

可可西里地区综合科学考察丛书

青海可可西里地区古生物

可可西里综合科学考察队

主 编

沙 金 庚

科 学 出 版 社

50.5 /
159

可可西里地区综合科学考察丛书

青海可可西里地区古生物

可可西里综合科学考察队

主 编

沙 金 庚

科 学 出 版 社

1995

.. 00319

THE SERIES OF COMPREHENSIVE SCIENTIFIC
EXPEDITION TO THE HOH XIL REGION

PALAEONTOLOGY OF THE HOH XIL
REGION, QINGHAI

THE COMPREHENSIVE SCIENTIFIC EXPEDITION
TO THE HOH XIL REGION

Editor-in-Chief

Sha Jingeng

SCIENCE PRESS, BEIJING CHINA

1995

(京)新登字092号

内 容 简 介

本书属《可可西里地区综合科学考察丛书》(分地质演化、古生物、自然环境、生物与人体高山生理四部专著和一部画册)之二。该书概述可可西里地层,系统记述考察期间所获得的古生物钙藻、孢粉、有孔虫、鲕、放射虫、海绵、腹足类、双壳类、海百合、牙形刺、遗迹和疑难化石。除第四纪孢粉有49科属外,其余化石共包括156属283种,其中1新属25新种;并对各门类化石的地层学、埋葬学、古生态学、古生物地理学,甚至古构造意义等进行了程度不一的探讨。本书不仅丰富了青藏高原的古生物内容,为青海可可西里地区,甚至青藏高原生物地层的划分和对比提供了古生物依据,而且对可可西里地区的保护和合理开发,推动青藏高原地质演变的深入研究均有较大意义。可供地质、地层、古生物等方面的生产、科研和教学人员参考。

可可西里地区综合科学考察丛书

青海可可西里地区古生物

可可西里综合科学考察队

主编 沙金庚

责任编辑 李增全 邓龙华

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

江苏省句容市排印厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经销

*

1995年4月第一版

开本 787×1092 1/16

1995年4月第一次印刷

印张:12 插页:25

印数:1-600

字数:265 000

ISBN 7-03-004370-7/Q·538

定价:38.00元

218.00

可可西里综合科学考察队

学 术 委 员 会

刘东生 李炳元 吴征镒 张以蓐
张彭熹 郑 度 武素功 温景春

可可西里地区综合科学考察丛书编辑组

温景春 武素功 李炳元
沙金庚 郑祥身 张以蓐 杜泽泉

编 写 单 位

中国科学院南京地质古生物研究所
青海省地质矿产局

作 者

(按文章出现先后顺序排列)

沙金庚 张以蓐 鲍惠民 王伟铭 罗 辉
何 炎 张遴信 王玉净 朱祥根 林彩华
徐珊红 周志澄 邓占球 张俊明

序

青海省可可西里地区位于北纬 $33^{\circ}20'$ — $36^{\circ}36'$,东经 $89^{\circ}30'$ — $94^{\circ}00'$ 的青藏高原腹地,包括昆仑山以南,唐古拉山以北,青藏公路以西的青海西南部以可可西里山为主体的广大区域,面积约8.3万平方公里。西部与西藏自治区毗邻,西北角与新疆维吾尔自治区相连。行政区划归青海省海西蒙古族藏族哈萨克族自治州和玉树藏族自治州管辖。

青海省可可西里地区地势高亢,平均海拔约在5 000m以上,气候寒冷,空气稀薄,自然环境恶劣,广大地区至今仍为无人区,有“人类禁区”之称。该区由于受人类活动的干扰较小,大部分地区仍保持着原始的自然状态,其特殊的地理位置、地壳结构和自然环境以及特有的生物区系组成等,一直为国内外科学界所注目。除本世纪50—60年代青海省地质局、中国人民解放军总参谋部测绘局等部门曾对这一地区进行过不同比例尺的区域地质填图和地形图调绘工作外,再未进行过任何专业的科学考察,一直是我国在地学、生物学研究领域中最了解最少的地区之一。

1988年国务院国务委员、中华人民共和国国家科学技术委员会主任宋健同志在青海省视察时,在听取了青海省及有关部门的汇报后,提出了在青海省可可西里地区建立自然保护区和进行综合性科学考察的设想。这一设想得到了有关部门的重视,鉴于对该地区进行科学考察意义重大,条件又特别艰苦,经协商,中华人民共和国国家科学技术委员会、中国科学院、中华人民共和国国家环境保护局和青海省人民政府共同集资重点支持,对该地区开展综合科学考察。同时由中华人民共和国国家科学技术委员会、中国科学院、中华人民共和国国家环境保护局和青海省人民政府共同组成了先后以青海省省长宋瑞祥、副省长班玛丹增为组长,中国科学院副院长孙鸿烈、中华人民共和国国家环境保护局副局长金鉴明为副组长的青海省可可西里地区综合科学考察领导小组,领导可可西里地区综合科学考察工作。中国科学院和青海省共同组织成立了以武素功为队长,张以蓓、李炳元、温景春、丁学芝为副队长的可可西里综合科学考察队,具体负责实施开展该项目的考察与研究,考察队重点开展了以下四方面的研究:①可可西里地区地质特征和演化,晚新生代以来青藏高原隆起对自然环境的影响;②可可西里地区动植物区系的特征、形成及高原隆起对生物区系演变的影响以及人类对高原的适应;③可可西里地区环境特点、区域分异及演化;④可可西里地区自然资源(矿产、土地、动植物资源等)开发利用前景的评价与自然保护。其任务是通过对该地区的综合科学考察,较全面地积累基本的

科学资料, 填补“空白”, 为阐述青藏高原的隆起、环境演变、生物区系形成演替及资源开发利用与保护等地学、生物学中重大理论问题的深入研究提供科学依据, 并为建立青海可可西里自然保护区而进行可行性研究。为了完成上述任务, 考察队的组成包括了地质、地理、生物等 27 个专业, 参加考察人员 68 名, 分别来自中国科学院所属的自然资源综合考察委员会、昆明植物研究所、地理研究所、地质研究所、植物研究所、动物研究所、南京土壤研究所、南京地质古生物研究所、兰州冰川冻土研究所、青海盐湖研究所、西北高原生物研究所和青海省所属的地质科学研究所、气象科学研究所、环境保护研究所、地理研究所、高原医学科学研究所、地震局、草原总站、林业厅野生动物保护办公室以及新华社、人民画报社、民族画报社、青海省电视台、中国人民解放军 84504 部队等单位。

考察队在青海省人民政府和青海省科学技术委员会的关怀和大力支持下、在青海省有关部委及格尔木市等单位的大力协助下, 1989 年 5 月首先完成了对青海省可可西里地区的预查。依据考察计划的要求, 在充分准备的基础上, 考察队于 1990 年 5—8 月间对青海省可可西里地区进行了多学科的综合科学考察。在一百多天的艰难历程中, 考察队员克服了高山缺氧和恶劣自然条件带来的重重困难, 爬山涉水, 风餐露宿, 艰苦奋斗, 团结协作, 圆满地完成了野外考察工作, 积累了丰富的第一手资料, 揭开了这片“神秘国土”的奥秘, 对该地区的地质和地理特征、自然区域分异规律, 生物区系的组成及自然环境的演化等方面有了全面的认识。在此基础上, 首先完成了“建立青海可可西里自然保护区的可行性论证报告”及附件“青海可可西里地区自然环境和附图”, 随后, 经过并对大量的第一手资料认真的室内测试、鉴定和分析以及资料整理、综合研究, 编写了《青海可可西里地区地质演化》、《青海可可西里地区古生物》、《青海可可西里地区自然环境》、《青海可可西里地区生物与人体高山生理》四本专著和一部画册。

在青海可可西里地区综合科学考察和成果出版工作的过程中, 自始至终得到了各参加单位的大力支持和帮助, 我们表示衷心的感谢。

由于我们的水平有限, 加之野外工作时间的限制, 青海可可西里地区综合科学考察专著尚存在许多不足之处, 欢迎广大读者批评指正。

可可西里综合科学考察队

前言^{*)}

中国科学院南京地质古生物研究所和青海地质科学研究所 1979 年编著的《西北地区古生物图册 青海分册》是迄今唯一的有过青海可可西里地区化石记述的正式文献。这一工作无疑是青海可可西里化石研究的先导,但其中可可西里的化石很少。又因受历史条件和化石材料的限制,图册对与化石相关的古生物学作墨不多。

1990 年 5—8 月间,可可西里综合科学考察队对青海境内的可可西里地区生物、地理和地质等进行了全面的综合科学考察。地质学考察的内容主要包括古生物、地层、岩浆岩、构造、地震和矿产等。

经过近 90 天的考察,考察队发现青海可可西里地区没有早于石炭纪的地层出露,石炭纪至早二叠世期间,可可西里地区具有裂谷或洋盆存在,早二叠世末或晚二叠世初,可可西里裂谷闭合或消亡,随后,在晚二叠世期间便形成了由滨海至浅海相碳酸盐岩和碎屑岩构成的裂谷盖层。多数地区缺乏下中三叠统,上三叠统分布广泛,但生物和沉积相明显分异。下侏罗统及中侏罗统(多半)缺失,海相中上侏罗统仅限于乌兰乌拉山及其以南地区,全区缺乏侏罗纪以后的海相沉积,表明侏罗纪末,海水已完全从可可西里退尽。白垩系和第三系分布广泛,全为湖相或河流相沉积的红色地层。第四系亦为红层,分布于河流和湖泊形成的谷地或盆地之中,大多紧依现代湖泊、河流岸边和冰川前沿分布。新生代火山岩特别发育,说明那里由于欧亚板块与印度板块碰撞而造成的以抬升为主的构造运动激烈。

考察队从石炭纪至第四纪地层中均发现了生物化石和采集了微体古生物的分析样品。经研究,可可西里综合考察队 1990 年从可可西里地区所获得的化石,包括钙藻、大植物、孢粉、有孔虫、鲢、放射虫、水螅、海绵、三叶虫、介形类、头足类、腹足类、双壳类、苔藓虫、腕足类、棘皮动物、牙形刺以及生物活动遗迹等。化石产地和层位详见表 1 和图 1。

本著详细地研究和讨论了钙藻、孢粉、有孔虫、鲢、放射虫、腹足类、双壳类、棘皮动物、牙形刺和生物遗迹化石的系统古生物学及与其相关的生物地层学(建立了各门类化石序列)、埋葬学、生态学、生物地理学及古气候学等,并探讨了古生物相与沉积相的关系和古生物的古构造意义。另外,还记述了纳赤台南西大滩二叠纪的海绵和疑难化石。

青海可可西里地区化石门类比较齐全,而且石炭纪至第四纪的各纪地层中均具代表性化石保存,如早石炭世的放射虫和牙形刺、早二叠世的放射虫、晚二叠世的鲢和有孔虫、早三叠世的双壳类和牙形刺、中三叠世的牙形刺、晚三叠世的双壳类、中晚侏罗世的双壳类、早白垩世的非海相双壳类和腹足类、中新世的非海相双壳类和腹足类及第四纪的孢粉。对青海可可西里地区而言,书中所记述的绝大多数化石尚属首次报道。有些化石群或化石群物种的多样性,如早石炭世至早二叠世的深水相放射虫动物群和晚二叠世碳酸盐岩相有孔虫动物群,为青藏高原或其他地区所罕见乃至缺失。有些化石群具有重要的

*) 由沙金庚执笔

表 1 青海可可西里综合科学考察队 1990 年所获化石及其产地和层位

Table 1 Fossils collected by Chinese Scientific Comprehensive Expeditionary Team (1990) in Hoh Xil of Qinghai and their localities and formations

序号	采集号	产 地	层 位	时 代	类 别
1	FKK1	开心岭	乌丽群下部含煤碎屑岩组	晚二叠世(Wuchiapingian)	腹足类、双壳类、腕足类、植物碎片
	FKK2	开心岭	乌丽群上部碳酸盐岩组	晚二叠世(Changhsingian)	有孔虫、笔、三叶虫碎屑
	FKK3	开心岭	结扎群	晚三叠世(Norian)	有孔虫、海百合茎碎片
2	FKG3	苟鲁错南	中新统	中新世(Miocene)	腹足类、双壳类、介形类
3	FKG1	苟鲁错北	苟鲁山克措组	晚三叠世(Carnian—Norian)	双壳类
4	FKG2	苟鲁错北	苟鲁山克措组	晚三叠世(Carnian—Norian)	腹足类、双壳类、植物碎片
5	FKGK	岗齐曲北侧康特金	西金乌兰群	早二叠世(Late Wolfcampian)	放射虫
	FKGKD	岗齐曲北侧康特金	西金乌兰群	早二叠世(Late Wolfcampian)	放射虫
	FKGK3	岗齐曲北侧康特金	乌丽群	晚二叠世(Capitanian)	牙形刺
6	FKGZ	岗齐曲南	风火山群下岩组	早白垩世(Early Cretaceous)	腹足类、双壳类
7	FKwang	望牲山西南部	雁石坪群	中晚侏罗世(Bathonian—Kimmeridgian)	双壳类、生物活动遗迹
8	FKW4—8	乌兰乌拉湖东山	雁石坪群	中晚侏罗世(Bathonian—Kimmeridgian)	腹足类、双壳类、腕足类、海百合茎、生物活动遗迹
	FKW13—L	乌兰乌拉湖东山	皆日群	晚侏罗世(Late Jurassic)	双壳类、海百合茎、生物活动遗迹
9	FKXY	乌兰乌拉湖镇湖岭	第四系	更新世晚期—全新世(Late Pleistocene—Holocene)	孢粉
10	FKXG	西金乌兰湖北、移山湖西北	西金乌兰群	早石炭世(Late Tournaisian—Early Visean)	放射虫、牙形刺
11	FKXG	西金乌兰湖北、汉台山南蛇形沟	汉台山群灰岩段底部	晚二叠世(Wuchiapingian)	钙藻、有孔虫、笔、水螅、海绵、苔藓虫、海百合茎、三叶虫碎屑
		西金乌兰湖北、汉台山南蛇形沟	汉台山群灰岩段下部	早三叠世晚期(Smithian—Spathian)	腹足类、双壳类、腕足类、海百合茎、牙形刺
12*	b90—129	西金乌兰湖北、汉台山南蛇形沟	西金乌兰群	早二叠世(Wolfcampian)	放射虫
13*	b90—64	西金乌兰湖北侧	西金乌兰群	早石炭世(Tournaisian)	放射虫
14	FKchang	西金乌兰湖北	甘德组	中三叠世(Middle Triassic)	牙形刺
15	FKCH	长蛇梁	风火山群	白垩纪(Cretaceous)	生物活动遗迹
16	FKNI	勒斜武担湖西北侧	巴颜喀拉群下部板岩夹砂岩组	晚三叠世早期(Carnian)	双壳类、生物活动遗迹、植物碎片

(续 表)

序号	采集号	产 地	层 位	时 代	类 别
17	FKNII	勒斜武担湖北侧	巴颜喀拉群下部板岩夹砂岩组	晚三叠世晚期 (Norian)	双壳类
18	FKTS	马兰山东北端	巴颜喀拉群下部板岩夹砂岩组	晚三叠世早期 (Carnian)	腹足类、双壳类、海百合茎
	FKTH	马兰山东北端	巴颜喀拉群下部板岩夹砂岩组	晚三叠世早期 (Carnian)	生物活动遗迹
19	FKT	太阳湖东洪水河南岸	第四系	更新世晚期—全新世 (Late Pleistocene—Holocene)	孢粉
20	FKWS	五雪峰西北洪水河北岸	第四系	更新世晚期—全新世 (Late Pleistocene—Holocene)	孢粉
21	FKUN	库赛湖东北山前	第四系	更新世晚期—全新世 (Late Pleistocene—Holocene)	孢粉
22**	FKMB	纳赤台西大滩	二叠系	二叠纪 (Permian)	海绵、疑难化石

* 据边千韬、郑祥身, 1991。

** 未绘入化石分布图中。

古构造意义, 如蛇绿岩建造的基岩硅质岩中早石炭世 Tournaisian 晚期—Viséan 早期的放射虫和牙形刺, 早二叠世 Wolfcampian 晚期放射虫化石群, 以及蛇绿岩盖层中晚二叠世 (吴家坪期) 的䗴、有孔虫和牙形刺化石群直接限定了可可西里晚古生代裂谷, 即龙木错—玉树—金沙江缝合带西端洋盆的生成 (Tournaisian—Wolfcampian 期) 和闭合消亡 (早二叠世末或晚二叠世初) 的时代; 有些化石群具有明显的古生态学和沉积相意义, 如晚三叠世的全由或几乎全由扁平薄壳的幸运生物 *Halobia* 组成的双壳类动物群和全由膨凸厚壳的半咸水相双壳类组成的双壳类动物群分别反映了生物栖居的环境为深水缺氧的深至半深海和常有淡水注入的近岸滨海; 有些化石生物群, 如第四纪孢粉, 是恢复古气候和古海拔高度的标志; 有些化石群甚至物种具有重要的古生物地理和古环境学意义, 如白垩纪类三角蚌类动物群是亚洲早白垩世最重要的非海相双壳类的代表; 白垩纪以前的各海生动物群则几乎全属特提斯型, 如晚三叠世有孔虫 *Colaniella* 和䗴 *Palaeofusulina* 是特提斯有孔虫动物区东北小区的特征分子, 晚三叠世牙形刺 *Gladigondolella tethydis* 是特提斯生物大区、亚洲生物省的主要代表分子, 是正常浅海台地相、狭温狭盐的生物种 (王成源私人交谈)。

因此, 可可西里古生物研究工作不仅充实了青藏高原的古生物内容, 而且为包括可可西里地区在内的青藏高原的地层划分和对比、古地理和古气候的变迁, 龙木错—玉树—金沙江缝合带的成生和消亡时代等提供了有意义的化石依据; 对青藏高原的地质发展, 特提斯演变历史, 甚至板块和地体等理论的深入探讨都将有一定参考价值。

参加 1990 年可可西里综合科学考察队地质组考察的单位和人员是:

青海省地质矿产局 张以蓓 郑健康

青海省地震局 叶建青

中国科学院地质研究所 郑祥身 边千韬

中国科学院南京地质古生物研究所 沙金庚

古生物的研究任务主要由中国科学院南京地质古生物研究所承担。参加室内化石和岩石薄片研究的人员和分工如下:

钙藻 鲍惠铭

孢粉 李曼英 王伟铭

大植物 吴向午

非瓣孔虫 罗 辉 何 炎

瓣 张遵信

放射虫 王玉净

海绵和疑难化石 邓占球

介形类 叶春辉

头足类 何国雄

腹足类 朱祥根

双壳类 沙金庚

苔藓虫 胡兆珣

腕足类 孙东立

棘皮动物 林彩华 陈挺恩

牙形刺 徐珊红 王成源

遗迹化石 周志澄

岩石薄片 张俊明

中国科学院南京地质古生物研究所许多技术人员为可可西里地区古生物的室内研究做了大量的机械处理、化学分析、磨片、照相和绘图工作,本书的完成与他们的辛勤劳动分不开。负责微体化石分析处理的人员是:黄凤宝、卢先妹、唐依音、陈 娴、朱荣京和徐宾。微体化石和岩石薄片的制作者是王长年、程西亭和何宏伟。负责标本和薄片照相或扫描电镜的人员是樊小羿、宋之耀和茅永强。绘图植字由任玉皋、徐宝瑞和陈锦云完成。

中国科学院南京地质古生物研究所陈楚震、文世宣、穆西南、宋之琛、唐领余、王克良、张遵信、章炳高、王玉净、潘华璋、林焕令、王成源和薛耀松等专家都曾对本文的有关章节作过审查和修改。陈楚震和张遵信研究员曾对全稿审阅过。

除了青海可可西里综合科学考察队下拨的经费外,中国科学院南京分院对当前的研究给予了重要的经费资助,确保了工作的顺利完成。

笔者对所有参加可可西里工作的技术人员,审稿专家和给予经费资助的单位谨致谢意。

在短期考察中,地层和化石均难以得到仔细调查和系统采集,又因受材料和作者们水平的限制,很多问题的研究还不够深入,甚至错误也可能在所难免,敬请读者批评指正。

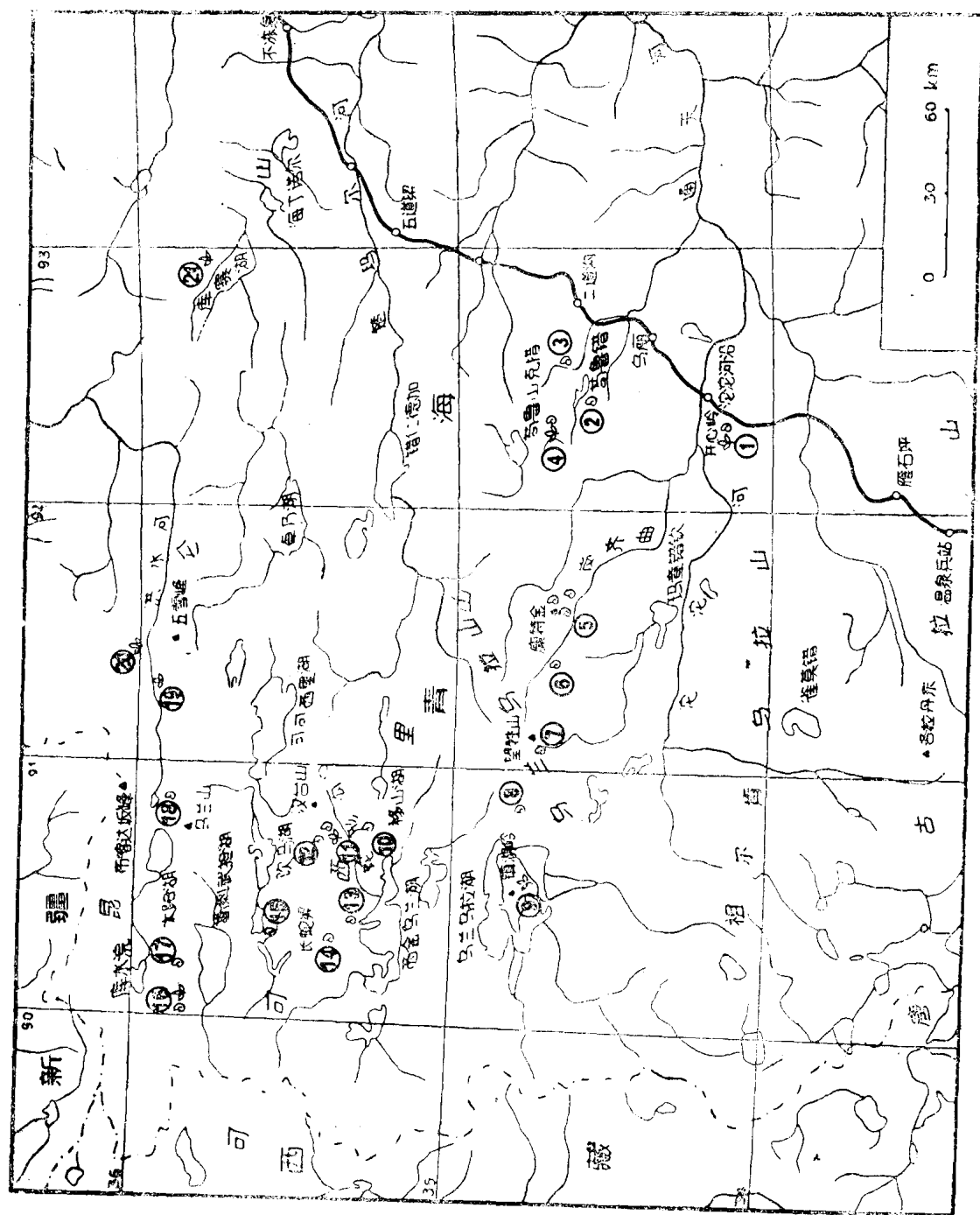


图 1 可可西里综合科学考察队 1990 年所获化石分布略图 (图中带圈的数字代表化石产地, 见表 1)

Text-fig. 1
Localities of the fossils collected by Chinese Scientific Comprehensive Expeditionary Team (1990) in Hoh Xil of Qinghai

目 录

序.....	(i)
前言.....	沙金庚 (iii)
第一章 地层概述.....	张以蓓 沙金庚 (1)
一、石炭系一二叠系.....	(1)
二、上二叠统一下三叠统.....	(4)
三、三叠系.....	(4)
四、侏罗系.....	(6)
五、白垩系.....	(6)
六、第三系.....	(7)
七、第四系.....	(8)
第二章 古生物.....	(10)
一、钙藻.....	鲍惠铭 (10)
二、第四纪孢粉.....	王伟铭 (16)
三、二叠纪有孔虫.....	罗 辉 (23)
四、三叠纪有孔虫.....	罗 辉 何 炎 (48)
五、鲕.....	张遵信 (54)
六、放射虫.....	王玉净 (58)
七、腹足类.....	朱祥根 (69)
八、双壳类.....	沙金庚 (82)
九、海百合.....	林彩华 (116)
十、牙形刺.....	徐珊红 (118)
十一、遗迹化石.....	周志澄 (123)
十二、海绵和疑难化石.....	邓占球 (131)
第三章 生物相、沉积相特征和古地理变迁.....	张俊明 (133)
一、生物相和沉积相的基本特征.....	(133)
二、古地理变迁.....	(136)
英文摘要.....	(141)
图版及图版说明(1—50)	(155)

PALAEONTOLOGY OF THE HOH XIL REGION, QINGHAI

CONTENTS

Introduction	Sha Jingeng (141)
1 General Stratigraphical Situation	Zhang Yifu and Sha Jingeng (142)
2 Palaeontology	(142)
2.1 Calcareous Algae	Bao Huiming (142)
2.2 Quaternary Sporo-pollen	Wang Weiming (143)
2.3 Permian Foraminifers	Luo Hui (144)
2.4 Triassic Foraminifers.....	Luo Hui and He Yan (145)
2.5 Fusulinids.....	Zhang Linxin (146)
2.6 Radiolarians.....	Wang Yujing (146)
2.7 Gastropods.....	Zhu Xianggen (148)
2.8 Bivalves.....	Sha Jingeng (149)
2.9 Crinoids.....	Lin Caihua (151)
2.10 Conodonts.....	Xu Shanhong (151)
2.11 Trace Fossils.....	Zhou Zhicheng (151)
2.12 Sponges and Problematical Fossils.....	Deng Zhanqiu (152)
3 Biofacies, Sedimentary Characteristics and Palaeogeographical Changes	Zhang Junming (153)
Explanation of Plates and Plates(1—50)	(155)

第一章 地层概述^{*)}

以古生物、地层和构造特征为依据,青海可可西里地区由南向北可划分为唐古拉区、西金乌兰带、可可西里区和东昆仑区4个不同的地层-构造分区。唐古拉区与西金乌兰带、东昆仑区与可可西里区分别以唐古拉山北缘和东昆仑山南缘为分野边界,而西金乌兰带与可可西里区的分界则大致在西金乌兰湖北侧和风火山北坡一线。

现将调查涉及的西金乌兰带和可可西里区以及唐古拉山北坡地区的唐古拉区地层作一概述(表2)。本文的撰写,参考前人的区域地质调查成果,以及《青海可可西里及邻区地质概论》一文(张以葑、郑健康,1991);在叙述地层剖面或地层单元中所提到的各门类化石,名单详见本书第二章有关内容。

一、石炭系—二叠系

在可可西里区,石炭系—二叠系出露在太阳湖和勒斜武担湖以西地区,本次考察涉及很少。

本文石炭系和二叠系采用二分方案,即上下石炭统界线位于威宁阶与大唐阶之间,上下二叠统界线位于吴家坪阶与茅口阶之间,石炭系和二叠系界线位于栖霞阶和马平阶之间。

可可西里上石炭统—下二叠统主要由灰色板岩、钙质粉砂岩与岩屑砂岩互层组成,夹灰岩、硅质岩、凝灰岩和玄武岩,厚度约2500m;上二叠统为杂色砂岩夹粉砂岩和灰岩。

西金乌兰带石炭系—二叠系是本次科学考察时发现,从前未曾有过报道。这套地层出露在北面的西金乌兰湖到移山湖一带和南面的岗齐曲附近。

1 岗齐曲北侧康特金附近路线剖面

上覆地层 上三叠统 灰色长石岩屑砂岩及板岩

===== 断层 =====

上二叠统

5. 灰色石英质岩屑砂岩、变长石粉砂岩夹灰色板岩、碎屑灰岩,产牙形刺化石 >600m

4. 灰绿色细砾岩 约 40m

----- 推测假整合 -----

下二叠统

3. 深灰色中层状硅质岩夹灰白色硅质灰岩,硅质岩产早二叠世Wolfcampian晚期放射虫化石 约 200m

2. 暗绿色枕状含杏仁体球状玄武岩 约 200m

*) 由张以葑、沙金庚执笔

表 2 青海可可西里的地层划分及与邻区的对比

Table 2 Stratigraphic correlation between the Hoh Xil and its neighbouring areas

地层构造分区 系统		东 昆 仑 区	可 可 西 里 区	西 金 乌 兰 区	唐 古 拉 区
第四系	全新统	风砂堆积		冰水堆积	湖 积
	上更新统	冲洪积			
	中更新统	冰 积			
	下更新统	湖 积			
上第三系	上新统				
	中新统			湖相碳酸盐岩或大陆型火山熔岩	
下第三系	渐新统	湖相红色含膏盐、石膏层砂岩、泥岩			
	始新统				
	古新统				
白垩系			风火山群	上岩组 下岩组	
侏罗系	上统			吉 日 群	
	中统	湖相含煤碎屑岩、灰砂岩		雁 石 坪 群	
	下统				
三叠系	上统	八宝山组	巴颜喀拉群 上部砂岩夹板岩组 下部板岩夹砂岩组	苟鲁山克措组 巴 塘 组	结扎群 上岩组 下岩组
	中统	澜沧江组	甘 德 组	?	
	下统	洪水川组 昌马河组	?	汉台山群	
二叠系	上统	?		乌丽群	破酸盐岩组 含煤碎屑岩组
	下统	生物碎屑灰岩、灰砂岩	布青山群	叶 桑 岗 群	开 心 岭 群 破酸盐岩组 砂屑—火山岩组 破酸盐岩组
石炭系	上统	未 出 露	?	西 金 乌 兰 群	
泥盆系	上统	陆相酸—中性火山岩			
	中统				
	下统				
下古生界		纳 赤 台 群		未 出 露	
中上元古界		万 宝 沟 群			
下元古界		金 水 口 群			

说明: —— 整合 ---- 假整合 - - - - 不整合 ==== 断层 ? 情况不明 上 界线可能要上移 ||||| 缺失

1. 灰、绿灰色中层状石英岩屑砂岩和长石石英砂岩,因断层和覆盖出露不全 >500m

2 西金乌兰湖东北路线剖面

上覆地层 晚二叠世—早三叠世汉台山群灰白色石英砂岩,底部砾岩或风化壳

~~~~~ 角度不整合 ~~~~~

石炭系—下二叠统

5. 灰、黄灰色中层状不等粒长石杂砂岩,灰色粉砂质板岩,向上呈互层状 约 500m
4. 暗绿色块状辉长岩 约 250m
3. 灰黑色硅质岩夹灰白色含生物的硅质岩、紫红色硅质岩、少量灰色粉晶灰质白云岩;硅质岩产早石炭世 Tournaisian 期放射虫 120—300m
2. 灰绿色、浅绿色片理化蚀变火山岩,含苦橄岩、角闪辉长岩、辉长辉绿岩等透镜体和团块 约 1 200m
1. 灰黑色中层状不等粒岩屑石英砂岩、石英砂岩夹粉砂质板岩 >300m

## 3 汉台山西南坡蛇形沟下二叠统剖面(自上而下)

4. 灰色石英岩屑砂岩夹板岩。其上被晚二叠世—早三叠世汉台山群石英砂岩和底砾岩角度不整合覆盖 >150m
3. 暗绿色辉长岩及辉长辉绿岩 约 150m
2. 灰、灰绿色中层状硅质岩,产早二叠世早期放射虫 约 300m
1. 深绿色枕状玄武岩 约 300—500m

## 4 移山湖西北隘口南侧

下部

为灰、灰绿色中层状硅质岩,产早石炭世 Viséan 期牙形刺化石和 Tournaisian 晚期—Viséan 早期放射虫化石等 约 150—300m

上部

为灰色石英岩屑砂岩夹板岩,少量火山岩。其上被晚二叠世—早三叠世汉台山群石英砂岩和底砾岩角度不整合覆盖 约 300—500m

上述四处产化石的晚古生代地层剖面,除了康特金附近肯定有晚二叠世乌丽群存在外,康特金和蛇形沟硅质岩的放射虫时代是早二叠世早期,相当于 *Pseudochwagerina* 带或稍高的层位,而西金乌兰湖北侧和移山湖硅质岩的时代则为早石炭世。就地层结构而言,四处含硅质岩的剖面均很相似,唯一的差异是产早二叠世放射虫的硅质岩与枕状玄武岩共生,但无块状辉长岩,而在产早石炭世放射虫的硅质岩剖面中却未见到典型的枕状玄武岩,块状辉长岩却很发育。因为目前尚未在剖面上找出石炭系与二叠系的界线,暂将上述含硅质岩、火山岩、辉长岩的地层建名为西金乌兰群,时代定为早石炭世—早二叠世。

开心岭煤矿上二叠统下部含煤碎屑岩组顶部和之上的灰岩组中亦获得了较多的化石,包括: