

青海可可西里地区综合科学考察再报*

武素功 张以第 李炳元¹⁾

(可可西里综合科学考察队)

提 要 1990年5月21日—8月23日再次考察了青海可可西里地区,在当地地质地理特征、自然地域的分异规律、晚新生代以来自然环境的演化和发展趋势、生物区系的组成及其演变,以及高山医学等多方面的研究,均取得了详实的第一性资料 and 重要进展。

关键词 青海 可可西里 综合 科学考察 地质 地理 生物

青海可可西里地区综合科学考察,是国家科学技术委员会、中国科学院、国家环境保护局、青海省人民政府共同组织的重大研究项目。该项目的目的、意义和具体研究内容,以及1989年的考察成果已作过报道^[1]。

可可西里位于青藏高原的腹地,面积约25.0万平方公里(海拔5000米左右);青海可可西里地区只是其的东部,面积约7.5万平方公里。

参加1990年考察的队员来自全国34个单位,共68人,其中副研究员以上10人,博士和博士生6人。专业有地质构造、岩石、地层古生物、新构造、地貌第四纪、冰川、冻土、盐湖、气象、环境保护、自然地理、土壤、植物区系、动物(鸟兽虫鱼)区系、草场、高原医学等20余个。队内配备有车辆19台。

全队于1990年5月21日从西宁出发,8月23日返回西宁,历时95天,各种车辆累计行程12.5万公里。

队上根据区内的自然环境和工作条件,采取统一转点宿营(考察营地),尔后分地质、地理、生物三个大组,以考察营地为中心,作放射状考察活动。整个考察过程中共设11个考察营地(附图),它们的地名与海拔分别为:①西大滩,4400米;②楚多曲,4880米;③各拉丹冬,5080米;④勾鲁错,4850米;⑤岗齐曲,4810米;⑥乌兰乌拉湖以东约5公里,4880米;⑦西金乌兰湖北侧,4900米;⑧勒斜武担湖²⁾西侧,4960米;⑨太阳湖东南侧,4870米;⑩五雪峰,4840米;⑪库赛湖南20公里,4650米。

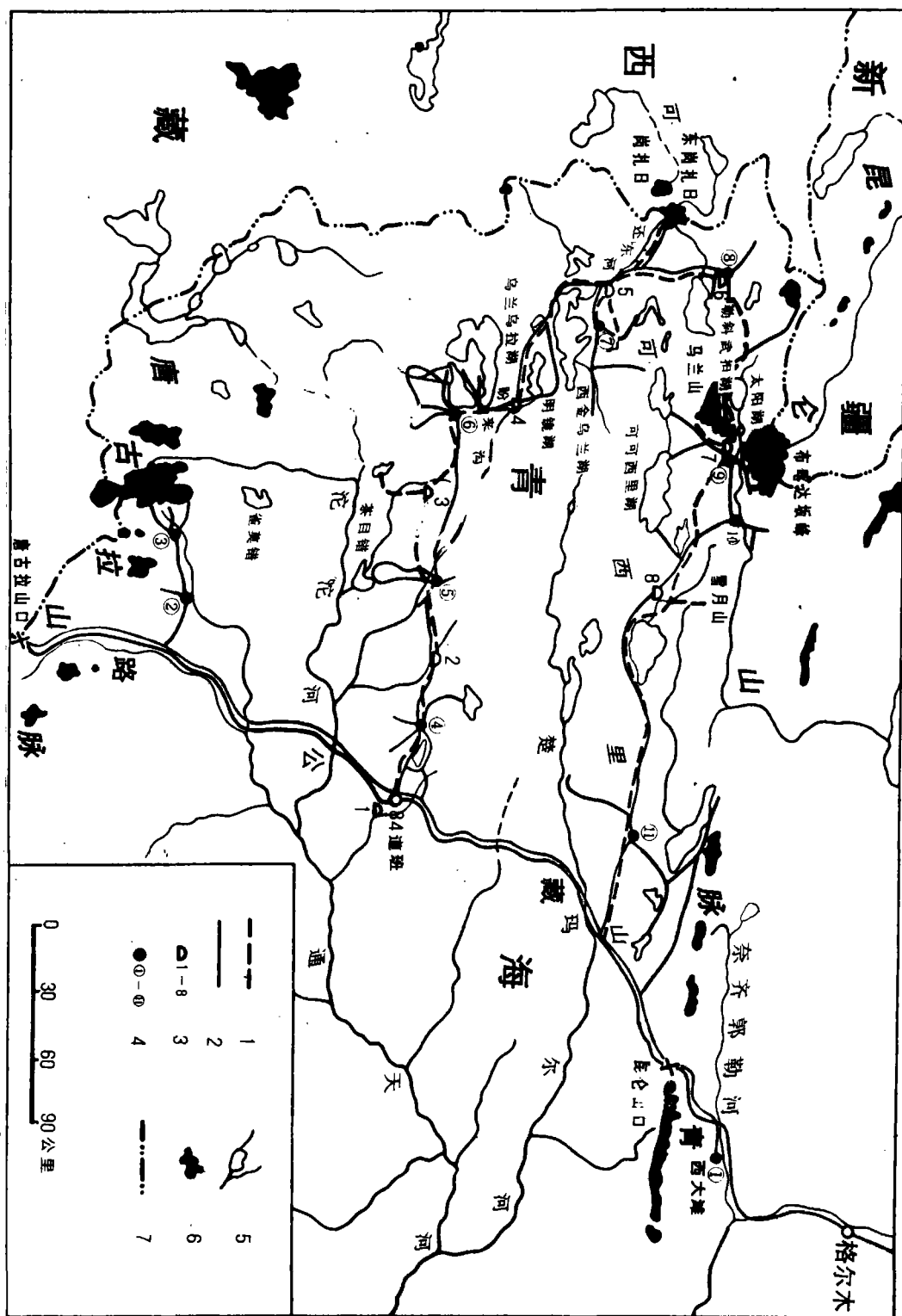
全体队员集体行动,三个月连续在海拔5000米以上地区内进行考察活动,遇到过许多困难:因极度缺氧,75%以上的队员有不同程度的高山反应或高山疾病;本区为冻土区,夏季融化层深度1米以上,此时地表松软泥泞,人车行进极为不便;气候寒冷,考察期间测到的夜间气温均在0℃以下,最低气温-8℃,并常遭暴风雪袭击。

* 本文是集体成果,据各专业野外总结汇集而成。

1) 三位作者分别属中国科学院昆明植物研究所,青海省地质科学研究所,中国科学院、国家计划委员会地理研究所。

2) 在《青海可可西里地区综合科学考察初报》(刊于《山地研究》,1990,8(3),第161—166页)中的勒斜武担湖、月雪山、文献[1]内的1961,分别应为勒斜武担湖、雪月山、1981。——山编注

本文收稿日期:1990-10-09。



附圖 青海可可西里地區考察路線圖

Figure Scientific expedition route map in Hohxishan Region of Qinghai Province

1. 1989 年考察路线; 2. 1990 年考察路线; 3. 1989 年考察营地及其编号; 4. 1990 年考察营地及其编号; 5. 河流和湖泊; 6. 现代冰川; 7. 省、区界

尽管如此,考察工作由于受到国家科学技术委员会、中国科学院、国家环境保护局、青海省人民政府的极大重视和关怀,以及青海省科学技术委员会的具体支持,并在项目领导小组的领导下,队员们又发扬艰苦奋斗、团结协作,为科学事业勇于奉献、勇于拼搏的精神,终于克服了种种艰难险阻,圆满地完成了1990年考察任务。

经考察获取了大量的标本、样品和数据,并在地质地理特征、自然地域的分异规律、晚新生代以来自然环境的演化及发展趋势、生物区系的组成及其演变,以及高山医学等多方面的研究,均取得了重要进展。

以下将1990年这次考察中获得的成果,按地质、地理、生物三个方面作一概述。

一、地 质

1. 基本查清了区内不同时代地层的特点及分布规律,为阐明本区地质发育史搜集了详实的第一性资料。区内古生物化石从二叠纪至第四纪大致可分出10个组合或层,其中二叠纪生物群与我国南方二叠纪生物群相似,三叠纪和侏罗纪生物群均属特提斯型,第三纪生物群与我国南北方第三纪生物群类似。

在乌兰乌拉湖正东找到构造简单、出露齐全、化石丰富的海相中晚侏罗世地层剖面。这是我国乃至世界上少见的海相侏罗系剖面,对研究侏罗纪古生物地理区系、古地理和生物地层有着重大意义。

2. 本区主要的岩浆岩带有:1)各拉丹冬—唐古拉山口带,以酸性侵入岩为主;2)雀莫错—沱沱河南带,以基性岩为主;3)岗齐曲南为偏碱性的酸性侵入岩带;4)西金乌兰湖—岗扎日以北为黑云母花岗岩带;5)昆仑山南缘断裂带附近出露的二长斑岩、斑状花岗岩带。这五条岩带的出现明显受构造控制,岩性差异很大。

3. 区内新生代火山岩分布广泛,尤以乌兰乌拉湖以南、西金乌兰湖以北、昆仑山南缘断裂带以南最为发育。岩石组合从中基性火山岩至中酸性次火山岩,并具亮层混杂的特点。

1990年考察同1989年考察一样,在本区也未见文献[2]所述的最新火山活动。

4. 西金乌兰湖断裂带上发现了蛇绿混杂岩,其中不仅有较完整的蛇绿岩套,而且有明显的混杂堆积。该带与东部错仁德加以南和西藏境内的混杂堆积可以连通,为特提斯北部主缝合带的存在提供了依据,对研究特提斯的形成和演化具有重要意义。

5. 本区新生代以来新构造活动频繁。1990年这次考察发现并调查了6条活动断裂带,其中岗齐曲的地震断裂形变带,发震时间为1988年,震级不小于7级。

沿昆仑山南缘断裂带,即布喀达坂峰南侧、太阳湖东北侧,出露一处沸泉,气温达92℃,水温91℃,两者均超过当地水体沸点(低于85℃)。沸泉出露面积三四千平方米,有开发利用价值。

6. 对区内的沙金主要产区进行了实地调查。沙金富集地区的地层为三叠纪巴颜喀拉群砂板岩系。中生代以来的酸性岩脉或侵入体,在叠加热液作用下具金矿化。

二、地 理

1. 自然地理特征 本区既是羌塘内流湖泊区与长江河源宽谷区的交汇地带,又是河流溯源侵蚀尚未到达的地域。区内地势高亢,海拔 5000 米左右,地貌主要由中小起伏山地、高海拔丘陵与宽谷湖盆、剥蚀台地、平原组成,高原面保存完整。现代地貌过程、气候、植被、土壤等因子都显示了寒冷、半干旱、干旱环境。区内多年冻土分布面积占全区面积的 95 % 以上;据推算,冻土层厚度达 60—70 米,季节性融化层深度 1—2 米。现代冰川仅分布于各拉丹冬、岗扎日、布喀达坂等少数山峰。

1990 年 5 月 21 日—8 月 14 日,各考察营地的正规天气观察结果显示,本区日均温 1.3—8.0 °C, 平均最高温 6.8—14.6 °C, 平均最低温 -4.0—2.0 °C, 极端最高 17.3 °C, 极端最低温 -7.8 °C; 降水量 77.0 毫米, 超过格尔木同期降水量的 16 倍, 风速一般 5.0 米/秒, 实测的最大风速 16.2 米/秒。

植被类型至少有 30 个群系, 以高寒草甸、高寒草原和荒漠化草原为主。草原植被中侵入了大量的垫状植物, 乃至本区西北部呈现以垫状植被为主的群落景观。

土壤类型以高山草甸土、高山草原土、高山寒漠土三个地带性土壤为主, 并发现碱土、龟裂土和火山渣土。区内的高山寒漠土比较特殊: 地表冻融现象相当发育, 土壤中不见红棕色铁质染色层和石膏聚集层, 潜育化现象较为普遍。

本区是青藏高原北部湖泊最多的一个地区, 计有大小湖泊约 300 个, 其中面积 10 平方公里以上的湖泊 48 个, 最大的湖泊为乌兰乌拉湖(面积约 800 平方公里)。湖泊大多为咸水湖或半咸水湖和盐湖。盐湖存在多种成盐方式, 成盐作用趋向强化, 成盐潜力巨大。有些盐湖具开发价值, 如西金乌兰湖西部的老盐层厚度在 50 厘米以上。

本区生态系统脆弱, 动植物种类少而结构简单, 再生力低下, 生态平衡自我调节能力亦低, 水系环境承纳污染物的能力差, 自然环境受人类活动的影响轻微, 基本保持原始状态, 但正在受到采金和游牧的威胁。

2. 自然地域的分异规律 本区处于高寒草原带, 由南而北、由东向西逐渐变干。南部(唐古拉山北坡)较湿润, 发育有高山草甸, 高寒荒漠草原则在西部和西北部才有分布。有的著作^[3]推测: 本区的植被是以紫花针茅 *Stipa purpurea* 和莫氏苔草 *Carex moorcroftii* 等为建群种的高寒草原。1990 年的考察结果表明, 以紫花针茅为建群种的植被主要分布在青藏公路沿线的狭窄地带。

区内自然垂直带谱结构相对简单, 大部分地区仅可分出 2—3 个带。

3. 第四纪以来自然环境的演化趋势 本区变干变寒趋势比较明显。湖泊演化的总趋势是退缩与湖水盐化。目前属羌塘内流湖泊区中的相当一部分封闭湖泊曾是外流湖, 归长江水系。冰川退缩也明显。

4. 第四纪冰川作用的规模和范围 有人认为: 青藏高原存在着统一的大冰盖。1990 年的考察结果显示, 本区冰川作用的范围是有限的。广大的高海拔丘陵、台地和中小起伏山地上, 并未见任何冰川遗迹, 而早期的火山熔岩却保存有完好的桌状方山和残留

的锥状体,湖泊边缘广泛分布着细颗粒物质构成的湖滨平原或洪积平原,未发现冰川漂砾。这些与古冰盖地貌是完全不协调的。因而可以肯定地说,第四纪期间,本区并不存在统一的大冰盖。

此外,区内有些大湖、山川尚未命名,需拟适当名称,不过还要斟酌,容日后披露。

三、生 物

经 1990 年考察发现,本区有哺乳类动物 19 种,其中有国家一级保护的:雪豹 *Panthera unica*、白唇鹿 *Cervus aldirostris*、野牦牛 *Poephagus mutus*、藏野驴 *Asinus kiang*、藏羚 *Pantholops hodgsoni*,国家二级保护的:棕熊 *Ursus pruinosis*、盘羊 *Ovis ammon*、岩羊 *Pseudois nayaur*、藏原羚 *Procapra picticaulata*。

鸟类约 40 种,分属 10 目 20 科,其中有国家一二级保护的:天鹅 *Cygnus* sp.、金雕 *Aquila chrysaetos*、藏雪鸡 *Tetraogallus himalayensis*、灰鹤 *Crus grus*。

鱼类约 6 种,昆虫类约 300 种。

高等植物约 250 种,分属 27 科 70 余属,并有 4 个新种(初步鉴定)。

为从不同类群染色体的倍性和核型特征,探讨高海拔地区植物染色体变异的特点,以及物种的多样性和系统关系,1990 年考察中固定细胞学材料 360 余瓶。

可可西里地区生物区系的特点是,种类少,而种群数量大,且多青藏高原特有种。

1990 年可可西里地区综合科学考察中,生物考察还有一个重要内容,即高山生理及高山疾病的研究。这方面的研究课题包括:急进高海拔地区对人体脂质过氧化物及过氧化物歧化酶的影响,人体低氧通气反应性的动态变化,人体心肺功能变化特点,急性高原病预测指标的确定,急性高原病的发病及其演变规律等。在海拔 4800 米以上的高海拔地区,以急进高原的 60 余人为试验对象,进行了 3 个月的动态观察,共取得 2 万余个数据,这在国内尚属首次。

对此野外分析结果的初步认识有:1. 急性低氧对肾功能的损伤较为明显,全队 40% 以上的队员出现轻度非溶血性血尿,10 % 以上的队员出现蛋白尿,两者人数均随适应时间的推移而递减;2. 急性高原病中以消化道反应较为严重;3. 高原对人体的心脏结构有明显影响;4. 随着人们对低氧环境适应时间的推移,对低氧的通气反应性有逐渐钝化的趋势。

参 考 文 献

- [1] 李炳元,1990.青海可可西里地区综合科学考察初报,山地研究,8(3),第 161—166 页。
- [2] Sinkin T. et al., 1981, Volcanoes of the world. Hutchinson Ross Publishing Company, USA, 201.
- [3] 周兴民等,1987,青海植被,青海人民出版社,第 137 页。

A SECOND REPORT ON INTEGRATED SCIENTIFIC EXPEDITION IN HOHXILSHAN REGION, QINGHAI PROVINCE

Wu Sugong Zhang Yifu Li Bingyuan¹⁾

(*Integrated Scientific Expedition to Hohxilshan*)

Abstract

The Present expedition was organized by State Scientific and Technological Commission (China), the Chinese Academy of Sciences, the Chinese Environmental Protection Agency and the People's Government of Qinghai Province. After the past expedition in 1989, the Integrated Scientific Expedition, in this year, constituted by 68 persons of over 20 specialities from 34 different units, made a second expedition in Hohxilshan Region from May to August. The explorers, according to their own disciplines, geology, geography and biology, have been divided into three groups and set up 11 camps along the exploring route. The primary results are as follows:

Hohxilshan, located at 34°00' — 36°00' N and 89°30' — 93°00' E, is situated in the center of the hinterland of Qinghai-Xizang Plateau. It is 250—400km long (east-west) and 200km wide (south-north) and occupies an area of 75,000km².

In Hohxilshan Region, there exist 10 groups or beds of palaeobiological fossils from Triassic Period to Quaternary Period and 5 belts of magmatic rocks. The section of marine deposits of Jurassic System was found in the east toward Ulan U1 Lake, and the fault zone composed by ophiolite complex occurs in Xijir Ulan Lake, which indicate there exist the suturing strip of Tethys. Meanwhile, the volcanic rocks of Cenozoic Era are commonly distributed in north and east Hohxilshan, but no active volcano was discovered except 6 active fault belts.

In Hohxilshan Region, the altitude is generally over 5,000m high, and the plateau plain is preserved intact, in which consists of 95% frozen zone and the frost reaches about 60—70m deep. This region is mostly covered with alpine steppe, but there occur alpine meadow in its south and alpine desert steppe in its west and north because of drying from southeast to northwest. This expedition also shows there is no united glacial sheet during Quaternary Period.

In Hohxilshan Region, there are 19 species of big animals, 40 of birds, 6 of fishes, 300 of insects and 250 species of higher plants, being 70 genera and 27 families, among which 4 new taxa may be determined. The biological floristic characters can be concluded as: 1. few species, but consisting of most endemic elements to Qinghai-Xizang Plateau; 2. great large population numbers. In addition, 68 explorers were studied for highland medical science and more than 20,000 data have been acquired already in the fields.

Key words Qinghai Province, Hohxilshan Region, integrated scientific expedition, geology, geography, biology

¹⁾The three authors work, respectively, in Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences; Geological Institute of Qinghai, Xining; Institute of Geography, Chinese Academy of Sciences & State Planning Committee, Beijing.