

袁见齐教授
盐矿地质论文选集

学苑出版社

祝 贺

袁见齐教授从事地质工作和
地质教育事业六十周年

序 一

袁见齐先生是我国著名矿床地质学家，特别是对盐类矿床的地质研究有很深的造诣。六十年来，他在科研和教学工作上获得了丰硕的成果。他培养了一大批盐矿地质干部，创立了具有我国地质特色的钾盐成矿理论学派，是我国盐矿地质学的奠基人。

袁先生自幼家境清寒，读书勤奋，静默寡言，好学多思，尤其是对自然科学兴趣广泛。中学读书时，即受到自然科学老师的器重与鼓励。1924年毕业后，数理老师叶少农先生（吴有训教授的同学，南京人）为他在东南大学报考了物理系。入学后，他选读了地学通论和矿物学，以成绩优异，地学系孙佩璋先生乃极力劝其改习地质，于是从三年级起正式转入地学系的地质学专业。1929年，他成为中央大学地质系成立后的第一届毕业生，并留校任助教。

1929年秋，初任助教的袁见齐先生已担任了普通地质学和矿物学两门课的实习和辅导，此时地质系里，助教仅先生一人，他除了准备实习外，还要随堂听课，同时又兼任系秘书，任务显然是很繁重的，这时郑厚怀教授又命其担任工学院土木系二年级新开设的一门地质课程——工程地质学，先生颇有难意。最后，郑先生有点激动地说：“中国的青年应有勇气，相信自己，抓住机会去学习、去开创”。经此激励，先生乃毅然承允，并暗暗下了决心：一定要把课讲好。于是挤出时间积极地收集资料，紧张地认真备课，终于出色地完成了讲课和辅导双重教学任务，并得到了同学的好评。这件事对袁先生一生的工作成就有着极其重要的影响。据先生自己说，他这一生遇事不畏艰巨，敢于迎着困难而上的精神，就是从这时培养起来的。他以后经常和人谈起这件往事，这不仅表示他对郑先生的怀念，也是他以此鼓励后学的苦心。

袁先生一直是把完成教学任务和自己的学习结合起来，把书本知识、实验室操作和野外观察结合起来，以提高自己的业务水平和工作能力。他从张正平先生那里熟练地掌握了地质制图学、地貌学；他和巴勒加教授（Eduard Parejas，瑞士人）经常跑野外，在南京附近，几乎每个星期日都一同去野外填图，同时也学习了欧洲各学派的构造地质学观点；他跟李学清先生搞过岩石学研究和薄片鉴定；跟朱庭祜先生搞过水文工程地质等。当然，对他影响最大的还是郑厚怀先生。郑先生师从林格仑（W. Lindgren），是我国在地质教育中应用矿相显微镜，并自己磨制光片从事教学和矿床研究的第一人。袁先生毕业后就担任郑先生的助教，在郑先生指导下，1934年率先在我国地质系里开设矿相学课程（作为矿床学实习课的一部分）。实际上，在中大的十年中，先生名义上为助教，而其工作则早已远远超出其任务范围。他除了完成各门实习课外，已经先后讲授过工程地质学、地形测量、普通地质学、矿物学、岩石学、构造地质学等课程。到了1939年，他担任云南大学地质讲师时，除了古生物、地史外，所有地质系的地质课程他都讲授过了。由于先生的学识渊博，基础宽厚，备课认真，并善于博采众长，故在教学上成绩斐然，深受同学的欢迎和尊敬。

十年助教期间，教学任务如此繁剧，但他仍坚持利用节假日积极从事野外地质调查和科学研究工作。尤其是暑假，成为他跑野外的黄金季节，并且不断地有论文发表。其中值

得一提的是他与郑先生合作完成的《江苏江宁县獐子洞之成矿作用》(1936)一文,不仅全面论述了铜矿化赋存的地层、岩性和构造特征,还首次运用矿相学的方法系统地进行了矿石物质组分、结构构造方面的研究,从而得出矿床成因的结论。我国著名经济地质学家谢家荣先生当时即评论该文“……为精心结构之作,所附示矿石结构之绘图六幅,精美绝伦,极堪取法”。袁先生本着科学救国的强烈愿望,除日常教学外,一切凡与兴国立民有关的工作,他都怀着满腔热情,不辞辛苦地去做。例如,1936年他担任过湘黔铁路地质专员,在湖南湘潭至贵州三穗段做过路线地质矿产的勘查。

1938年,他和李承三、郭令智应西康省建设委员会之邀,参加了西康科学调查团,对西康东部地区之地质、矿产进行调查,虽在入康途中,袁先生因马惊而折伤左腿,但仍坚持随队西上。途中无法治疗,请人从马上抬上抬下,一直坚持到调查任务完成,返回重庆,才得治疗,休养逾月,幸未留下残疾。但伤处迄今仍时有疼痛。由此不难看出,青年时代的先生是把事业看得高于一切,而勤勉、刻苦则是他一生都坚持不渝的。

1939年袁先生离开中央大学,应邀前往昆明云南大学任讲师。时值抗战期间,国土日蹙,民生日艰,特别是海盐来源断绝,内地盐价飞涨,而滇黔一带本来就贫穷著称,此时平民百姓更是望盐兴叹,时有淡食之虞。先生有见及此,遂有志于盐矿和卤水资源的找矿和开发利用。1940年,他利用教学之暇,亲赴滇中一带调查盐矿地质。同年,在他和朱熙人、郭令智合著的《云南矿产志略》一书中,对云南的盐矿地质资源就已进行了初步总结。可以认为这是袁先生从事盐类矿床研究的发轫,算来迄今已将近半个世纪了。袁先生在云大时间不长,前后只一年有半。1940年8月,即应朱庭祐先生之邀,进入盐务总局。朱先生当时负责该局技术处,而先生则在该处任技师,以后改任技士、技正,直至解放前夕,前后工作近十年。1940年秋,西南各省食盐供应更感不足,盐务总局拟在贵州开阳凿井,袁先生即携眷到开阳,将家属匆匆安置在工区农村,过着艰苦的生活,直到1944年日军一度侵入贵州,才在军荒马乱之中将一家五口迁往重庆。这一时期,袁先生负担西南找盐的任务,经常只身奔走于云贵高原的高山深谷中,他调查了开阳、镇远、罗甸、毕节等十几个县,并写出了有关贵州含盐地层及各地盐苗地质报告多篇。先生事业心之强,即此一端,不难窥见。

1943年7月,袁先生参加了盐务总局与黄海化学工业研究社联合组织的西北盐产调查团,是该团唯一的地质人员,负责盐矿地质调查和盐产储量估计工作。我国西北盐湖开发利用的历史极为悠久,但基本上没有经过地质调查。历代统治者只知苛收盐税,盘剥人民,盐史资料无记载可查,而盐务管理也一无章法。在那广阔的西北,大漠荒野,人迹罕见;穷乡僻壤,举步为艰。再加上当时西北诸省政治形势特殊,地方和中央不和,外省人士受到排斥,而旅途安全更无保障。调查团冒着风险在新、甘、青、宁、蒙等省、区共计行程二万余公里,历时十三个月,调查盐矿、盐湖凡47处,还有其它矿产产地16处。袁先生搜集了丰富的第一手资料,经过分析综合,首次对我国西北地区的盐矿地质及其形成条件进行了全面的论述和精辟的研究。从此,我国西北丰富的盐矿资源始为世人所知,这在我国盐矿研究史上实是一件大事。这一时期在先生发表的论文和专著中所述及的资料和论点,不仅在当时有重要的价值和学术意义,即在四十几年后的今天来看,无论是对盐类物质来源的分析、盐湖成因的探讨、盐类矿床分类的建立等,都仍然具有重要的指导意义。并已成为我国盐矿地质学研究史上的重要文献资料。从1939年到1949年袁先生以十

年的时间，对我国西南、西北诸省区，率先进行了现代盐矿地质学的调查和研究，从其著作中也可看出，袁先生对盐类矿床地质理论中的一些重要学术观点，如盐湖卤水成分的演化发展、盐体的变形变质特征等，此时已在逐步形成。因此，他的开创性工作，实为后人从事地质研究和资源开发工作者，奠定了可靠的基础。

解放前夕，袁先生拒绝迁往台湾，辞去盐务总局的工作。时值唐山工学院迁上海上课，先生乃就聘该院教授，并在上海迎来了祖国的解放。1949年6月，袁先生随唐山工学院的师生一起，怀着激动、幸福的心情，搬回唐山原校址。1952年10月，全国院系调整，成立北京地质勘探学院，先生调任该院教授、水文地质和工程地质系主任；1954年，又调任地质勘探系主任。从此，袁先生再度与地质教育事业结下了不解之缘。杏坛传薪，教书育人，不辞辛劳，不畏艰苦；而在先生门下，则桃李争芳，人才辈出，为培养新中国的地质人才做出了贡献。

北京地院成立的当年招收学生达1200余人，人数之多，实属前所未有的。各班学生必修的“普通地质学”一向被认为是一门极其重要的基础课程，推其原因，可能至少有两点：第一，这是一门包罗万象的地质课，内容广泛而课时不多，没有渊博的学识和良好的教授方法，是不容易讲好的。第二，这是地质以及和地质有关的各个专业的学生的启蒙课，对于学生的专业兴趣和专业思想的巩固与提高非常重要。因此，普通地质学常由最有经验、最有威望的教授主讲。当时，学院领导对此课也非常重视，乃成立了该院第一个教研室——普通地质教研室，由马杏垣、郝诒纯和先生负责组织领导并由老教师示范教学，培养青年教师。先生自荐担任两个班的教学任务，为倡导启发式教学做出了努力。他一再强调，启发式教学不单纯是方法问题，也是教育学理论和辩证思维的具体体现。要启发听课者积极思维，必须要由教师积极引导。他认为讲课也是一种艺术，登上讲台应当像表演艺术家那样“进入角色”。讲理论时，要像参加一次辩论会那样，辩疑析难；讲描述性内容时，应如身历其境，探幽发微。因此，袁先生在普通地质学以及以后各门课程的讲授中都取得了极好的教学效果，学生在课堂上听而忘倦，甚至下课了犹恋恋不愿离去。这种教学效果，正是先生数十年精研教学内容和教学方法的结果，因而受到学生、教师的尊敬和爱戴。先生在教学岗位上曾历任各级教学行政的领导工作，都有卓越的建树。可惜的是以往对教育学普遍不够重视，而先生的意见也很少见诸文字，或仅片断地见于校内刊物。

由于袁先生在盐矿地质学方面的杰出贡献，在第一个五年计划的开始，他即受聘于轻工业部盐务总局，担任该局资源勘察队的顾问。根据世界各国，特别是发达国家农用化肥和农业大生产的发展经验，先生感到钾盐找矿工作实属刻不容缓，于是各处奔走呼吁，以谋该项工作能够迅速展开。在地质部和学院领导的支持下，1956年在北京地院矿床教研室成立了以先生为首的盐类矿床科研组。不久，又与中国科学院化学研究所柳大纲先生组建盐湖调查队，先生任副队长。1958年，他亲率北京地院部分师生赴柴达木盆地工作。察尔汗盐湖现代钾盐矿床的发现，对先生的震动是很大的，因为，按照传统的钾盐成矿理论，内陆盆地一般不易形成钾盐矿床，但他尊重事实，尊重科学，亲自对这个世界罕见的盐湖钾盐矿床进行了周密的调查，做出了科学的分析，这就是后来被称为中国的陆相成钾理论（参阅本书《中国内陆盐湖钾盐沉积的若干问题》一文）。1959年，他组织北京地院师生30余人，完成了全国盐类矿床分布规律和远景预测的研究项目，主编了我国第一幅全国盐类矿产预测图，为当时的盐矿找矿工作做出了积极的贡献。同年，衡阳盆地的找盐

工作遇到困难，先生应邀到现场指导，他以丰富的学识和经验，与轻工部盐勘队的同志一起研究资料，踏勘剖面，提出了新的找矿方向。不久，盐勘队就钻到了厚盐层。为此，该队曾向袁先生发来贺电，特表感谢。1961年于南边睡的江城县发现钾盐矿床，袁先生又立即带领北京地院师生乘马进入矿区工作，指导矿床的勘探和科研工作。并为以后的滇西盐类矿床地质工作起了有力的推动作用。

此外，袁先生为了发展和壮大钾盐找矿地质队伍，培养有一定技术素养的钾盐专门人才，还于1961和1962年连续为地质部举办了两期钾盐训练班，主编了《钾盐找矿须知》等教材，并亲自授课。这两批学员，现在都已成为我国钾盐找矿和科研队伍中的骨干。在袁先生的推动与指导下，国内盐矿地质工作得到蓬勃发展，到1965年，已找到了一大批石盐、芒硝、天然碱、石膏等盐类矿产产地，基本上满足了我国轻化工业的需要。我个人的看法，从1956年到1965年，可以认为是袁先生盐矿地质研究鼎盛时期的第一个高峰。

1966年夏至1976年，处于十年动乱时期，钾盐工作和全国各项工作一样都陷于停顿。然而在十年动乱的后几年，先生个人的境遇虽然稍有好转，但政治上无形的重压并未消失，可是先生不计个人荣辱，不顾自己身体的健康，仍然不失时机地奔赴各地讲学、调查和指导工作。例如，1972年夏，他应邀去江汉油田，一边系统地讲授钾盐成矿理论，一边参加了油、盐、钾兼探的会战。1973年他带领几个青年助教，奔波于山东、安徽、江苏、江西、湖南、湖北等省，亲自查阅资料，察看岩芯。在山东大汶口工作时，他根据碎屑岩系内成盐成钾的理论指出，该区不仅有找到石盐矿床的可能性，而且有可能发现杂卤石等钾的硫酸盐矿物。这个科学的预见，不久即为钻探所证实。这个时期，他在陋室孤灯之下，仍然奋力笔耕，写出了《红层盆地盐类矿床物质成分的几个问题》（1974），《油盐关系简述》（1975），《关于钾盐找矿问题》（1975），《钾肥与钾盐矿床》（1975，专著，燃料化学工业出版社）等论文与专著，并与张瑞锡、张昌明合作翻译了《盐类矿床——蒸发岩的成因、变质和变形》（1975，地质出版社）一书。我之所以在这里谈了一些“文革”后期先生的工作及著述情况，主要是为了说明这样一个问题：熟悉袁先生的人都知道，他是一个虚怀若谷，性格内向而不愿意显示和表白自己的人。十年动乱，他自身数受冲击，但从无怨言，更不彷徨。他的行动，表明了他这一代热爱祖国、热爱事业和忠诚于党、忠诚于社会主义的知识分子的广阔胸怀。

1978年12月武汉地质学院北京研究生部建立，先生出任研究生部主任并兼钾盐地质研究室主任之职，为了振兴地质教育事业，为了探索大规模培养地质事业的高级研究人才，先生对此来之不易的工作环境极为珍惜，他不顾自己年过古稀、身体有病，继续奋力拼搏。除主持日常行政工作外还给研究生讲课，并和中青年教师、研究生一起，在钾盐地质的科研领域里继续奋进。从1978年至今，发表论文三十余篇，其中主要的有：《中国碎屑岩系中钾盐矿床的形成条件》（1980），《盐类矿床成因理论的新发展》（1981），《干盐湖阶段的沉积特征兼论钾盐矿层的形成》（1985），《中国中生代盐盆地的构造控制》（1987）等等。这一时期的著作，主要是先生对过去几十年盐类矿床的研究，特别是对钾盐找矿工作的回顾和总结，以及对今后钾盐地质工作的建议。他对盐类矿床成因理论的总结，尤其是他根据中国地质资料对钾盐矿床成矿理论的发展，已形成一个独立的系统的学术体系，成为国内外受到重视的学术流派；而他的学术思想对我国盐矿地质学的今后发展，必将产生深远的影响。如果说1972到1976年是属于一个低潮时期——有工作而不能

放手去做，有力量而不能充分发挥；那么，从 1978 年党的十一届三中全会到现在，则是一个新的腾飞，也可以认为是先生盐矿地质研究鼎盛时期的第二个高峰。

袁先生治学严谨，从不浪费时间，其一种坚毅不拔、锲而不舍的精神，堪为我们学习的楷模。在他担任不论什么行政职务——系主任、院长助理、副院长、研究生部主任的时候，他也绝不离开教学与科研的园地。今年是袁先生从事地质工作的六十周年，实际上也是他从事地质教育事业的六十周年和从事地质科学研究的六十周年。中国地质大学（北京）以及他的同事和学生，为了表彰他在地质事业方面做出的卓越贡献，特选辑其一部分有关盐矿地质学方面的重要论著，集为一辑。此书既注意到先生学术思想的系统性，又注意到他在各个历史阶段的代表性。宏文巨著，影响深远，当可预卜也。

钾盐地质研究室的同志们，为是书囑序于余。我是 1927 年进入中央大学地质系的，袁先生长我四岁，高我四班。我入学之日，正是先生毕业之时。从张正平先生的普通地质学，到郑厚怀先生的结晶学、矿物学、经济地质学，一直到巴勒加教授的构造地质学，乃至野外教学实习、毕业实习，先生都是我实习的老师。先生为人谦虚和蔼，平易近人。学生敬先生为师，先生则视学生为友。回忆往昔，我们在学习方面的一些问题，有时不便或不敢向教授提出者，常常向先生请教；此外，甚至有一些日常生活琐事，我们也愿意找先生闲聊。所以，先生当时在我们学生和教授中间，确实起到了一定的桥梁作用。我想凡曾受教于先生者，对此当有同感。六十年来，先生桃李盈千，而我则忝为先生最早的几个学生之一，可以算是先生从事地质工作的同龄人。我和先生谊属同乡（均江苏人，袁先生祖籍江苏南通，我则世居江苏南京），又同出自一个学校。所以，我和先生之交，似乎可以用以下十四个字概括起来：同校同乡情谊厚，亦师亦友六十年。因此，用敢不辞学识谫陋，不计文之工拙，谨将先生从事地质工作的历史简述如上，以为先生贺并为先生寿。

殷维翰

（地质矿产部科技顾问委员会）

1989 年元旦

序 二

袁见齐教授的盐矿地质学论文选集就要出版了，我感到由衷的高兴。

我从 1952 年参加北京地质学院建院工作时起，就有幸与袁先生在一个教室内共事。三十多年来，袁先生的学术、思想、道德、作风，深深地感染和启迪了我和我的同年。他学识渊博，学风严谨，作风民主，平易近人，热爱学生和青年，大家都愿意向他请教，在他的指导帮助下从事教学和研究，如沐春风。他是我们真诚的良师益友，在亲身领会他的言传身教的过程中，也对他的学术和品德有了进一步的认识。

袁先生是著名的地质学家。他是我国现代盐类矿床地质学的开拓者和奠基人。他为培养我国第一代盐类矿床专家，开展和指导盐类矿床研究，开发盐矿资源，做出了卓越的贡献。就我了解，袁先生之所以取得这样的重大成就，是由于他热爱祖国，热爱党的事业，对祖国的兴旺发达有深厚感情和高度责任心。他抓住关系工农业发展的盐矿资源问题，几十年锲而不舍地钻研。尽管由于盐类矿床的特点其研究工作难度很大，但他目标专注，克服重重困难，逐步深入，掌握规律。他是理论联系实际，坚持基础研究为国计民生服务的典范。

在研究工作中，袁先生一贯坚持辩证唯物主义的思想方法，他善于借鉴别人的有益成果，更敢于从中国的地质构造实际出发，创造出符合我国实际的盐类成矿理论。他的思想敏锐，眼界开阔。他经常深入思考和研究矿床地质中一些关键问题，密切注视国内外科技新动向，启发学生要抓住学科前沿问题，坚持不懈地进行研究，以推动学术的进步。

袁先生是优秀的教育家。他是我国当代地质教育事业的巨匠，是北京地质学院（现中国地质大学）建院元老之一。自 1929 年起，他从事地学教育达六十个春秋，还先后担任过系主任、院长助理、副院长、研究生部主任等职务。他对地质教育，包括教育思想、教育理论、教学方法、专业学科建设、教学计划和教学管理等都有深入的研究和丰富的经验。他一贯主张要加强基础，培养独立工作能力和良好学风，发挥教师的教书育人作用。他长期主管学校的教务工作，认真负责、实事求是，以朴实真诚的精神为大家服务，很少受到“左”的和右的思潮的干扰和影响，因而更赢得大家的尊敬和爱戴。

还有一点应该提到的是，袁先生的讲课是非常好的。我多次听过他的课，听他介绍讲好一堂课的经验。他讲课内容既新颖又精练，逻辑性很强，引人入胜。听他的课是一种艺术享受，既学到知识，又学到辩证法，还学到科学作风，给人以很深刻的印象。我认为，袁先生的课堂教学，能融合科学技术、教育学、心理学、美学于一体，达到了炉火纯青的高度。他十分热爱学生，切望学生能学习到更多的知识。我想，这是他几十年刻苦钻研教学艺术的主要原因。

袁先生品德高尚，为人朴实无华。他对青年真诚而热心的帮助和培养，他平易近人，提倡发扬学术民主，坚持理论联系实际等可贵品质，为我们从事教育事业的同志树立了光辉的榜样。以上我只是谈了对袁先生的认识的片断，他的优良品德和学术贡献是多方面的，是值得我们终生学习的。我也希望年轻的地质学家，以袁老师这样的造詣精神、德高

望重的老一辈科学家为榜样，从他们的学术著作中吸取营养，继承和发扬他们艰苦开拓的地质科学和教育事业，为祖国的四化建设和民族振兴，做出应有的贡献。

翟裕生

1989年1月5日

目 录

序 一

序 二

滇中盐矿 (1940 年)	1
贵州含盐地层及其与川滇盐区之关系 (1942 年)	7
西北盐产概论 (1946 年)	14
盐池概论 (1946 年)	33
青海茶卡盐池 (1946 年)	39
新疆库车拜城温宿岩盐之成因 (1946 年)	44
从地质观点论西南矿盐之前途 (1947 年)	50
中国盐矿之型式 (节要, 1951 年)	56
柴达木盆地中盐湖的类型 (1959 年)	57
盐类矿床的分类及其在中国分布规律的初步意见 (1960 年)	64
略谈我国钾肥资源的找矿方向和找矿方法 (1961 年)	79
中国内陆盐湖钾盐沉积的若干问题 (1961 年)	85
含钾沉积形成条件的几个问题 (1963 年)	90
钾盐矿床成矿理论的发展与钾盐找矿问题 (1964 年)	103
关于红层盆地盐类矿床物质成分的几个问题 (1974 年)	110
关于蒸发岩的成因理论 (1974 年)	117
油盐关系简述 (1975 年)	121
钾盐矿床成矿理论研究的若干问题 (1980 年)	130
中国碎屑岩系中盐类矿床的形成条件 (1980 年)	136
盐类矿床成因理论的新发展并论中国钾盐找矿问题 (1980 年)	141
盐类矿床成因理论的新发展及其在矿床学上的地位 (1982 年)	146
硫磷钾沉积矿床学的关系和矿床学的发展趋势 (1982 年)	155
高山深盆的成盐环境——一种新的成盐模式的剖析, (1983 年)	164
盐类沉积的演化阶段及其特征 (1984 年)	170
干盐湖阶段的沉积特征兼论钾盐矿层的形成 (1985 年)	176
蒸发岩的岩相古地理问题 (1985 年)	184
中国新生代的盐体构造 (1985 年)	193
中国新生代盐盆地的构造控制 (1987 年)	199
察尔汗盐湖物质来源的研究 (1988 年)	205
盐类矿床的成矿规律 (1988 年)	212
袁见齐教授主要著作目录	222
后 记	227

滇中盐矿

(1940年)

一、绪言

滇省食盐，制自岩盐与卤水二种。唯因人口稀少，交通困难，其邻近川省各县，多用川盐。滇省境内之设有盐场者，计有盐兴县之黑井、元永井与阿陋井，盐丰县之白井，剑川县之乔后井，兰坪县之喇鸡井，云龙之云龙场，宁洱之磨黑井与石膏井，镇远之按板井，及景谷之香盐与香盐等十二场，其中共有盐井二十八所。自民国十六年，盐务整理以后，每年盐之产额，由四十余万担，一跃为八十余万担。且滇省财政厅一平浪制盐场，筑成二十一公里长之砖制卤水沟，将盐兴元永井之卤水，移引至一平浪，就煤煎盐，最近一平浪平底巨锅五盐灶完成，其最大产额，日可产盐十万斤。然在卤水沟未改善之前，卤水流量，为其所限，恐一时不易达到最高产额。

云南盐矿，虽属岩盐与卤水俱备，然后者即系前者之化身，因含盐地层，被地下水渗入，或采盐之处，地近沟谷之旁，而在河面之下，或系低洼之处，地下水易聚之所，原来含岩盐之层，恒被其重行溶化，若凿井取泉，则系卤水。含岩盐之层，食盐常散嵌在砂质页岩中，多不规则，或成小脉或簇聚成块，整层岩盐，仅宁洱磨黑有之，其中除食盐以外，石膏与硫酸钠，每常共生。

产盐之地层虽多，然大部分均产于三叠纪紫红色砂质页岩之底部，可云无一例外。或系上二叠纪玄武岩流喷发后，河道涌塞，汇成湖沼，盖玄武岩流，在滇省境内，分布至为普遍，故与盐湖之造成，当有莫大之关系。其时天气炎热，沉积红色地层，湖水蒸发，将近干涸，砂质粘土中，所含有氯化钠、硫酸钙及硫酸钠等盐，乃逐渐结晶，成为今日之所见岩盐石膏及芒硝，每或散嵌，或成小脉，或成层状，或簇聚成块于砂质页岩中，至于上列三者，似以岩盐与硫酸钙结晶较早，故石膏层每与盐层相接近，此种解释，颇为妥当。

煮盐之法，如系岩盐者，因其不纯粹，故将岩盐由矿洞取出，连同粘土等，泡于大木桶中，而成卤水。如系矿洞中原来之卤水，则由竹筒或牛皮袋抽出。又如卤水过淡之处，如巧家汪家坪及安宁等井，则先将卤水，泼散于砂土堆上，俟其干后，再将含盐之表土，溶解于水中，而成较浓之卤水。此等卤水，盛置于灶内，三口或六口排列成行之圆锅中，煎煮之，不时用人工拨动，最后将已结晶之盐，合并盛满于近烟筒一端之锅中，烤烘使其干燥，乃将锅倾之而得，重约二百余斤，复锯分为两半而四份，由人力或驮马负之，或由汽车载之，运销他处。燃料悉用木柴，以致成本过高，前曾有一时，原价尚不能抵偿木炭之价，故灶户只有出于走私一途。兼之滇省系山陵之地，运费昂贵，故赤贫之家，往往其食菜中，不得盐味。且自抗战以来，海盐多不能运至内地，湘鄂赣黔诸省，唯川滇之盐是赖。若一平浪盐场能大量生产，盐务管理局拟在黑井区内，多开矿洞，以增产量，实系妥

善办法，若后者能在附近，对于燃料问题有所解决，得以减轻成本，更属美满之事也。

岩盐、石膏与硫酸钠，每共生于一处，凡产盐之区，每兼产石膏与硫酸钠，但有时因地形关系，岩层之岩盐与硫酸钠因之淋滤它去，以致盐之存在量甚微，而专采石膏与硫酸钠者，亦有之，如蒙化、路南、澄江、富民、双柏等处。滇省所产之石膏，系纤维石膏，与少许硬石膏，矿体均不大，多呈扁豆形，巨大之体，实属罕见。农民取为肥田及制豆腐之用。至于硫酸钠又称芒硝，有时含有成分最高，即如元永井之卤水，平均含芒硝亦在百分之十五左右，琅井有数井，专产芒硝，今合并于此章述之。

二、滇中黑井区之岩盐及硫酸钠矿

滇中盐场，亦称黑井区，位于广通、武定、元谋、牟定四县之间。民国初年，就各产盐地点，另辟盐兴县，设县治于黑井。县属黑井有四盐场，曰元永井，曰阿陋井，曰黑井，曰琅井，因其地当迤西大道，交通便捷，所产盐斤运销于省垣及迤东各县。自抗战以来海盐来源困难，滇盐济黔，势所必然，于是各井，皆努力生产，以应需要，黑井区各盐场，因地位优越，将来发展当较滇省其它盐场为著者也。

本区各井，皆在三叠纪紫红色岩层中，岩盐与卤水兼采，全年产盐，约三十二万余担，其中元永井占全額百分之六十四强，黑井占百分之三十三，阿陋、琅井两处，产额极微，较不重要。

(1) 元永井

元永井又名猴井，因见群猴舔地，而发现盐矿。位于县治东南三十五公里，南距滇缅铁路一平浪站二十一公里，交通尚属便利，其地当峡谷之中，谷中小河，名曰猴溪，两侧悬崖险峻，高山耸峙，居户数百家，群集谷底，山洪发时，每成巨灾。

元永井附近之岩层，均属紫红色岩系，因山间露头稀少，不易详见其次序，约分之，则含盐部分，以页岩为主，其上则为砂岩。盐层附近之岩层在井洞中所见，由下而上，有如下表。

(甲) 红色页岩 (土名羊肝破)。

(乙) 含石膏红色页岩 (石膏破)。

(丙) 红色页岩夹岩盐 (小红破)。

(丁) 盐矿层 (花脸破等)。

(戊) 红色及绿色泥质页岩 (绿破)。

矿层厚度，因在矿洞未见其顶壁，故未能测得。据既济洞所见，其厚度达二十公尺。而该地人言，曾有一处凿及顶壁，该处厚度约五十公尺，但所言者恐非真正之厚度耳。

含盐层之地质时代，因当地未见有化石，无从确定。唯其层位，则当禄丰红色岩系之上部，在禄丰及一平浪附近，卞美年氏，曾发现恐龙化石，经杨钟健氏之鉴定，认为上三叠纪。而含岩盐层略高于此化石层，则其时代应为三叠纪之上部也。

元永井地层，走向大致南北，成一背斜构造，轴部适当谷底，西翼倾斜，均三、四十度之间，尚属整齐，唯在溪沟之侧，岩层皆为直立，破裂亦甚，显受变动，更征诸两侧岩层之不相连贯，知其谷底，为一断层线之存在，南起小横山附近，循猴溪北延，过元永井市街，大致与背斜轴相合。其东侧上升，致使盐层缺失，而西侧岩层之倾角，亦因之而益

见陡峻。唯实际推移方向及距离，则因露头稀少，不能测定。

含盐层出露地点，适当溪西山脚之下，唯雨水渗浸，盐质已溶解，仅能于干旱之时，见白色盐类，附着于地表，足资推证耳。盐层分布，尚属整齐，南北延长甚远，南端当越过段家坡以南，向北则过医院后山，迳达猴子窝附近。唯岩层之厚薄，盐量之高低，杂质之多寡，皆随地而变化，非实行采掘，不能预测也。其中段，北起元永井新龙洞，南迄永福井旧址，开掘已多，地下情形，已大致明了，唯在一百五十公尺间，矿已垂尽，深处之矿，当仍不少，但非土法开采方法，所能取得者矣。

猴溪穿元永井市街，出鸡鸣山南麓，其下段河谷狭窄，甚于元永井市街之处，而鸡鸣山北之麦地冲，则谷广而平。想见昔日水流，本循背斜轴线，绕行于鸡鸣山之北，嗣因山南，河身迳直，下切力强，造成袭夺现象。昔日河床，乃成旷地。元永井本部无旷地，足供将来发展采煎事业之需要。而盐矿储藏，亦以麦地冲以下一段，较为完全，则将来发展，势必集中于此河流之袭夺处，果亦有利于工矿业之发展也。

元永井者，元兴、永济二洞之总称也。场署以北者，为元兴井，亦称外井。其南属永济井，亦称里井。二井采煎工作，界线分明，不相混合。元永井共有利元、福元、小井、房荫、元灯楼、槽门六洞。现在出矿及卤者，仅利元、福元二洞。永济井有永济、既济、永福及新老槽门等五洞，现仅既济一洞出矿。

元永井利元、福元二洞，早已相通，井上与槽门洞亦相通，唯槽门洞巷道坍塌，不能通行。现福元洞水淹甚深，不能采矿，仅汲取卤水，以供煎煮。利元洞内，亦有小部分出水，现在工作地点，仅有三数处而已。

永济井除永福井，略出卤水外，全赖既济洞供给矿石。既济洞与新槽门洞相通，现即由槽门洞出矿，既济洞则供通风，及雨季排水之用。洞中矿硃凡四十八处，除被水淹八处外，余皆继续开采，每日可采矿十余万斤，被淹之卤水，亦背出使用，每日出水二百背，约一万四千余斤。

元永井以产岩盐著，矿石之佳者，含盐达百分之四十，平均列在百分之二十至三十之间。若井洞水淹，不能采矿，则兼采卤水，卤水浓者，则可达百分之二十以上，采矿工程，全归窿头负责，工程毫无规则，大致开洞地点均以地面所露盐花为根据，先平入，如遇石膏硃，则折而下掘，任意曲折，至小红硃，平穿之，即得盐层。遇盐以后，皆顺倾向下掘，愈掘愈低，至排水及通风困难之时，即行停采。而井洞之中，时有倾塌之危险，最近盐务管理局，派有采矿人员，驻井指导，略见整齐，然积重难返，整理当需时日也。

井下工人，以六人为一班，俗称一水，计二人打矿，四人背运，早晚两班，约出矿石五千斤左右。抽卤全用竹筒，每日三班，现由商灶及盐场，各组一班工作，唯本井抽卤产量，不及矿盐之半，且产卤之井，既为水淹之矿洞，若欲求产量之增加，必须增加开采盐矿，故对于卤水之多寡，较为不甚重要。

元永井，共有灶家八十八家，每家有火锅三口至六口，每日煮盐一次或两次，视矿卤之多寡而定之。现在每日产盐二百余斤，计五百余担，燃料悉用木柴，均由附近乡民背来，但每年山柴渐竭，柴价已渐昂贵，燃料问题，日益迫急。

一平浪制盐场，现由财政厅经营，从事于采矿制盐工程。采矿方向，正在既济洞后面，开凿直井，进深已达一百公尺许，目今尚未出矿。又在北端麦地冲外，凿一斜井，现在停顿中。在未出矿之时，场署分得矿卤若干，在井自行泡水，然后经长廿一公里之卤水

沟，流至一平浪，就地利用煤炭以煎盐。唯卤沟系瓦槽砖砌所成，傍山建筑，每当雨季，常生障碍。煎盐部分，曾在一平浪造有平底巨锅灶五座，不久当可正式试用，将来如卤矿不生问题，最大产额，日可产十万斤云。

(2) 黑井

黑井即盐兴县治，位于元永井之西约三十五公里，地当龙川河岸。顺河而北，至金沙江边，计三日路程。南至广通县亦约三十五公里。现在运盐皆取道元永井而至一平浪，将来滇缅铁路完成，则可改道广通，略较便捷。黑井之年产额，在十二、十三万担，约为元永井之半数而强，唯盐质特佳，含硫酸钠最低，为本区各井之冠，而为各盐商所乐购。

黑井地层，与元永井颇可相比，含硫之层，以紫红色页岩为主，中夹以绿色页岩，其中含石膏极多，大者厚达四、五十厘米，但都不呈完整之晶体。在此层之上，为红色砂页岩，层厚而色深，与下部显然不同。其地质构造，亦为一平缓之背斜构造，轴部为龙川河所切割，故含盐层出露地表，沿河上下，产盐之处甚多，延长达十五公里。唯背斜轴线，时有局部起伏，故绿色页岩出露之多寡，各地未必尽同。此背斜构造之两翼地层，倾角约在十度左右，鲜有逾十五度者。唯含盐之页岩部分，因抵抗力较弱，生有剧烈之引伏褶皱，常呈倒转现象，与上部砂岩之平缓整齐者，似不相同，但细考其接触部分，实无不整合之现象，想系岩石性质之不同，有以致之也。

现在各井所产均系卤水，出水之处，亦非同一层位，皆自岩石空隙或裂缝中渗漏而下，想见接近地面处，并无卤水层之存在。按此处卤水之来源，可有二说，一说地下本有岩盐，经地下水溶解而成卤水，其情形一如元永井者。其它一说，地下深处有卤水层之存在，但现在浅井，尚未达到此层，可比之四川自流井之产卤情形。此次在各井中，汲取卤水时，曾闻得强烈之硫化氢味，则此后者之说颇属可能。

黑井之开盐情形，与元永井所见，不尽相同。井之深度，大多数不逾十公尺，遇有多量盐水溢出时，即算完成。若遇淡水太多，无法隔离，即成废井。井洞或直或斜，但出水之处，必增其面积，以广卤源。各井出卤水之量，亦不一定，最盛之大子井，日出卤水千余担，占全井产量的三分之一，其最少者，仅日出数十担而矣。各井卤水，含盐成分亦各不同，浓者含盐达百分之二十五，淡者常达百分之十以下，视其有无淡水渗入而定。含硫酸钠之多寡，亦各不同，在黑井街市中及其南部诸井，硫酸钠极少，盐味最佳，其北部之下井，则硫酸钠存在量与元永井同。

黑井井洞极多，现在出卤而在市街之中者，为上洞，有新井、德洋井、龙泉井、底龙井及大子井六井。位于市街之上者，计有新山上井。其位于市街之下者，计有里建升井、祝国井、新尖子井、六合井、天成井及外建升井等七井。此外由于灶户自行开凿之小井，计有沙井、裕济井、元升井、天恩井、乾元井、同济井、宝聚井及兴隆等井。此上诸井，半系直井，半系斜井，直井均用牛皮包吊水，每日早晚两次。斜井则用竹筒抽水，亦以每日两次为准。此外由井运卤各灶户，除少量装有木槽者，余皆大部或挑或背，以至损失，甚多云。

全井有灶户七十七家，煎盐方法与元永井同。唯市街中部各井，与市街下部各井之卤水，含硫酸钠成分不同，前者之含盐质，设高于后者，并前者之各灶户，又将其卤水经过滤手续，故盐商承购时盐场将优劣盐斤，按比例分配之，以昭公允。

本处盐质较优，地势平展，将来滇缅铁路通车后，运输尚称便利，增加生产，当属可

能，若能效自流井打凿深井，以探地下情形，容或有发现深处盐水层之可能。果尔，则将来发展，固未可量也。

(3) 琅井

琅井在黑井西南十五公里，相传因见狼舔地，而发现盐矿。该处地质，与黑井完全相同，若循龙川河而行，且可知地层亦属互相连续，采卤与煎盐工作，亦与黑井相同。唯该处所产之卤水，含硫酸钠甚重，食之作呕，仅能用腌制火腿之用，故销路不畅，产量甚微。其中一、二井所产，全为硫酸钠，现昆明化工厂，派员驻井，购买芒硝，至于盐之前途，恐少希望也。

(4) 阿陋井

阿陋井在元永井之南十公里，南距一平浪约十五公里，交通便利，为本区各井冠。本处采卤煎盐，始于元，传有牧童名阿陋者，首先发现，因以名井。当清季产额甚丰，冠于本区各井，盐衙道署，即设于此。至民国十二年及十七年，两次地震后，卤水骤减，浓度亦降。现今淘挖井底，情形略见转佳，每日产额，仍不过七十担，仅及往年十之一耳。

阿陋井距元永井甚近，其地质情形，大致相似，唯露头稀少，故二者之关系，亦不甚明了。地质构造，亦不若元永井之简单，故该井不能与元永井及黑井相比也。此地矿洞还有两处出卤，一曰奇兴井，一曰丰济井，皆在市街之北端，用竹筒吸卤，日产三、四百背。街中有大诺井，系阿陋井之故井，现因卤淡而停汲，街南之小井，亦已封闭，全井之衰落现象，恐非短期内，所能复兴也。

(5) 安乐井

安乐井，土名蚂蝗井，在舍资以西，蚂蝗箐内，由此南去之一平浪仅四公里许，实占地利上之胜。其地质层次，与阿陋井所见相同。成一局部小型穹形构造，颇合于产盐条件。当民国初年，曾凿一井，深仅数丈，卤水浓度不及百分之十，当时产量极微，徒增走私之便，乃封闭之。将来如盐之需要增加，各井不能充分供给时，此处仍可予以恢复，凿以较深井洞，或可得较浓之卤水也。

三、安宁盐井之盐矿

安宁县城北门内，有盐井数眼，深各二、三十公尺，穿入上三叠纪紫红色砂页岩内，水微带盐味，盐户将水汲去，携之场地，每场有一土堆，即将水泼散于土堆之上，土甚松，水即吸入，及土晒干，表面即附有白色之盐。乃将表面盐土，装入最高之木桶中，而重溶解于水中，经木桶数只，高下排列成行，而过滤后，盐质较纯，乃携之入灶煎之，水分蒸发，即得食盐。该处之有盐井，年代已久，虽有业户数十家，然卤水甚淡，手续较繁，故不易发达。

四、云龙之膏盐矿

云南境内，三叠纪紫红色岩层，最为发育。盐层之下部，每含有岩盐及少许石膏与芒硝。岩盐与芒硝，如遇淡水，则易溶解而成卤水。在云龙全县内，大小共有八处，即石门井、师井、诺登井、天耳井、山井、保丰井、顺荡井、大井是也。统名云龙场，据闻石门

井，每月煎盐五百五十四担，诺登井月产九百四十担，天耳井月产四百担，山井月产五十三担，保丰井月产一百八十担，师井月产四十担，顺荡井月产七十担，大井月产三百三十担，均运销附近保山、腾冲、兰坪等县，此种含盐岩层内，有时亦夹有石膏层及芒硝晶体等，为量均属有限。

石膏以城北二公里之上锁里桥为较著，即生于紫红色页岩中，岩层倾向为南三十度西，倾角四十三度。石膏呈纤维状，其纤维与岩层垂直，共有四、五层，每层厚自一至二十公分，沿页岩面而生，蔓延颇远，价值甚贱，每百斤仅国币三、四角耳。

五、巧家汪家坪盐矿

汪家坪，有一分场事务所在焉。位于金沙江西岸，隶属巧家县，南偏西距巧家县城约一百余公里，西距会泽县城约八十余公里。该处金沙江河谷之造成为一断层，断层之东为三叠纪紫红色页岩所构成，高出江面约二十余公尺，断层悬崖之下，有业盐者二、三百户，房屋皆系平顶，成梯形之排列，邻近江边，有盐井三数眼，井之深度，低于金沙江水面。制盐者，汲出井中之卤水，因其浓度甚淡，乃将卤水泼之于屋背之砂土上，俟其干后，乃取含盐之表土，重行溶解于水中，而煎煮之，在民国二十七年，约产四、五千担云。

六、宁洱磨黑盐矿

磨黑盐场，位于东经 $101^{\circ}38'$ ，北纬 $23^{\circ}8'$ ，居宁洱县城东北约二十公里。磨黑附近全属三叠纪紫红色岩层所组成，位于马平石灰岩之上，呈不整合之接触，紫红色岩层，为砂岩和页岩之互层，其底部以砂岩为多，渐至上部，则全属紫色泥质页岩矣。含盐之层，即生于砂岩较多之部。附近为一和缓之背斜构造。

盐层与砂岩成互层，呈带状构造，两带状斜交，成二度之角，以代表两度之沉积，盐层中往往夹有紫红色砂岩及页岩之角砾，此种盐层，赋量虽大，但质杂而不纯，又岩层中之裂隙与洞穴，往往为盐块所充填，呈半透明状，质较纯粹，由于地下之饱含盐水，重行沉积，而填注于裂缝者也。此等之岩盐，含盐成分，自百分之五十至九十五云。

本区盐井，由财政部盐务管理局经营，计有井洞四口，一取盐，一取卤，一通风，一直井。取卤之方，由竹筒汲取之。灶户有锅一条至三条不等，每一长灶，如置锅十口者，谓之一条。所采之岩盐，亦先泡于水中，成卤后，复入锅煎煮之。该厂年产盐为十四万七千担，运销范围，南达车里、佛海、南峇，东迄石屏、蒙自等县。

贵州含盐地层及其与川滇盐区之关系

(1942 年)

一、绪言

贵州境内，向无盐产，虽有苗民就地煎盐之传说，亦皆无可稽考。民国初年，曾有官绅筹议试探，并于开阳赤水等处，先后兴工探凿，惜皆中途废弃，未见成效。民国二十八年，作者偕刘君朋岩，先后来开阳县属之洗泥坝，看水调查筹划试探，旋又往镇远、罗甸、水城、毕节、织金、施秉、石阡、岑巩、思南各县勘察，其中除开阳洗泥坝一区，已测制地图，详细调查外，余仅作初步考察，地质情形，尚难精详，地下盐藏，非实地试探，不能窥其底蕴，兹姑就各地所见，择要列述之，藉示贵州盐藏之一斑。

二、贵州之盐苗及其分布

(一) 盐苗：地下盐藏，或为岩盐，或为卤水。卤水易于渗流，又常与淡水渗合，岩盐质软易变，遇水即溶，故盐苗显露，每甚隐晦，不易察觉，盐藏丰富，亦不能依地面所见，作精确之判断，与其它矿藏之可依露头情况确认其品类，测知其质量者，绝不相同。盐苗出露情形，依盐藏情状，地质环境，地形位置及天时节候而异，约别之则为三类：

(a) 盐花——接近地表之处，水皆下注，岩层中所含盐质，逐渐浸溶而下，唯在高亢之区，地表土壤之毛细管作用，能引地下之水，逆流而上，如其中含有盐质及硝，当到达地面之时，水份蒸发，而成白色固体，牲畜喜舐之。云南滇中区各盐井，皆因此而发现。

(b) 盐泉——地下卤水，循岩层裂隙或透水岩层而行，得隙则溢而为泉，味咸而涩，为牲畜所喜饮，是曰盐泉。盐泉溢流之处，或有硝质沉淀，成白色粉末，罗甸盐苗，即属此类。唯泉水含盐多寡，必随水之渗入量而变化，受季候之影响最著。

(c) 天然气及石油——卤水常与天然气和石油共生，气与油质地较轻，易于泄逸，在积水之处，油浮水面，气体上升，状如贯珠，尤易觉察，气体浓者，具硫化氢味，点之能燃，水底则有黑色及白色沉淀，威远之臭水河，即具此种之现象。

大凡地下有岩盐之处，常有盐花及盐泉出现，其为卤水者，则有盐泉或油与气，贵州所见盐苗，以盐泉为多，亦有杂以气体者，想见地下盐藏，多为卤水也。

(二) 分布：贵州各县之报有盐苗者，有开阳、镇远、罗甸、石阡、水城、织金、后坪等七县。其经调查有据者，则有开阳、镇远、罗甸、石阡、水城、织金、毕节、施秉、岑巩、思南等县境内共十四处，兹依其地理上之分布及地质情形，分为三区，以便讨论。