

昆仑山区综合科学考察的新进展*

郑 度 潘裕生 武素功 张青松

(中国科学院青藏高原综合科学考察队)

提 要 中国科学院青藏高原综合科学考察队,在总结1987年喀喇昆仑山-西昆仑山综合科学考察成果的基础上,于1988年6—9月,又考察了西昆仑山东部地区、中昆仑山区。通过考察,在高原的形成、演化,自然环境变迁,生物区系的种类组成、起源、演化,自然地域的分异规律及发展趋势等方面,取得了重要证据和新进展。

关键词 昆仑山区 综合科学考察 自然环境变迁

按照“喀喇昆仑山-昆仑山地区综合科学考察”这一重大项目的研究目标和具体进度,中国科学院青藏高原综合科学考察队,在总结1987年喀喇昆仑山-西昆仑山综合科学考察成果⁽¹⁻³⁾的基础上,于1988年6—9月,又考察了西昆仑山东部地区、中昆仑山区(照片1)⁽¹⁾;队员近70位,业务人员中副研究员以上的占1/2左右,年青的约占1/3。

考察地区西起新疆叶城,东至青海格尔木,东西长约1200公里,海拔2000—5800米。考虑到各专业本身固有的特点和便于组织管理,大体仍按四个课题组安排考察工作。并在当年6—7月间,专门组成两支精干的小分队,对新疆于田县南部的昆仑山区腹地内,乌鲁木齐库勒盆地的火山(照片2)群进行了综合科学考察,学科包括构造地质、岩石、同位素地质、古生物,第四纪地质、地貌,自然地理、土壤、地植物和植物区系等。

在中国科学院、地方和部队有关部门的领导、支持和协助下,经全体队员共同努力,按考察计划预期完成了1988年综合科学考察任务。考察地区交通十分不便,环境极其恶劣,山前干旱炎热,山上高寒缺氧,紫外线辐射强烈,常会遇上暴风雪、冰雹、浓雾及山洪等。深入昆仑山区腹地的小分队(照片3)在考察路线沿途,多逢峡谷深切,陡壁悬岩,有时只能在峡谷谷底挺进,有时要在水深齐腰、冰冷刺骨的河水中涉水迂回,有的一天竟要涉水60多次。驾驶员想业务人员所想,尽可能将车驶近工作地点;车坏了,便齐心协力日夜赶修。总之,来自20多个单位的全体队员,不论一线二线,还是山上山下,发扬团结协作、艰苦奋斗的精神,克服恶劣环境带来的种种困难后,在现场观测得各类剖面资料,获取了大量标本、样品和数据,开展学科和专业之间的讨论和综合分析,在高原的形成、演化,自然环境变迁,生物区系的种类组成、起源、演化,自然地域的分异规律及发展趋势等方面,取得了重要的证据与新的进展。

以下概述四个课题组在这次综合科学考察中所取得的初步成果。

第一课题组(地质古生物组)的任务是:进一步寻找两条构造界线的东延踪迹、性质,

*国家自然科学基金委员会资助的重大项目。本文系集体成果,据各课题组书面材料汇总而成。

1)本文的照片见刊末图版I, II。

以及两者与邻近缝合带的联接关系;建立和完善昆仑山区的地层系统、古生态环境与古生物地理区系;阐明当地岩浆活动的特点、分带、性质、年代及成因,新生代以来火山活动特点及其与高原形成的关系;青藏高原北部边界,阿尔金构造系与昆仑构造系的关系,以及变形特征。

昆仑山区相当于原第四缝合带位置的麻扎—康西瓦构造带,东延经乌鲁克库勒至木孜塔格峰北翼,再往东同青海—西藏公路上的巴颜喀拉群与昆仑山之间的界线相联接。该线以南主要为浅变质的三叠系,其以动荡沉积环境的浅海到半深海相砂页岩类复理石为主,构成一系列连续的线型褶曲;该线以北,大体是古生代以来较深变质基底上沉积的稳定浅水相建造,当地海西—印支期后即已成陆,后期沉积了山间盆地型含煤地层和红军,经历了多期变形与岩浆活动,构成一条巨大的岩浆杂岩带。

新疆—西藏公路上的库地一带,在前寒武系深变质岩中发现有一条早期的构造界线,其以超基性岩、辉长岩、枕状熔岩和深海相复理石为标志,并也向东延伸,经苏巴什北侧,往东被阿尔金断裂所切断,更东可与阿尔金山南缘的茫崖断裂相对比。阿尔金断裂已楔入昆仑山中,以左旋挤压扭动形式将西昆仑山与中昆仑山错开。

考察过程中,还纠正了某些地区从元古界至第三系剖面的地层时代,建立和改善了昆仑区的地层系统,对当地地史演化过程、古生态环境及古生物地理区系提出新的看法。

对昆仑山区广布的新生代火山群进行了较全面考察。在乌鲁克库勒盆地内发现了火山颈型火山,并弄清了火山群为多次喷发的产物。看来,至少进入第三纪,当地就有火山喷发活动。玄武岩中有大量橄榄石,这表明岩浆并非都为壳型,至少部分可能来自上地幔。

昆仑山和阿尔金山南部广泛分布着中酸性岩浆岩。对其岩性、岩石组合类型、变形与变质程度、部分年龄数据和化学成分所作的分析结果表明,昆仑山岩浆活动具多期性;一般地说,早期以偏中性的闪长岩类为主,晚期以偏酸性的花岗岩类为主;岩浆分布多属钙碱性岛弧系列。

第二课题组(第四纪地质、地貌和冰川组),在晚新生代以来昆仑山区的隆起过程和自然环境变迁方面取得了新进展。

在中昆仑山阿其格库勒湖北侧海拔 4600 米山坡上古石灰华中富含植物化石,初步鉴定有柳 *Salix* Spp. 等多种植物,属温带阔叶林类型(分布于河流两岸)。据此估计,上新世末—第四纪初,上升幅度至少为 2600 米。

在阿其格库勒湖以东的碳酸盐岩类分布区,古喀斯特发育(照片 4, 5),不仅有溶蚀地貌(如溶洞、石林、天生桥和穿洞等),还有堆积形态(如石钟乳和石笋等)。由此表明,在青藏高原强烈隆起前,当地曾有过一个喀斯特发育的时期。目前,凡裂隙水出露处或融雪水渗出处,仍发育有溶蚀现象和淀积现象;淀积物石灰华呈灰白色、灰黄色鲕状或珍珠状,集聚成薄壳,附于碳酸盐岩类表面,成带分布。这既有助于阐明古地理环境的变迁,又可能给喀斯特发育提供新的认识。

昆仑山北翼黄土广泛分布。黄土覆盖在中更新世洪积台地和晚更新世阶地或冰碛丘陵之上。在策勒、牙门等地,黄土上覆新冰期冰碛。由地层层位判断可知,黄土沉积始于晚更新世。黄土层具有大型斜层理,看来属风成。

在区内, 未见早中更新世古冰川遗迹, 最早的冰川作用发生在晚更新世。根据冰碛的分布高度、形态及风化程度, 晚更新世冰川作用可划分为两期。古冰碛之上, 覆有黄土。全新世冰川进退也很明显, 但规模要小得多(照片 6)。

此外, 考察地区发育有冰缘地貌(照片 7, 8)。

据上所述, 对中昆仑山及其邻区的隆起过程与自然环境变迁作如下推断: 本区强烈隆起始于上新世末—第四纪初。早中更新世时, 中昆仑山隆升量不大, 还未出现雪线, 故无冰川作用。当时青藏高原所起的屏障作用尚不太明显, 降水较丰沛, 自昆仑山注入塔里木盆地河川径流流量及流速均较大。晚更新世时, 整个青藏高原已隆升至将近现在高度, 中昆仑山及其以北的盆地日趋干旱, 塔克拉玛干沙漠开始出现, 昆仑山北翼开始沉积风成黄土。由此看来, 晚更新世是青藏高原隆升到一定高度后, 使塔里木盆地及青藏高原本身极端干旱化的重大转折时期。与此同时出现的高山冰川规模较小, 夏季冰雪融水对塔里木盆地内的河川径流补给, 远不能抵挡沙漠化的加剧。

第三课题组(生物区系组)采集了大量的生物标本资料, 为探讨该地生物区系的种类组成、起源与演化提供了基本依据。

区内由于生态环境干旱、寒冷, 生物区系的种类组成就较为贫乏而又简单。森林植物区系(如雪岭云杉 *Picea schrenkiana* 和昆仑圆柏 *Sabina centrasiatica*) 与其相关的动物种类(如大林姬鼠 *Apodemus peninsulae*) 只分布于新疆皮山县桑株河谷以西。林下灌木有忍冬属 *Lonicera*、蔷薇属 *Rosa* 和茶藨子属 *Ribes*。常见草本植物有扁果草 *Iso p y r u m anemonoides* 和数种点地梅 *Androsace flavescens*, *A. orczimikovii*。无蕨类植物分布。本区有高等植物约 400 种, 鸟类 70 余种, 本地鱼类 4—5 种, 并发现有一定经济价值的盐湖卤虫 *Artemia* sp., 观察到的大型兽类 5—6 种, 啮齿类(鼠兔与鼠类) 10 数种。

在本区生物区系种类组成中, 青藏高原成分占优势, 如植物中的垫状驼 绒 藜 *Ceratoides compacta* 与硬叶苔草 *Carex moorcroftii*。在山地荒漠化草原和山地草原中的大属是豆科的黄芪属 *Astragalus*、棘豆属 *Oxytropis*, 菊科的风毛菊属 *Saussurea*、蒿属 *Artemisia*, 而完全不见中亚的特有成分刺肌松属 *Acantholimon*。鸟类中虽以蒙新成分占优势, 但常见种群数量最多的仍是青藏高原成分, 如西藏毛腿沙鸡 *Syrhaptes tibetanus*、藏雪鸡 *Tetraogallus tibetanus* 与褐背拟地鸦 *Pseudopodoces humilis* 等; 兽类中的藏羚 *Pantholops hodgsoni*、野牦牛 *Poephagus mutus* 和藏野驴 *Asinus kiang* (照片 9) 等, 也均为青藏高原成分。

种群数量大, 种内个体形态变异大, 是本区生物区系的又一特点。

当地往往由少数种植物组成大面积的植被, 并见数百只动物群居活动。同一物种在形体大小和颜色等方面, 均差异很大。在长期演化过程中, 产生了许多特有种, 如在豆科、禾本科、莎草科与景天科等内发现了一些新的种和亚种。

从植物区系观点出发, 吴征镒(1979)把青藏高原作为一个植物区系亚区, 但把柴达木盆地归属于亚洲荒漠亚区, 而与青藏高原分离。这次考察结果得知, 柴达木盆地应是青藏高原植物区系亚区的组成部分, 但短命植物、耐盐碱种类和中亚东部成分均较多,

因此青藏高原植物区系亚区的北界:西起喀喇昆仑山口—奇台达坂一线,经昆仑山前山主脊线,东与阿尔金山主脊线相联接。

本区有不少珍稀濒危动物。目前,要加强对生物资源保护的普及宣传教育,并采取一些相应的措施,严禁滥捕珍稀濒危动物,严禁乱砍本已稀少的灌木作薪柴,以维护十分脆弱的生态系统。

第四课题组(自然地理组)根据大量垂直带剖面,以及植被、土壤类型和两者间关系对比的结果,在本区自然地理环境特征、区域分异及演化趋势方面取得了某些新进展。

昆仑山联结着高山荒漠、山地荒漠和低地荒漠,具有中纬度大陆性垂直自然带结构类型系统的特点,荒漠和草原的各分带构成垂直带的主体,而山地荒漠和高山荒漠则是主要的基带。当地垂直自然带结构类型划分业已明确:根据垂直自然带谱的基带、优势垂直带及各分带的组合配置形式,垂直自然带结构类型可分出四组,即极干旱结构类型组、干旱结构类型组、高寒干旱结构类型组和高寒半干旱结构类型组。前三组在中昆仑山区分布广泛。干旱结构类型组中以旱中生型和旱生型结构类型为主。银穗羊茅 *Festuca olgae*(照片 10)占优势的山地草原及山地草甸草原在昆仑山北翼(以西昆仑山东部北翼为主)有明显的景观意义。但山地针叶林类型在中昆仑山区完全消失。

昆仑山和阿尔金山的垂直自然带地域分异明显。昆仑山北翼山地具有自西向东渐趋干旱的变化,阿尔金山则分别从甘肃阿克塞哈萨克族自治县当金山口向西和新疆且末县向东变干,在若羌县以东的金雁山一带最为干旱。极干旱结构类型组垂直带谱在中昆仑山和阿尔金山(照片 11)广为分布。昆仑山区腹地的干旱化十分突出。民丰县昂歌库勒以南海拔 5000—5200 米的高原面为大片寸草不生的高寒荒漠,与羌塘北部羊湖一带相联,并东延至阿其格库勒湖附近,这成为本区的干旱核心。

祁漫塔格山以南的库木库勒盆地分布着大面积的蒿叶猪毛菜 *Salsola abrotanoides* 山地荒漠(照片 12)和垫状驼绒藜高山荒漠,其东南沙性土或细土覆盖地段分布有紫花针茅 *Stipa purpurea* 占优势的高山草原,这可视为中昆仑山山间盆地的半干旱类型。在高山草原与高山荒漠之间的过渡地段有大型兽类(如藏羚、野牦牛和藏野驴)群居活动。那种认为本区与羌塘高原的高山草原连片分布、并不出现高山荒漠地带的观点值得商榷。

从动态观点来看,本区自然环境干旱化趋势明显,出现植被生长趋于恶化甚至枯死的现象。由于人类生产活动受到限制,山地内部放牧强度中等,过牧现象并不突出。在受到保护的地段,植被生长普遍较好,动物种群数量也稳步增长。

参 考 文 献

- (1) 武素功, 1988, 1988 年度喀喇昆仑山—昆仑山综合科学考察工作会议, 山地研究, 6 (3), 第 174 页。
- (2) 郑度、潘裕生、武素功、张青松, 1988, 喀喇昆仑山—昆仑山区综合科学考察, 自然资源学报, 3 (2), 第 186—189 页。
- (3) 郑度、张青松, 1988, 记喀喇昆仑山—西昆仑山综合科学考察, 山地研究, 6 (2), 第 87—94 页。

RECENT PROGRESSES OF THE INTEGRATED SCIENTIFIC EXPEDITION TO THE KUNLUN MOUNTAINS*

Zheng Du Pan Yusheng Wu Sugong Zhang Qingsong
(*Integrated Scientific Expedition to Qinghai-Xizang Plateau,
Chinese Academy of Sciences*)

Abstract

The field research work, sponsored and organized by the Integrated Scientific Expedition to Qinghai-Xizang Plateau, Chinese Academy of Sciences, was carried out in the region of western and middle Kunlun Mountains. It has made progresses concerned with following topics: formation and evolution of the Plateau; changes of the natural environment; origin of the biota; physico-geographical regional differentiation, etc.

Two tectonic boundaries, their positions and features have been investigated and confirmed. The stratigraphic system and division as well as paleogeographic biota are established and improved in the Kunlun Region. The characteristics of volcanic activities and its relationship with formation of the Plateau since the Tertiary are found and explained.

Based on the evidence of plant fossils, loess depositions, etc. it comes to the conclusion that the intense uplifting of middle Kunlun Mountains began at the end of the Pliocene to the Early Quaternary. During the Late Pleistocene the Plateau had been uplifting nearly by the present elevation, the climate characterized by tendency of desiccation in the middle Kunlun and the Tarim Basin, with a small area of the existing glaciers in high mountains.

The biota is characterized by simplified and rare species with large populations. Most of the biota, both fauna and flora, belong to the Tibetan elements. The study area located on the south of the Kunlun and the Altun Mountains may be demarcated to the Qinghai-Xizang Region.

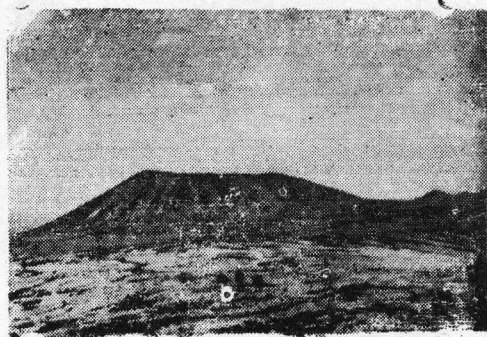
The following 4 structure-type groups of the altitudinal belt may be identified in the Kunlun Mountains, they are extremely arid, arid, high-cold arid and high-cold semiarid. The characteristic of regional differentiations has been discussed. There is a cold-arid core area, with an elevation of 4800—5200m, located in the interior of the Kunlun Mountains.

Key Words: Kunlun Mountains, Integrated scientific expedition, change of the natural environment

*The key project is supported by the National Natural Science Foundation of China.



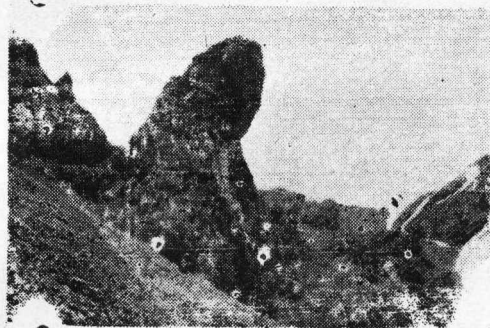
照片 1 中昆仑山祁漫塔格山南侧的
考察营地，海拔 3900 米



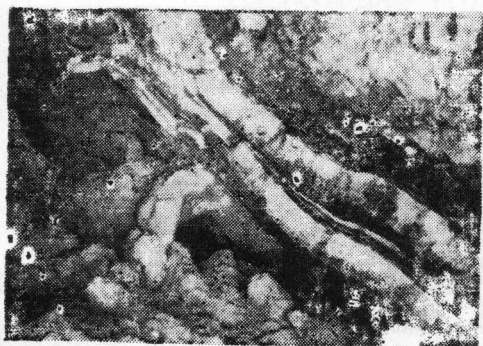
照片 2 乌鲁克库勒盆地东北侧的三号
火山，海拔 5000 米(李栓科摄)



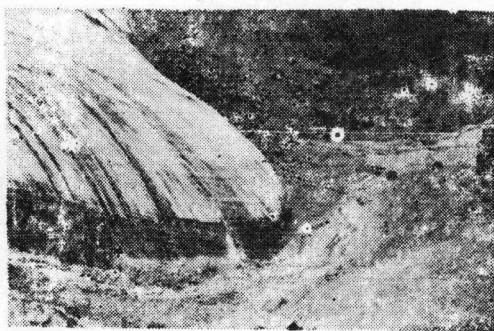
照片 3 骑着骆驼向昆仑山区腹地挺进的
小分队。途经地海拔约 3200 米



照片 4 阿其格库勒湖以东的古喀斯特残
留石林，海拔 5200 米



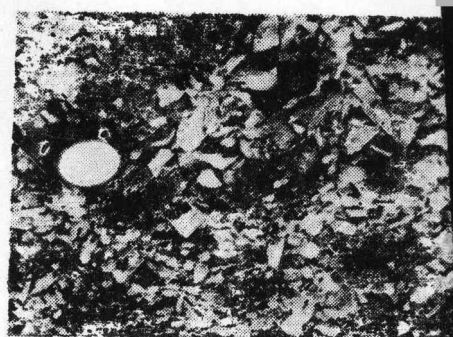
照片 5 溶洞内的石钟乳及石笋
华，海拔 4500 米



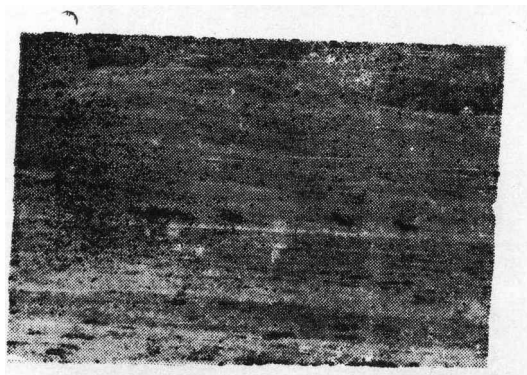
照片 6 中昆仑山碧云山的舌状冰
川末端，海拔 5150 米



照片 7 仑昆山区腹地的高山冰缘地貌——雏形石环



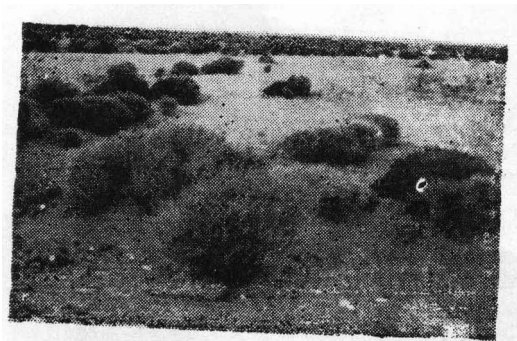
照片 8 中昆仑山的高山冰缘地貌——斑状土, 海拔 5100 米



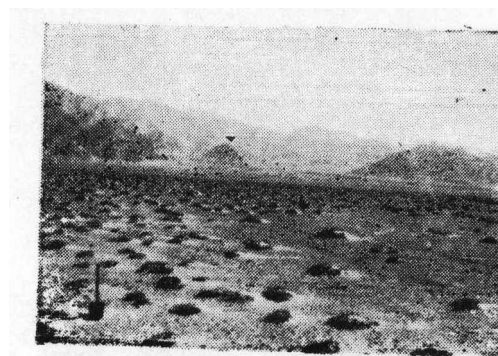
照片 9 中昆仑山的藏野驴群。
出没地海拔 4600 米



照片 10 西昆仑山东部慕士山北翼高平台上的银穗羊茅草原, 海拔 3800 米



照片 11 中昆仑山和阿尔金山之间的驼绒藜 *Ceratoides latius*, 山地荒漠景观



照片 12 祁漫塔格山南翼的高叶猪毛菜, 山地荒漠景观, 海拔 3900 米

(照片除署名者外, 均由作者们摄)