

基于地质认识实习建立大气科学专业本科生的地球科学知识构架

——秦皇岛地质认识实习教学研究与实践

顾西辉, 燕莹莹, 邓琪敏, 陈 蕾, 孔冬冬

中国地质大学(武汉)环境学院大气科学系, 湖北 武汉

收稿日期: 2023年10月16日; 录用日期: 2023年11月15日; 发布日期: 2023年11月23日

摘 要

中国地质大学(武汉)大气科学专业本科生具有浓厚的地质学背景, 对建立地球科学知识构架有着更为紧要的内在需求。在秦皇岛基础地质认识实习中, 需要根据学生修读的地质类课程情况、大气科学教师的地质知识熟练度和实习路线设计与教学内容, 增加地质专业与大气科学专业学科交叉内容, 采用实习前普通地质学知识培训、启发式教学和研讨式教学等方式, 从大气-海洋-地质等地球圈层交互作用上构建学生的地球科学知识框架, 促进学生对地质学和大气科学基本概念和现象的理解和认识, 培养学生系统观和以地质时空思维方式探究大气科学的特征及规律。

关键词

大气科学, 地质认识实习, 学科交叉, 地球系统相互作用

Establishment of Earth Science Knowledge Framework for Undergraduates Majoring in Atmospheric Science Based on Geological Knowledge Practice

—Research and Practice of Geological Cognition Practice Teaching in Qinhuangdao

Xihui Gu, Yingying Yan, Qimin Deng, Lei Chen, Dongdong Kong

Department of Atmospheric Science, School of Environmental Studies, China University of Geosciences (Wuhan), Wuhan Hubei

Received: Oct. 16th, 2023; accepted: Nov. 15th, 2023; published: Nov. 23rd, 2023

文章引用: 顾西辉, 燕莹莹, 邓琪敏, 陈蕾, 孔冬冬. 基于地质认识实习建立大气科学专业本科生的地球科学知识构架[J]. 教育进展, 2023, 13(11): 9003-9008. DOI: 10.12677/ae.2023.13111391

Abstract

The undergraduates majoring in atmospheric science at China University of Geosciences (Wuhan) have a strong geological background, and have a more urgent internal demand for the establishment of the knowledge framework in geoscience. Based on the geological courses, the geology knowledge of atmospheric science teachers, and the practice routes and teaching contents, it is necessary to enhance the interdisciplinary teaching between geology and atmospheric science during the practice of basic geology cognition in Qinhuangdao. By adopting general geology knowledge training, heuristic teaching and seminar teaching, students are encouraged to construct the knowledge framework of Geosciences from the interaction of atmosphere, ocean and geology, to understand the basic concepts and phenomena of geology and atmospheric sciences, and explore the laws of atmospheric science in the way of geological space-time thinking and systematic view.

Keywords

Atmospheric Science, Geological Cognitive Practice, Interdisciplinary, Interactions between Earth Systems

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

大气科学是地球科学的重要分支学科，主要研究大气中的各种现象及其演化规律与动力机制。中国地质大学(武汉)是以地球科学为主导，具有鲜明地质特色的教育部直属全国重点大学，是国家“211工程”、国家“双一流”建设高校，并于2016年开设大气科学专业。相对于国内大气科学主流高校如南京信息工程大学、北京大学、南京大学等，中国地质大学(武汉)大气科学专业天然具有浓厚的地质学背景，要求本科生在传统专业知识如大气探测、气候学、天气学、动力气象学、大气物理学、大气化学、应用气象学等学习之外，还要具备一定的地质学知识，从地球圈层的角度认识大气科学的现象、规律和机理。这需要大气科学专业本科生与地质类学生一同参加为期两周的北戴河地质认识实习，观察、描述和认识地质运动、海洋运动和大气运动及它们之间的相互作用。因此，如何在北戴河地质认识实习中有效地结合大气科学专业特征与知识体系，建立大气科学专业本科生地球科学知识构架，高效地开展具有大气科学专业特色的地质认识教学与实践非常值得深入研究和思考。

2. 北戴河地质认识实习相关背景

中国地质大学“北戴河实习站”位于河北省秦皇岛市山东堡村，目前拥有固定资产4000多万元，后勤服务设施配套齐全，每年暑期承担中国地质大学武汉、北京两所高校上千名学生的实习任务。秦皇岛气候类型为暖温带半干旱气候，由于临近渤海，又属温带大陆性季风气候[1]。秦皇岛市年平均降水654.9 mm，且80%以上的降水发生在夏季，因此每年夏季山洪多发，且常常伴随严重的地质灾害如滑坡、泥石流、塌陷等[2]。

野外地质实习是中国地质大学(武汉)必不可少的教学环节，是学校教学的传统和特色。北戴河地质实习是大学本科一年级学生在修读基础的地质专业课程(例如“普通地质学”或者“地球科学概论”)后的

实践教学。通过两周的实践教学，一方面夯实学生的基础地质专业知识，锻炼学生的基本地质现象观察能力，培养学生的地质思维方式和地质时空观[3]；另一方面锻炼学生的身体素质，加强学生对“艰苦朴素、求真务实”校训精神的体味和感悟，培养学生独立自主的能力和社会担当的责任感。

3. 北戴河地质认识实习教学内容

根据秦皇岛市的地质地貌特征，结合几十年来学校地质认识实习教学经验，北戴河地质认识实习共安排了 8 条实习路线和对应的教学内容(表 1)：① 山东堡沙质海岸波浪、沉积物和燕山大学北近代风化壳；② 新河河口三角洲地形、沉积构造和鸽子窝 - 鹰角亭基岩海岸的海蚀地貌；③ 老虎石基岩海岸的古海蚀地貌和连岛沙坝；④ 亮甲山奥陶系碳酸盐岩和砂锅店岩溶地貌；⑤ 上庄坨火山岩与大石河河谷地貌；⑥ 石门寨石炭纪 - 二叠纪地层；⑦ 鸡冠山不整合接触、断层及沉积构造；⑧ 燕塞湖采石场岩浆岩[1]。

Table1. Geological practice routes and teaching contents in Beidaihecity, China

表 1. 北戴河地质实习路线及教学内容

实习路线	教学基本内容和重点
1. 山东堡海滩沙质海岸波浪、沉积物和海洋生物	渤海湾基本情况介绍；海水的盐度、温度和化学性质；沙岸的波浪、潮汐运动特征，沉积物、沉积地形和海洋生物；海滩环境变迁与人类活动改造的关系。风化作用、风化壳剖面垂向结构及各层的主要特征，以及风化壳发育的气候环境分析。
2. 海上音乐厅一鸽子窝基岩海岸的波浪运动、侵蚀作用、侵蚀地貌和海洋生物	基岩海岸波浪运动特征及形成的海蚀地形(海蚀崖、海蚀沟、海蚀凹槽、海蚀穴、海蚀台、海蚀阶地)；基岩海岸的海洋生物及分带性，基岩海岸的沉积物(砾滩、贝壳滩)。新河河口三角洲的地形、沉积物、波痕和海洋生物。
3. 老虎石基岩海岸的古海蚀地貌和连岛沙坝	基岩海岸的海水运动特征，各种海蚀地形及古海蚀地貌的构造意义。老虎石的成因，连岛沙坝的形态、成因和物质组成。
4. 亮甲山奥陶系碳酸盐岩观察和沙锅店岩溶地貌观察	通过观察亮甲山的岩床、岩墙与沉积岩的接触关系，学会区分沉积岩和岩浆岩。学会碳酸盐岩的观察和描述方法，并观察和描述竹叶状灰岩、泥晶灰岩和泥质条带灰岩、白云质灰岩，以及叠层石构造；了解奥陶系亮甲山组灰岩和马家沟组白云质灰岩的岩性特征。观察和描述沙锅店岩溶地貌特征，分析其发育条件和成因；观察描述花岗斑岩岩墙的产状、矿物组成和结构构造，分析其对岩溶地貌发育程度的影响。
5. 上庄坨河流地质作用与火山岩	观察和描述上庄坨村西大石河中游的河谷形态，边滩、河漫滩沉积物(二元结构)及河床沉积物特征，河流阶地的划分和构造意义。观察和描述侏罗系安山质火山岩的类型、组成、结构、构造和分布特点，火山集块岩的组成和成因意义。
6. 石门寨石炭纪 - 二叠纪地层	观察和描述石门寨西门外石炭系 - 二叠系碎屑岩地层，初步分析沉积环境变迁过程，建立岩石地层单位“组”的概念。观察和描述不整合接触关系的识别标志并分析其构造意义。
7. 鸡冠山不整合接触、断层及沉积构造	鸡冠山新元古界石英砂岩与太古宙花岗岩之间的不整合接触关系及其构造意义。石英砂岩的沉积构造(平行层理、交错层理和古波痕等)及潮汐层沉积特征。断层的识别标志和类型，断层组合地貌(地堑构造)。
8. 燕塞湖采石场岩浆岩	观察、描述燕塞湖采石场斑状正长岩和正长斑岩的岩性特征。观察及描述正长斑岩和斑状正长岩之间的侵入接触关系。

“想要给学生一碗水，教师自身就需要有一桶水；想要学生能深入了解与学习地质分析方面的知识，教师则需要对该方面知识的博而专” [2]。因此，带领学生实习的授课教师一般先于学生一周到达北戴河实习基地，沿着这 8 条实习路线，进行现场备课。备课由经验丰富的地质专业教师现场讲课，详解每一

个观察点的教学内容,由浅入深,层层递进,并将实习路线间的知识联系深入挖掘形成一个有机整体,最大程度达成最好的备课效果。

4. 北戴河地质与大气科学相结合的教学与实践

在上述背景下,大气科学本科生北戴河地质认识实习充满了挑战:① 本科生地质类专业课程的修读较少,在参加实习前仅修读完“地球科学概论”和“地貌学与第四纪地质”等课程,而关键的“普通地质学”、“测量学”、“矿物岩石学”等课程则未修读;② 大气科学专业授课教师无地质学背景,没有经过完整的地质学专业课程学习和训练,也没有从事野外地质认识学习的经历,虽然跟随地质专业教师参加为期一周的备课,但是难以达到理想的备课效果和教学要求;③ 地质认识实习教学内容多从地质学角度进行设计,主要关注外动力地质作用、内动力地质作用等基本地质现象,与大气科学专业内容(例如天气、气候等)联系较少,缺乏针对大气科学学科特点和内容的教学设计与实践。因此,针对以上存在的问题,应改进大气科学专业地质认识实习教学内容的设计与教学方法。

4.1. 强调地球圈层的相互作用

大气科学专业本科生在修读“地球科学概论”中已对大气圈、岩石圈、水圈、生物圈等构成的地球圈层有基本的认识,并从理论上了解了这些圈层之间的相互作用和相互影响。针对这一特点,在北戴河地质实习中,可以着重培养学生从圈层相互作用的视角思考大气科学相关的现象与问题,从地质运动、大气圈层与海洋的相互关系作为出发点和落脚点开展相关知识的教授,帮助学生建立大气科学的地球科学知识结构和框架。例如火山喷发产生大量的火山灰形成阳伞效应,其直接后果之一是造成大气温度普遍降低[4]。因此,在上庄坨观察岩浆喷出作用和火山沉积作用等内动力地质作用时,可以引导学生思考这些内动力地质作用对大气圈层的影响及其气候效应。

4.2. 加强教师的地质专业理论和实践学习

“教育的成功取决于教师,教育的不成功也取决于教师”。大气科学教师主要来自非地质类高校,缺乏地质学相关知识背景及地质认识实习经验。如果要达到较好的地质实习效果,培养出能深入了解和掌握地质知识和地质分析方法的学生,则要求教师不仅对大气科学知识博而专,还要熟练掌握地质学相关知识,这无疑给大气科学教师提出了更高的要求。尽管一些基础地质类课程没有被学生修读,然而大气科学教师应该通过旁听地质专业教师授课或者自学的方式研习这些课程,掌握其基本概念和理论,并探究与大气科学专业的交叉内容。另一方面,在为期一周的实地备课中,要认真记录地质专业老师的讲课内容,就研习地质学相关教材中的一些疑问结合观察实地地质现象,积极咨询和交流自己的疑惑和思考。实地备课内容与教学内容需要进一步结合和融化,做到内化于心,才能外化于行,不仅能流畅讲授地质学教学内容,还能准确回答学生关于地质学的问题与疑惑。大气科学与地质学学科特点的差异导致这两种科学的教学方式和方法必然存在一些区别,这些区别需要大气科学教师在实地备课中细致感悟和观察,并积极与地质学专业教师沟通和交流,在地质认识实习中改进教学方法,以达到较好的地质认识实习效果。

4.3. 增加地质科学与大气科学交叉内容教学设计

尽管北戴河地质实习设计了8条线路,但是这些线路的主要教学内容均是围绕外动力地质作用(海洋地质作用、河流地质作用、风化作用、地下水地质作用)和内动力地质作用(岩浆作用、构造作用)[1]。由于中国地质大学(武汉)大气科学专业成立时间较晚,大气科学专业特色在当前设计的地质认识实习教学内容中还未充分考虑。路线①~③教学内容主要围绕海洋地质作用及海洋波浪运动,引导学生从海洋的角度

观察海浪的侵蚀作用、沉积构造及波痕特征，并“将今论古”，推断古地质过程及环境。因此，在路线①~③中可适当增加海洋-大气相互作用方面的内容，围绕海洋-大气持续的动量、热量和物质的交换以及海洋对秦皇岛地区气候的影响设计教学内容。例如，在观察海洋的波浪运动时，除了波浪的侵蚀作用外，还可以引导学生观察波浪的运动方向，并进一步启发学生思考波浪运动方向随着季节是否发生变化及其与季风的联系[5]。增加观察海陆风的特征，结合秦皇岛地区气候特征，引导学生思考海陆风的形成原因及其对中小尺度天气系统的影响[6]。路线④~⑧教学内容主要围绕岩石的差异风化与地质构造运动。在岩石的差异风化教学内容中增加气候对风化壳的分布、厚度和性质的影响，并从元素迁移能力与气候的联系上引导学生构建气候影响下的风化壳的全球水平方向上分布格局[1]。另一方面，引导学生细致观察风化壳的风化类型和矿物性质，思考这些风化类型和矿物性质所反映的古气候特征，并与现代气候特征进行对比，分析秦皇岛地区气候的演变过程，“以古示今”。在观察鸡冠山、亮甲山、上庄坨等山脉的地质构造运动时，增加地形对局地尺度大气环流的影响[7]及大气污染物传输的作用[8]。

4.4. 探讨启发式和研讨式教学方式

大气科学专业本科生地质学相关课程修读较少，不可避免地对地质学基本知识、概念、特征和规律缺乏了解和认识。因此在实习开始之前，对学生进行普通地质学相关知识的讲解和培训显得尤为重要和必要。虽然是临时性的培训，但是可以给学生建立一个基本的地质学概念框架。相对于地质背景专业学生，在野外教学中需要对大气科学专业学生增加地质学基本概念的讲解，结合野外地质现象，促进学生对相关概念的理解和认识，避免深入讲解观察不到的地质学知识和延展扩张观察点的地质学教学内容。以小组为单位，引导学生去观察不同的地质现象，感受地质的美，并启发学生就观察的地质现象进行提问，以问题为着眼点，讲授这些地质现象的特征及形成过程，描述地球圈层之间的相互作用关系，构建地球科学体系框架。就一些成因复杂的地质现象，教师可以跟学生相互研讨，探究可能的原因，并寻找相关的证据，一方面可以充分地锻炼学生的观察和思考能力，另一方面也扩展和深化了教师的地质学认识。

5. 结语

中国地质大学(武汉)大气科学专业具有较为浓厚的地质学背景，通过参加北戴河地质认识实习，建立大气科学本科生地球科学知识认知框架。针对大气科学学科特点、本科生地质学相关课程修读情况及地质认识实习教学内容，探讨了大气科学专业本科生北戴河地质认识实习教学内容与方式。一方面强化大气科学教师的地质专业理论和实践学习，提高教师的教学水平；另一方面在传统地质学教学内容中增加与大气科学交叉的相关内容，体现大气科学学科特色，加入对大气科学专业知识的认识和理解。通过变革教学方式，侧重启发式和研讨式教学，从地球圈层交互作用角度促进学生对地质现象和大气特征的认识和联系，培养学生系统观及从地质时空观的思维方式开展大气科学的相关研究。

基金项目

湖北高校省级教学研究项目(项目号: 2020207); 本科教学改革研究项目: “《气象统计方法》线上线下混合式一流课程建设”、“探索中构建《大气动力学》课程‘教学-反馈-调整’创新机制”、“基于《气象统计方法》‘研学融合’的研讨式教学模式研究”。

参考文献

- [1] 朱宗敏, 陈林, 王家生. 北戴河地质认识实习指导书[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 2019.
- [2] 邸有鹏, 刘亚军. 秦皇岛市地质灾害现状分析[J]. 西部探矿工程, 2010, 22(2): 142-144.

- [3] 汤肖丹, 赵玉岩, 陆继龙, 郝立波. 地质分析本科生教学改革初探[J]. 学科探索, 2018(17): 43-44.
- [4] 于革, 刘健. 全球 12000 a BP 以来火山爆发记录及对气候变化影响的评估[J]. 湖泊科学, 2003, 15(1): 11-20.
- [5] 刘金芳, 梁玉清, 江伟, 张国友, 张绪东. 北大西洋风场和海浪场特点分析[J]. 海洋通报, 2000, 19(5): 12-20.
- [6] 刘吉敏, 黄泓, 王学忠. 葫芦岛沿岸海陆风特征及其环境效应[J]. 气象与环境科学, 2019, 42(1): 79-85.
- [7] 张殿芳, 曹久才, 王芳. 北京市门头沟区不同地形气候特征变化分析[J]. 现代农业科技, 2018(20): 202-204.
- [8] 李霞, 贾健. 复杂地形多尺度气流对城市大气污染影响的研究进展[J]. 沙漠与绿洲气象, 2016, 10(6): 1-10.