

四川岩鹽及鹽水礦床之成因

譚 錫 嘯

(北洋工學院採冶系)

民國十九年秋，隨同吾師丁在君先生赴西南調查地質，經三峽，至奉節，見長江北岸有採鹽坑井，鹽井所在，為三疊紀棕紫色砂岩層，在輪船上遙望，井似不深；其時在君先生即囑余注意四川自流井鹽礦成因，並指岸上鹽井所在地位，以所取鹽水當出自三疊紀地層，意謂自流井鹽水與此相類，其成因可一併解說之。嗣後余遍走四川產鹽區域，多所觀察，輒覺鹽礦成因，不甚簡單，如詳審鹽礦產狀，情形殊異，實有不易解說者。及事竣歸來，以所得事實，所推結論，向在君先生請求教正，先生意殊不以為然，並言鹽水出自三疊紀地層，事實昭見，自流井鹽水當與奉節鹽水出自一源。余當以創立新說，須得前輩先生贊助，方有根據，甚願先生有機親蒞鹽礦產地，觀察研究，定能洞悉真像，判明是非，俾余有所遵循，得釋疑竇，此心此願，已歷數載；不意昊天不弔，喪人師表，先生湘中中毒，一病不起，痛哉！今值地質論評發刊紀念先生專號，囑余為文，因憶當年追隨先生野外工作，深得教益，曾幾何時，先生竟永訣以去，西南之行，已成陳跡；當時以鹽為說，而今以鹽為題，所以追憶先哲之言行，而表示學術界之不幸也。

四川鹽產出自鹽水，岩鹽雖確有產地，但均以水溶之，取含鹽之水以煎鹽，從未有開採鹽塊者。鹽水分佈甚廣，幾遍盆地大

部，凡紅色地層暴露所在，每有產鹽區域。就地層時代而言，鹽水所在，範圍亦廣，白堊紀侏羅紀三疊紀地層，均有鹽水發見，甚至二疊紀灰岩內，亦有鹽水流出，取以煎鹽。然四川岩鹽所在，範圍甚狹，只自流井鹽區一城大墳包附近產之，他處尙未確知，計其面積，不及一方公里，所在地層，只三疊紀灰岩而已。觀四川鹽水地理地層分佈如斯之廣，則其成因自較複雜，或不可以已成假說解之，而岩鹽分佈所在，如斯其狹，則其成因，更不可以常理衡之。茲據所得事實，解說四川鹽水岩鹽成因，藉請專家討論，以明礦床真像。

四川鹽水除一二鹽區出自泉口或由淺井汲取外，多深在地層，鹽井深度由數十公尺至千餘公尺，地面露出地層，未必爲含鹽之層，而岩鹽亦在地面下約九百餘公尺，如僅就鹽區地表地質，推測鹽產礦床情形，往往所得甚少，故於鹽區地質之外，尤須廣覽博訪，多得事實，用備參考。述其要者，約有數端：(一)須觀察鹽區臨近地域之地層，以便與鹽區地層比較，而得地腹地質情形。(二)須詳察各鹽區內鹽井之位置及深度，考知鹽水岩鹽所在之地層。(三)廣集各鹽井鑿井時之記錄，以與各地所見地層比較對照，而定各層之分界厚度及鹽水岩鹽所在分層之部位。(四)確知鹽水岩鹽之分佈層帶及鹽水之鹹度，以定鹽水性質上下之變遷及與鹽井深淺之關係。(五)採訪歷來開採所知之情形，以備比較參考而得實況。今根據種種事實，推論鹽礦成因。

四川鹽區地質簡單，除川東一區偶有古生代地層外，其他均屬中生代地層，地表地層均爲白堊紀紅色地層。四川白堊紀地層大致分爲三部：下部名自流井層，以紅紫棕色粘土及綠黃灰色砂岩爲主，有時夾灰岩一層或二層，厚由二百公尺至一千二百公尺

。中部名嘉定層，以紅色粘土砂岩為主，夾淺灰綠色粘土砂岩，厚約五百公尺。上部名蒙山層，以棕色砂岩為主，夾礫岩層，厚約八百公尺。鹽區地表地層非屬自流井層，即爲嘉定層。白堊紀地層之下，爲侏羅紀煤系，名香溪系，灰色砂岩最多，黑色頁岩次之，中夾煤層，平均厚約五百五十公尺。煤系之下爲三疊紀地層，可分爲二部：下部名飛仙關層，以棕紫色砂岩粘土為主，偶夾薄層灰岩，厚由一百五十公尺至二百四十公尺。上部名嘉陵江層，以灰岩為主，間夾泥灰岩及頁岩砂岩，厚由三百八十公尺至六百五十公尺。侏羅三疊兩紀地層組成鹽區地腹地質，在兩紀地層暴露所在，即不產鹽矣。

鹽水成因，約有二說：一爲鹽水原生於含之之地層，在地層沉積之時，鹽水即含於其多孔部份，及後地層雖屢受變動，而鹽水保存未失，成爲含鹽地下水。二爲地面之水，下沉以後，經過含有鹽質之地層，溶解其鹽質，而成鹽水。但四川鹽水生成情形複雜，與上述二說不盡相合，茲先列舉其產狀，然後解說其成因：（一）四川鹽水雖生於中生代各紀地層內，但產鹽區域，除川東一二鹽區外，均在白堊紀地層最發育之處。（二）鹽水所在，無顯著之層位，雖上下分佈成帶，而無一定分界，鹽水層之深淺，似與鹽井位置有關，鹽井位置較高，則鹽水所在層位亦隨之而高。（三）鹽水鹹度濃淡不等，與鹽井深淺層帶高低有關，白堊紀地層內之鹽水，平均約含鹽百分之五，鹽水平均深度約二百公尺；侏羅紀煤系內之鹽水，平均約含鹽百分之十，鹽井平均深度約五百公尺；三疊紀灰岩內之鹽水，平均約含鹽百分之二十，鹽井平均深度約一千公尺，若再下至三疊紀砂岩層，鹽水鹹度反減，常稱白水。（四）地下鹽水，徐徐流動，以供鹽井之汲取，如鹽水限於

含之之地層，則鹽水取盡，鹽井即當涸竭，但鹽井常經數十年而鹽水不盡，鹹度不減，鹽水似當另有其來源。據此則鹽水成因，可解說如次：(一)鹽質或鹽水在氣候乾燥區域，與含之之地層，同時沉積於淺水之中，白堊紀紅紫色地層及三疊紀棕紫色地層，均為含有此種鹽質或鹽水之沉積物，此種情形不只四川有之，湖南紅色地層亦有含鹽質者，如湘潭膏鹽礦含於紅色砂岩粘土層內，含鹽粘土，用水浸之，溶其鹽質，變為鹹水，汲出煎熬成鹽，可証紅色地層原含鹽質，而為鹽水之源。(二)地面之水，流向地下，溶解地層鹽質，或與所含鹽水混合，而成地下鹽水；因鹽水清水比重不同，有自然分層之勢，鹽水鹹度大者較重，而漸向下沉濾，清水或鹽水鹹度小者較輕，浮於上層。因地殼上部為裂隙帶，地下鹽水可沿裂隙向下沉濾，至多孔地層中，得機存留，而徐徐流動，如再遇裂隙，又可向下沉濾。經時既久，愈聚愈濃，一部鹽水存留於多孔地層，而成較淡鹽水，層位較淺，其餘仍向下沉濾，聚為較濃鹽水，而層位較深。(三)白堊紀紅色地層及三疊紀棕紫色地層，成於乾燥氣候之時，可為原含鹽質或鹽水之層，但侏羅紀煤系沉積之時，陸上氣候濕潤，植物茂盛，鹽質能否聚生多量而成鹽水鹹度如現在所採者，殊可懷疑。四川三疊紀灰岩分佈頗廣，成於較深水中，空隙不多，可否容此多量鹽質或鹽水，亦甚難確言；且三疊紀灰岩及侏羅紀煤系分佈所在，向未有人採鹽，而灰岩泉水及煤系礦水，亦未聞有味鹹而可以煎鹽者，故四川鹽水之源，在白堊紀地層及三疊紀砂岩層內。但三疊紀砂岩所有鹽水，鹹度較小，普通含鹽不過百分之三四，如由此浸濾而上，分散於各紀地層內，不能聚集鹹度可至百分之二十以上之鹽水，故侏羅紀煤系及三疊紀灰岩之濃鹽水，其源亦出白堊紀地

層；即白堊紀地層原含之鹽質或鹽水，成地下鹽水後，漸次沉澱聚濃，而成鹹度較高鹽水，經侏羅紀煤系至三疊紀灰岩，鹹度漸增，結果含鹽至百分之二十五以上。但再深至三疊紀砂岩層內，鹽水鹹度驟減，可見鹽水下沉至灰岩內，常阻於緻密地層，不易下沉。各鹽區內白堊紀地層之鹽水，鹹度亦小，為原含之鹽水而未經聚濃者，正與三疊紀砂岩內鹽水相同。白堊紀地層厚度頗大，總計至二千數百公尺，即鹽區附近常見之自流井層及嘉定層，厚亦一千數百公尺，原含鹽質或鹽水當較多，可聚濃而成現在所採多量之鹽水；至於三疊紀砂岩層厚者只二百餘公尺，所含鹽質或鹽水當較少，即聚集以後，量不至甚多，而質亦未必甚佳。川東奉節鹽水出自三疊紀砂岩內，大寧灰岩泉內鹽水或與三疊紀砂岩有關，但鹹度均小，量亦不多，故白堊紀地層內之鹽質或鹽水，實為四川鹽水之主源也。

四川鹽岩甚少，產地只自流井大墳包一域，產狀或不規則之層，夾於三疊紀灰岩層下部，厚由二公尺至五公尺，長寬均不過八百公尺。就各處所見灰岩層觀察，向未見有地層沉澱間斷之象，暴露所在，亦未聞曾發見些許岩鹽，岩石全屬深水中之沉澱。就採取岩鹽情形而言，由井上灌入清水，溶化岩鹽，再汲出鹽水，各岩鹽井下均已相通，由一井入水，即可由他井出水。據採鹽井商估計岩鹽容積，與歷來由岩鹽水所出鹽之容積相比，岩鹽應早已取盡，但現仍繼續汲出，鹹度不減。再就普通岩鹽成因解說而論，不外沙洲說，即岩鹽成於海灣，障於沙洲；沙漠說，即岩鹽沉澱於封閉盆地；涸竭說，即岩鹽由海水湖水蒸發涸竭沉澱而成；穹窿說，即岩鹽或穹窿形由溶液結晶沉澱而來；及浸濾說，即較古地層內已有鹽層，受地下水溶解，浸濾至較新地層內，再

結晶沉澱而成岩鹽。據各種事實，推論四川岩鹽成因，大致與浸濾說近似，不過鹽質所自來及沉澱所在，稍有不同，蓋白堊紀地層所含鹽質或鹽水成地下鹽水後，向下浸濾，鹹度變濃，經侏羅紀煤系至三疊紀灰岩層中，鹽水聚濃已逾飽和之量，鹽質有分出結晶之勢，而適遇灰岩中含有孔洞隙縫，鹽質遂由鹽水分出結晶，沉澱於此而成岩鹽。觀岩鹽面積之不廣，厚度之不同，及生成之不普遍，在在顯示其孔洞沉澱之真象，而非沙洲湖竭諸說所能解之。灰岩內有孔洞為常見之事實，在四川灰岩有孔洞而中沉澱鑛床者亦有之，如峨眉山赤鐵鑛，為灰岩內孔洞填充之鑛床，沿洞採進，鑛亦頗遠，鹽質由過飽和而沉澱於已成之孔洞，亦非不可能之解說也。

如上述鹽水岩鹽成因，解說可通，或將來証明，可成事實，即可按此原則，尋覓較濃鹽水。鹽水既以白堊紀地層內鹽質為主源，則凡白堊紀地層分佈廣遠深厚之處，地腹有較濃鹽水之可能，如地質構造顯著，鹽水更有多量聚集之希望。最近財政部鹽務稽核所有在四川犍樂鹽場試探較濃鹽水之計畫，按犍樂鹽場地質情形與自貢鹽場大致相同，地表地層為白堊紀自流井層及嘉定層，地腹為侏羅紀煤系及三疊紀地層。現犍樂鹽井較淺，故鹹度亦小，如開鑿深井，下至三疊紀灰岩，或亦可得較濃鹽水如自貢鹽區之黑水者。不但四川一省可根據此種原則，尋覓較佳鹽水，即其他各省有中生代紅色地層而發育厚分佈廣者，亦可據此試探鹽水，或尋鹽水副產如鉀碘之類，如湖南江西湖北廣東均有產鹽水之可能。湖南湘潭已有成例，湖北應城亦膏鹽並產，均可用作參証，無如沿海或距海較近省份，多用海鹽，不必自尋鹽產，故在紅色地層內探鹽者甚少。將來如尋求鹽類副產，或遠東一旦有

意外之變，沿海各省不安，食鹽問題，須在內地解決時，則鹽水成因，大有注意討論之價值也。

近年來各科專家入川考察鹽礦者頗多，結果率未發表，不知其詳，亦有化學採礦專家，曾經研究注意鹽礦成因問題，尙未聞有人反對沉澱聚濃飽和之說。鹽水含鹽至百分之二十五以上，可以飽和分出，結晶沉澱，化學家亦曾承認之，但地下深處情形，與實驗室內不同，自較複雜，深願化學專家至四川考察鹽產者，就地觀察採訪各種事實，而研究討論之也。

在君先生經過四川轉往貴州，僅路見奉節鹽產而定其爲三疊紀鹽水，所見極是，毫無問題。如先生彼時能至其他產鹽區域，觀察研究，定能悉其真象，不遺疑竇，俾吾儕後學有所遵循依據。今也不幸，先生逝去，遂使學說疑難，就正無人，遺爲絕大憾事，但深望海內地質學者有欲承先生之意，研究四川鹽礦成因者，有機入川，詳加觀察，得其底蘊而解決之，亦紀念先生之一端也。

重要地方地質土壤圖說出版廣告

江 蘇 地 質 誌

附二十五萬分一地質圖四幅五十萬分一總圖一幅說明書一冊全份定價五元五角

張 家 口 地 質 誌

內附地形及地質圖各一幅全書一冊定價七元五角

秦 嶺 及 四 川 地 質 誌

附圖十九幅內有一百萬分一秦嶺地質圖全幅書一冊內有照片及小圖多幅定價共十二元

綏 遠 察 哈 爾 地 質 誌

附圖八幅縮尺二十五萬分一書一冊內有照片及小圖多幅定價共六元

揚 子 江 流 域 地 文 發 育 史

附地文畫圖二十餘幅定價二元

揚 子 江 下 游 鐵 礦 誌

此書附有地圖照片頗多於各礦地地質敘述甚詳定價六元

四 川 西 康 地 質 誌 附 圖

此係地質專報甲種十五號之附圖內有二十萬分一着色地質圖三十七幅二萬分一自流井地質圖一幅及地質剖面圖三幅業已出版定價十元地質誌在編印中

中 國 北 部 及 西 北 部 土 壤 報 告

附百萬分一及二百五十萬分一土壤圖各一幅照片多幅定價二元五角

陝 西 渭 河 流 域 土 壤 調 查 報 告

附三十萬分一土壤圖一幅定價一元五角

廣 東 省 中 部 土 壤 報 告

內有一百二十五萬分一土壤全圖及照。多幅定價三元

江 蘇 句 容 土 壤 報 告

內附十萬分一土壤詳圖對於各種土壤記載甚為詳悉定價一元五角

江 蘇 東 部 鹽 漬 土 壤 約 測

內附五十萬分一土壤詳圖定價一元五角

山 西 土 壤 概 述

附土壤概圖一幅及照片二十幅定價一元五角

中 國 百 萬 分 一 地 質 圖 及 說 明 書

已出北京濟南幅南京開封幅太原榆林幅三種每份四元五角

中 國 模 型 地 圖 (石 膏 製)

縮尺七百五十萬分之一定價每具二十元運費在外

中 國 地 形 圖

縮尺七百五十萬分之一定價自取一元郵寄一元三角縮尺一千萬分一甲種有等高線定價三角乙種二角

地 圖 投 影

述各種地圖投影之原理公式及用法附圖七十一幅定價三元

其餘尚有實用叢刊及新生代研究室關於周口店

猿人之研究報告多種書目及價格表函索即寄

總發行所 南京珠江路九二四號 地質調查所圖書館