

柴达木盆地

伍光和 胡双熙 张志良 赵和 方向 编著

一九八五年八月

柴 达 木 盆 地

青海省科学技术委员会
青海省农牧区划研究所
兰州大学学报编辑室

一 九 八 五 年 八 月

出版说明

本书由青海省科学技术委员会组织，青海省农牧区划研究所和兰州大学地理系共同主持编著。

柴 达 木 盆 地

各 章 撰 写 人 名 单

序	冯绳武	唐少卿
第一章	伍光和	
第二章	伍光和	
第三章	伍光和	
第四章	胡双熙	
第五章	伍光和	
第六章	赵 和	
第七章	胡双熙	
第八章	伍光和	
第九章	伍光和	张志良
第十章	张志良	
第十一章	张志良	
第十二章	张志良	方 向
第十三章	方 向	

目 录

序	(1)
第一章 概况与研究史	(4)
第一节 盆地的地理位置和海拔高度	(4)
第二节 盆地的范围和面积	(5)
第三节 19世纪以来的柴达木盆地研究史	(7)
第二章 盆地的形成及地质构造特征	(11)
第一节 盆地的形成	(11)
第二节 盆地的地层	(12)
第三节 区域地质构造特征	(14)
第三章 地貌	(19)
第一节 地貌营力组合性质	(19)
第二节 主要地貌类型及其多中心环状结构	(21)
第四章 气候	(35)
第一节 气候的形成因素	(35)
第二节 气候特征	(39)
第三节 灾害性天气	(52)
第五章 地表水与地下水	(55)
第一节 盆地的一般水文特征	(55)
第二节 主要河流	(60)
第三节 湖泊与沼泽	(64)
第四节 地下水及其分布状况	(68)
第六章 植被与资源植物	(70)
第一节 植物的生态环境与区系成分	(70)
第二节 植被特征及分类系统	(75)
第三节 主要植被类型	(80)
第四节 资源植物特征	(89)
第七章 土壤	(91)
第一节 土壤的形成、演变及分布规律	(91)

第二节 土壤类型·····	(95)
第八章 地域分异规律和自然地理区划 ·····	(111)
第一节 柴达木盆地在中国综合自然区划中的地位·····	(111)
第二节 盆地的地域分异规律·····	(117)
第三节 自然地理区划·····	(119)
第九章 人口与民族 ·····	(123)
第一节 盆地的人口·····	(123)
第二节 盆地的民族·····	(126)
第十章 生产发展条件 ·····	(128)
第一节 柴达木盆地经济发展的基本条件·····	(128)
第二节 矿产、能源、资源·····	(130)
第三节 历史发展概况·····	(138)
第十一章 农牧业生产布局 ·····	(141)
第一节 农业生产现状·····	(141)
第二节 粮食生产发展和地理分布特点·····	(144)
第三节 经济作物生产与布局·····	(150)
第四节 林业生产与布局·····	(152)
第五节 畜牧业生产发展和布局·····	(156)
第十二章 工业布局 ·····	(167)
第一节 工业发展和分布变化·····	(167)
第二节 能源工业布局·····	(171)
第三节 冶金工业·····	(178)
第四节 化学工业·····	(180)
第五节 建筑材料工业·····	(183)
第六节 机械工业·····	(185)
第七节 轻工业·····	(187)
第十三章 交通运输与城镇建设 ·····	(190)
第一节 交通运输业·····	(190)
第二节 城镇建设·····	(196)
主要参考文献 ·····	(200)
编后 ·····	(202)

评介《柴达木盆地》(代序)

冯绳武 唐少卿

柴达木盆地是中国西部区域的一个主要自然区。伍光和、赵和等同志编著的《柴达木盆地》，对本区的自然条件和经济发展问题作了比较全面系统的论述，是国内三十多年来关于我国西部主要自然区之一的第一本专著。他们的辛勤劳动和有益的科学探索，值得赞扬。

根据1975年出版的《中国历史地图集》，柴达木盆地早在一千三百多年前隋代就已列入西海郡辖地。但由于这里具有高寒干燥的气候条件与广阔的沙碛和盐碱地，在较长历史时期内人烟稀少，被视为世界最荒凉的地区之一。从19世纪开始有一些外国旅行家和探险家对盆地进行考察。20世纪初叶，我国科学家也对本区开始进行调查研究，先后在一些著作中对盆地的地质、地貌、气候、水文、土壤、植物、农垦、畜牧等自然和社会因素进行描述。在1946年始发现了盆地的石油。新中国成立后，党和人民政府十分重视对这里的开发，组织科学工作者开展了大规模的考察，发现了许多重要资源，并随着盆地社会主义建设的蓬勃开展，使人们对这个地区有了更多的了解。但由于种种原因，至今仍无系统、综合论述盆地自然特征和经济发展问题的专著。《柴达木盆地》一书的问世，则在这方面填补了我国西部区域的一个空白。

本书共分十三章，第一至第八章分述盆地概况与研究史、地质构造特征、地貌、气候、地表水与地下水、植被、土壤、地域分异规律和自然地理区划等；第九章论述环境主人及经济发展主要动力的人口与民族；第十至十三章为盆地生产发展条件、工业布局、农牧业生产布局、交通运输与城镇建设等的论述。

在论述自然环境各因素的内容中，本书阐明柴达木是一个构造盆地。周围山地的褶皱或断块上升与盆本身的相对下陷，是构成盆地地形的决定性因素。第三纪以前各地质时代的地层仅出现于盆地北部和东部的孤立山地；而第三纪、第四纪地形层则广泛分布于盆地内低平地区，其岩性、构造特征和在外力作用下的变化，是现代景观和地貌特征的重要成因。在内外营力的作用下，盆地的地貌类型是复杂多样的。主要有洪积、湖积、风积、风蚀等地貌和干燥剥蚀低山五类。特别是洪积倾斜平地与湖积平地概呈环带状分布，自边缘向中心的终端湖依次递变。但并非象有些著作中所描述的那样，呈同心园状分布，而是多中心的环状分带。这样的论述更符合本区的实际。盆地的气候是典型的大陆性荒漠气候。干寒、富日照而多风沙是其显著特征。且多霜冻、沙暴、冰雹等灾害性天气，对农牧业生产带来不利影响。封闭的地形决定了盆地水系的内陆性，但无统一的汇水中心，分别汇入若干小型凹地，且有大片的无流区。河流水量主要依靠山岳冰川融水和山区降水补给，故一般河流都较短小而季节变化大，夏季多洪水，冬季多数则完全干枯。湖泊概属盐湖。由于盆地内有大面积的第三纪和第四纪内陆湖相沉积物，且其中有许多层次是含盐量极高的结晶盐层。所以盆地内几乎所有的成土母质都不同程度地含

有盐分，在近期强烈干旱气候条件下，盆地内很多盐湖不断浓缩变小或干涸，形成大面积的盐碱滩，结晶岩层及原生盐渍土类。而土壤盐分在各种外动力作用下经过再搬运积累，又形成大面积的次生盐渍土类，致使整个盆地内几乎所有土类均受到不同程度的盐化。在这样的环境条件下，盆地及其周围山地主要有：高山土壤、钙成土、漠土、盐成土、岩性土、绿洲灌淤土等六个土纲。这些土类多数不适宜于作物生长。所以本区虽然地域辽阔、地势平坦、耕地却较少，宜垦荒地也并不很多。生长在这里的植物，在长期适应盆地强烈干旱和土壤盐化的生态条件下，形成植株矮小、多丛生、旱生形、根系发达、同化器官肉质化的泌盐功能等特征。而且植被群落的种类成分少，结构简单，植物低矮，层次分化不明显。盆地的植被不仅覆盖面积小，而且覆盖度也小，演替也多由于外界条件发生变化而引起的，不象其他自然条件较好的地方主要通过内因发展到新的演替阶段。

柴达木盆地长期没有农业和工业，主要是藏族和蒙古族等少数民族的游牧地。所以，解放初期这里只有约1.5万人，而且藏族和蒙古族分别占盆地总人口的44%和40%。随着自然资源的勘探和经济建设的发展，人口迅速增加，1964年有11万人，1982年人口普查时增至25万人。由于人口机械增长迅速，原住藏族和蒙古族人口则分别降至8.78%和6.92%。目前人口分布与绿洲农业和工矿点一致，呈斑点状分布。在盆地的总人口中，男性占54.8%，女性占45.2%，性别比例失调现象严重。在人口的职业构成中，农牧林渔业人口所占比例远低于全国和青海省的水平，交通运输、邮电通信业，尤其是地质勘探和普查的人口比例则远高于全国和青海省。制造业和矿业人口比例也很高。这都反映了矿产资源占优势的特点。

关于柴达木的经济地理，作者综合评价了自然条件的利弊和生产发展的概况，介绍了各经济部门的发展变化，分析了现有经济的生态、社会和经济效益，提出了进一步发展的建议。

作者在撰写这本书稿的过程中，不仅吸收了前人的成果，而且深入盆地进行调查研究，收集资料。因此，这是一本内容充实，资料较新、较准确，且有分析研究的好书。作为基础知识读物，既适合国内外地理专业学者及社会上一般关心祖国不同地理环境的人们阅读，也可作本区发展规划和经济建设的参考。

中央领导同志多次强调：“本世纪末和下个世纪初，我国经济开拓的重点，势必要转移到大西北来”。为了贯彻中央这一具有深远意义的战略决策，西北地区的广大干部和各族人民要为国家建设重点的转移作好准备。在为开拓大西北准备条件的过程中，兰州大学西北开发综合研究所的同志做了许多有益的工作。《柴达木盆地》专著就是他们与青海同志合作，所取得的一个成果。

柴达木盆地不仅地域辽阔，具有发展农牧业的巨大潜力；而且矿产资源丰富，是举世闻名的“聚宝盆”。加上它深居我国腹地，南可入西藏，西可进新疆的重要交通地理位置，将是西北开发的战略要地。从工农业生产的发展条件看，盆地有很大的潜力，整个盆地约有二百多万亩宜农荒地，目前仅开垦六十五万亩。不仅光热资源丰富，而且在春小麦的灌浆期间均处于适宜光合温度范围内，所以曾创造亩产二千多斤的世界纪录。整个盆地水资源仅30亿立方米左右，这对十二万多平方公里的面积来说水是很少的。但从现有耕地看，每亩耕地平均约有5000多立米，相当于全国亩均1800立米的3倍。按现有耕地和

宜农荒地二百万亩计算，每亩平均有水1500多立米，与全国平均水平相差无几。整个盆地有草场面积约一亿亩，其中可利用的8900多万亩，可载畜327万只羊单位，而目前只有210多万只羊单位，尚有发展潜力。盆地内还蕴藏着丰富的多种矿产资源，按1981年地质矿产部规划院编的《我国矿产品现行价格》折算，青海省金属和主要非金属及煤炭等三十四种矿产的潜在价值约为一万多亿元，柴达木盆地约占93%。现已探明储量的矿种有四十个，其中规模大，具有重要经济价值和现实开发意义的有盐类矿产、石棉和铅锌矿等。盆地矿产资源在全国居首位的有氯化钾（占97.3%）、氯化镁、氯化锂、池盐（占56%）、溴、碘、石棉（占35%）等七种；居第二位的为三氧化二硼（占35%）；居全国第三位的为氧化铷和银。这些矿产资源不仅储量大，而且质量好，又是国内或国际市场所急需的，所以在全国占有特殊的地位。因此，柴达木盆地不论是地理位置，还是自然、社会、经济条件及资源状况，都是西北地区大有开拓前途的一块宝地。

柴达木盆地的进一步开发，在国家建设重点转移到大西北的伟大战略决策中具有十分重要的意义。而在全面、系统、长远地考虑一个地区的发展经济问题时，一定要从实际出发，根据这个地区的自然条件、资源状况、各经济部门的现状和人口、国土、生态、科技等情况来确定。邓小平同志在谈到确定我国长远发展目标时曾指出：“真正摸清、摸准我国的国情和经济活动中的各种因素的相互关系”。这对一个地区来讲，当然也是如此。因为，一个地区的资源、地理等自然因素和经济、政治、文化、传统等社会因素，是制订该区经济发展战略的客观依据。《柴达木盆地》不仅描述了这里的自然和社会因素，而且对其相互间的关系进行了分析。特别是后半部分，着重研究盆地的生产布局。不仅使我们了解到这里经济建设的系统资料、生产布局的历史、现状和基本特点及经验；而且对以往经济建设中的经验教训，进行了探索、分析，并对一些问题提出自己的见解。这些看法不一定完全准确，但可供有关部门在确定这里经济建设时作参考。因此，这本书的撰写和出版，不仅具有学术理论意义，而且具有重要的实践应用价值。它不论是对柴达木盆地的进一步开发，还是为国家把建设重点转移到大西北作好准备，其积极意义都是很明显的。

本书的成绩是肯定的。但由于各章是多人分头撰写，所以各章的篇幅不够平衡。有些部分比较简洁，有些部分则比较繁杂。笔调也不尽一致，且各章前后多有重复，虽经统稿人、审稿人、编辑者经过文字统一和删繁就简的工作，但仍不够理想。

这项工作是在青海省农牧区划研究所主持下进行的。并得到青海省科委、兰州大学和有关各方的支持、鼓励和帮助。本书作者为取得这一成果付出了艰苦的劳动。正是出于这样的考虑，所以，在本书付印之前，我们愿意写几句话，一方面向读者推荐这本书；另一方面以表示对本书的主持单位和鼓励帮助者及辛勤劳动者所做工作的支持。

第一章 概况与研究史

柴达木盆地具有严酷的自然条件，尤其是寒冷干燥的气候条件，又拥有丰富的自然资源，特别是石油、多种金属和盐类资源。在它的矿藏尚未被发现、勘察和开采，没有城镇和现代化交通，广阔的土地上只有小块农田，而戈壁和沙丘间时有野马和黄羊出没的年代，旅行者苦于风沙侵袭、干渴难熬，或者因为感受不到人类生活气息而陷入孤独寂寞的时候，它给人的印象确实是难以忍受的。无怪被十九世纪后期的外国探险家称之为“世界上最荒凉的地方”。在我国内地人民的心目中，这个盆地长期以来也是神秘而陌生的。本世纪四十年代末期，柴达木的历史和祖国一起揭开了崭新的篇章。解放三十五年来，这里先后出现了公路、铁路、新兴城镇、工厂、矿山和大农场。建设者以艰辛的劳动改变了盆地的面貌，科学家用智慧揭开了自然的奥秘。于是一个新的、令人亲切和熟悉的柴达木出现在人们面前。

第一节 盆地的地理位置与海拔高度

一、地理位置

柴达木盆地是青藏高原北部边缘的一个巨大的山间盆地，其主体位于青海省西北部，约当东经 90° — 99° 和北纬 36° — 39° 之间。盆地略呈三角形。西北、东北和南面分别为阿尔金山、祁连山和昆仑山地。阿尔金山是柴达木盆地与塔里木盆地间的天然界山，祁连山是这个盆地与河西走廊间的高大屏障，而昆仑山则阻隔了盆地与青海南部高原。这些山地的高峻而宽厚的山体，在地形上实现了对柴达木盆地的完全封闭。而这种封闭地形特征对盆地自然地理特征的形成和发展，起着决定性的作用；对其社会经济特征，亦有不容忽视的影响。

在行政区划中，柴达木盆地绝大部分归属青海省海西蒙古族、藏族、哈萨克族自治州，仅极西一隅属新疆维吾尔自治区若羌县，北部的苏干湖盆地则实际上归甘肃省阿克塞哈萨克族自治县管辖。

二、海拔高度

许多文献指出柴达木盆地的海拔高度为2500—3000米或3100米，这个数字已被人们所习见和广泛沿用。实际上，它是既不准确，又不合理的。

据最近航测地形图，达布逊湖和霍布逊湖区，是柴达木盆地中海拔最低之处，高度为2675米。此外，盐湖（2678米）、东台吉乃尔湖（2682米）、碱山（2684米）、红三旱（2686米）、西台吉乃尔湖（2687米）和牛鼻子梁西南地区（2692米）也都比较低，可见，柴达木盆地海拔高度的下限应为2675米。

严格地说，柴达木盆地海拔高度的上限，应指它作为一个地理区域与四周山地区域分界线的高度而言。从综合自然区划角度出发，盆地与山地的分界线应从水平地带与山

地垂直带的结合部通过，即从阿尔金山，祁连山和昆仑山景观垂直带谱的基带上部通过。在缺乏逐段详细考察的情况下，可权用山麓线代替盆地与山地的界线，即以地貌界线代替自然地理界线。我们量算了盆地四周山麓线的高度，得知：

- 祁漫塔格山北麓 3500米
- 格尔木附近昆仑山麓 3100—3200米
- 诺木洪附近昆仑山麓 3360米
- 都兰、夏日哈一带山麓 3380米
- 阿尔金山南麓 3400—3500米
- 党河南山南麓 3500米
- 大柴旦附近祁连山南麓 3200—3400米
- 德令哈附近祁连山南麓 3400米
- 乌兰附近祁连山麓 3100—3200米

因此可以认为，柴达木盆地四周山地的山麓线平均高度为3350米，这个高度也就是盆地海拔高度的上限。

但是，柴达木盆地内还有许多孤立山地，它们在地质构造上可能与祁连山系有着密切的联系，但现在已被一些小型山间盆地所分隔，而成为柴达木盆地的组成部分，例如赛什腾山(4500米)、绿梁山(4111米)、锡铁山(4037米)、阿木尼克山(4166米)、南山(3947米)、牦牛山(4472米)、夏日哈山(4026米)等。这些山地的存在，造成了盆地地貌特征和整个自然条件的内部分异，它们的海拔高度自然应作为盆地海拔高度的一个方面而给予注意。因此，我们认为，关于柴达木盆地海拔高度的比较准确、完备而又不失简洁的表述方式应该是：盆地海拔2675—3350米，但其北部和东部有若干孤立山地高度可达4000米以上。

第二节 盆地的范围和面积

一、三个不同的地理概念

现有文献中关于柴达木盆地范围和面积的叙述和数据，存在着显著的不一致现象。造成这种状况的主要原因在于没有严格区别柴达木地区、柴达木内陆流域和柴达木盆地三个不同的地理概念。

一) **柴达木地区** 通常指青海省海西蒙古族藏族哈萨克族自治州内除天峻县和唐古拉区地之外的全部土地，即乌兰、都兰、格尔木三县市和大柴旦、冷湖、茫崖三个州属镇的辖地。它不仅包括柴达木盆地的绝大部分，还包括阿尔金山地东、中段南坡，团结峰——乌兰一线以西的祁连山地，博卡雷克塔格——昆仑山口——巴颜喀喇山——布青山主山脊以北的昆仑山地，以及茶卡盆地。显然，这是一个行政区域概念。

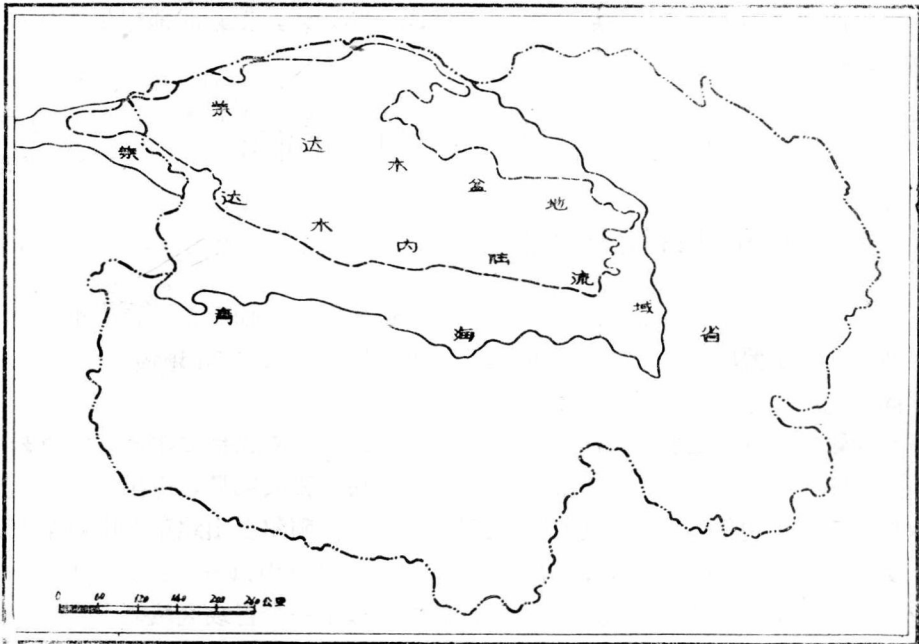
二) **柴达木内陆流域** 指柴达木盆地四周分水界所包围的内陆河流汇水区。与上述柴达木地区相比较，其差别主要在于：1、东北部不包含党河源区和哈拉湖内陆流域；2、东部不包含茶卡内陆流域；3、东南部增加了属于果洛藏族自治州玛多县的托索湖

流域；4、西南部增加了属于玉树藏族自治州治多县的那仁郭勒河正源和布喀达坂峰区；5、最西端增加了属于新疆维吾尔自治区若羌县的斯巴利克河（尤苏巴勒克河）及阿达滩河流域。相同之处则是，除盆地外，也包括部分山地自然区。

青海省地质局第一水文地质大队水文地质研究室据1983年版1:500000青海省地图量算，这个内陆流域面积为254923平方公里，或简化为25.5万平方公里。很明显，柴达木内陆流域是一个水文区域。

三) 柴达木盆地 地理学上的柴达木盆地，既不同于有着行政区划烙印的柴达木地区，也有别于按照分水岭界线确定的柴达木内陆流域，而是一个在景观形成、发展过程和现代特征上具有相对一致性的自然区域。盆地周围山地自然景观的形成和发展主要服从垂直带性规律，因此，应分属阿尔金山、祁连山和昆仑山等山地自然区。简言之，柴达木盆地仅限于阿尔金山、祁连山南麓和昆仑山北麓山麓线所包围的近似三角形区域，其面积约12万平方公里。

长期以来，部分科学工作者习惯于以柴达木内陆流域的范围和面积取代柴达木盆地的范围和面积，即以流域代替区域，这是不恰当的。此外，把茶卡盆地当作柴达木盆地组成部分的现象也颇不鲜见。但我们知道，茶卡盆地是独立于柴达木盆地之外，甚至独立于柴达木内陆流域之外的另一内陆盆地，并且与柴达木盆地在空间上不连续，所以它不能从属于后者。中国科学院自然区划工作委员会制定的《中国综合自然区划》草案和一系列部门地理区划，几乎无例外地把茶卡盆地划出柴达木盆地之外，是有充分的科学依据的。



(图 1—1) 青海省、柴达木内陆流域和柴达木盆地

第三节 19世纪以来的柴达木盆地研究史

柴达木盆地是我国地学考察活动开展最迟的地区之一，即使仅就青海省而言，在相当长时期中，它也是最使人感到陌生的地方。因为早在唐代，唐王室与吐蕃王室之间的密切联系促进了内地与西藏的频繁交往，地处交通要道的青海省海东、海南、果洛、玉树等地区已较多地为大家所熟悉；13世纪开始的历次黄河源考察，更使上述地区的地理知识得到广泛的传播。而直至19世纪后期，柴达木盆地仍然笼罩着神秘的气氛。

一、外国探险家的考察活动

最早的柴达木盆地考察是19世纪由外国旅行家、探险家进行的。他们的考察报告和旅行记的发表，使这个盆地的名字首次进入了西方科学文献。但是，由于这些旅行家、探险家或者怀有明显的侵略目的和掠夺企图，甚或奉其本国政府之命而来，因此，他们的所谓科学活动和考察成果就不可避免地散发出殖民主义的臭味。

H·M·普尔热瓦斯基(1839—1888)是第一个到达柴达木盆地的外国探险家(1872)，此后陆续有基山·辛格即潘迪特 A—K (1879.11—1881.2, 1881.8)、W·W·洛克希尔(1889)、St·G·R·里特德尔(1893)、B·A·奥布鲁切夫(1893)、B·N·罗波罗夫斯基(1895)、斯文海定(1896)、M·S·维尔比和马尔科努(1896)、П·K·科兹洛夫、A·A·切尔洛夫和那帕尔科夫(1899—1901) A·斯坦因(1907)等人。1927年组成的中瑞考察团亦曾在柴达木盆地北部进行过考察。

潘迪特是指受过测量训练的一类婆罗门人。潘迪特A—K，也就是基山·辛格，是由当时在英国统治下的印度大地测量局派遣，率领测量队来到我国青藏高原的。他于1879年10月自南向北越过唐古拉山口，大致沿现在的青藏公路线，于11月抵格尔木。在柴达木盆地逗留一年多之后，于1881年1月越过当金山口至酒泉，复又于8月再次进入柴达木盆地。除测量地形图外，辛格及其随行者还进行了自然地理和人文地理方面的考察。英国人洛克希尔的考察偏重于社会状况及宗教信仰等方面；他的同胞里特德尔则仅到过柴达木盆地北部边缘；另外两个英国人维尔比和马尔科努，自印度经我国西藏入柴达木后，虽曾斜穿盆地，学术上似无大建树。

苏联地质地理学家B·A·奥布鲁切夫(1863—1955)青年时期参加波丹宁领导的探险队，1893年在考察祁连山的过程中，曾进入柴达木盆地北部边缘。他在地质学、地理学方面的卓越贡献，使他五次获得列宁勋章。但是，他的数量极多的著作很少专门论述柴达木盆地。瑞典探险家斯文·海定(1865—1952)曾先后七次到中国考察。在其第三次考察中，他于1896年由新疆和田以南越过昆仑山，抵可可西里山，回头再次越过昆仑山由西部进入柴达木盆地，穿过盆地南缘后经青海湖北岸越过祁连山到达河西走廊。1899年，他再次进入盆地西部。海定在地理学上也有很高的成就，但他同时也是盗窃我国古代文物精华的罪魁祸首。A·斯坦因(1862—1943)生于布达佩斯，原为匈牙利人，死前三年加入英国籍。他曾四次到我国西北考察和进行测量。和海定一样，他也是一个盗窃文物者。他在第二次考察中，曾于1907年进入柴达木盆地北部，但主要限于从事地形测量。

最有影响和最有成就的柴达木考察者，仍属普尔热瓦尔斯基及其助手。

普尔热瓦尔斯基在第一、第三和第四次亚洲中部考察中，往返都曾经过柴达木。因此，他先后共六次到达这个盆地。他在第一次亚洲中部旅行时，于1872年11月通过盆地东南部的都兰、宗家一带，赴通天河考察；归途中于1873年2月再次经过盆地东南部；在第三次亚洲中部旅行时，普尔热瓦尔斯基溯党河左岸支流可可乌苏越过党河南山，于1879年7月进入柴达木盆地北部，而后绕行盆地东北部、东部和东南部边缘，9月间在诺木洪附近登布尔汗布达山，直抵西藏那曲；归途中于1880年1月沿格尔木河谷地再入柴达木盆地后，经都兰转向贵德附近黄河谷地；第四次亚洲中部旅行时，普氏于1884年4月仍由东部进入盆地，考察黄河源后，复于8月返经盆地，沿格尔木、甘森、老茫崖、尕斯库勒、茫崖镇一线西行，越阿尔金山进入塔里木盆地。因此可以说，普尔热瓦尔斯基足迹遍及柴达木盆地的大部分地区。普氏认为柴达木盆地是阿尔金山、祁连山和中昆仑山之间的一个完全独立的地区，是青藏高原北部的一个前沿阶梯；盆地南北西部分具有截然不同的地表特征，北部布满砾石和粘土，缺乏水分和植被；南部较北部低，地表平坦，到处覆盖着盐土，水量较丰富并且多湖。普尔热瓦尔斯基第一个指出南柴达木乃是在不太久远的地质历史时期中干涸的湖床，并且考察和描述了盆地中的许多湖泊和河流，指出了盆地南缘绿洲与发源于昆仑山的河流的联系以及绿洲的地理分布规律，他研究了盆地的动植物区系，采集了大量标本，还测量了若干地点的海拔高度和经纬度。

应该说，在一百年以前所进行的这些考察工作，足以使普尔热瓦尔斯基在柴达木盆地乃至整个亚洲中部地理研究史上占有光荣的一页。但是，我们必须指出，普氏作为一名沙俄军官，之所以不辞辛劳反复进行包括柴达木盆地在内的亚洲中部旅行，并非如他自称的出于“纯学术目的”。须知，普氏在亚洲中部的全部活动自始至终都是得到俄国沙皇许可，由总参谋部派遣、陆军部拨款支持的。他自己在1878年8月24日关于赴藏考察的报告中，就曾积极支持俄国副外交大臣关于“科学考察将掩盖考察的政治目的，同时可以转移我们的敌人的任何怀疑”的见解。

普氏的探险队每次都装备有精良的武器和大量弹药。他在1876年6月的一封信中说：这些武器是为了“在亚洲沙漠上杀死各种各样的动物，如情况所逼，也不排除敌人”。他还多次不可一世地宣称，他的武器和恫吓，便是所到之处的最好的护照。他说：“我们四个人带着我们的武器，就能打败五百个甚至更多的中国人或蒙古人。……不开玩笑，我们可以在青海的什么地方重现古代大力士一个人打败几百敌人的传说。”实际上，普尔热瓦尔斯基在考察途中的任何一处，都是以侵略者、殖民者的面目出现的。在唐古拉山和黄河源区，他枪杀了数十名藏族牧民，并反诬他们为“强盗”（杜勃罗文，1890）。

普尔热瓦尔斯基还负有为沙俄军队总参谋部搜集情报的任务。他在结束第一次亚洲中部之行后返回伊尔库茨克的第四天，就迫不及待地总参谋部寄去了关于中国现状的报告，之后三天又寄出了第二份报告。在他的申请赴西藏考察的报告中，明确规定探险队将设一名副队长，搜集政治情报。无怪乎康斯坦丁·尼古拉耶维奇大公在1876年3月2日的一项谕令中说，普氏的考察“在政治上具有毫无疑义的意义”。正是这位大公殿下，在同一谕令中还说普氏旅行的“这些地方在很大范围内为俄国领土所环绕，有一部分已归属俄国版图”，从而一语道破了玄机。而一年又三个月之后的1877年6月6日，

普尔热瓦斯基在给总参谋部的报告中，就提出了把我国天山山地大部分“固定”为俄国领土的建议（杜勃罗文，1890，577页）。

在柴达木盆地，普尔热瓦斯基还曾多次强迫牧民带路，如不服从则以枪毙相威胁，迫使地方官员卖粮食和肉类，提供向导，否则施以拘押、鞭打，真可谓无恶不作。

普尔热瓦斯基因其在亚洲中部的几次考察而在世界学术界享有最高的荣誉，成为几十个权威学术团体的荣誉成员，几十枚奖章的获得者。很可能，他对于这一切是当之无愧的！但同时，他由沙皇军队的一名大尉被迅速提升为总参谋部的将军，这就值得人们深思了。

П.К.科兹洛夫(1863—1935)是在普尔热瓦斯基的考察队中开始其探险生涯的。他参加了普氏的第四次亚洲中部之行(1883—1885)。普氏死后，又先后在M.В.彼夫佐夫和B.И.罗波罗夫斯基的考察队中工作，多次到达柴达木盆地。1899年，科兹洛夫领导俄国西藏探险队，经由新疆、甘肃和青海省东部进入柴达木，并在巴隆（今都兰县巴隆乡）设立了气象站，坚持观测15个月。这是柴达木盆地最早的气象站。1900年5月，科兹洛夫率队越过布尔汗布达山脉到达黄河源区和通天河谷地，次年返回柴达木。除地理、地质和生物学方面的资料和标本外，科兹洛夫同时还从事历史学、人类学和商业方面的调查。他在学术上的卓越成就使他享有世界声誉。他生命的最后18年是在苏维埃时代度过的，并且从未中断过科学考察活动。

B.И.罗波罗夫斯基(1856—1910)曾两次追随普尔热瓦斯基进行亚洲中部考察，到达柴达木盆地。普氏死后，又随彼夫佐夫探险，1893—1895年出任探险队长考察西藏高原东部，往返均途经柴达木盆地北部和东部边缘，并曾一度深入盆地西部区。其著作对柴达木边缘区的自然特征有着十分详细的叙述。

二、我国科学家的研究工作

我国科学家对柴达木盆地的研究始于二十世纪初叶。1918年出版的《中国地理沿革图》，1926年完成的《秦陇羌蜀四省区志》，1930年代相继问世的《甘青藏边区考察记》、《西北考察记》、《西北三新省之开发问题》、《中华民国新地图》，都不同程度反映了柴达木盆地自然特征研究的进展、自然资源和社会经济状况。《西北富源之蕴藏及其开发》一文对达布逊湖的食盐和柴达木河的砂金矿已有简明记载。此后陆续出现的关于青海省地质、矿产的论著，如《青海之矿产》、《祁连山一带地质史纲要》等，也或多或少涉及柴达木盆地。

1939年，都兰气象站建立，并自次年1月开始观测。柴达木盆地由此有了系统的气象资料。

进入四十年代以后，围绕着盆地的屯垦问题，地质地理研究得到了迅速的发展。多种《西北地理》专著先后出版，其中张其昀、李玉林的《青海省人文地理志》（1942）从地形、气候各章，均第一次划出柴达木盆地区；汪公亮的著作也把柴达木作为青海省的一个地理区域划分出来，并加以描述。同时，一批地理学家，地质学家、动物学家因勘察青康公路，考察了盆地东部。其后，严德一发表了《青海高原的地理剖面》和《柴

达木的屯垦问题》、李式金撰成了《青康自然区的划分及其对人生的影响》等论著。与此同时，李祖宪的《甘宁青之水利建设》、李从沁的《西北农业概况》、李承三和周廷儒的《甘肃青海地理考察纪要》、陈恩凤的《青海省中部荒地调查报告》等相继问世。这些著作反映了我国西部地区、包括柴达木盆地在内，其研究的深度和广度都已比从前进了一大步。

特别值得一提的是，1944年，宋家泰先生写成并出版了《柴达木盆地》一书。这是我国第一本系统全面论述盆地自然地理、经济地理和社会文化的专门著作。作者比较详细地介绍了盆地的概况、地形与水系、气候、土壤与植物、农垦、畜牧、宗教与人口、市镇与交通等，并得出了一系列至今仍具有科学和实践意义的结论。例如，他主张在盆地边缘山区修建水库，减少河水渗漏，使之得到充分利用；洗碱排盐、改良土壤，需使灌溉渠与排水渠兼筹并顾；发展盆地的农业，要与牧业配合，使农牧在地理上达到适宜的分配与分布，以收地尽其利的最大效果；实行移民垦殖应有一定的计划，由有科学训练之水利垦殖专家统筹办理，等等，现在看来也不失其正确性和合理性。

四十年代中后期，柴达木盆地还开展了几次就当时的条件而论，规模比较大的专门考察。如1946年组成的柴达木考察团公路踏勘队，曾从东至西横贯整个盆地，直到新疆境内。除勘测公路干线外，对盆地地质、地貌、气候、水文水利、农林、物产等均作了不少调查。1947年建立的青海边区工矿资源调查队，在盆地北部和西部进行地质矿产调查，并发表了《青海边区及柴达木地质矿产报告》。著名地质学家关佐蜀等就是在这次考察中，最初发现了柴达木盆地的石油。这是我国科学家在旧社会的困难条件下，坚韧不拔，为祖国和人民作出贡献的光辉事例之一。

解放后，新中国十分重视柴达木盆地的开发建设和科学考察工作。五十年代中后期，连续组织石油普查队、地质队、综合考察队、治沙队和高山冰雪利用研究队等，进入柴达木盆地或在其邻近地区开展大规模的考察工作。有关主管部门也先后在盆地内设立了水文站、气象站、治沙站等。

石油普查主要集中在盆地西北部，先后查明了冷湖、油砂山、开特米里克、尕斯库勒等十多个油田的储量和分布，为未来的大量开采奠定了基础。中国科学院青甘综合考察队研究了盆地东南部、南部、西南部和西北部广大地区的地貌、水文、气候、植被、土壤等自然条件和自然资源。中国科学院治沙队大致沿三十年代中瑞考察团的路线，考察了盆地东南部、南部和北部地区，对沙漠的形成、发展、分布及改造等，进行了广泛的研究。中国科学院冰雪利用研究队考察了整个祁连山系的冰川，并首次进行冰川编目，为开发建设柴达木盆地和河西走廊提供了最早的冰川水资源数据。地质和水文地质工作者的足迹则几乎遍及盆地的每一个角落，先后查明了许多重要矿点，并进行了不同比例尺的地质和水文地质填图。中国科学院高原生物所和盐湖研究所的建立，也大大促进了柴达木的研究。关于这个盆地的植被类型，动植物区系、盐湖的成因、分布、演化及地球化学特征等许多方面的新成果陆续涌现出来。

科学家们发表的数以百计的论著，使人们对柴达木盆地自然特征的认识进一步深化和完善。正是因为有为数众多的先驱者所获得的成就作基础，我们才有可能编著这本《柴达木盆地》，对盆地的自然特征和经济发展问题进行系统的、综合的论述。

第二章 盆地的形成及地质构造特征

第一节 盆地的形成

柴达木盆地是一个构造盆地。周围山地阿尔金山、祁连山和昆仑山的褶皱或断块上升与柴达木本身的相对下陷，是造成盆地地形的决定性因素，也是形成盆地现代自然景观特征的重要条件。泥盆纪以前，祁连山和昆仑山地都是强烈下沉的地槽区，而柴达木则是界于两者之间的一个隆起带。地壳运动使祁连山和昆仑山地槽先后褶皱成为山地，阿尔金山亦断裂上升，柴达木由隆起带转化为相对下陷带。才形成盆地。

尽管近年有些地质学家指出柴达木不具备地块性质，而应属昆仑地槽褶皱系（金玉声等，1983）或认为是祁昆地槽褶皱系发展后期形成的山间盆地（张以葑，1982），多数人仍认为柴达木是一个地块或者说是一个被后期构造复杂化了的古老地块。柴达木地块具有由晚元古代变质岩系构成的结晶基底，自震旦纪至奥陶纪中期一直是陆地。奥陶纪晚期在地块边缘断裂带作用下，形成断陷地槽，后因加里东运动再次成为陆区，此时古祁连山已经高耸出海面之上，古昆仑山虽然比较低缓，但也已经形成。泥盆纪海水从西南方侵入，柴达木大部分成为浅海或海湾；由于阿尔金山当时尚不存在，柴达木与塔里木直接相邻。早期华力西运动时，古祁连山再度剧烈上升，已具有很大高度，但昆仑山仍较低矮；盆地四周发生大断裂，大量花岗岩沿断裂带向上侵入；柴达木南部基底大幅度下沉。石炭纪海水即沿此下沉带自西而东淹没了柴达木。二迭纪时期，柴达木经历了又一次海侵，但波及范围已较小。当时的柴达木是一个地台型浅海或海陆交替带。

海西运动使早古生代岩层发生褶皱和断裂，并促进了花岗岩入侵，昆仑地槽全部回返成山，柴达木参与区域隆起，并与北面的祁连山，南西的昆仑山一起，成为连片陆地。但印支运动中，柴达木开始不均匀下沉，西北部下陷尤其强烈，南部和东部相对和缓。阿尔金山的结晶基底在北东东和北西两组方向的断裂作用下隆起形成山地。柴达木被周围山地封闭，在相对下陷情况下开始接受地槽式盆地沉积，从而具备了“盆地”的雏型。早期燕山运动中，柴达木盆地全面下陷，沉积范围也相应扩大；与此同时，周围山地再次沿大断裂带强烈上升。地理上的柴达木盆地就在这个时期最终形成。换言之，柴达木自侏罗纪开始发育断陷盆地，第三纪初周围山地隆起而盆地整体陷落，最后形成了现在的盆地。

关于第三纪期间柴达木盆地整体陷落的原因，最近有的地质学家指出：始新世前青藏高原不断向南增长，盆地还没有来自南部的强大的挤压力。始新世中晚期，海水完全退出青藏高原，来自南部的推挤力导致盆地地壳底部的岩石相变，因相变而形成的榴辉岩密度（ $\rho = 3.5$ ）大于辉长岩（ $\rho = 3.0$ ）和下部橄榄岩（ $\rho = 3.3$ ），密度增大导致地壳下沉，这就是拗陷盆地发育的开始，中新世中晚期以后，青藏高原隆起幅度加大，作用于柴达木盆地的挤压力增强，盆地拗陷幅度达到最大值。到上新世末，盆地沉积厚度已达10000米，由于深部温度上升，相平衡界面上移榴辉岩还原为辉长岩，体积膨胀，地壳加厚并隆起（车自成，1981）。这就证明，柴达木盆地的形成不仅与周围山地有关，而