



青海湟水流域植物区系研究

吴玉虎

(中国科学院西北高原生物研究所, 西宁 810001)

摘要: 湟水流域位于青海省的东部, 约处于北纬 $35^{\circ}56' \sim 37^{\circ}38'$, 东经 $100^{\circ}35' \sim 103^{\circ}05'$ 。属于青藏高原和黄土高原的过渡地带, 海拔 1 650~4 395 m, 全区面积约 16 600 km², 属于大陆性气候和高原大陆性气候类型。本区共有野生种子植物 83 科、400 属、1 234 种。分别占本区所属的青藏高原植物亚区唐古特地区总科数的 92.22%、总属数的 78.74%、总种数的 54.00%。研究表明, 湟水流域植物区系特征为: ①在唐古特地区中种类相对较丰富; ②温带成分占 92.80%, 以绝对优势确定了本区系为明显的温带性质(属于以北温带成分, 特别是欧亚大陆温、寒地带典型成分为优势的, 兼具温性、寒温和高寒类型的温带区系性质, 或可称为在温带区系中的过渡区系所具有的“复合型”区系特征); ③木本类型少, 大多数种类为多年生草本植物, 缺乏古老和原始类群, 一些中国特有种衍生于其广布的亲缘种中, 表明本区系具有年轻和衍生的性质; ④我国西南高山区系和华北区系对该区系具有双重影响; ⑤为青藏高原植物亚区唐古特植物地区同华北植物地区相互过渡的代表区系之一; ⑥特有属和特有种少。在中国种子植物区系分区中, 本区属于青藏高原植物亚区中的唐古特地区。

关键词: 湟水流域; 植物区系; 区系特征; 区系分区

中图分类号: Q948.5 文献标识码: A

A study on the flora of Huangshui river valley in Qinghai, China

WU Yu-hu

(Northwest Plateau Institute of Biology, The Chinese Academy of Sciences, Xining 810001, China)

Abstract: The Huangshui River valley is situated in eastern Qinghai, China, and between latitude $35^{\circ}56' \sim 37^{\circ}38'N$ and longitude $100^{\circ}35' \sim 103^{\circ}05'E$. The area belongs to the transition zone between Qinghai-Tibetan Plateau and Loess Plateau with altitudes ranging from 1 650 m to 4 395 m. The total area is 16 600 km². The features of climate are the types with the continent and alpine continent. There are 1 234 species of wild seed plants that belong to 83 families and 400 genera in this region, and respectively have 92.22% of total families, and of 78.74% of total genera and of 54.00% of total species of the Tangute Region from the Qinghai-Tibetan Plateau Subdivision. The floristic characteristics in the area are as follows: ① Species are relatively richer in the Tangute Region. ② The North Temperate Zone is superior to numbers of species in this area. The Temperate elements have a percentage of 92.80%. It shows the clear nature of the temperate zone that is the decisive factor of the floristic characteristics. However, it belongs to the nature of the temperate zone that mainly with the North Temperate elements, especially with the typical elements from the warm and cold zone of Europe and Asia continents, and that the type is with warm, cold warm and alpine. Or it can be called the “compound” floristic characteristics that are from the transition flora in the temperate flora. ③ Most of the plants are perennial herbs and poorest of trees. This flora is short of the an-

收稿日期: 2002-04-08; 修改稿收到日期: 2002-07-03

基金项目: 中国科学院区系分类特别支持费标本馆项目

作者简介: 吴玉虎(1951-), 男(汉族), 大学, 研究员, 主要从事植物系统分类和植物区系地理研究。

cient type and primitive species, and some endemic elements of China are developed from them relational genera that are widely distributed indicating the flora is a young and derivative flora. ④ The flora was affected by both of the alpine flora from southwest China and the flora of northwest China. As the area of the border of the Qinghai-Tibetan Plateau and the transition flora that far from the hinterland of the Qinghai-Tibetan Plateau, not only the floristic characteristics of plateau and alpine were crippled, but also the elements of plateau and alpine were increased. But it did not change the floristic nature of plateau and alpine. ⑤ It is one of representative flora of the transition zone between the Tangute Region and the region of northwest China. ⑥ It has only a few of endemic genera and species. By the analysis of this study, it is indisputable that the flora of Huangshui River valley belongs to the Tangute Region from Qinghai-Tibetan Plateau subdivision.

Key words: Huangshui River valley; flora; floristic characteristics; floristic regionalization

湟水流域地区位于青海省的东部,地处青藏高原东部边缘。在植物区系分区方面,本区属于青藏高原植物亚区中的唐古特地区^[3]与华北地区的交错地带,所以在划分区系界线时十分重要。我们在1986年、1994年、1995年、1996年、1998年等多次广泛调查的基础上,又于2000年7月专程去湟水流域的大通县和湟中县等地区进行了补点考察。结合对我们所采的标本和前人标本的鉴定、统计,我们对本区植物的区系成分、性质、特点及其分区等方面进行了分析研究。

1 自然概况

湟水发源于祁连山脉的南坡,位于青海省海晏县的大通山。湟水流经海晏县、湟源县、湟中县、大通县、西宁市、互助县、平安县、乐都县和民和县,全长305 km,流域面积约16 600 km²。在地理上,湟水流域区属于青藏高原向黄土高原过渡的边缘地带,其西接青海湖和刚察县,东面和甘肃省毗邻,南面和北面分别以拉脊山和大坂山分水岭为界,约处于北纬35°56′~37°38′,东经100°35′~103°05′。区内地势是西高东低,湟水谷地夹在南北两列大山之间。区内地貌兼具青藏高原的高原高山类型和黄土高原的低山丘陵等类型,表现出地理交错地带具有的多样化地貌特征。其主要有河谷黄土阶地、台地、低山丘陵、盆地和中、高山等类型。海拔多在2 400~3 600 m之间,由东向西渐次升高,最低1 650 m,最高4 395 m。属于青藏高原东北部的黄土地层发育区,亦可视为黄土高原的最西部边缘地带。土壤由东向西有灌淤土、灰钙土、栗钙土、黑钙土、高山灌丛草甸土、高山草甸土和高山寒漠土等土类。土地利用方式亦相应地由东部的以农为主、农林牧结合向西逐渐过渡到以牧为主。

本区深居内陆,远离海洋。其气候从东向西,属于由干旱、半干旱的大陆性气候到高寒、干旱的高原大陆性气候。夏半年为暖季,受东南季风和西南季风的影响,气温和降水的高峰同时出现。冬半年属冷季,主要受西风环流的控制,气候干燥、寒冷、多风。气温垂直变化明显,低海拔的东部谷地温凉而高海拔的西部山地寒冷,日较差大,年较差小。日照充足,空气透明度大,辐射冷却作用强烈。地区之间降水量差异较大。据当地气象资料,东部最暖的民和县年均气温7.8℃,7月份月均温19.8℃;1月份月均温-6.4℃。极端最高气温35.4℃,极端最低气温-22.2℃。年降水量347 mm。西部最冷的海晏县年均气温0.3℃,最热的7月份月均温11.8℃,最冷的1月份月均温-13.6℃,极端最高气温25.5℃,极端最低气温-31.7℃;其年均降水量401 mm。全区降水最多的是湟水干流及其两侧主要支流的源头地区,可达420~490 mm。全年降水多集中于气温较高的5~9月,雨热同期,有利植物的生长。

湟水流域地区的植被主要有,分布于水热条件相对较好的山地中部阴坡、半阴坡,海拔2 600~3 000 m的以青海云杉(*Picea crassifolia*)和海拔2 000~2 700 m的少量青杆(*P. wilsonii*),海拔1 700~2 100 m处的油松(*Pinus tabulaeformis*)等为主的寒温性常绿针叶林,和干旱的山地阳坡海拔1 900~3 400 m的以祁连圆柏(*Sabina przewalskii*)为主的暖温性常绿针叶林,以及以分布于海拔1 800~3 200 m的山地中部阴坡、半阴坡的山杨(*Populus davidiana*)、白桦(*Betula platyphylla*)和少量红桦(*B. albo-sinensis*)为主的落叶阔叶林和它们的混交林等森林植被;以分布于山地中部海拔2 500 m以下黄土丘陵阳坡的小叶锦鸡

儿(*Caragana microphylla*),海拔 3 000~3 300 m 山地阳坡和河谷两岸的直穗小檗(*Berberis dasystachya*),海拔 2 400~2 800 m 阳山坡的矮锦鸡儿(*C. maximoviziana*),海拔 2 000~3 250 m 河漫滩地带的沙棘(*Hippophae rhamnoides*)等分别为建群种的温性落叶灌丛;以分布于水分条件良好的山地中、上部海拔 2 800~4 000 m 半阴、半阳坡和部分滩地的金露梅(*Potentilla fruticosa*),阴坡和半阴坡的山生柳(*Salix oritrepha*)以及高山绣线菊(*Spiraea alpina*)、鬼箭锦鸡儿(*C. jubata*)、窄叶鲜卑花(*Sibiraea angustata*)等分别为主的高寒落叶灌丛,以及以分布于海拔 2 800~3 600 m 的山地阴坡、半阴坡的青海杜鹃(*Rhododendron przewalskii*)、头花杜鹃(*R. capitatum*)、百里香杜鹃(*R. thymifolium*)等分别为建群种的常绿革质叶高寒灌丛植被;以分布于海拔 1 800~2 800 m 的黄土丘陵干旱地带的短花针茅(*Stipa breviflora*)、长芒草(*S. bungeana*)、西北针茅(*S. krylovii*)、芨芨草(*Achnatherum splendens*)、白羊草(*Bothriochloa ischaemua*)、冷蒿(*Artemisia frigida*)、铁杆蒿(*A. gmelinii*)等分别为建群种的温性草原植被;以分布于海拔 3 100~3 800 m 的山顶和局部阳坡地段的矮嵩草(*Kobresia humilis*)、小嵩草(*K. pygmaea*)等分别为建群种的高寒草甸植被以及河谷和山地杂类草草甸植被;以风毛菊(*Saussurea*)、红景天(*Rhodiola*)、紫堇(*Corydalis*)、点地梅(*Androsace*)、兔耳草(*Lagotis*)等属植物为主的高山流石坡稀疏植被,另外还有较大面积的人工林和农业植被。

湟水流域的植物区系是在兼具温性、寒温和高寒类型的生态环境下逐渐形成的。

2 植物区系成分分析

通过多年、数次的考察、采集、鉴定和对中国科学院西北高原生物研究所青藏高原生物标本馆所藏本区标本的统计得知,湟水流域区共有野生种子植物 83 科、400 属、1 234 种(1 155 种和 79 个种下类型。另有 12 个科、78 个属、235 种露天栽培的粮、草、果、蔬、林、药、花等类植物未计算在内),分别占本区所属的唐古特地区类型总科数(90)^[2]的 92.22%、总属数(508)^[2]的 78.74%、总种数(2 285)^[2]的 54.00%(种下类型按种计算,下同)。从植物种的绝对数量来看,其是比较丰富的。所以,本区属于唐古特地区系中植物种类相对丰富的地区之一。本区裸子植物有 3 科 5 属 12 种;单子叶植物有 12 科 84 属

258 种;双子叶植物有 68 科 311 属 964 种。从植物的生活型来讲,木本植物较少,一年生草本亦较少,而绝大多数是多年生草本植物。但是,较之同属唐古特地区系的江河源区系,本区的木本植物和一年生植物还是相对丰富的。本区植物的这些种属特点和和生活型特点是由地理和气候等原因所决定的。

表 1 湟水流域种子植物含 20 种以上的科

Table 1 The families comprising of more than 20 species that seed plants in Huangshui River valley

序号 Serial No.	科名 Families	种 No. of species	属 No. of genera
1	禾本科 Gramineae	154	46
2	菊科 Compositae	139	44
3	蔷薇科 Rosaceae	101	27
4	豆科 Leguminosae	85	17
5	毛茛科 Ranunculaceae	74	21
6	玄参科 Scrophulariaceae	48	10
7	龙胆科 Gentianaceae	33	8
8	十字花科 Cruciferae	31	21
9	莎草科 Cyperaceae	31	5
10	石竹科 Caryophyllaceae	30	13
11	杨柳科 Salicaceae	29	2
12	蓼科 Polygonaceae	28	4
13	虎耳草科 Saxifragaceae	26	6
14	伞形科 Umbelliferae	26	15
15	百合科 Liliaceae	25	9
16	唇形科 Labiatae	25	16
17	紫草科 Boraginaceae	24	10
18	兰科 Orchidaceae	22	15
合计 total	18 科	931	289
占全区 % % of total area	21.69	75.45	72.25

2.1 科的分析

在植物区系方面,湟水流域植物所含 50 种以上的大科有 5 个,它们依次是禾本科(46 属/154 种)、菊科(44/139)、蔷薇科(27/101)、豆科(17/85)和毛茛科(21/74)(表 1)。本区的这些大型科在区系的种属组成中所占比重较大,其科数仅占全区总科数的 6.02%,所含属数 155 个,占到总属数的 38.75%,而所含种数 553 个,占到全区总种数的 44.81%。说明 5 个科在本区系构建中占有主导地位。而从这 5 个科的现代分布来看,其中的毛茛科应是北温带分布的科。而豆科可算是泛热带科。禾本科、菊科、蔷薇科等虽够得上是世界广布科,但分布于本区的属则多为以温带和寒温带地区,特别是以北温带及其高山区分布为主的。这无疑对本区的区系性质有较大影响,并对本区植被的结构及其特点起着十分重要的作用。

本区含 20~49 种的中型科有 13 个, 134 属, 含 378 种。其中有玄参科(10/48)、龙胆科(8/33)、十字花科(21/31)、莎草科(5/31)、石竹科(13/30)、杨柳科(2/29)、蓼科(4/28)、虎耳草科(6/26)、伞形科(15/26)、百合科(9/25)、唇形科(16/25)、紫草科(10/24)、兰科(15/22)。连同 5 个大型科共计 931 种, 占到全区总种数的 75.45%。

在本区分布的含 19 种以下的小科共有 65 个, 占总科数的 78.31%, 然而它们的种数却仅有 303 个, 只占总种数的 24.55%。这其中在本区只出现 1 属 1 种的科有 16 个, 占总科数的 19.28%, 总属数的 4.00%, 总种数的 12.97%。如壳斗科、檀香科、芸香科、凤仙花科、猕猴桃科、金丝桃科、五福花科等。并且湟水流域已成为这其中一些科的植物在我国分布的西界和海拔高度的最高限。而就海拔高度对许

多植物种来说, 本区已是它们分布区范围的极限地带。另外, 在本区出现的古老木本科植物只有桦木(5/3)、榆(4/1)、槭树(3/1)、五加(3/1)、山茱萸(2/1)、忍冬(14/4)、壳斗(1/1)等 7 科 12 属 32 种, 分别只占全区植物科、属、种的 8.43%、3.00% 和 2.60%。除了忍冬科植物种类较多而又分布较普遍, 桦木科次之以外, 其余科均为种类既少且又分布仅局限于本区东、(中)部地区。作为这其中大部分古老木本科的边缘分布区, 本区系表现出以草本植物为主的年轻性。

2.2 属的分布区类型

按照吴征镒教授^[8](1991)关于中国种子植物属所划分的 15 个分布区类型, 湟水流域的植物可划归其中的 13 个类型和 15 个变型(表 2)。

表 2 湟水流域种子植物属的分布区类型

Table 2 The generic areal-types of seed plants in Huangshui River valley

分布区类型 Areal-types	属数 No. of genera	属百分比 % of genera	所含种数 No. of species
1. 世界分布 Cosmopolitan	53		233
2. 泛热带分布 Pantropic	19	5.48	32
3. 旧世界热带分布及其变型 Old World Tropics	4	1.15	7
3.1 热带亚洲、非洲和大洋洲间断 Trop. Asia, Africa and Australasia disjuncted	(2)		(2)
4. 热带亚洲至热带非洲分布 Trop. Asia to Trop. Africa	1	0.28	5
5. 热带亚洲分布 Trop. Asia	1	0.28	1
6. 北温带分布及其变型 North Temperate	168	48.41	685
6.1 北温带广布	(125)		(541)
6.2 北极高山 Arctic-Alpine	(6)		(12)
6.3 北温带和南温带(全温带)间断 N. Temp. and S. Temp. disjuncted	(34)		(122)
6.4 欧亚和南美洲温带间断 Eurasia and Temp. S. Amer. disjuncted	(3)		(10)
7. 东亚和北美洲间断分布 E. Asia and N. Amer. disjuncted	12	3.46	18
8. 旧世界温带分布及其变型 Old World Temperate	56	16.14	113
8.1 地中海—西亚—东亚间断 Mediterranean W. Asia and E. Asia disjuncted	(5)		(8)
8.2 地中海区—喜马拉雅间断 Mediterranean and Himalaya disjuncted	(1)		(1)
8.3 欧、亚—南非(有时在大洋洲)间断 Eurasia and S. Africa (Sometimes also Australasia) disjuncted	(1)		(1)
9. 温带亚洲分布 Temperate Asia	21	6.05	51
10. 地中海区、西亚至中亚分布及其变型 Mediterranean, W. Asia to Central Asia	17	4.90	22
10.1 地中海区至中亚和南非洲、大洋洲间断 Mediterranean to Central Asia and S. Africa, Australasia disjuncted	(1)		(1)
10.2 地中海区至中亚和墨西哥至美国南部间断 Mediterranean to Central Asia and Mexico to S. USA. disjuncted	(1)		(1)
10.3 地中海区至温带、热带亚洲、大洋洲和南美洲间断 Mediterranean to Temp. -Trop. Asia, Australasia and S. Amer. disjuncted	(1)		(1)
11. 中亚分布及其变型 Central Asia	18	5.19	22
11.1 中亚东部(亚洲中部) East Central Asia (or Asia Media)	(1)		(1)
11.2 中亚至喜马拉雅和我国西南分布 Central Asia to Himlaya and S. W. China	(5)		(8)
11.3 中亚至喜马拉雅—阿尔泰和太平洋北美洲间断 Central Asia to Himalaya-altai and Pacific N. Amer. disjuncted	(1)		(1)
12. 东亚分布及其变型 E. Asia	21	6.05	36
12.1 中国—喜马拉雅 Sino-Himalaya (SH)	(12)		(21)
12.2 中国—日本 Sino-Japan (SJ)	(1)		(2)
13. 中国特有分布 Endemic to China	9	2.59	9
总计 Total	400		1 234

(1)世界分布属在湟水流域有 53 个。其中主要的有黄芪属(*Astragalus*), 含 27 种, 除了几个本区的特有种外, 其余大多数种都是本区同邻近区系, 特

别是我国华北区系和西北寒、旱区系所共有的种类, 体现出本区所分布的该属植物是以耐寒、耐旱类型为主的生态特点。虽属世界广布而实则主产温带和

寒带的早熟禾属(*Poa*)以及主要分布区为温带地区和热带高山区,并且在我国主产西南部山地的龙胆属(*Gentiana*),还有广布的苔草属(*Carex*)、蓼属(*Polygonum*)等分别有 20 种、13 种和 17 种、16 种,它们都是构成本区山地高寒草甸和温性、寒温性草原、草甸的主要类群。其余所含种数相对较多的一些属,还有灯心草属(*Juncus*)、银莲花属(*Anemone*)、猪殃殃属(*Galium*)、铁线莲属(*Clematis*)、毛茛属(*Ranunculus*)、悬钩子属(*Rubus*)、老鹳草属(*Geranium*)、堇菜属(*Viola*)、剪股颖属(*Agrostis*)、酸模属(*Rumex*)、繁缕属(*Stellaria*)等。这表明本区的世界成分主要是由主产地在北温带和热带高山区的属所组成,其中有些属是我国北方区系中普遍分布的。此外,还有一些水生植物属,如香蒲(*Typha*)、浮萍(*Lemna*)等。

(2) 热带分布类型在本区共有 25 属,占总属数的 7.20%(世界广布属未计算在内,下同),含 45 种。与同属唐古特地区的长江源和西倾山地区比较,本区热带类型的属显然是丰富了许多^[7]。这是由于本区相对远离青藏高原腹地而又接近于黄土高原。实际上本区的东部地区本身就是黄土高原的西延部分,受其影响,因而使得许多分布于黄土高原的热带成分也在本区的低海拔地带出现。不过,这类成分中的大多数属只分布于本区东部的狭窄区域内,并且已达到或接近其分布区的边缘地带,所分布的种类也大量减少。

在热带分布中,本区所产属数最多的是其中的泛热带类型,共有 19 属,只是每属所含的种数并不多,其中竟有 14 个属(占本类型的 73.68%)在本区分布仅有 1 个种。所含种数最多是主产亚热带和温带地区的大戟属(*Euphorbia*),也只有 5 种。在这个类型中,许多属的主产地都是热带至温带地区,例如凤仙花(*Impatiens*)、卫矛(*Euonymus*)、打碗花(*Calystegia*)、豨莶(*Siegesbeckia*)、菟丝子(*Cuscuta*)、三芒草(*Aristida*)、狼尾草(*Pennisetum*)和狗尾草(*Setaria*)等属,表明它们具有温带性质。

旧世界热带分布在本区有天门冬(*Asparagus*)、槲寄生(*Viscus*)、百蕊草(*Thesium*)和杠柳(*Periploca*)等 4 属,它们在世界热带和温带地区都有分布。热带亚洲至热带非洲分布和热带亚洲分布在本区都只有 1 属。其中前者中的画眉草属(*Eragrostis*)有 5 种,是本区黄土丘陵地带的草原和荒漠草原上常见的植物。

综上所述,作为青藏高原向黄土高原过渡区的

湟水流域,虽然由于受我国北方区系影响而出现了些热带成分,但它们在所有区系成分中的比例仍然较小,由此表明本区同热带区系的联系较微弱。由于本区这些热带类型中的多数属的主产地大都在温带地区,实际上应属具有不同程度的温带性质的热带类型,进一步说明本区系热带性质的微弱性。同时也表明,本区由于在地理上属于青藏高原的东部边缘地带,特别是海拔高度平均在 2 400~3 600 m 以上,其气候已具有高原大陆性气候的特点。此外,作为许多热带类型分布区的西界和海拔高度的最高界,本区除了较难适宜更多的热带和亚热带成分分布于此之外,即使勉强能分布于此的绝大多数属也都只含有 1 种。

表 3 湟水流域种子植物含 10 种以上的属

Table 3 The genera comprising of more than 10 species of seed plants in Huangshui River valley

属名 Genera	种数 No. of species	分布区类型 Areal- types
1. 马先蒿属 <i>Pedicularis</i>	31	北温带
2. 委陵菜属 <i>Potentilla</i>	30	北温带
3. 黄芪属 <i>Astragalus</i>	27	世界
4. 蒿属 <i>Artemisia</i>	27	北温带
5. 柳属 <i>Salix</i>	22	北温带
6. 风毛菊属 <i>Saussurea</i>	20	北温带
7. 早熟禾属 <i>Poa</i>	20	世界
8. 苔草属 <i>Carex</i>	17	世界
9. 蓼属 <i>Polygonum</i>	16	世界
10. 蔷薇属 <i>Rosa</i>	13	北温带
11. 棘豆属 <i>Oxytropis</i>	13	北温带
12. 龙胆属 <i>Gentiana</i>	13	世界
13. 针茅属 <i>Stipa</i>	12	北温带
14. 葱属 <i>Allium</i>	11	北温带
15. 锦鸡儿属 <i>Caragana</i>	11	温带亚洲
16. 虎耳草属 <i>Saxifraga</i>	10	北温带
17. 鹅观草属 <i>Roegneria</i>	10	旧世界温带
合计 Total 17 属	303	
占全区% % of total area 4.25	24.55	

(3) 同包括唐古特地区在内的我国北方植物区系一样,各种温带类型所含属数在湟水流域也是最多的,共有 322 属 956 种,占本区系总属数的 92.80%,处于绝对优势地位。温带性质的属为本区系的主体,其中又以北温带成分占首位,共 168 属,占总属数的 48.41%。而且在本区种子植物所含 10 种以上的 17 个属中(表 3),除黄芪(*Astragalus*)、早熟禾(*Poa*)、苔草(*Carex*)、蓼(*Polygonum*)和龙胆(*Gentiana*)等 5 个属为世界广布型外,其余 12 属也全都属于温带类型,并且有 10 属是北温带分布。这

些表明了以北温带成分为主的温带性质的属在湟水流域植物区系特征的形成过程中是起着决定性作用的。

北温带成分中,在东亚和中亚山地分布最多的马先蒿属(*Pedicularis*)成为本区最大的属。这里的山地环境和寒冷的气候,为它们的分布提供了适宜的生态条件,因而使这一属植物在这里成为北温带成分中种类最丰富的一群。它们主要参与组建本区的各类草甸和灌丛草甸植被,有些种类如甘肃马先蒿(*P. kansuensis*)等可在河滩草甸和河谷灌丛草甸的局部地段成为优势种类。北温带的另一个大属委陵菜属(*Potentilla*)在本区有 30 种,绝大部分种都是伴生于本区各类山地草原和草甸植被的草本种,而其中仅有的两个木本种金露梅(*P. fruticosa*)和银露梅(*P. glabra*)却分别是本区山地半阴半阳坡的高寒灌丛和温性灌丛的优势种或建群种,并因此而成为本属植物在本区的代表种类。蒿属(*Artemisia*)在本区有 27 种,其中的冷蒿(*A. frigida*)、铁杆蒿(*A. gmelinii*)和米蒿(*A. dalai-lamae*)等一些少数种类,分别在本区中、东部的黄土丘陵顶部和阳坡地段的典型草原或荒漠草原中成为建群种、亚建群种或优势种,其余大多数种类都广泛分布于各类植被及田埂、地边和房舍周围等处,显示出本区这类植物多以伴生为主的性质和广泛的生态适应特点。嵩草属(*Kobresia*)是高寒草甸植被的优势类群,常见于本区各类草甸,特别是高山草甸中。其中的小嵩草(*K. pygmaea*)和矮嵩草(*K. humilis*)等还是本区高寒草甸的建群种和特征种。还有线叶嵩草(*K. capillifolia*),在一些灌丛草甸中可表现为草本层的优势种。该属植物在本区植物区系中的这种地位,明显地体现出青藏高原高山植物区系的特点。常见于各类草甸、灌丛及高山流石坡稀疏植被中的风毛菊属(*Saussurea*)植物有 20 种,多以伴生种出现。而作为形成唐古特植物地区特色标志的绿绒蒿属(*Meconopsis*)^[3]植物,则是本区一些高寒草甸和高寒灌丛以及阴坡林缘等处的伴生植物,虽然种类不多,但却是显示本区同唐古特地区联系的重要依据。柳属(*Salix*)是北温带在本区分布种类最多的木本属,计有 22 种。该属植物是组成本区各类山地和河谷以及高山灌丛植被的优势植物和最普遍的伴生植物,一些种类如山生柳(*S. oritrepha*)等,还可成为建群种。本区该属植物的特点是,生长于高海拔地带的种类多同青海南部地区的高山区系所共有,如山生柳等。而出现在于较低海拔地带的种类则多与黄土高

原所在的华北区系所共有,如中国黄花柳(*S. sinica*)等。体现出明显的华北植物区系同青藏高原区系之间的过渡区所应有的植物种间的地理替代和垂直分布格局。湟水流域这种特有的植物种间的地理替代现象和垂直分布格局,从本区其它一些大属所包含的种类中也能体现出来。除了柳属以外,本区还是唐古特地区木本属分布最丰富的地区,许多北温带的木本类群都是这里森林和灌丛植被的建群种或优势植物。如云杉(*Picea*)、松(*Pinus*)、圆柏(*Sabina*)、杨(*Populus*)、桦(*Betula*)、小檗(*Berberis*)、茶藨子(*Ribes*)、蔷薇(*Rosa*)、忍冬(*Lonicera*)、柃(*Cotoneaster*)、花楸(*Sorbus*)、绣线菊(*Spiraea*)、樱桃(*Cerasus*)、山梅花(*Philadelphus*)、榛(*Corylus*)、栎(*Quercus*)等属。它们在我国分布区大多都集中于华北至西南一带,二者作为本区系植物分布最重要的来源地,体现出我国华北区系和西南高山区系对本区系的双重影响。其中的后 3 属植物,作为我国北方区系特别是华北区系的代表,仅出现在本区的东段,显然,湟水流域是它们在我国分布区的西部边缘地带。另外,还有以旱生性质为主的针茅属(12 种)植物的分布面积也很大,且多数种类都是一些植被中的优势植物,如长芒草(*Stipa bungeana*)、西北针茅(*S. krylovii*)、短花针茅(*S. breviflora*)等是本区的典型草原和荒漠草原植被的主要建群种和特征种。这些建群种和特征种所代表的欧亚草原典型植被的出现,也说明本区低海拔地带植物的旱生性质及其成因是受黄土高原旱生环境影响的结果。

湟水流域有 3 个北温带分布变型。其中北极一高山变型有 6 属,它们是红景天属(*Rhodiola*)、兔耳草属(*Lagotis*)、山俞菜属(*Eutrema*)、肉叶芥属(*Braya*)、北极果属(*Arctostaphylos*)和金莲花属(*Trollius*)。作为青藏高原区系成分中的高山植物在本区的典型代表,它们多出现在海拔 3 800 m 以上的高寒草甸和高寒灌丛以及高山流石坡上。除红景天属的个别种可在局部地段成为优势种外,其余多为零散分布。北温带和南温带(全温带)间断分布变型有 34 属。其中作为本区高山流石坡稀疏植被中的优势植物出现的无心菜属(*Arenaria*),不仅是参与组建本区具有高原特色的高山垫状植被的一类典型植物,而且在高山垫状植被中具有特征地位。常见于寒旱的高山阴坡石隙及冰缘砾地中的蝇子草属(*Silene*),亦应属典型的高山类型。野豌豆属(*Vicia*)和柴胡属(*Bupleurum*)也是我国西南高山和西北高原地带的常见植物;其它如缬草属(*Valeriana*)等也都

有相似的来源。婆婆纳属(*Veronica*)在本区主要伴生于各类山地高寒草甸中。分布中心在我国的喉毛花属(*Comastoma*),也是高寒草甸常见的伴生类群。以我国和喜马拉雅山地区为主产区而间断分布于欧、亚、北美和东非等的高山区的獐牙菜属(*Swertia*),在本区有8种,亦反映了出本区系所具有的高原、高山性质。在我国主产西南的唐松草属(*Thalictrum*)有14个种分布于本区,除了同川西和滇西北所共有的种类以外,也不乏一些华北区系的典型种类。与以上这些高山类型不同的是,在本区的低海拔地区所分布的许多属,则是我国北方,特别是华北区系中的常见类群,如雀麦(*Bromus*)、三毛草(*Trisetum*)、山豆属(*Lathyrus*)、茜草(*Rubia*)、枸杞(*Lycium*)等。其中的麻黄属(*Ephedra*)在我国则是主产于西北和西南地区的干旱山地与荒漠中的耐旱类群。欧亚和南美洲间断分布变型在本区有火绒草属(*Leontopodium*)、赖草属(*Leymus*)和看麦娘属(*Alopecurus*)等,多是以伴生形式出现在本区的各类植被中。

由此可见,同我国北方的大多数区系一样,北温带成分除了在本区各种成分中所占比例最高以外,同样值得重视的是,这一成分中的许多种,都是以构成本区几乎所有主要植被类型的建群种或优势植物出现的,从而奠定了北温带成分在湟水流域的区系组成及其主要植被建群中无可替代的核心地位。所不同的是,作为青藏高原和黄土高原两个地理单元的边缘地带和相互交错过渡地带,本区这一类型是由以北极高山类型等为代表的青藏高原区系成分,同以许多木本类型和旱生草本类型等为代表的黄土高原成分共同组成的。并且,这两类成分除了相互延伸的交叉分布以外,在生境方面还体现出明显的立体分布格局。

以蟹甲草属(*Parasenecio*)在本区为代表的东亚和北美间断分布有12属18种。其中的蟹甲草属在我国是以西北部和西南部为其主产地的^[4]。羽叶花属(*Acomasrylis*)在我国主要分布于西南高山地区。还有广泛分布于我国各地的胡枝子属(*Lespedeza*),在本区有2种,其是东亚,特别是东亚北部较干旱地区的广布种。黄华属(*Thermopsis*)和葶子藜(*Triosteum*)属在我国主产西南部和东部至东北部,前者有些种还是典型的高原高山分布型。但是,在本区分布的两个种却都不具备这一特点。说明本区作为青藏高原高山植物区系的特点已经被削弱。珍珠梅(*Sorbaria*)、八仙花(*Hydrangea*)、蛇葡萄(*Ampelopsis*)

和蜻蜓兰(*Tulotis*)等属在本区东缘的出现,则说明我国北方,特别是华北区系成分,是通过西秦岭和黄土高原向本区传递,并以本区为其末梢延伸区。且使本区的非高原、高山成分增强。

旧世界温带分布及其变型是本区的第二大类型,有56属含113种,虽然大多数属都只含有1~2种,且其中的香薷(*Elsholtzia*)、沙棘(*Hippophae*)和水柏枝(*Myricaria*)等属在分布范围上也不够典型,主要分布于温带欧洲和亚洲,仅有个别种可延伸到北非或至热带亚洲的山地。但是这一类型对本区系温带性质及其它一些相关的区系特点的形成,亦具有一定的作用。其中主产于亚洲东部的香薷属,由于绝大多数种在我国均有分布,所以其分布与分化中心应为我,另外二属亦类似于此。旧世界温带分布类型在本区的典型代表,包括芨芨草属(*Achnatherum*)、鹅观草属(*Roegneria*)、橐吾属(*Ligularia*)和侧金盏花属(*Adonis*)等。此外,比较重要的还有美花草属(*Callianthemum*)、山莓草属(*Sibbaldia*)、草木樨属(*Melilotus*)、瑞香属(*Daphne*)、棱子芹属(*Pleurospermum*)、西风芹属(*Sedeli*)、百里香属(*Thymus*)、荆芥属(*Nepeta*)、扁穗草属(*Blysmus*)和川续断属(*Dipsacus*),以及地中海—喜马拉雅间断变型的摩苓草属(*Morina*)等,并且其中的多数都是主产我国西北和西南山地耐寒性较强的高山类型。其余多为我国南北各地的广布成分如怪柳(*Tamarix*)、益母草(*Leonurus*)、天名精(*Carpesium*)、旋覆花(*Inula*)、鸦葱(*Scorzonera*)、淫羊藿(*Epimedium*)、白屈菜(*Chelidonium*)、窃衣(*Torilis*)等。这类成分的增多,表明湟水流域作为青藏高原的边缘地带,较之于高原腹地的其它地区在生态环境的诸方面,为植物的分布提供了更为优越的水热等条件,因而使得一些生态幅较宽的植物类群在本区得以出现。与此同时,也将本区同我国其它植物区系,特别是华北区系紧密联系起来。这一类型中的地中海、西亚—东亚间断变型在本区有5属8种,其中的鲜卑花属(*Sibiraea*)共有4种,国产3种,主要分布区在西北部和西南部。本区产2种,其中的窄叶鲜卑木(*S. angustata*),在本区常以优势种参与组建山地阴坡和半阴坡灌丛,或有时伴生于林缘。

温带亚洲成分在本区有15属,木本属锦鸡儿(*Caragana*)是最重要的。该属植物虽遍布东欧和亚洲温带地区,但多数种在我国均有分布。本区共有11种,多数种类都是本区同周围的甘肃、宁夏、新疆及华北等地共有的山地灌丛和荒漠草原等植被中

分布的耐旱种类,少数为同川、滇、藏等地共有的耐寒高山种类。反应出本区该属植物的寒旱生性质,和本区以寒旱因子为主的生态环境对植物分布的选择。同时也表明,本区系作为青藏高原的高寒区系性质在相对被削弱的同时,其温带草原和荒漠区系的旱生性质及其热量条件有所增强。大黄属(*Rheum*)有6种,主要是以本区同西北和西南,以及喜马拉雅山地区所共有的高原山地耐寒种类为主,并且都是以伴生种出现,把湟水流域同我国西南和喜马拉雅山等地区的高原、高山紧密联系起来。与同属唐古特区系的其它地区一样,亚菊属(*Ajania*)和细柄茅属(*Ptilagrostis*)的出现,则显示其是分别来自于北温带的菊蒿属(*Tanacetum*)和针茅(*Stipa*)属的衍生成分,除了表明湟水流域植物区系具有年轻性和衍生的性质外,而且还表明了湟水流域存在着,适应以高寒生态因子的影响为主而形成的高山特化类群的生态环境。米口袋(*Gueldenstaedtia*)、地蔷薇(*Chamaerhodos*)、苦马豆(*Sphaerophysa*)、附地菜属(*Trigonotis*)以及苕芭(*Cymbaria*)等属的出现,则是我国北方区系所具有的温暖旱生性质对本区影响的结果。

本区的地中海区、西亚至中亚分布类型有17属,含22种。多数属仅有1种,且除主产中亚地区的白刺属(*Nitraria*)和主产东半球温带地区的变型成分骆驼蓬属(*Peganum*)植物,有时可在局部地段形成优势群落外,其余基本上都是以零星分布的伴生类群出现。在此类型中,属的分布范围多数也不尽相同。其中的角茴香属(*Hypecoum*),主产地中海区、中亚及我国的西北和西南部;念珠芥属(*Neotorularia* = *Dichasianthus*)以亚洲为主要分布区;熏倒牛属(*Bieberstenia*)分布于欧洲至中亚;狼紫草属(*Lycopsis*)主要分布于欧亚温带地区。此外,芝麻菜属(*Eruca*)、薄蒴草属(*Lepyrodiclis*)和其中的变型成分甘草属(*Glycyrrhiza*)等,均在本区较低海拔地区零散分布。说明本区的这一类型,显然是以我国北方,特别是西北部为主要分布区的旱生类型的属组成。在体现出本类型的旱生性特点和本区系所具有的荒漠旱生性质的同时,也体现出黄土高原区系和我国西部荒漠区系对青藏高原东部边缘地带植物区系性质的影响和渗透。

中亚分布在本区有18属22种,也是多数属仅分布有1个种,且除了以旱生类型为主的典型中亚成分,如合头草属(*Sympegma*)、小甘菊属(*Cunegrina*)、紫菀木属(*Asterothamnus*)、冠毛草属

(*Stephanachne*)和钝基草属(*Timouria*)等,显示出本类型的生态特点外,还以所占比例较大和所占地位较重要的中亚至喜马拉雅变型成分,特别是其中的高山类型体现出本区同喜马拉雅地区所在的青藏高原植物区系的相关程度。这其中具有高河菜属(*Megacarpaea*)、角蒿属(*Incarvillea*)、扇穗茅属(*Littledalea*)、固沙草属(*Orinus*)以及拟稷斗菜属(*Paraquilegia*)等。在本区常见于高寒草甸裸地和山顶岩隙及山地阴坡的两种角蒿属植物以其硕大而艳丽的花朵显示出高原、高山植物的形态特点。其它比较重要的还有中亚东部分布的栉叶蒿属(*Neopalasia*)和在我国,特别是在北方应属广布类群的扁宿豆属(*Melilotoides*)等。分布范围主要集中于中亚和喜马拉雅山区的高原芥属(*Christolea*),则显示了本类型主要是局限于中亚地区,尤其是主要以中亚山地为其分布范围。这些表明了湟水流域所具有的高原和山地地貌,以及寒温和干旱气候等综合形成的生态环境,能够同时适合经过高山特化和寒旱化适应的中亚及其山地成分分布。

以森林和林下成分居多的东亚分布类型,在本区共有21属36种。其中典型成分只有8个属,种数较少,如五加属(*Acanthopanax*)、莨菪属(*Anisodus*)、败酱属(*Patrinia*)、党参属(*Codonopsis*)和狗娃花属(*Heteropappus*)等。中国—日本分布变型则仅有软紫草(*Arnebia*)1属。其中占主导地位的是中国—喜马拉雅变型成分,共有12属21种。主要的有高山豆属(*Tibetia*)、桃儿七属(*Sinopodophyllum*)、东俄芹属(*Tongoloua*)、微孔草属(*Microula*)、兰石草属(*Lancea*)、甘松属(*Nardostachys*)、绢毛菊属(*Sorozeris*)、三蕊草属(*Sinochasea*)、毛蕊草属(*Duthiea*)等。其中有的是典型的青藏高原特有属,如高山豆属等。同时,也有一些能够体现区系成分年轻性,从其各自分布更广泛的亲缘属演化而来的广义的青藏高原特有属,如独一味属(*Lamiophlomis*)之从糙苏属(*Phlomis*)、垂头菊属(*Cremanthodium*)之从橐吾属(*Ligularia*)等。它们大多属于高寒灌丛和山地草甸成分以及一些林下成分,高山流石坡及冰缘成分较少。这一变型成分,特别是其中的高原高山分布型,湟水流域较之于同属唐古特植物地区的其它地区(如青南高原)的数量,数量相对有所减少,其高原高山型的区系性质也有所减弱。但就以上这些属的出现,再次体现出本区同喜马拉雅山地区所应有的关系。这是青藏高原植物亚区所应有的区系特点之一。这是本区的中、西部地区所具有的高原、

高山型的地理特征,以及高寒、干旱、强风等为主导因子的生态环境和这一类型成分之间双向选择的自然结果。

(4)中国特有成分在本区有 9 属,除了有 3 属其本身只含 1 种外,其余属也都只有 1 个种分布,且全都是本区同周围地区所共有的所谓“半特有属”,而无真正的本区特有属。它们是特产我国西南、西北至东北部,并且集中分布于华北地区的虎榛子属(*Ostryopsis*);特产西北至东北的文冠果属(*Xanthoceras*),其集中分布区也在华北地区;特产甘、青、陕、川、黔、豫的藤山柳属(*Clematoclethra*);特产西南、西北至中部的羌活属(*Notopterigium*);特产青海、甘肃的穴丝芥属(*Coelonema*),其应为唐古特地区的特有属;特产我国西部的细穗玄参属(*Scrofella*),以及特产我国西北部和西南部的华蟹甲草属(*Sinacalia*)、黄缨菊属(*Xanthopappus*)、毛冠菊属(*Nannoglottis*)等。其中有些属,如黄缨菊等,仍是青藏高原特有属。

由上述知,这些特有属基本上都是本区同我国西南(藏、滇、川)和北方,特别是西南和西北部所共有的山地和高原山地成分,并且多是从其亲缘属衍生而来的单种属或寡型属的草本植物如黄缨菊(*Xanthopappus*)之从蓟(*Cirsium*)等,仅有 3 个木本属。体现出本区这一成分中存在着的年轻性和衍生性质。其中的羌活属共 2 种 1 变种,主产川、藏、青、甘、陕,本区亦应在主产区内。该属植物是本区山地灌丛和沟谷林缘、林下的常见种类,可见本区对它们的分布在生态方面是非常适宜的。但对于本属在青藏高原上衍生出的另一个中国特有属——舟瓣芹属(*Sinolimprichtia*),本区却是缺少的。这说明作为青藏高原的边缘地带,本区虽仍以青藏高原的地理、气候特点和区系成分为主,但却缺少高原腹地所具有的那种极端高寒和强风的生态环境和许多典型的高原、高山成分。与此相反,却增强了我国北方温暖性质的区系成分,如 3 个特有木本属等所适宜的水热条件。一方面,显示出过渡地带的植物区系所具有的生态环境特点和区系特点,另一方面,还显示出本区与中国—日本森林植物亚区华北地区黄土高原亚地区所具有的紧密联系。因此,本区似可作为唐古特植物地区中的青藏高原植物亚区唐古特地区同华北植物地区相互过渡的代表区系之一。

综上所述,依据植物属一级的水平来确定湟水流域的植物区系,似应属于一种以北温带成分,特别是欧亚大陆温、寒地带典型成分为优势的,兼具温

性、寒温和高寒类型的温带区系性质。或许这正是在温带区系中的一些过渡区系所应有的“复合型”区系特征。因此可以认为,这种复合型区系特征,是由于植物区系过渡区所具有的相对复杂的地理环境和气候条件等生态因子的综合作用的结果。

2.3 种的分析

2.3.1 种的分布区类型 根据湟水流域 1 234 个野生植物种及种下类型在世界范围内的现代分布式样,参照吴征镒(1979)关于“中国种子植物属的分布区类型”的划分方法,划分出下列 11 个分布区类型(表 4)。

表 4 湟水流域植物种的分布区类型
Table 4 The species areal-types of seed plants in Huangshui River valley

分布区类型 Areal-types	种数 No. of species	占全区 野生种% % of wild species in the area
1. 世界分布 Cosmopolitan	16	1.30
2. 泛热带分布 Pantropic	12	0.97
3. 热带亚洲分布 Trop. Asia	1	0.08
4. 北温带分布 North Temperate	79	6.40
4.1 北极高山 Arctic-Alpine	(5)	
4.2 北温带和南温带(全温带)间断 N. Temp. and S. Temp. disjuncted	(15)	
5. 东亚和北美洲间断分布 E. Asia and N. Amer. disjuncted	2	0.16
6. 旧世界温带分布 Old World Temperate	90	7.29
6.1 温带欧亚 Temperate Eurasia and Asia	(72)	
7. 温带亚洲分布 Temperate Asia	138	11.18
8. 地中海区、西亚至中亚分布 Mediterranean, W. Asia to Central Asia	9	0.73
9. 中亚分布 Central Asia	126	10.21
9.1 中亚东部(亚洲中部) East Central Asia (or Asia Media)	(4)	
9.2 中亚至喜马拉雅和我国西南分布 C. Asia to Himalaya and S. W. China	(32)	
10. 东亚分布 E. Asia	114	9.24
10.1 中国—喜马拉雅 Sino-Himalaya (SH)	(65)	
10.2 中国—日本 Sino-Japan (SJ)	(34)	
11. 中国特有分布 Endemic to China	647	52.43
总计 Total	1 234	

2.3.2 非中国特有种的分析 除中国特有种外,本区种类最多的是温带亚洲分布,有 138 种,占全区总种数的 11.18%。这其中主要是一些以我国北方,特别是华北区系为主要分布区的典型的温带亚洲成分,或可称为温带亚洲成分在上述地区中的代表种类。这类成分主要应是通过黄土高原和西秦岭的传递作用而分布到本区的。如白桦(*Betula platyphylla*)、红 花 岩 黄 芪 (*Hedysarum*

multijugum)、歪头菜(*Vicia unijuga*)、银灰旋花(*Convolvulus ammannii*)、平车前(*Plantago depressa*)、沙蒿(*Artemisia desertorum*)、白草(*Pennisetum centrasiaticum*)等。

中亚分布 126 种,占 10.21%。主要是其中的典型成分以及中亚至喜马拉雅和我国西南分布的变型成分。前者以中亚山地荒漠的旱生成分如合头草(*Sympegma regelii*)、中亚滨藜(*Atriplex centralasiatica*)、醉马草(*Achnatherum inebrians*)、座花针茅(*Stipa subsessiliflora*)、戈壁天门冬(*Asparagus gobicus*)等为主,体现出本区因受黄土高原影响而呈现出的趋于温暖和旱生的区系性质。而后者则以高原、高山分布的耐寒旱成分如喜山葶苈(*Draba oreades*)、黑边假龙胆(*Gentianella azurea*)、草甸马先蒿(*Pedicularis roylei*)、喜马拉雅沙参(*Adenophora himalayana*)、线叶蒿草(*Kobresia capillifolia*)、展苞灯心草(*Juncus thomsonii*)等,体现出本区系属于青藏高原植物亚区而特有的同喜马拉雅和我国西南(特别是横断山区)具有的密切联系。

以林下和草甸成分居多的东亚分布类型在本区有 114 种,占 9.24%。这一类型中的典型成分并不多,而主要是其中的中国—喜马拉雅变型和中国—日本变型成分。前者主要以星叶草(*Circaea agrestis*)、花葶驴蹄草(*Caltha scaposa*)、桃儿七(*Sinopodophyllum hexandrum*)、高山豆(*Tibetia himalaica*)、湿生扁蕾(*Gentianopsis paludosa*)、独一味(*Lamiophlomis rotata*)、兰石草(*Lancea tibetica*)、星状风毛菊(*Saussurea stella*)等,基本属于青藏高原特有的喜湿、耐寒的高寒灌丛、高寒草甸,甚至高寒沼泽草甸的草本成分组成。后者则以林缘和林下的草本和木本成分居多,如旱柳(*Salix matsudana*)、太子参(*Pseudostellaria heterophylla*)、翼萼蔓(*Pterygocalyx volubilis*)、小花鬼针草(*Bidens parviflora*)、羊耳蒜(*Liparis japonica*)等。在体现出本类型成分的喜湿、耐寒却又适暖性质的同时,更以前一变型成分的高比例强调了本区系同青藏高原植物地区关系的密不可分性。

旧世界温带成分有 90 种,占全区野生种的 7.29%,而其中的 72 种集中分布于欧洲和亚洲的温带地区,在本类型中占到 80%,以绝对的优势比例成为本区这一成分的核心。主要的种类如亚欧唐松草(*Thalictrum minus*)、地榆(*Sanguisorba officinalis*)、弯管列当(*Orobancha cernua*)、苍耳(*Xanthium sibiricum*)、鸦葱(*Scorzonera austriaca*)、无芒雀

麦(*Bromus inermis*)、角盘兰(*Herminium monorchis*)等。

北温带成分在本区分布的种类有 79 种。典型的如两栖蓼(*Polygonum amphibium*)、广布野豌豆(*Vicia cracca*)、柳兰(*Chamaenerion angustifolium*)、薄荷(*Mentha haplocalyx*)、五福花(*Adoxa moschatellina*)、飞廉(*Carduus crispus*)、沿沟草(*Catabrosa aquatica*)等。仅限于北极高山分布的有冰岛蓼(*Koenigia islandica*)、穗花地杨梅(*Luzula spicata*)、北极果(*Arctostaphylos alpinus*)等。北温带和南温带(全温带)间断分布的有芥菜(*Capsella bursa-pastoris*)、蒺藜(*Tribulus terrestris*)、窄叶野豌豆(*Vicia angustifolia*)、扩展灯心草(*Juncus effusus*)等。作为温带成分分布范围最广,并且广域成分亦是最多的类型,较之上述温带范围各类型在本区分布的种类反而不多。这一现象,一方面说明了本区系的生态环境有其特殊性以外,另一方面还表明,本区所分布的来自周围区系种类的多寡,是和与本区相邻的周围区系的地理范围大小,以及其中心距离与本区远近有关。意即本区系所分布的植物种的地理范围,或者说它们的来源,除了历史和生态因素的作用以外,在地理范围方面,还表现为主要是受到周围较近区系的影响。而周围区系成分,对于本区则有一个由近及远的传播强度,即分布区的中心越靠近本区并且分布范围相对较狭的种,其传播过来并被本区接收的机会就越多。反之,分布区中心远离本区并且分布范围相对广泛的种,其传播过来并被接收的机会就越少。本区系植物种的这种区系来源与上述规律一致。

作为本区系举足轻重的主要成分,以上几个类型共有 547 种,占到本区全部种类的 44.33%。除中国特有种外,它们对本区区系性质的影响和区系特点的形成起着重要的作用。特别是其中的温带亚洲成分和旧世界温带成分,更在种一级层次上体现出本区系是以欧亚大陆温、寒地带典型成分为优势的温带性质。并且,它们之间各自所占的比例都相差不大,而且全都属于温带分布。除了表明本区系植物种的来源是以温带,特别是以北温带范围为主以外,而更多的种则是局限分布于温带亚洲的范围(包括中亚地区和东亚地区)之内。基于此,本区系的植物在种一级水平上,以温带亚洲成分为主,并在中亚成分、东亚成分和旧世界温带成分、北温带成分等的共同参与和影响下,形成明显的温带性质及其特点才得以奠定。其它成分如东亚和北美间断成分,以及世

界广布成分等相对较少或甚至只有个别种类出现,而泛热带成分和热带亚洲成分,以及地中海区、西亚至东亚成分,则主要是由于生态因素的制约而影响了其更多的种类在本区分布。

2.3.3 中国特有种的分析 从表 4 知(亚型的划分依据唐古特地区植物种的集中分布式样拟定),湟水流域的 1 234 种种子植物中,所占比例最高的是中国特有种。

从中国特有种在湟水流域的分布情况分析知,本地区与唐古特地区中的其它一些区系,特别是青海南部区系有着一定的差别。本区虽然也是同横断山(藏东北、滇西北、川西)和甘肃南部区系范围内的共有特有种(表 5 中的 a~m)为多,有 315 种,占本区中国特有种的 48.69%。这其中的多数植物种类

是通过甘肃南部和青南高原而来自于横断山地区,且主要是其高山区。表明本区同横断山地区植物区系所具有的密切联系。但是,在各亚型中,种类集中出现的范围的前几位,却并非仅局限于横断山与甘肃南部地区,而是向我国西北和华北地区有所扩大,主要集中于包括前者在内的以西南与西北地区为中心的更广大范围之内(表 5 中的 j、g、l、s、u、r、q 等),且较之于前者,本区来自于我国西南,特别是来自于西藏和滇西北的共有特有种的比例有所下降,而来自于我国华北地区,甚至整个北方区系的共有特有种类有明显增加。相对于青海南部地区的区系,本区系所受到的青藏高原植物区系的影响已经有所减弱,而受到我国华北区系的影响相对有所增强。

表 5 湟水流域中国特有植物种的分布亚型

Table 5 The areal-subtypes of the Chinese endemic species of seed plants in Huangshui River valley

分布亚型 Subtypes	种数 No. of species	占本类型 647 种的 % % species of total subtypes (647 species)	占全区 1 234 种的 % % species total area (1 234 species)
12-1 湟水流域特有	6	0.93	0.49
12-2 湟水流域与唐古特地区共有	31	4.79	2.51
12-3 湟水流域与其他地区共有	611	94.44	49.51
a、 西藏(东北部)	(11)	(1.70)	(0.89)
b、 四川(西部)	(7)	(1.08)	(0.57)
c、 西藏-四川	(12)	(1.85)	(0.97)
d、 西藏-云南	(4)	(0.62)	(0.32)
e、 云南-四川	(4)	(0.62)	(0.32)
f、 西南(藏、滇、川)	(15)	(2.32)	(1.22)
g、 甘肃(南部)	(52)	(8.04)	(4.21)
h、 西藏-甘肃	(18)	(2.78)	(1.46)
i、 四川-甘肃	(46)	(7.11)	(3.73)
j、 西藏-四川-甘肃	(92)	(14.22)	(7.46)
k、 四川-甘肃-陕西	(15)	(2.32)	(1.22)
l、 云南-四川-甘肃-陕西	(13)	(2.01)	(1.05)
m、 西南-甘肃-陕西	(25)	(3.86)	(2.03)
n、 甘肃-陕西	(12)	(1.85)	(0.97)
o、 大西北(西北 5 省、藏北、内蒙古)	(24)	(3.71)	(1.94)
p、 西北-华北	(23)	(3.55)	(1.86)
q、 北方(西北-华北-东北)	(34)	(5.26)	(2.76)
r、 西南-西北	(36)	(5.56)	(2.92)
s、 西南-西北-华北	(40)	(6.18)	(3.24)
t、 西南-西北-华中	(31)	(4.79)	(2.51)
u、 西南-西北-华北-华中	(40)	(6.18)	(3.24)
v、 西北-华北-华中-华东	(21)	(3.25)	(1.70)
w、 北方-西南	(11)	(1.70)	(0.89)
x、 北方-西南-华中-华东	(5)	(0.77)	(0.41)
y、 北方-南方	(19)	(2.94)	(1.54)

在各亚型中,出现种类最多的是西藏-四川-甘肃亚型,有 92 种,占本区中国特有种的 14.22%。说明本区这一亚型的中国特有种占有突出的地位。这其中大多数种类的分布范围在甘肃南部、青海南

部、四川西北部和西藏东北部,也有少数种分布到滇西北地区。这一亚型中,较重要的有木本的洮河柳(*Salix taoensis*)等,草本的小大黄(*Rheum purmilum*)、甘肃雪灵芝(*Arenaria kansuensis*)、肾形子

黄芪(*Astragalus weigoldianus*)、短穗兔耳草(*Lagotis brachystachya*)、多花亚菊(*Ajania myriantha*)、葵花大蓟(*Cirsium souliei*)、黄缨菊(*Xanthopappus subacaulis*)、西藏玉凤花(*Habenaria tibetica*)等。

其次是甘肃南部亚型,有 52 种。常见的有福祿草(*Arenaria przewalskii*)、甘肃小檗(*Berberis kansuensis*)、唐古特大戟(*Euphorbia tangutica*)、烈香杜鹃(*Rhododendron anthopogonoides*)、宽丝高原芥(*Chritolea villosa*)、甘青鼠尾草(*Salvia przewalskii*)、褐毛风毛菊(*Saussurea brunneopilosa*)、青海固沙草(*Orinus kokonorica*)等。

四川—甘肃地区同本区共有 46 种。主要有贵南柳(*Salix juparica*)、西北黄芪(*Astragalus fenzelianus*)、尖瓣芹(*Acronema chinense*)、青海当归(*Angelica nitida*)、大东俄芹(*Tongoloo elata*)、头花杜鹃(*Rhododendron capitatum*)、岷山毛建草(*Draacocephalum purdomii*)、细穗玄参(*Scrofella chinensis*)、三角叶蟹甲草(*Cacalia deltophylla*)、高原千里光(*Senecio diversipinnus*)、三刺草(*Aristida trisetia*)、中华羊茅(*Festuca sinensis*)、甘肃贝母(*Fritillaria przewalskii*)等。

西南—西北—华北亚型和西南—西北—华北—华中亚型各分布有 40 种。前者主要有匙叶柳(*Salix spathulifolia*)、狭叶红景天(*Rhodiola kirilowii*)、黄毛棘豆(*Oxytropis ochrantha*)、白苞筋骨草(*Ajuga lupulina*)、狭苞紫菀(*Aster farreri*)、麦宾草(*Elymus tangutorus*)、轮叶黄精(*Polygonatum verticillatum*)、裂瓣角盘兰(*Hermidium alaschanicum*)等。后者有红椋子(*Cornus hemsleyi*)、峨眉蔷薇(*Rosa omeiensis*)、互叶醉鱼草(*Buddleja alternifolia*)、华北獐牙菜(*Swertia wolfgangiana*)、唐古特蕨(*Caryopteris tangutica*)、华蟹甲草(*Parasenecio tangutica*)等。

西南—西北亚型有 36 种。其有甘青铁线莲(*Clematis tangutica*)、甘青鼠李(*Rhamnus tangutica*)、矮茎囊瓣芹(*Pternopetalum brevium*)、粘毛鼠尾草(*Salvia roborowskii*)、血满草(*Sambucus adnata*)、胎生早熟禾(*Poa attenuata* var. *vivipara*)、岷山鹅观草(*Roegneria dura*)、甘肃苔草(*Carex kansuensis*)等。

我国北方亚型有 34 种,西南—西北—华中亚型 31 种。这些均表明在本区的中国特有种中,以华北地区为代表的我国北方区系成分对本区系的影响有所加强。尽管如此,在区系分区方面,本区系作为青

藏高原植物亚区唐古特地区的一部分,是无可置疑的。从以上对本区中国特有种各亚型的分析中,均可得到直接或间接的支持论据。

湟水流域仅有 6 个本区特有种:大通毛茛(*Ranunculus dielsianus* var. *leiogynus*)、大板山黄芪(*Astragalus dabanshanicus*)、乐都黄芪(*A. lepsensis* var. *leduensis*)、大通报春(*Primula farreriana*)、荨麻叶报春(*P. urticifolia*)和线叶金花忍冬(*Lonicera chrysantha* var. *linearifolia*)等,其中除两种报春外,其余均为近年发现的新分类群,且多为种下类型。

通常情况下,一个植物区系中特有类群的多少,除取决于该区系中各植物类群的生态适应范围(或称为生态适应幅度)外,还受其周围生态环境的复杂程度,特别是在整体环境大背景下存在的局部地区的独特小环境的影响。由于一些复杂的,或者有时是独特的生态环境,具有促使植物在适应环境变化的竞争中进行分化、变异的作用,可使一些植物以替代种或种下类型的形式,获得相对较多的生存选择和扩大分布范围的机会。所以,在一定程度上,特有类群的多少,可以直接或间接地反映出—个地区生态环境的独特性和复杂程度。

由此可见,除了调查、采集的范围和深入程度,以及系统分类研究的深度等方面的影响以外,本区似乎还缺少产生更多新分类群的复杂、独特的地理环境和气候条件,特别是局域性的小环境。因而,使本区植物在长期的生长发育和演化过程中,处于分化的相对保守地位。故而,分化的幅度和规模均较小,并且,不仅种下类型不多,且更多的或许是无须替代种的出现,以达到在本区扩大其分布范围,而其本身就可以在本区一定的范围内延伸分布。另一方面,由于在种类形成和分布等方面缺乏明显的地区特色,所以,在唐古特植物地区中,本区虽可被作为一个独立的地理单元来看待,但是,若要以本区的范围,作为一个独特的自然植物区系中的亚地区而存在,尚难成立,而只能同周围相似区系结合,共同组成一个更大面积的植物区系亚地区。

3 湟水流域植物区系性质和特征

(1) 在唐古特地区中种类相对较丰富。

(2) 属于以北温带成分,特别是欧亚大陆温、寒地带典型成分为优势的,兼具温性、寒温和高寒类型的温带区系性质。或可称为在温带区系中的过渡区系所具有的“复合型”区系特征。

(3) 木本类型少,大多数种类为多年生草本植

物,缺乏古老的和原始的类群,一些中国特有种衍生于其广布的亲缘种,表明本区系具有年轻和衍生的性质。

(4) 我国西南高山区系和华北区系对本区系具有双重影响。作为远离青藏高原腹地的边缘地带和过渡区系,其高原、高山植物区系的特点有所削弱,而非高原、高山成分有所增加。但是,其高原、高山植物区系的性质并未改变。

(5) 湟水流域植物为青藏高原植物亚区唐古特植物地区同华北植物地区相互过渡的代表区系之一。

(6) 特有类群少。

4 湟水流域植物区系的分区

湟水流域属于青藏高原与黄土高原的交错过渡地带,在中国种子植物区系分区中,本区属于青藏高原植物亚区中的唐古特地区^[3],这种划分符合植物区系之间的自然分布界限。虽然本区的大部分地区可归于黄土高原的西部延伸地带,并且其区系成分也同华北区系有着千丝万缕的联系,甚至一些华北地区集中分布的类群及其区系的特有成分如青杆(*Picea wilsonii*)、油松(*Pinus tabulaeformis*)、虎榛子(*Ostryopsis davidiana*)、互叶醉鱼草(*Buddleja alternifolia*)、廷子蕨(*Triosteum pinatifidum*)、文冠果(*Xanthoceras sorbifolia*)等都在本区出现。但本

区的地势已呈现出青藏高原隆起范围边缘地带的特征,海拔高度渐升,高原高山地貌出现,气候已具有高原大陆性气候的特点。与之相适应的是高原、高山类型的植物种类较多,且分布普遍。所以,华北区系成分与青藏高原成分,特别是前述的以北极高山类型等为代表的青藏高原区系成分,和中亚分布中所占地位较重要的中亚至喜马拉雅变型成分,特别是其中的高山类型;东亚分布中占主导地位的中国—喜马拉雅变型成分,以及在横断山地区集中分布的类群和典型成分,如小大黄(*Rheum pumilum*)、单花金腰子(*Chrysosplenium uniflorum*)、肾形子黄芪(*Astragalus weigoldianus*)、全缘绿绒蒿(*Meconopsis integrifolia*)、西南棱子芹(*Pleurospermum hokeri* var. *thomsonii*)、短穗兔耳草(*Lagotis brachystachya*)、唐古特雪莲(*Saussurea tangutica*)、黄缨菊(*Xanthopappus subacaulis*)、西藏玉凤花(*Habenaria tibetica*)等高比例的高原、高山类型相比,不仅属种少,而且分布面积也仅局限于非常狭窄的东部边缘地带。所以,相比之下,本区同青藏高原的关系则更为密切。本研究中中国特有植物属、种的分析和其它一些相关分析也都表明了这一点。吴征镒教授和王荷生教授^[3]以及周立华教授^[5]等,先后都就这一问题有过论证,本文的有关分析也都支持这一观点。

参考文献:

- [1] 王荷生. 植物区系地理[M]. 北京: 科学出版社, 1992: 9—50, 150—176.
- [2] 吴玉虎, 梅丽娟等. 青海植物名录[M]. 西宁: 青海人民出版社, 1998: 1—396.
- [3] 吴征镒, 王荷生. 中国自然地理——植物地理(上册)[M]. 北京: 科学出版社, 1983: 1—125.
- [4] 侯宽昭. 中国种子植物科属词典[M]. 北京: 科学出版社, 1982: 1—527.
- [5] 周立华等. 青海东部黄土高原区维管束植物区系研究[A]. 黄土高原地区环境治理与资源开发研究[C]. 北京: 中国环境科学出版社, 1982: 266—280.
- [6] LI X W(李锡文), LI J(李捷). A Preliminary floristic study on the seed plants from the region of Hengduan Mountain[J]. *Acta Botanica Yunnanica*(云南植物研究), 1993, 15(3): 217—231(in Chinese).
- [7] WU Y H(吴玉虎). The floristic characteristics in the region of Xiqing Mountain[J]. *Acta Botanica Yunnanica*(云南植物研究), 2000, 22(3): 237—247(in Chinese).
- [8] WU Z Y(吴征镒). The areal-types of chinese genera of seed plants [J]. *Acta Botanica Yunnanica*(云南植物研究), 1991, Supp, IV: 11—139(in Chinese).
- [9] WANG H S(王荷生). The evolution and sources of north China's flora[J]. *Acta Geographica Sinica*(地理学报), 1999, 54(3): 213—223(in Chinese).