质为主导。而热带分布型科也占有比较大的比例,表明该植物区系在发展过程中曾与热带区系有一定的关联^[15]。

在属的组成中,大型属和中型属没有突出优势,以单种属和小型属为主。属内物种组成比较单一,表明属内种系分化程度较差^[33]。属的分布区类型以温带性质为主。热带性质的分布区类型中旧世界热

带分布型的天门冬属在除美洲外的全世界温带至热带地区都有分布^[34],说明该属的分布类型已接近旧世界温带分布;热带亚洲(印度-马来西亚)分布型中斑叶兰属等的现代分布区范围主要为北温带^[34]。体现了年楚河流域种子植物区系起源较年轻的特点^[35]。

区系成分中未发现中国特有科,中国特有属仅记录到 4 属,流域内植物科属的特有性不高,表现出植物区系的年轻性^[35]。

R/T 值能反映一个地区植物区系的性质,尤其是反映区系发生与气候条件的关系^[21]。年楚河流域,佩枯错,拉萨河流域和尼洋河流域植物属的区系均表现为明显的温带性质,而且年楚河流域的温带性质弱于佩枯错,强于拉萨河流域和尼洋河。而雅鲁藏布江大峡谷地区植物属的区系表现为热带性质。研究区与邻近的四个区域由高海拔到低海拔、由西北至东南方向表现出明显的温带性质到热带性质的过渡性。其中年楚河流域与拉萨河流域和佩枯错在区系性质上有较高的相似性,这可能跟拉萨河流域和佩枯错在地理位置上与研究区较近,且三个区域的地形、海拔和气候条件相似有关。年楚河流域与上述两个地区植物属、种的 Sorensen 系数比较发现,本研究区域与拉萨河流域种子植物属、种区系的相似性系数均高于佩枯错。年楚河流域和拉萨河流域在西藏植被分区系统^[35]中同属(ⅡAc'')雅鲁藏布江中游谷地亚高山灌丛、草原亚区,分别为该亚区中的的江孜-萨迦小区和拉萨小区。佩枯错则属于(ⅡAc')藏南山原湖盆高山草原、灌丛亚区中的定日-佩枯小区,年楚河与拉萨河流域处于同一亚区,两

个区域自然条件和植被类型相近,也进一步印证了拉萨河流域植物区系比佩枯错与研究区域的亲缘关系更为亲近。

参考文献

- [1] 吴征镒,王荷生. 中国自然地理—植物地理(上)[M]. 北京: 科学出版社, 1983.
Wu Z Y, Wang H S. Physical geography of China-Phytogeography (Part 1) [M]. Beijing: Science Press, 1983.
- [2] 王荷生. 植物区系地理[M]. 北京: 科学出版社, 1992.
Wang H S. Flora geography [M]. Beijing: Science Press, 1992.
- [3] 孙航,邓涛,陈永生,等. 植物区系地理研究现状及发展趋势[J]. 生物多样性, 2017, 25(2): 111-122.
Sun H, Deng T, Chen Y S, *et al.* Research status and development trend of flora geography [J]. Biodivers Sci, 2017, 25(2): 111-122.
- [4] 钟理,杨春燕,左相兵,等. 中国植物区系研究进展[J]. 草业与畜牧, 2010(9): 6-9.
Zhong L, Yang C Y, Zuo X B, *et al.* Research process of flora in China [J]. Prataculture Animal Husb, 2010 (9): 6-9.
- [5] 中国科学院青藏高原综合科学考察队. 西藏河流与湖泊[M]. 北京: 科学出版社, 1984.
Chinese Academy of Sciences Qinghai-Tibet Plateau Comprehensive Scientific Expedition Team. Tibet Rivers and Lakes [M]. Beijing: Science Press, 1984.
- [6] 郭文文,屈兴乐,任毅华,等. 西藏佩枯错种子植物区系研究[J]. 广西植物, 2018, 38(11): 1428-1439.
Guo W W, Qu X L, Ren Y H, *et al.* Studies on flora of seed plants in Peiku Co, Tibet, China [J]. Guihaia, 2018, 38(11): 1428-1439.
- [7] 孙航,周浙昆. 喜马拉雅东部雅鲁藏布江大峡谷河谷地区种子植物区系的性质和近缘关系[J]. 应用与环境生物学报, 1997, 3(2): 184-190.
Sun H, Zhou Z K. The phytogeographical affinities and nature of the big bend gorge of the Yalu Tsangpo river, S. E, Tibet, E. Himalayas [J]. Chin J Appl Environ Biol, 1997, 3(2): 184-190.
- [8] 张剑,覃家理,邓莉兰,等. 西藏雅鲁藏布江中游陆生植被调查与评价[J]. 林业资源管理, 2008(4): 118-123.
Zhang J, Qin J L, Deng L L, *et al.* Investigation and assessment of the terrestrial vegetation in the middle reaches of the Yarlung zangbo river in Tibet [J]. For Resour Manag, 2008(4): 118-123.
- [9] 王孙高,袁睿佳,王宝荣,等. 澜沧江(西藏段)流域种子植物区系研究[J]. 云南大学学报(自然科学版), 2008, 30(S2): 377-383.
Wang S G, Yuan R J, Wang B R, *et al.* A study on the flora of seed plants in Lancang River(in Tibet) [J]. J Yunnan Univ Nat Sci Ed, 2008, 30(S2): 377-383.
- [10] 段代祥,赵南先,吴兴. 西藏尼洋河漫滩种子植物区系研究[J]. 浙江林学院学报, 2010, 27(3): 354-359.
Duan D X, Zhao N X, Wu X. Flora of seed plants on the flood plain of the Niyang River, Tibet Autonomous Region [J]. J Zhejiang For Coll, 2010, 27(3): 354-359.
- [11] 罗建,汪书丽,赵垦田,等. 拉萨河流域的野生种子植物区系[J]. 林业科学, 2012, 48(2): 22-30.
Luo J, Wang S L, Zhao K T, *et al.* Flora of the seed plants along the Lhasa river reaches [J]. Sci Silvae Sin, 2012, 48(2): 22-30.
- [12] 李石胜,拉多,张燕杰,等. 拉萨河谷种子植物资源及其区系特征研究[J]. 高原科学研究, 2020, 4(4): 24-32.
Li S S, La D, Zhang Y J, *et al.* Resources and floristic characteristics of seed plants in the Lhasa river basin [J]. Plateau Sci Res, 2020, 4(4): 24-32.
- [13] 陈怀顺,刘志民. 西藏日喀则江当及其毗邻地区植被组成特点[J]. 中国沙漠, 1997, 17(1): 63-69.
Chen H S, Liu Z M. The characteristics of the vegetation composition of Jiangdang and its adjacent area at Rigaze County in Tibet [J]. J Desert Res, 1997, 17(1): 63-69.
- [14] 中国科学院青藏高原综合科学考察队. 西藏自然地理[M]. 北京: 科学出版社, 1982.
Chinese Academy of Sciences Qinghai-Tibet Plateau Comprehensive Investigation Team. Tibet Natural Geography [M]. Beijing: Science Press, 1982.
- [15] 吴征镒,孙航,周浙昆. 中国种子植物区系地理[M]. 北京: 科学出版社, 2011.
Wu Z Y, Sun H, Zhou Z K, *et al.* Floristic Geography of Seed Plants in China [M]. Beijing: Science Press, 2011.
- [16] 吴征镒,周浙昆,李德铎,等. 世界种子植物科的分布区类型系统[J]. 云南植物研究, 2003, 25(3): 245-257.
Wu Z Y, Zhou Z K, Li D Z, *et al.* The areal-types of the world families of seed plants [J]. Acta Bot Yunnanica, 2003, 25(3): 245-257.
- [17] 吴征镒. 《世界种子植物科的分布区类型系统》的修订[J]. 云南植物研究, 2003, 25(5): 535-538.
Wu Z Y. Revision of the distribution area type system of the world seed plant families [J]. Acta Bot Yunnanica, 2003, 25(5): 535-538.
- [18] 吴征镒. 中国种子植物属的分布区类型[J]. 云南植物研究, 1991, 增刊(IV): 1-139.
Wu Z Y. Distribution type of seed plant genera in China [J]. Yunnan Botanical Research, 1991, Supplement (IV): 1-139.

- [19] 李锡文. 中国种子植物区系统计分析[J]. 云南植物研究, 1996, 18(4): 363-384.
Li X W. Floristic statistics and analyses of seed plants from China [J]. Acta Bot Yunnanica, 1996, 18(4): 363-384.
- [20] 彭华. 无量山种子植物的区系平衡点[J]. 云南植物研究, 1996, 18(4): 385-397.
Peng H. The floristic equilibrium point of seed plants in Mt. Wuliangshan [J]. Acta Bot Yunnanica, 1996, 18(4): 385-397.
- [21] 赵鸣飞, 王宇航, 邢开雄, 等. 黄土高原山地森林群落植物区系特征与地理格局[J]. 地理学报, 2014, 69(7): 916-925.
Zhao M F, Wang Y H, Xing K X, *et al.* Floristic traits and geographic patterns of natural montane forests at community level on the Loess Plateau, North China [J]. Acta Geogr Sin, 2014, 69(7): 916-925.
- [22] 王荷生. 中国种子植物特有属的数量分析[J]. 植物分类学报, 1985, 23(4): 241-258.
Wang H S. Quantitative analysis of genera endemic to China [J]. Journal of Plant Taxonomy, 1985, 23(4): 241-258.
- [23] 中国科学院青藏高原综合考察队. 西藏植物志[M]. 北京: 科学出版社, 1987.
Chinese Academy of Sciences Qinghai-Tibet Plateau Comprehensive Investigation Team. Flora of Tibet [M]. Beijing: Science Press, 1987.
- [24] 朱太平, 刘亮, 朱明. 中国资源植物[M]. 北京: 科学出版社, 2007.
Zhu T P, Liu L, Zhu M. Chinese Resource Plants [M]. Beijing: Science Press, 2007.
- [25] 汪书丽, 罗建, 兰小中. 拉萨河流域药用植物资源多样性研究[J]. 时珍国医国药, 2013, 24(6): 1480-1483.
Wang S L, Luo J, Lan X Z. Diversity of medicinal plant resources in the Lhasa River Reaches, Tibet [J]. Lishizhen Med Mater Med Res, 2013, 24(6): 1480-1483.
- [26] 许敏. 西藏拉萨河流域维管束植物资源调查及评价[D]. 拉萨: 西藏大学, 2015.
Xu M. Investigation and evaluation of vascular plant resources in the Lhasa river basin, Tibet [D]. Lasa: Tibet University, 2015.
- [27] 任再金. 西藏山南地区的蜜源植物资源<一>[J]. 中国养蜂, 1983, 34(1): 25-26.
Ren Z J. Nectar plant resources in Shannan, Tibet (1) [J]. China Beekeeping, 1983, 34(1): 25-26.
- [28] 任再金. 西藏山南地区的蜜源植物资源(二)蜜源植物的种类[J]. 中国养蜂, 1983(5): 28-29.
Ren Z J. Resources of nectar plants in Shannan, Tibet (2) Types of nectar plants [J]. China Apiculture, 1983(5): 28-29.
- [29] 任再金. 西藏山南地区的蜜源植物资源(三)蜜源植物的种类(续上期)[J]. 中国养蜂, 1983(6): 26-27.
Ren Z J. Resources of nectar plants in Shannan, Tibet (3) Types of nectar plants (continued) [J]. China Apiculture, 1983(6): 26-27.
- [30] 薛辉. 西藏米拉山野生观赏植物资源调查研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2012.
Xue H. Studies on wild ornamental plants in Mila mountain in Xizang (Tibet) [D]. Beijing: Beijing Forestry University, 2012.
- [31] 宋永昌. 植被生态学[M]. 高等教育出版社: 北京, 2017: 466-474.
Song Y C. Vegetation ecology [M]. Beijing: Higher Education Press, 2017: 466-474.
- [32] 张斯斯, 肖宜安. 中国外来入侵植物生活型与性系统多样性[J]. 植物研究, 2013, 33(3): 351-359.
Zhang S S, Xiao Y A. Life-form and diversity of sexual systems of invasive alien plants in China [J]. Plant Research, 2013, 33(3): 351-359.
- [34] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志[M]. 北京: 科学出版社, 1999.
Chinese Academy of Sciences Chinese Flora Editorial Committee. Chinese Flora [M]. Beijing: Science Press, 1999.
- [35] 中国科学院青藏高原综合考察队. 西藏植被[M]. 北京: 科学出版社, 1980.
Chinese Academy of Sciences Qinghai-Tibet Plateau Comprehensive Investigation Team. Tibetan vegetation [M]. Beijing: Science Press, 1980.

□

(编辑: 杨晓翠)