

冰 磧 礦 床

吳 燕 生

(中華文化教育基金董事會)

沙磧層 (Placers) 如沙金、錫、鎢、鐵等都可成為具有開採價值的礦床，尤以前兩種在中國西南各省較為普遍。照醫有的地質學教科書，大都認為這是溪流沉積 (Fluvial deposit)，也許還有海洋沉積 (Marine deposit)，也有的成於湖水沉積 (Lacustrine deposit)，像Longwell諸大家所說。此外尚有人把前沉積 (Eiluvial deposit)，乃至風力沉積 (Eolian deposit) 也歸入此類；但很少有人提及冰川也可以沉積沙磧層。

照中文名詞字面，「沙」從水，普通總以為，既名之曰「沙金」「沙錫」，其成也當然離不開流動的「水」力作用。所以常常和沖積層相提並論，甚至有些人認為沙磧層祇有流動的水纔可造成，却忽略了固體的冰對於原生鐵脈的剝蝕和次生鐵沙的沉積具有很大的作用。而間冰期及冰前流水，威力不讓長江大河，那有不生作用的道理？

何以見得呢？冰川剝蝕作用的最初步工作，冰雪積聚和經流的地方，不拘本身所生的動壓力，或地熱放射關係，或日間氣溫增高時，既要冰流底部基岩和所夾的礦產有隙可乘，溶融的水便乘虛滲入，待壓力輕減，或夜間氣溫下降，岩隙裂隙中

的水，重者爲冰，體積膨大，遂起楔閘作用，促使裂隙的擴大，積而久之，乃將鐵屑或鐵粒和母岩剝離。再經冰流推移移動，加上冰下冰前流水的天然淘汰，既要有個暫時掩蔽的處所，或受到阻撓時，或是放縱地順水流逸，以迄坡度平展水分開攔之際，因重力作用，而自行停積，正彷彿經過一套選鐵機的篩、簸、篩、洗諸種步驟一樣。這更是冰噴沙鐵屑的由來。綜觀冰川的效能，恐十百倍勝於單純的流水作用，故其成果實堪驚人。我們生在間冰期或住在低緯度的人們，祇看見氾濫的洪水，少遇到浩瀚的冰流，每易忽略了牠的功績，但不應因爲自己少見，便否定牠的存在。

至於談到過去冰川作用的普遍性，在鐵的方面，遠古如三疊紀的南沱期冰層層在西南已有多處發現，亦可與歐美同期沉積相比較；亦有沙金挾帶其中。因爲其下的亞爾良地層如泰山系，五台系或龍山系中所夾脈金，很可能爲南沱冰期的冰流和冰前流水所沖積富，而成沙鐵層。

再有西南各省石炭二疊紀的灰岩層多呈碎屑或塊礫狀結構，是否由於潛流作用，或屬於海洋沉積的特種型式，抑或由於後起的冰川作用所致，尙待攷證。惟據最近黔滇二省該期鋁土層的研究，謝家榮先生分次生的鋁土鐵層爲紅土式（Lateritic）及紅壤式（Terra rosa）二型。顧名思義，不禁聯想到間冰期沿海地帶或內陸盆地二嶺和高原地區的亢燥的現象。若再考及岩相與夫當時濱海區煥燦的氣候，廣厚的灰岩和豐盛的珊瑚礁之造成實非偶然。這廣泛的海水是否由於附近早期的冰流冰蓋融化而來？同時在鄰近陸地上表土層——當然冰期的冰積層也包括在內——同樣地受着強烈的蒸發作用（Late riti-

zation) *，高溫和水汽所激起的化學變化，或無遜於烘爐中的蒸焙作用，而將前此從高原上剝蝕下來的原生鋁鐵改頭換面，再經流水富集沉積而成次生鋁土殼后，這種煥熱潮 的氣候，很可能是間冰期的普遍現象，而那最初剝蝕的工具容或就是冰流，實行富集的工具，也許就是那冰前流水，或許是冰蓋融解後的洪流。這種解釋，謝先生是否贊同，尚屬疑問。但筆者却擬提請讀者注意：在石炭二 紀時歐美均有廣泛的冰流冰蓋分佈，伸展到低緯度來，不管山高谷深——也許當時的地軸和赤道與現在不同——中國介乎其間，亦自難居例外。由此以緝，冰川作用，全世界在縱和橫的方面分佈都極廣泛，不僅限於現時的高緯度和高山上，而牠對於沙盤層和沖積積層的停止確具固著功能。

歸到校為晚近的一次，第四紀初期，冰川作用，在全球範圍造成了驚人的記憶，牠的遺跡，雖經後來流水猛烈破壞，但廣西台地和四川盆地現時情形一般，但大部迄仍保存完好。值如現時三 煥氣候仍再繼續流行於易溶的灰岩地區，就是僅存的證據也會急劇地消毀了。在西南高原上，固無論已。即使在北迴歸線以北，高原的邊據，如鄂西、湘西、桂西、和廣西台地的高山上，如駕橋、越城、祁龐、萌渚、隨賀階嶺，許多地方仍留有冰蝕地形和冰磧物，可資參證。遑那夙稱聲名的湘西沙金礦和廣西的沙鋁礦大部份就是冰川作用造成。廣西上林的沙金礦、潯東、田陽、天保、向都的沙金大部均也屬此型。甚至圖為尋間的田京紅錒鐵 (Cervantite, SbO_2) 也與第四紀冰川作用有關。據着最初對於廣西台地所在的高度和緯度之低下，遑古曾否發生冰川，也和別人同樣地懷疑過。上述地區在雲貴

高原邊沿的，和在南嶺南口的，同口內設爲簡口，其在北迴歸線附近的（蒼梧、上林、天保均在北迴歸線上，向部均在其南）或所在高度甚低，却口存懷疑研究，口能肯定。筆者愧非專攻地理學，但亦曾努力搜集一些關於廣西全省的全年最高最低和平均溫度及降水量，擬從地理學觀點證明其有無存在可能。桂林、昭平、蒼梧的測候紀錄原已抄有資料，不幸湘桂界作，資料失！不過，如從地質學和古地理學的觀點而論，像馬利士馬廷英諸氏次屢論及的第四紀冰期的南極和赤道非若現在的位口一樣*，當時長江流域和北迴歸線附近皆成適居寒帶；那麼，不拘高山平地，常年積雪，自會發生冰川作用。

現在，就筆者親歷所及，略略介紹幾處廣西的沙錫礦，以證上述推論的確實性。

（一）萌諸嶺南麓沙錫礦——桂東的沙錫礦，質地純淨，分佈均勻，久著聲名。這於採冶家是一種特殊的便利。其中不少是與第四紀冰川作用有關：

（a）錫山望高可達鎮區——和江華一嶺之隔的可達鎮區，所產錫沙粗巨而富集於箕形盆地，高度拔海約在800公尺以上，開口向西，中隔小埠高約五公尺，以一小缺口與西側盆地相連。東側背隨高峻的姑婆山，而以直廣之U谷下陷盆地。吾

* 有的寫作紅土化，涵義相同。

* 我普通地質學課本所示，地軸傾斜度，以四萬四千年的間隔，經常搖口於 22° 至 $24\frac{1}{2}^{\circ}$ 之間，當然赤道也隨之時在口移，我們現在地軸傾斜的位置適居其間，北溫帶氣候寒涼過度，若再經兩萬年或口退兩萬年，其冷點就大爲懸殊，氣候所造成的成果也就不難想口而得。

地週徑約200公尺，東西略廣而南北略狹。其西側之盆地廣長略如前者，開口略向西南，下陷與直谷，亦略呈箕形。二盆地為狀極似念珠坑（Paternoster binding），後為冰川溶水所蝕，錫沙堆積其中，居東者現仍採砂，居西者昔亦採沙，今沙竭而為淤泥湖。盆地間小埠殆一冰坎（Cross-wall）耳。

該區含錫沙層厚約一公尺，為粗細不均混楞狀花崗岩及石英沙礫所組成，礫石大小不等，排列無序，表面平滑，偶帶刮痕，大者如瓜，小者如卵如豆，與棕灰色黏泥揉雜一起，下陷厚薄不等之橙黃色黏泥以與東崗嶺系板岩之基岩相接。上部覆以灰色沙礫，質較均細，礫石亦以花崗岩石英為主，亦見石英岩及頁岩，但與泥質夾雜，厚二公尺，亦含有錫沙，更上隔以寸許之黃色礫層即為磚紅色黏泥，其中殊少礫石，厚約二公尺。再上為紅黃色土層，厚約二公尺，時見於山坡及峯頂。最上為灰黃色表土層，與田間間者形質類似，厚度到處不等，約0.5—2公尺。錫沙產於下部沙礫層者最富且巨，晶面楞角有時仍保存完好。產於上部沙礫層者較為勻細，底部黏泥之貼近灰岩凹部者，常亦含有富集之錫沙。上部紅土層及表土層則乏錫沙。照上述剖面可知京崗嶺層以上岩蓋悉為剝蝕以去，而近代農耕土沉積物尚有風力造成紅色遮岩層，若以前圖恐為第四紀早期之冰磧物。更推知冰川前迫至少凡兩次，中間間隔不久，故停積物較薄；冰迫前役之間隔較長，斯有底部黏泥與上部磚紅色黏泥之停積，而上部黏泥層中白點斑斑，顯曾遭受間冰期融熱作用者。尤以各層厚薄不均，且分佈以限局部，又非全然平鋪，且少分頤現象，顯非流水停積，亦不類山坡石流造成之物，且底部黏泥時有受壓造成層間彎曲（Interfolding）。

onal to d & thrust) 甚劇者。坑之西北側近旁層「龐大赤口」深口，其大如象如牛，低臥谷旁，其質極似鐵質，而與近側奧村頁岩層底部所含者成份頗相異不相同，厚薄尤復不類，疑係姑婆山上之鐵冠經冰流挾持而來者。再合其鄰近地形並口，顯為冰川作用所造成，而層位關係，又明示為第四紀初期之產物。

(b) 鐘山花山天然鐵區——與此區地形鐵床成狀類似者，另有多處，如鐘山花山東麓天然鐵區，亦為高踞坡海500公尺以上之念珠坑及冰湖中之冰積物，砂礫粗巨，時仍保存完好，與砂礫層雜一起，不分層理，含鐵貧富極懸殊，情狀與普通水成砂礫層迥異。

(c) 姑婆山東麓磨石岩磁鐵巨礫，大者徑可五十公分，常呈三四面體或牛舌狀或扁平混撈狀之塊礫，表面多已研磨光滑，碎之內部呈閃爍之鋼灰色，經化驗含鐵成份高達百分之七十以上，殆亦係山頂鐵冠甚近侵入岩體部份經冰川漂移者。又其東賀縣半路塘盆地中，大小不同，成份互異（有結晶完好之磁鐵礫，塊狀赤鐵礫，腎狀褐鐵礫，更有含鐵甚高之硬質鐵，含鐵成份自百分之二五至百分之七〇不等）之鐵礫塊與砂泥混雜一起，疑亦為山上鐵冠經姑婆山東溢冰流運至半路塘冰湖中之冰積物。

(d) 鐘高山麓「水庄」砂礫區——鐘高一帶高出當地基口約百公尺之石灰岩山麓；常有含砂礫層，中夾黏泥。殘留岩隙，當地「水庄」資為淘洗，可獲厚外層之砂礫。疑係殘存之冰川側積，並藉以推知昔其處冰流厚度至少約在百公尺以上。當其前行之際，途遇阻，而前側積物留一部；冰川

退後，冰磧遂于遺山嶺。若謂爲溪流沉積，則水流趨下，何能越爬山嶺。倘若假定該山與山嶺沙層爲昔時階地經流水割析殘存之物，然則其邊堅韌之石山，悉爲割蝕以去，而鬆軟之沙層尙能倖存高處，恐無是理也。

(c) 西灣黏土—西灣冰磧已遠在姑婆山南十餘公里，大嶺西側近旁有土埠高可十餘公尺，廣數十公尺，長百餘公尺，略作南北延長，基底爲三疊紀頁岩，上覆以灰白及灰黃色黏泥及紋泥，質極黏細，常夾有棕黃色紋帶間隔如紙，旁有火磚窰，即取以燒製火磚，成份純淨，粘合力甚強，疑係出於姑婆山花崗岩之長石經高嶺土化更爲冰流研磨而來者。紋泥粘土之中了無底礫卵石，分佈又祇限此局部，自非河流沉積可比。且在其東北數百公尺之平桂鐵務局公廨前小邱此起彼伏，悉爲泥礫組成，其中如卵如拳混攪狀或狗舌狀之礫塊偶帶刮痕。殆亦係北來冰流，到此受人嶺所阻，分割爲二，然已成爲尾閘，復因冰前流水宜洩盛旺，於東散遺此項卵石層，於西磚窰近旁則散遺冰乳紋泥焉。

(f) 賀縣南鄉沙金鑛——桂東更南地區，如賀縣南鄉（在北緯25°度）盛產沙金，含金沙礫層中常見大小不等狗舌狀刮痕漂礫。即在北迴歸線近側之蒼梧夏沙金鑛區中，時復有奇形怪狀之刮痕漂礫發見。

(二) 越城都龐嶺間沙金鑛——桂北東部居南嶺之陽，越城嶺居西，都龐嶺在東，海洋山駕橋嶺更在其南，沿海桂鐵路自廟頭經黃沙河過興安桂林，以迄永福，長安鎮，到處均有冰川停積物散留。遠在民國二十九年冬，筆者和趙金科先生在長安鎮西五公里處小山脚下檢有刮痕漂礫，其狀扁平，徑約爲十公

分，爲南帶系沙礫岩，表面光滑而具平行深割之刮痕狀刮痕。初疑屬震旦紀產物可與南沱冰碛層相比較，後經廣泛追尋，乃確悉其爲第四紀冰碛之產物。從此推索，不但先由接近貴州高原的河池南丹山地，發見冰川發跡，以迄湘西、川東、鄂西、鄂北，都有所證，就從沿雲貴高原東探向西南延至田陽、田東、天保、向都（見後），東延至萌浪，隨賀諸嶺的方輿（見圖），均有冰碛物存在，且每爲良好之沙礫層。現將先述桂北口處：

(a) 全縣廟前沙金嶺—全縣廟前金貢公司口區，即在口頭北五里金沙灘，湘江紆迴之處。含金沙礫層出於口頭岸處，可見者厚約三公尺，覆於下石炭紀灰岩基底之上。石礫大小各異，徑自半公分至五十公分不等，狀多扁平，表面光滑常帶刮痕，係以深灰色灰岩，沙岩，花崗岩、深黃色石英岩及石英等卵石爲主，石英卵石砂粒尤夥，間夾有雲母碎片，與黃色泥沙混雜一起，無分層理。含金沙礫層之上，蓋以層理清晰之礫層，厚約一公尺半。再上爲棕黃色沙層，厚約2.5公尺。最上爲紅黃色土，厚約三公尺。最上蓋以良耕土。灘側有低崗，闊約五公尺，高約十公尺，自西北徂東南蜿蜒如蛇，長約數里，湘江即繞其東，西側坡度徐緩，東側陡峻。嶺東有矮崗一列，高闊略如前者，亦環拱如堵。二嶺相抵，宛如壘頂。查沙礫層係質爲狀確屬第四紀冰川流水造成，而口頭二嶺殆即冰舌退縮時所遺之碛礫耳。

(b) 興安門前沙金嶺—同門前迤居寶柏江，榕水、西江河會合之處，其下即名洛江。沙金口之在茶園村京田村者，以層位岩性地形而觀，俱係第四紀冰川前積，後經寶柏江溶

江沙。砂礫裸露，金粒析出富集而成沙金礦。

(c) 全縣龍水沙錫礦——龍水沙錫礦西距越城嶺甚遠，山形嵯峨，全呈金字塔形或鋸齒形，大都為花崗岩組成，切穿飛瀑冰斗懸谷遙望可及。而紅土層下之含錫砂礫層自身構成環狀邱陵，覆於石炭紀地層之上。礫石大小不一，形狀奇特，常作泥鰂狀或狗舌狀，扁平光滑，時帶平行之刮痕。民國三十一年，筆者與周光先生往查金礦，道經龍水之北，得一礫石，其狀扁平，徑約四十公分，為南嶺系砂岩，上有釘頭狀刮痕三組，頗沾沾自喜，力撫摩口，不意失手墮落河中，為之扼腕者久之。然該區第四紀冰川地形及冰磧物，固已昭然若揭矣。

(三) 雲南高原東部沙礫層——河池南丹第四紀冰川現象，記於民國三十年夏與趙金科先生合作查勘時已約略見之（詳見長生與科學雜誌第一卷第一期）。本區有二處頗值一述：

(a) 平村沙錫礦——草河南平村亦產沙錫，其處海拔僅二百餘公尺，迥近尚無原生鐵礦發見，僅北越臘燭台以達大廠，附近水系均作東西走，由大廠南行至平村須爬越臘燭台山嶺隘口（疑係溢口——spillway gap），是則平村錫沙，露出自大廠而沿流水之力搬運而來至為明顯。再查含沙錫礫層，亦係小樣雜，漫無層理，時似夾有怪狀刮痕礫石，殆即冰磧耳。

(b) 坑馬沙錫礦——灰岩南坑馬村錫沙係產於真形山坡，地形頗類冰斗而含錫沙層，雖距原生鐵礦甚遠，但為棕色而夾黏泥及奇形怪狀之礫石與錫沙摻雜一起，深入基岩隙縫，不似流水冲積或純粹山坡靜積或石流現象所成，然頗似冰磧。

(c) 田東田陽天保向都沙金礦及紅雲鎮——天保向都沙金

鐵帶散佈於泥盆紀砂頁岩層展佈之區，向部之金洞（原名甘洞），天保之紅嶺，含金沙礫係棕黃色泥礫層厚約一二公尺，礫石大都為頁岩，砂岩及石英，大小雜難排列無序，大者徑可四十公分，小者四五公分，形狀各異，扁平光滑，作牛舌狀者居多，偶帶刮痕。沙礫層分佈極不規則，多限於局部。礫層下為三疊紀紅色頁岩，上覆淺黃灰色白堊土厚約二公尺。因東田礫沙金口成因，說者紛紜。惟據該處所歷觀察，映峯等處之沙金鑽產於二疊紀灰岩穿穴（Diorine）。紅土層中，常與紅錳鐵塊礫共生，若謂為流水沖積物，灰岩區穿穴無出路，時昔溪流了無蹤跡去跡，而紅色黏土層中金沙及紅錳塊礫大小樣樣一起，比重懸殊，抑且沒無層理，顯非水成。紅土表面研磨光滑，為狀奇特，大小不一，非為圓形，而作泥撈狀三四面體。若謂為山靜積，則岩中僅偶見礫，細礫而礫原生紅土礫脈。其硬度甚高，如未經長途搬運積久研磨，表面不致若是光滑。況原生紅土礫脈既近了無所見，除非假想西鄰遠處雲南高原有是項原礫產出，經冰川漂移而來；抑或高原上雖僅有礫，礫暴露地面，經長時期風熱作用衰化為紅土礫，迨冰期時隨為冰流漂移往西。依地文學觀點灰岩區穿穴地形如東田礫所見者，在歐美常為冰或流冰久積之區，溶溶之水滲入灰岩裂隙，凝假質大為穿穴，是為冰蝕地形良好之證例。中國桂北桂西灰岩區之穿穴，或因當亦不能例外。吾人正不啻因循習見該區現時氣象，而忽視其地冰期氣象所造之成果也。然則，此區沙金鑽及紅土礫塊礫來源，自亦不問可知矣。

（四）桂中大明山兩麓沙金鑽——

一、砂作會井

(a) 上林巷賢亭庵邊鄉等鄉產金沙磧層為數凡三，厚各一二公尺不等，金粒均細，砂磧中灰綠色頁岩，砂岩，石英岩均有，大小互異，形狀不一，惟多經研磨光滑扁平，情亦帶有刮痕，與棕色或黃色黏土糝雜一起，各層間尚夾有乳白色，淺灰色及淡黃色紋泥，厚各約一公尺上下。再上為紅色黏土，厚約二三公尺。最上為表土層。全層厚度約共十二公尺左右，分佈不若沖積層之均勻，每成高約十公尺左右之小邱，時亦深伏地下。詳查其處地形及停積物性狀頗類冰前流水宜洩停積物 (Outwash,)，而來源則出自大明山脊之龍山系也。

(b) 武鳴天馬馬頭等地沙金磧層，據各專家調查，金粒粗巨富集，距金源較近，然亦夾雜於黏泥沙磧層中，實亦係冰磧。惜筆者未獲親履其地為憾！

總結上述幾處特異的沙磧層，與其產狀，地形岩質等項加以考量，使我們不得不承認都和第四紀冰川作用有密切關係，有些是單純的冰磧，有些是冰前流水宜洩物。有些多少也遭後期的流水破壞或改變，但不可忽視牠們的根源。如果，您堅持那些仍係沖積沙磧層，我要求補充一句，冰川和冰前流水確曾執行是項沖積任務。假如您已承認上列的事實，換句話說，冰川作用可以造成沙磧層，並且在廣西到處都有牠輝煌的成果；那麼，我們何妨姑妄把舊有教科書裏面所下沙磧層的定義稍為變通一下，如：

砂層 (Placers)	{	風地沉積 (Eolian deposit)
		間水沉積 (Lacustrine deposit)
		海水沉積 (Marine deposit)
		風力沉積 (Eolian deposit)
		靜態沉積 (Elluvial deposit)
		冰川沉積 (Glacial deposit)
		冰水沉積 (Glacio-fluvial deposit)

重要參考文獻

- 李四光著：(a) 四川江蘇兩省第四紀冰川沉積
地質學第五卷第三期
(b) 冰河之沉積 中國創刊
【中央研究院出版 民國三十一年】
- 李捷吳燕生著：(a) 湖北省第四紀 中國科學院地質研究所
湖北省第四紀合作專報 (民國二十八年)
(b) A Preliminary Note on the Quaternary
Glaciation in W. Hubei. Bull. Geol.
Geo. China, No. 1, Vol XX/1940.
- 陳旭英燕生著：廣西賓陽上林臨山都安宜山地質調查
中央研究院地質所簡報第七號民國二十八年
- 孫口口口口口口：廣西第四紀冰川現象初步調查
地質學第九卷第三、四期
- S. C. Y. Hsieh: Tin placers in Fube Chung Kiang Area N.
Kwangsi & S. Hunan, and with a Note on
the District of Tin Belts in China.
M. E. B. N. R. C. 10.
- 張光遠著：廣西南丹銀江地質 地質學第三十四卷
- 吳燕生周光著：(a) 全縣縣頭與安寶柏江沙金口 經濟部探金局

金礦探勘隊第九組專報第一號 民國三十一年

(b) 田東田陽天保向都金礦 經濟部探金局金礦

探勘隊第九組專報第二號 民國三十一年

8. 吳燕生 吳磊伯：平桂區鐵產地質 中央研究院地質所平桂鐵務局
合作專報 (民國三十一年)

9. 吳燕生著：(a) 廣西及貴州金鐵概略 廣西建設季刊
第四卷第二期 民國三十三年

(b) 河池南丹山地第四紀冰川現象述略
民主青年科學雜誌 第一卷第一期

10. Leug Well, C.R; Knopf, A. & Flint, R.F. A Text
book of Geology Pt. I. 1932

(附) 本文資料係作者歷年在中央研究院及探金局礦務
所搜集，近得中華文教育補助撰成。

廣西第四紀冰川現象及沙金沙錫鑛關係圖

Map of Kwangsi Province Showing Distribution of Quaternary Glaciation & Gold & Tin Places

