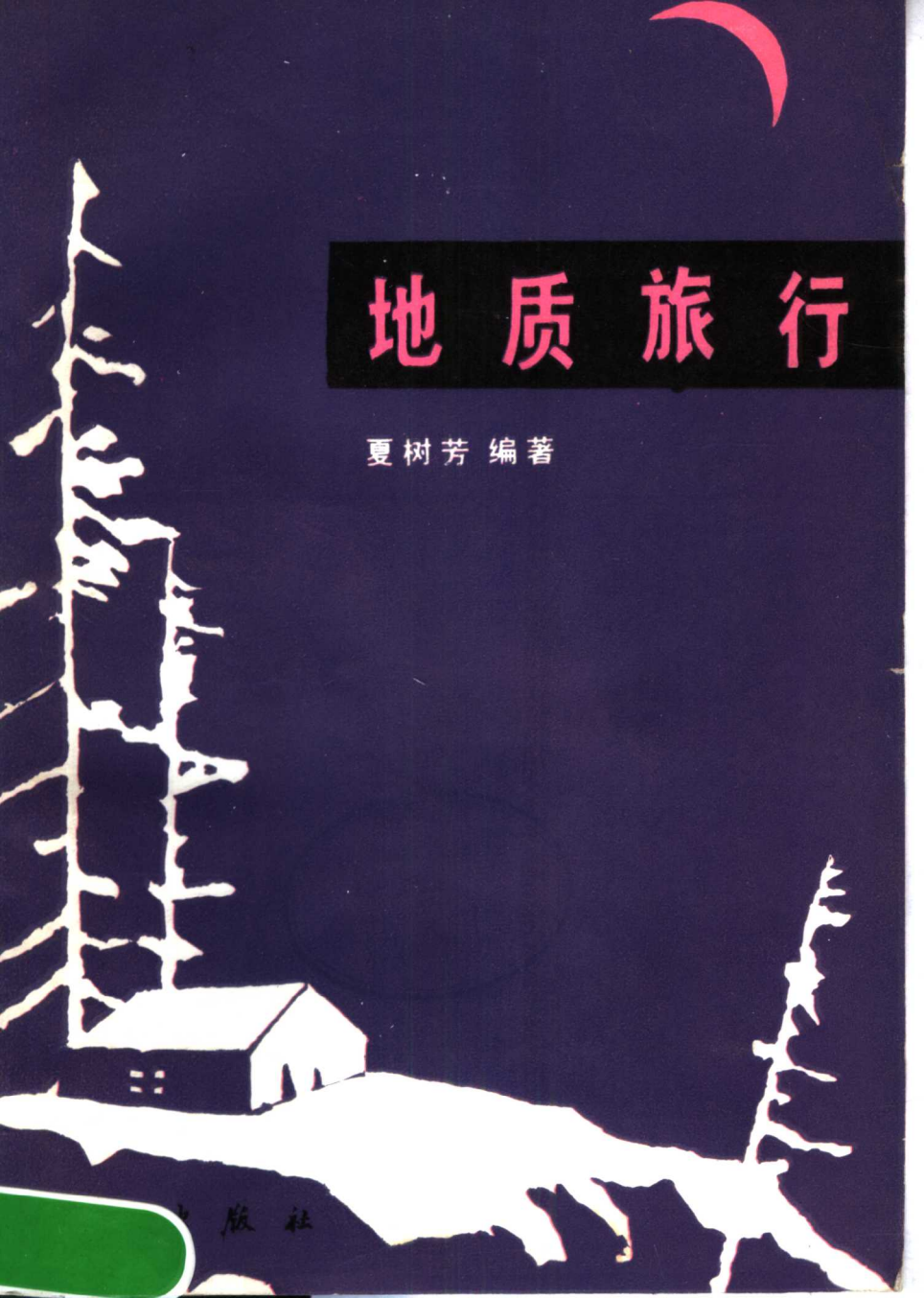




地质旅行

夏树芳 编著

地质出版社

地质旅行

王德滋 编著



地质旅行

夏树芳 编著

科学出版社

1988

内 容 简 介

本书从介绍地质旅行的常识开始,系统地阐述地质旅行的目的、任务、方法及其与学术研究的关系,并详细阐述在沉积岩、火成岩和变质岩等地区进行地质旅行的不同特点。本书除了对基础地质知识进行综合介绍之外,还特别注意到如何进行野外考察的实践内容,具有旅行指南的性质。可供地质院校学生、中学地理教师、夏令营辅导员作补充读物之用,也可供具有中等文化程度而对地质旅行有兴趣的读者阅读。

地 质 旅 行

夏树芳 编著

责任编辑 陈菲亚

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1988 年 7 月第 一 版 开本: 787×1092 1/32

1988 年 7 月第一次印刷 印张: 6

印数: 0001—1,560 字数: 135,000

ISBN 7-03-000426-4/P·70

定价: 2.00 元

目 录

前言	(1)
第一章 什么是地质旅行.....	(3)
一、从游山玩水谈起	(3)
二、地质旅行并非游山玩水	(5)
三、地质旅行并非地质普查和勘探	(7)
四、地质旅行与学术研究的关系	(8)
第二章 地质旅行的目的与任务.....	(16)
一、了解沿途地貌特征	(16)
二、了解沿途地层年代	(18)
三、了解山川的来龙去脉	(20)
四、了解沿途矿产资源情况	(21)
五、注意生物和人类的活动与矿床的关系	(22)
六、了解沿途经济地理与地质的关系	(24)
七、了解风景名胜与地质的关系	(24)
八、从文物考古资料了解地质事件	(26)
第三章 地质旅行的准备与方法.....	(29)
一、地质旅行的准备工作	(29)
二、野外地质旅行的方法	(34)
第四章 沉积岩地区的地质旅行.....	(44)
一、地层是研究地质学的基础	(44)
二、研究沉积岩的基本要求	(45)
三、各类沉积岩的研究要点	(58)
四、注意沉积岩区的构造特点	(68)
五、怎样在沉积岩区作野外记录和信手剖面	(81)

六、化石的观察与记录	(84)
七、标本的采集与整理	(95)
八、研究有用矿产的层位	(98)
第五章 火成岩区的地质旅行	(101)
一、岩浆和岩浆作用的基本概念	(101)
二、火成岩的结构与构造	(104)
三、火成岩的产状	(109)
四、学会野外鉴定火成岩的名称	(113)
五、注意火成岩与矿产的关系	(116)
六、脉岩和火山碎屑岩	(118)
七、火成岩的野外工作要点	(121)
第六章 变质岩区的地质旅行	(123)
一、泰山的启示	(123)
二、变质岩的基本概念	(124)
三、最常见的几种变质岩	(128)
四、怎样在变质岩区开展工作	(133)
五、变质岩中的矿产	(136)
第七章 地质旅行中的摄影与素描	(138)
一、摄影与素描各有千秋	(138)
二、地质摄影	(140)
三、地质素描	(142)
附录:	(164)
一、地质年代简表	(164)
二、重要矿物肉眼鉴定简表	(166)
三、中国内生矿产的成矿时代及矿床类型表	(170)
四、常见化石简介	(172)
五、地质旅行实例两则	(180)

前 言

地质旅行,对于地质、地理工作者来说,并不陌生。但是,真正比较系统地讲述这方面的基础知识,无论在国外,或者在国内的出版物中,作者尚未见到过。同时,在专业院校的教学计划中,也没有这样一门课程。所以,当我提笔写这本书的时候,不免感到有一定程度的困难——不知从何着手为好?可是一颗普及地质科学的责任心驱使我大胆地尝试。

如果有读者问我:为什么要写这本书,在此,我谈谈自己的写作动机。

第一,在多年的地质教育工作中,往往遇到一些学生的提问:在大学教育中,强调精简课程,减少授课时数,让学生增加自学时间,可是课外读物毕竟太少,希望老师们关心这一问题,写些小册子,以弥补不足。我想,大学生都具有自学的基本能力,做教师的应该满足他们的合理要求。除了正常的教学、科研工作以外,应该尽自己的力量给学生们再准备一些除教科书以外的“精神副食品”,这是天经地义的。

第二,多年来,我接触过不少地学夏令营的青少年朋友,他们大多是高中一二年级的在校学生,读过地理课,但缺乏野外实践知识。一旦来到山明水秀的名胜地,对着山石发呆,不知如何结合基本的地质或地理知识进行路线观察。虽有老师指导,也总难发挥他们主动学习的积极性,培养他们对地学的兴趣。因此,如果有一本能适当指导他们有兴趣往郊外去作地质旅行,帮助他们理解地理课的内容的图书,岂不更好!

第三,更多的知识青年生活在农村,每天都看到本乡本土的山容水貌,若是掌握一点基础地质知识,在劳动之余,提一把铁锤,走走打打,说不定会发现某种奇迹——找到贵重的矿产或珍异的化石。这时候,会使他们加深钟爱家乡的感情,更加热爱自己的祖国。

为此,我在写作的时候,尽量照顾到具有地质专业知识的青年同志们,他们可将本书作为课外补充读物之用;对具有中等文化程度,略具自然地理常识或稍微了解地质专业知识的读者,也能对本书的某些部分发生兴趣,并用之于实践。

全书插图,由燕靖同志绘制,在此,谨向他致以深切的谢意。

作 者

一九八七年八月二十九日于南京大学

第一章 什么是地质旅行

一、从游山玩水谈起

随着人类物质生活的逐步提高,解决了温饱问题以后,人们就会想到提高精神生活的享受。游山玩水——离开家门,外出观光,游览名胜古迹,寻访名山大川就是其中之一例。也可以说是生活在太平盛世时的某些人们的愿望。

况且人们在畅游之余,颇有大开眼界,增长见识的感触。借他山片石,为我所用,对于促进物质生活与精神生活的建设还能起到积极的作用。请看历史上不少政治家、科学家、史学家……的成就,差不多都跟“读万卷书,行万里路”联系在一起。后者也就是游山玩水,用现代的术语来说,就是旅游吧!比如孔仲尼周游列国,风尘仆仆 14 年之后,从事著书立说、设立讲坛,开办教育,成为伟大的教育家。司马迁所著的《史记》,被鲁迅先生称之为“史家之绝唱,无韵之离骚”的不朽名著,是作者经过长途跋涉,遍访华夏,对各地区的经济、风俗、习惯、古迹、山川充分观察以后而写成的。李时珍到过河南、河北、江西、安徽、江苏等地,调查民情风俗和各种疾病的治疗方法,踏遍青山寻找草药,深人民间搜求秘方以后写成了被誉为“东方医学巨典”的《本草纲目》。徐宏祖从 22 岁开始,花了 34 年的时间,足迹遍及江苏、浙江、福建、湖南、广西、贵州、云南等 16 个省区,写下了一部地质、地貌的考察记录:《徐霞客游记》,该书成为举世闻名的古代地学名著。如此等等,不胜枚举。所以说,游山玩水决非闲暇无聊之举,乃是高度文明



图 1.1 司马迁游历名山大川,向群众作调查研究

的表现。甚至有人说,游山玩水不仅能锻炼身体,增强体质,而且对于陶冶性情,开阔心胸,培养自己成为乐观主义者也有一定的联系,这可能是有道理的。

当然,怀着消极的情绪与目的的人去游山玩水,或许也存在,但是他们对山水并无真正的感情,山水也无法为他们增长见识和才干。

特别是现代科学技术突飞猛进的发展以后,制造了各类理想的交通工具,使游山玩水更为方便。随着,各种服务性行业的大力开展,又为参加旅游者提供了良好的生活条件;再由于人们文化生活水平的日益提高,旅游事业得以迅速发展,旅游业已成为当今经济结构中的第三产业的重要组成部分,为各国政府所重视,不少国家,甚至把它列为国库收入的不可缺少部分。

因此,如何指导人们去游山玩水,提高欣赏山水的能力与水平,如何观察风俗民情等社会面貌,怎样结合科学考察去游山玩水,都成为今日文明建设中的一件颇为必要的事了。

提到游山玩水,人们往往以羡慕的眼光向地质或地理工

作者问道：“你们的职业为你们创造了游山玩水的有利条件，跑过不少名山大川了吧？”这句话不能说是全对，或者说只对了一半。虽然从表面看，地质或地理工作者有较多的时间和条件跟大自然打交道，能接触到许多山水风景。但从本质上讲，他们更多地则注视着路途上的地质、地理现象及其特点，盘算着在科学或经济意义上有什么发现，纵使是千峰竞秀、万壑争流的绝处佳境擦身而过，也往往无意流连而让它过去了。

二、地质旅行并非游山玩水

对于怀着以研究或考查地质、地理、生物、水利或其他科学为目的的“游山玩水”，严格地说，并非人们常说的旅游。特别是对地质工作者的野外旅行来说，则另有其称呼，名之曰“地质旅行”。说得清楚一些，就是以旅行手段进行地质考察的一项业务性活动。

当然，以地质旅行方式考查地质时，不可能对山水地质的特征了解得十分详尽，但是很有必要。比如说，一位即使很有经验的地质学家，初到某地，在缺乏任何地质资料情况下要开展工作，也必须先作一次走马看花式的旅行，熟悉一下那里的地势起伏、山川分布、岩石露头、植被覆盖，气候特点、乃至当地的经济情况、交通条件等等，这是为下一步怎样开展工作作思想准备。

或者，一位野外工作时间较短的年青地质工作者，初到一处，虽有现成的大量地质资料可以帮助他了解本地的地质情况，但他毕竟是“新兵上阵”，对前人的工作成果首先要有一个“消化”过程，最好的消化方法就是亲身实践，获得感性认识，而这个开始阶段的实践工作，也颇带有地质旅行的味

道。

还有一种情况,更是经常遇到的,许多地质工作者可能由于职业的缘故,每到一地,见有山岩,总喜欢敲打一番,习惯地拿出放大镜,观察一下这里的地质标本,探索此间的地层年代、含矿情况、化石面貌、构造格架之类,说不定会有所发现,乘兴而归。他们的游山玩水不一定有什么预定的目的,诸如勘查之类的任务。这种“粗枝大叶”的工作方法,也可以说是地质旅行吧!也许是一种传统,凡是碰到地质工作者聚会——比如业务会议以后,往往挤出半天或一天的时间到附近看看山容水貌,概略地了解一些地质情况,他们都把这样的游山玩水称之为地质旅行。因为他们并不是单纯地出于雅兴或好奇,而是想到可以联系自己的专业,随时随地增进自己见识的一种机会,不能轻易错过。

对于地质院校的学生,到野外作教学实习,由教师领着观察各种地质现象,听讲解、作记录、画素描、采标本,沿着事先选定的路线前进,实际上也是一种地质旅行。通过这些实践活动,可以培养学生对地质的兴趣,热爱自己的专业,为献身地质事业,立志为建设自己的国家服务,能收到很好的效果。

与此类似,老师们率领中学生开展地学夏令营活动,到野外去,边走边讲,引导青少年初步了解若干地质矿产知识,这样的路线踏勘,寓科学于旅游之中,也是一种地质旅行。

由此看来,在广大地质或地理界人士中间,对于地质旅行是非常熟悉的。它不同于观光赏景,接触民俗,选购土产,写作游记之类的一般旅游,而是具有学习专业知识性质的旅游。

三、地质旅行并非地质普查和勘探

正式的野外地质工作,一般分为两个阶段,前期是在一定的范围之内作普遍的地质调查研究,简称普查。它的任务是根据规章在全面的地质调查基础上,达到某种目的,比如找寻矿产、发堀地下水或确定构造部位(特别是勘探石油所需要的)的线索,为下一步工作做好准备,以便有的放矢。后期的工作,是在选定的目的地(如地层、矿点露头之类)以后,深入了解路线和观察点,并进行山地工作(打钻、挖槽之类),揭示矿体(或其他项目)的形态、范围、含矿性等等,为正式开采提供可靠的资料依据,这一阶段的工作,简称为勘探。所以普查和勘探是正式野外地质工作的两个既有区别,又有联系的重要步骤,每一位地质生产指挥员都必须掌握。

假如按地质旅行的要求来看,有时对普查或勘探都达不到预期效果,这是因为地质旅行最多只能是在某地穿越一条或几条交通方便的路线,所获得的材料只限于“线的概念”,但它又不是按正规的路线地质的规范进行工作,所以,旅行所至,并非“路线踏勘”,后者,则为普查工作的开始。或者说普查或勘探,就要按工作的目的,在国家规定的工作细则指导下进行不同程度的面上的工作,获得面上的资料。所以说,地质旅行代替不了地质普查,更代替不了地质勘探。

不过,话得说回来,地质旅行往往是有启发性作用,通过偶然性,揭示地质特点的必然性。由于地质旅行机动灵活,工作富有探索性,偶有发现,能以小见大,由此及彼,具有举一反三的效果。所以,正式的地质普查或勘探工作开展之前,对于地质旅行中所获得的地质资料也不能忽视。比如在许多人迹罕到、交通不便、生活艰苦的沙漠、高山、草原地区,不可能在一开始

的时候就动员庞大的队伍投入工作，只能先派个小组或小分队，带上必要的交通工具和生活资料，象探险队那样地不按规范穿越一条或几条路线，为开垦地质的处女地而搜索前进。这样的地质旅行，难道不是正式地质工作大规模开展之前的必要步骤吗？

四、地质旅行与学术研究的关系

古人有所谓“仗剑去国，辞亲远游”，说的是在旅游中学习各种知识，提高自己的创作水平或专题研究的能力，并称之为“游学”。如果推而广之，岂非地质旅行与学术研究也有密切的关系了。

当然，作为近代地质学尚未问世的时候，有意识地作地质旅行的学者是不存在的，不过，在他们“宦游”或“游学”的过程中，搜集到有关地质科学的一鳞半爪，并进而予以记叙或论述的事例则是常见的。也许可以这样认为：这些古代学者的片言只语，也算是地质旅行的萌芽吧！

现在，让我们举几个主要的例子，作为借鉴之意。

酈道元(公元 466 或 472?— 527 年)，河北涿县人，幼年时，随着做官的父亲来到山东，在嬉戏之余，酷爱大自然，年长以后，特别留心于河道沟渠的分布和通塞情况的考察。做官以后，游历的地方更多了，仍不断注意观察地理、水文，收集了大量实际资料，终于写成名著《水经注》，书中不仅纠正了以往有关我国河道发源、流向、流域等的错误记载，而且涉及到许多地质学问题。

例如《瀑水注》中描述平城(今山西大同)西南的火山和温泉等自然景观时写道：“火山西溪水，导源火山，西北流。山上有火井，南北六七十步，广减尺许。源深不见底，炎热上升，

常若微雷发响。以草爇之，则烟腾火发。……火井东五六尺，又有汤井，广轮与火井相状，热势又同。以草内之，则不燃，皆沾濡露结，故俗以汤井为目。……井北百余步，有东西谷，广十许步。南崖下有风穴，厥大容人，其深不测，而穴中肃肃，常有微风，虽三伏盛暑，犹须裘裘，寒吹凌人，不可暫停。”

如果把这段文字当作地质旅行的记录来读，亦未尝不可也。现在，虽然当地火山已经熄灭，但它帮助我们了解了 1000 多年以前的火山活动及其地貌特征，是研究我国境内火山活动的难得文献。

在同一文中，郦道元还提到“山有石炭，火之，热同樵炭也。”可见，大同煤矿在当时已经发现，或许早被人们开采利用了。

《水经注》里还有化石产地的记载：“石燕山（今湖南祁阳）有石蚶而状燕，因以山名。其石或大或小，若母子焉。及雷风相薄，则石燕群飞，颉颃如真燕矣！”在这段文字中，记载了腕足动物化石——石燕的产地是正确的，湘中泥盆纪地层广泛发育，所含石燕甚多。不过，他所说的石燕遇雷风而飞，则不可信，大概是岩层露头久经风化以后，当雷雨大作时，狂风卷过，将石燕吹落下来的形象描述。

至于郦道元对长江三峡、黄河三门峡的描述，不仅地貌形态逼真，而且文字优美动人，不失为地质旅行实录之华章。

沈括（公元 1031—1095 年），钱塘（今杭州市）人，生于封建官僚家庭中，精通数学、物理、天文、地质、医学、气象等多门自然科学，对问题的思考具有非凡的天才，取得了辉煌的成果。自 23 岁起，就开始做官，积极参与王安石的新政活动，经常出京到各地查访新政推行的情况；出使过辽国，担任谈判分界问题的代表；还担任过抗击西夏的军事指挥官。直到 1088 年，57 岁时退出仕途，来到京口（江苏镇江），购置梦溪园定



图 1.2 沈括游览雁荡山时注意当地的地貌特点

居,晚年专心从事著述,完成《梦溪笔谈》,书中整理出昔日见闻,记载了许多极有价值的科研成果与考察记录,其中颇有相当篇幅是地质学方面的记述,具有地质旅行情趣。英国的科学史家李约瑟教授把《梦溪笔谈》誉为“中国科学史的坐标”。

例如 1070 年,他在察访浙东时,游览雁荡山后记载:“诸峰皆峭拔险怪,上耸千尺,穹崖巨谷不类他山。”他认为这种地貌特征是由于山谷中受大水冲击,沙土尽去,导致巨石岿然挺立。如大龙湫、小龙湫、水帘、初月谷等均是水凿之穴。沈括根据对山底和山顶两个方面的认真考察,断定雁荡山奇峰的形成是由于流水侵蚀冲刷所致。这一卓越的见解,比欧洲人

最先提出流水侵蚀地貌的见解要早 600 年。至今在雁荡山龙鼻洞壁上还留有沈括亲笔题名的石刻。

沈括在延州永宁关(延川县东南 70 里)的黄河岸边深数十尺的土中“得竹笋一林,凡数百,茎干相连,悉化为石。”于是他联想到西北地区气候干燥,气温寒冷,以致“延郡素无竹,”进而提出疑问,并试图解释说:“此入地数十尺土下,不知其何代物,无乃旷古以前,地卑气湿而宜竹耶?”今已证实,沈括在文章中所说的竹笋化石属三叠纪的新芦木。他由此而推论的古地理与古气候特点,完全正确。据尹赞勋《我国古生物学之根苗》中的研究,沈括的见解较之欧洲最早的同类见解的提出者达·芬奇要早 400 年之多。

另外,他还记载了泽州(山西晋城)人家穿井时掘得一物“蜿蜒如龙蛇状,畏之不敢触。久之,见不动,试扑之,乃石也。”他又根据“鳞甲皆如生物,”于是推断“盖蛇蜃所化,如石蟹之类。”这里的蛇蜃化石可能是鳞木,因为目前所见到的蛇类化石仅能保存其骨骼,蛇皮柔软而易腐,是不能成为化石的。所以这则记录实际上是鳞木化石的最早报道,也符合当地的地质条件。

沈括在《梦溪笔谈》中还提到江西铅山的山涧流水中含有胆矾,可以炼铜;陕西鄜延境内出产石油(这个名词从沈括开始使用),是代替薪炭的好燃料。这些记录,都符合当地的地质情况,对后来的找矿提供了可贵的线索。

像沈括这样的科学家,不但学识渊博,著述丰富,尤其可贵的是治学重视实地考察与认真推详。虽一生从宦,行程万里,在处理繁重的政治和军事事务以后,凡行旅所至,对于地理、地质、物候、动植物生态之类都极为留心,作了详细的记录。为我们作地质旅行记录做出了很好的借鉴。

我国古代的地学家中,还应提到徐宏祖(公元 1586—