

杨平恒:喀斯特神奇地貌的探索者

本报记者 胡倩



“2007年春夏之交,为了监测暴雨对喀斯特水文系统的影响,我在沙坪坝的一个地下河观测站淋着暴雨熬了十个通宵,每隔两个小时采样一次,每次采样都要花大半个小时,样品采完后在实验室花了两个晚上完成测试工作,这才安心地回寝室睡觉。”

接受采访时,西南大学地理科学学院自然地理教研室主任杨平恒向记者分享了这次野外工作经历。类似这种情况,对于做了十几年喀斯特地下水文环境研究的杨平恒来说,还有很多。但因为热爱,他都甘之如饴、侃侃而谈。

儿时梦想

想用双脚丈量地球

1983年,杨平恒出生在浙江苍南。小时候,晚上和小伙伴们在院子里看天空是他最喜欢做的事情,看着美丽的天空,杨平恒常常想:“宇宙到底有多大?地球到底有多大?自己可能没有办法去探究宇宙,但全球各地的地理、人文风情又是怎样的呢?”那个时候,杨平恒就想用自己的双脚去丈量地球。

怀揣着想深刻了解地球的梦想,2001年9月,杨平恒考入了宁波大学攻读资源环境和城乡规划管理专业;2005年,他考取西南大学自然地理学专业进行硕博连读,师从中国科学院院士、地质学家袁道先教授。从导师身上,杨平恒学到了三点关于自身科研、教学之路至关重要的特质:自信、严谨和带着问题做研究。

杨平恒举例道,有一次他和袁道先院士讨论自己一篇论文投稿的问题,当时他只是想投一个国内地质学学科的最好期刊,而袁院士却认为这篇论文可以往中国最好的期刊《科学通报》投。“做研究或做学术,就是要在最好的平台把你的东西展现出来,当然这些都要基于你的实力。”袁院士说道。这些鼓励,对于当时还是个不够自信的学生的杨平恒来说,影响特别大,也让他明白了做科研需要一定的自信。

对于批改学生的论文或学术报告,袁院士总是很仔细,大到文章框架,小到字、词、标点符号,他都会一一修改。老先生的这种严谨治学精神,让如今身为导师的杨平恒受益匪浅。

“无论你做什么研究,他(袁道先院士)总是要强调你为什么这么做。”带着科学问题去做研究,是杨平恒在导师身上学会的又一个特质。科学问题贯穿着研究的始终,必须要带着任务或者解决一个什么样的科学问题去做研究,而不是像只无头苍蝇似的没有目标地到处乱撞,这样盲目的努力是不会有成果的。

研究领域

解密重庆主城区地热水资源

2012年10月26日,世界温泉及气候养生联合会第65届年会暨国际科学大会召开,重庆被评为全球首个“世界温泉之都”。重庆市的地热水资源丰富,含有地热水的土地面积约一万平方公里,且地热水都是非火山加热作用形



人物介绍

杨平恒,1983年4月出生,教授、博士生导师,西南大学地理科学学院自然地理教研室主任。入选自然资源部2021年高层次科技创新人才工程青年科技人才,重庆市青年科技领军人才协会会员,中国地理学会会员,中国地质学会会员,重庆市地理学会地理文化与科普专业委员会副主任委员,重庆金佛山喀斯特生态系统国家野外科学观测研究站站长助理,自然资源部岩溶生态环境-重庆南川野外基地常务副主任,西肯塔基大学地球、环境和大气科学系客座教员。

研究主要聚焦于喀斯特水文地质环境地质以及地热地质方面,担任国内外二十余种学术期刊审稿人,以第一作者身份在国内外知名期刊上发表38篇论文,完成2项国家自然科学基金项目和多项省部级项目,主研3项国家自然科学基金和1项国家社科基金。

成的,每年可释放3323亿大卡的热量,相当于475万吨标准煤,在节能减排、保健养生和旅游等产业中发挥着重要的作用。

那么,重庆的地热水来自哪里?水质为什么这么好?带着这些问题,杨平恒潜心研究,并在国际知名刊物《Journal of Hydrology》上发表了题为“基于水文地质和地质测温的重庆主城区碳酸盐岩深部热水研究”的文章,这也是首篇公开发表有关重庆市地热水资源的英文论文。

杨平恒在主城区36口碳酸盐岩地热水井水100多个采样点进行了大半年的采样,基于这些物理化学数据,结合水文地质背景,系统分析了地热水中主

资源的合理开发和“双碳”研究提供了科学依据。

示踪技术

完美化解群企矛盾

关于水体人工染色示踪技术,通俗来讲,就是追踪地下水的来龙去脉,即把一些可溶的荧光染色物质投在水里,通过监测水携带这些物质流到哪里,就可以证明出两个地方的地下水是否联通。近年来,杨平恒已成功将该技术应用用于滑坡水源、隧洞涌水、污染源、水库渗漏源的定位,解决了一些较为棘手的工程地质问题。

2019年暑假,重庆某地发生了一



▲2016年,杨平恒与研究生赴青木关流域考察喀斯特水文和地貌现象。

►杨平恒(右)和学生一起探讨利用喀斯特地貌来重建地壳抬升和水系演化过程。

受访者供图

要化学成分的来源,估算了深部地热水的初始温度、循环深度及其补给高程,刻画了地热水的水循环概念模型。认为华蓥山、铜锣山地区与主城区之间地下水位存在高程差,在重力作用驱动下,形成地下水热流系统,也就是补给区(华蓥山、铜锣山地区)与排泄区(主城区)的势能差和含水介质渗透性空间分布是控制地热水循环的主要因素。

知道了水量来自哪里,接下来就是水质问题。通过大量的采样研究,杨平恒发现主城区温泉的水质属于硫酸钙型,极具有硫黄的味,对人体有杀菌消毒的作用。通过环境同位素和离子比值法,分析判断了温泉中硫酸根和钙离子主要来自岩层中石膏的溶解,而石膏的溶解为地热水的运动提供了良好的循环通道。此外,还发生地热水中同离子效应抑制了碳酸盐岩的溶解。

杨平恒的研究,有效地促进了人们进一步了解重庆地热水(含温泉)的形成、水质等方面信息,也为重庆地热水



次滑坡事件,除去降雨这个因素外,当地百姓质疑还有其他因素导致此次滑坡,处于滑坡地背后的小水电站则成为了首要被怀疑对象。

鉴于此,当地人聘请杨平恒去鉴定一下,通过水体人工染色示踪技术,证明了滑坡的水源与水电站没有关系,也就是说此次滑坡是自然的过程。“通过科学技术的使用,既排除了老百姓的疑问,又很好地化解了群众跟企业的矛盾,这是非常有意义的。”杨平恒说。

科普路上

十余次在《地理·中国》讲解

除了是一名地理科研专家,杨平恒还是一名活跃于台前的地理科普人,他几乎踏遍了重庆的每个角落,作为策划人和考察组专家,曾先后十余次上中央电视台科教频道CCTV10《地理·中国》、中央电视台中文国际频道CCTV4《远方的家》栏目,为大众解释奇特的自然现

象,讲述地理的奥秘,挖掘和分享重庆地区的地理、地质现象。

今年3月,《地理·中国》栏目播出科普纪录片《大地的色彩·独韵留“白”》,报道杨平恒带领团队揭开重庆市酉阳县一处喀斯特洞穴里洁白如玉沉积物的形成原因。通过实验鉴定发现,钙、氧、碳是沉积物的主要成分,经过数十万年的沉积、溶蚀、再沉积,最终形成冰天雪地般的洞穴形态,有着极高的科学价值和美学价值。此外,《地理·中国》栏目还播出《神奇的古井——飞水井》《茨塘怪象》《神奇的米汤泉》《莲花神迹之谜》《血色“迷”宫》《夔门探秘》等节目,报道了杨平恒的科考活动。

“就是要以科普的形式,为大众揭开重庆许多喀斯特地貌的神秘面纱,展示神秘莫测、美轮美奂、纷繁多样的自然景观,不能让这些漂亮的‘东西’默默躺在深山老林里睡觉。”关于进行科普事业的初衷,杨平恒这样回答道。

教学途中

体验式教育培养兴趣

“培养人才最重要的是培养学生的兴趣,其次就是对他们进行严谨的学术训练。”杨平恒说道,“所有人学的学生,我都要带着他们深入野外了解和掌握实际情况。”他觉得,所有的兴趣都是可以培养的,带学生们见识大自然的奇妙现象,告诉他们这个东西存在哪些疑问或仍有哪些未解之谜,这样他们才能进一步去钻研。

在本科教学方面,杨平恒本着“以本为本”的理念,积极探索和改革教学方式,组织撰写《地貌学》教材,更新专业知识。杨平恒除了室内教学外,还发挥专业优势,把课堂搬到野外,组织学生深入武隆、金佛山、青木关等中国南方喀斯特遗产地开展野外沉浸式教学,与学生们一起从喀斯特地貌演化来重建和反演地球历史变迁,将枯燥的理论与三维立体的野外进行有机的联系,教学效果明显,广受学生好评。

此外,杨平恒还积极探索“互联网+教学”新模式,他推出的《沧海桑田喀斯特地貌》微课野外版以师生问答、答疑解惑为主要形式,引出喀斯特地貌的概念和我国喀斯特地貌的特色两个知识点,让学生在学习知识的同时还能欣赏美景,凸显中国元素,提升中国地学文化自信,荣获2021年重庆市本科高校微课教学比赛一等奖。

提及未来的规划,杨平恒说自己还会继续聚焦喀斯特的研究,“尽管喀斯特只是地理学中一个很小的研究领域,但它仍存在很多未知的领域,比如说喀斯特洞穴里磷土矿产的成因等。”