

雅安期與江北期礫石層之生成

李 春 昱

(中央地質調查所)

本文曾於二十九年五月在地質學會常會中宣讀，擱置篋中，久未發表，今逢 章愛存先生七秩榮慶，地質論評將為刊行慶祝號，因乏新作，乃檢舊稿以爲 長者壽。

一 命名之來源及其在地文史上之時期

雅安層是一個礫石層，代表一個地文時期，因譚錫嘯及作者以前調查四川地質時，最初在四川西部，即現在已經劃歸西康的雅安縣縣城下與其附近，見有礫石層甚爲發育，成爲一個顯著的台地，因以命名。趙亞曾黃汲清^(一)在綿陽附近涪江岸上所見五郎廟一帶礫石層，應即與此相當。趙亞曾^(二)之成都期，并非簡單的雅安層，乃是代表雅安與江北兩個時期，蓋成都平原週圍較高的礫石層，如城東至龍泉驛，西南在眉山夾江邛崃名山等處，均屬於雅安層，而真正成都附近低台地，則與江北礫石層相當。蘇孟守李陶^(三)在上川南與川西南則稱之爲眉山層。常隆慶^(四)在嘉陵江下游謂之爲老礫石層，在岷江上游譚錫嘯李春昱^(五)有疊溪礫石層之名，其生成時期，似亦與雅安層相當，惟其所成台地距江面則較高耳。其中未曾尋得化石，但就地文之演進，以前以之與北方之三門期相當，以其爲在揚子期大河谷生成後所成之台地，而揚子期頗相似於汾河期

。但就現在研究，其時或較新。

江北礫石層，是漢姆 Arnall Heim (六) 所命名，伊於嘉陵江下游江北縣城下見有此層，因以名之，譚錫嘯及春昱則採用成都期之名，因為真正成都附近之平原是成於此時，惟所指範圍與趙亞曾先生之所指略有殊耳。蘇孟守李陶稱之為河岸台地，常隆慶稱之為新礫石層。其中亦未曾尋得化石，但自雅安層生成之後再經一度刻蝕而生成台地，其侵蝕循環甚與華北之馬蘭期相似。其更後之向下刻蝕，吾等稱之為錦江期而與板橋期相比擬也。南北相距幾千里，雖地盤升降未必相同，然其侵蝕循環順序，頗多相似，故暫列於馬蘭期相當，即生成於洪積統之後期者也。

四川境內可考之礫石時期，只有萬縣南之鹽井溪有穴洞沉積，據 Mathew 及 Granger (七) 研究係屬於上新統末期。及敘永蛇洞溝層(八)含有骨化石亦為第三紀末期所生成，但其地位則高出長江面達八九百公尺，必較雅安期之生成為古，如其鑑定無誤，則雅安期應為洪積統之產物，如三門期隸屬於上新統，則二者似不能相當也。

二、雅安層之分佈及其性質

雅安層在長江以北各河流沿岸，皆有一層台地，與之相當，而分佈之最廣者乃在成都平原，其處不必在河流附近，而是大而積的分佈，比如從印嶺縣到名山縣，百餘里間皆是此物；從眉山到夾江，西邊在峨眉縣北沿山麓一帶亦有很寬的露頭。成都城東以至龍泉驛公路所經，大都是礫石層，而其處并無主要河流。所以可以說他一個大面積的普遍分佈，和其他沿河台

地的礫石層，大不相同。但是在很多河岸上，這一層亦的確很發育，在嘉陵江岸，從南部南充一直到現在中央大學的松林坡；在沱江的內江一帶；在岷江如小三峽（樂山城北）及烏尤寺的山頂；在長江則重慶下數十里之廣陽壩，為平頂島狀小山，孤立江心；以及萬縣奉節等縣城所在的台地。渠河沿岸亦多有之，惟成層甚薄。在揚子江南的支流則比較不大顯著，烏江流域無很大的台地和礫石層，即在赤水永寧河及長寧河亦僅下流有少許之雅安層，而上游則甚少見。然在四川北部及西康等地，不惟分佈甚廣，且發育甚厚。

雅安層所成台地，高出現在河面之位置，雖各處不同，然大體總在三十至一百公尺之間，惟在岷江上游，及西康，則有局部高出河面達二百公尺者。至其高出海面則差別甚大，在成都平原，大概高出海面五百餘公尺；在重慶至奉節一帶，高出海面三百餘公尺；雅安名山七百至八百公尺；平武九百餘公尺；如進至岷江上游，在茂縣一千七百公里，疊溪二千四百公尺；松潘三千二百公尺；在鴉嚨江亦係三千餘公尺。按普通礫石層之生成，多係地殼下降，或侵蝕至一壯年期之結果，今其高出基準面（Base Level）尙如是差別之大，亦頗與其他各處礫石層之生成不同也。

雅安層之厚度，亦各處不同，在西北近山處，常厚達三十至五十公尺，在成都重慶之間厚不及十公尺，或只有甚薄之殘餘礫石，而在雅礫江及岷江中，則恆有厚及二百公尺者，惟均係局部現象。其中所含礫石大部均為石英岩，在西部有少許之火成岩，如花崗石等，證明其來自變質區域。礫石大小，極不一致，在雅安一帶，有直徑至一公尺者，平均亦有四五十分

。夾江眉山一帶，大者四五十公分，小者如鷄卵，在重慶附近，大者十餘公分。除在西部有時或稍帶稜角外，其餘大部均甚光圓，其面上有時帶曲線狀痕跡。但各處有一普遍相似現象，即除川康交界一帶各河谷中之雅安層外，大部其上或其間均雜以橙黃色黏土，有時黏土中偶有礫石，故黏土層與礫石層大致雖有上下之分，但其生成時期似屬連續，以其分佈完全相同，凡有此層黏土者，其下均有礫石層，故不能分之為兩個時期，在此黏土層下之礫石層，內常含有較豐之沙金屑。

三、江北礫石層之分佈及其性質

江北礫石層，完全在河谷以內，構成台地，分佈亦甚寬廣，在岷江及雅礱江上游，不甚發育，而成都附近，則較顯著。所以我們以前稱之為成都期。高出江面幾公尺至十餘公尺，在嘉定以上之小三峽內，因河谷較窄，水漲時沖去礫石，故只餘石梯(Rock Terrace)。在嘉陵江中高出冬季水面十餘公尺，而夏季則常淹沒。揚子江岸常於雲陽萬縣之間，於冬季水面低時，露出石梯，輪船過往，如行峽谷之內，其頂甚平，夏季水漲，則淹沒不見。

江北礫石層所含礫石無甚大者，普通均在二十公分以下，且含灰色細沙，惟無黏土，在嘉陵江下游或結合甚緊，其結合物為灰質或鐵質，與雅安礫石層截然不同。其中礫石大部亦為石英岩砂岩等，在西部者有火成岩，此層亦含有沙金，惟其面積，不及雅安層之寬，且含金似不甚規則。

四、雅安及江北礫石層成因之推測

一個台地及礫石層之生成，可以有幾個說法，或是地盤降落，使河流之運輸力減低，或是水量減少，或是冰川或大陸冰。但就上述雅安期礫石層之分佈，在成都平原寬達二百餘里，似任何河流即至老年期，亦不致蜿蜒如是之寬。在嘉陵江流域，河流彎曲已甚，而雅安層之分佈，遠者可離出現時河道達二十里，似當時河谷不致有若是之寬，故若謂其生成是由於地盤下降，則其分佈必限於河谷之內，今雅安層所在地之外，未有顯著之地可示當時河谷側壁，雅安層之分佈又如此之寬，而當嘉陵江經過北碚三峽時，河谷并不甚寬，若因地盤降落，則河流彎曲，必能加寬其河谷，故可知雅安層之生并不由於橫側侵蝕(Lateral Erosion)故其生成頗費解說。且就上述高出海面之位置，亦相差甚大，如其生成由於地盤下降，則地面較低，高度相若之地方，有同樣沉積固無足奇；今松潘高出瀘縣達二千五百公尺，其間距離不過二百餘公里，是其坡度之差，在百分之一以上，如此大的河床坡度，則必向下刻侵甚強，而無機會沉積也。再看松潘到平武間，直線距離不過一百公里，而雅安層高出海面之差有二千二百公尺，是其當時沉積，必非由於地盤降落，因在鄰近區域，地盤下降使礫石可以生成，則其高度差別不應若是之大也。若謂雅安層生成之後，地盤發生拗動，則就江北礫石層視之，亦頗有難解之處。根據上述兩種情形，雅安層之生成多半不是由於簡單的地盤升降所成之台地也。

另一說法，則謂之冰積石，持此說者以薩費爾(H. Salfeld 德人，曾任四川建設廳顧問)為始，蘇孟守李陶亦緣用之，謂係大陸冰所生成，應與德國北部之冰積石相同。此說如確，則在成都平原已有大陸冰，其四圍之高山必滿被以冰雪。而今在

成都附近(如龍泉驛山)不惟無冰川之遺跡，亦且無經大冰侵蝕過之地形。再論礫石層之本身無稜角很大之礫石，礫石上亦無冰擦痕，在成都平原內未嘗見如德國北部高起成堤狀之端碛石，Ouser, Kames 及擁積湖等，薩費爾曾謂在成都嘉定途中及德陽附近見有底積石 (Ground Moraine)，我個人未曾看見不能確定是否，然如其真為冰積層，則底積石決不只限於上述二處。黃色黏土頗似漂礫土 (Boulder Clay)，但漂礫土並不處處與大塊冰積石共同存在，此又與四川所見者不同，故謂之簡單大陸冰積石，亦有費解之處。

就我個人意見，雅安層或係一種冰水沖積層 (Fluvioglacial Deposit)，當冰期時候，四川西北及西康一帶有許多冰川，等到冰雪融化，洪流下洩，成了一片洪流，如同 Sheet Flood，將所有的冰積石沖運下來。出來山口，河谷大開，水勢散漫，則礫石於焉沉積，礫石大者沉於山麓附近，尙帶稜角，礫石小者輸送較遠，且甚光圓。其沿岷江嘉陵江沱江等河流，礫石沿河沖進，分佈更遠。其在長江以南各河流，則以山勢較低，積雪甚少，故無大量洪流，沿河雅安層之沉積，因之不甚發育。迨水勢漸殺，其運輸力亦因之漸減，冰蝕之泥土漸次沉積而成礫石層上之黏土，故其分佈亦如礫石層。不然既非風成黃土，又非本地岩石風化之黏土，其他不易有如此廣大之來源，但冰川河中則常現乳狀泥漿，自易生成厚層黏土也。

江北礫石層，均限於河谷內，在四川西北山區內，不甚發育，而盆地中及盆地南部河谷內，均甚清晰，或為礫石層或為石階。礫石之來源，大部似係由雅安層重行沉積者，就其存在情形觀之，或當由於地盤降落所生成。蓋雅安層生成之後，四

川盆地內沿各河均有廣泛之礫石與黏土，河流其上，紆曲成現時狀態，洪流之後，河流繼續侵蝕，以其坡度甚大，向下刻蝕力甚強，而成現時之河谷。今如單就地圖上看之，似四川盆地內各河紆曲，已達壯年時期。而及身臨河谷，則兩岸峻峭，顯示其為少年侵蝕情形。故紆曲者乃雅安層上之河流故道，而峭岸者乃嗣後之強烈侵蝕，而所謂一種 *Intrenched Meanders* 是也，如歐洲的 *Mosel* 及美洲的 *Grand Canyon*。及至地盤一度下降，則侵蝕停止，河谷中生成江北礫石層。而在四川西北各處，河流坡度依然很大，故其侵蝕力并未衰弱，因之其處除有部分之江北礫石層沉積外，并不發育，偶有沉積，（如松潘漳臘以其在岷江最上游其地之向源侵蝕進展尚不甚遠）則其與雅安層高度之差，大致亦如盆地以內，所以我們認為雅安層高出海面差別很大，不是由於雅安期後地殼拗轉所致。

各河谷既均深峻，故江北礫石層之分佈亦大受限制，除在成都平原雅安礫石層範圍以內，分佈較廣外，其他各處鮮有寬達一百公尺者，厚度亦均不過數公尺。江北期之後，雖再有一度地盤上升，使河床更向下侵蝕，但四川各河水位變遷非常大，在夏季水漲，江北層往往又被沖蝕，除結合較緊或河谷寬緩不致被水淹沒處外，皆只餘一石台，而不復有礫石存在也。

就礫石層之成因論之，如上述無誤，則亦可以間接推定其時期，如雅安層係成於冰期，則其時應比北方之三門期為新而屬於洪積統。且萬縣之鹽井期層，及敘永之蛇洞溝層，就化石鑑定，屬於上新統之後期，則較新之雅安層不應亦生於上新統也。如果三门期之時代無問題，或三门期應與鹽井溪期相當，則雅安期相當於周口店期或馬蘭期也。

五、雅安層與江北層所含沙金之情形

四川沙金鑛床除在廣元者屬於侯德封之大巴山期，(九)松潘漳臘或屬於滄浪層，(Elavium)外，大致均屬於下列三層(1)雅安層(2)江北層(3)河床沖積層。屬於第三種者現在採掘之地甚多，金沙似多而細，一部係自上游山中直接逐步沖下，一部即係重新衝積雅安層及江北層所生成，凡是沙灘，大致皆有沙金，惟顆粒細且亦較微，不易長期開採。最重要者厥為雅安層，如南部安縣均採此層。數年前頗不敢相信南部有豐富沙金鑛床，以其距原生金區域不下三百里，恐不易有較豐富金沙沖運如是之遠，但據實際調查，其處產量，曾在四川境內佔最重位置。今如按冰雪融水所成洪流沖運之說解之，則覺其并非困難。蓋Sheet Flood水頭甚高，運搬力甚強，即至數百里外依然可有豐富金沙也。就探鑛及採鑛經驗所示，在橙黃色黏土之下，礫石層之上部，含金較多，此蓋因最初水力甚強，先將西北一帶原生冰積石上部之大塊石礫沖去，然後冰積石中下部之金砂和泥漿向下運搬，而後沉積於黏土層之下。不然普通沙金多在礫石層之底部與基岩(Bed rock)接觸之處，而南部安縣金沙則以礫石層之上部為較豐，似以重新沉積之說解之較為適宜。據鑛床書上之記載，冰川侵蝕力量很大，甚易破壞含金岩石，使成小塊，分出金粒，但選別之力量甚小，不易使金粒集中，若再經過河流沖刷，頗可成豐富鑛床，今就雅安層之生成觀之，似甚合此種條件。如然，則四川境內雅安礫石層之分佈尚廣，固未嘗不可多加試探也。雅安層之分佈以成都平原為最廣，可試探之處甚多，惟其西北之主要河流為青衣江，其源伸入富夾

石英脈之變質區域不遠。上源是否有大量沙金沖下，尙爲問題耳。又如 Sheet Flood 之說爲可靠，則沉積地帶應於寬面積中同時向前推進，與河流紆曲之關係較小，不過洪流容尙依河道，前進趨向，其在中部，必流較急，而溢流處，流動較緩，故在距河道兩側近處或含金較多，惟究竟如何？尙須待多方採探結果始可引爲佐證也。

至江北礫石層則以其分佈限於河谷之內，面積甚小，厚度亦甚有限，故不易有含沙金豐富之鑛床，且其一部係直接來自變質區域，則距來源較遠之處，金粒必甚冗細。另一部係來自雅安層，沖蝕之後，輾轉甚久，（因兩層高度相差六七十公尺）再行沉積，沉積之後，又經侵蝕，金砂所在，不易尋索。且雅安層之經侵蝕而重行沉積者，只河道之最近部份，故其來源遠不如雅安層之廣。其所含沙金，甚或不如河床沙洲之豐富，因沙洲中有金沙來自山中，雅安層及江北層，而佈滿河底，未經侵者也。因其生成情形與雅安層不同，按普通原則，如有沙金，則均發現於此層之下部。

就地質情形，可以研究鑛床之豐脊，而因鑛床之分佈因亦可爲此二礫石層生成之參考也。

參攷文獻

- 一、趙亞曾、黃汲清：秦嶺山及四川之地質研究 實業部地質調查所地質專報甲種第九號 一九三一
- 二、趙亞曾：四川地質簡報 中國地質學會誌第八卷 一九二九
- 三、蘇孟守、李 陶：上川南地質鐵產調查報告 川西南地質鐵產調查報告 四川省建設廳 一九三八
- 四、常陸慶、野正遠：四川嘉陵三峽地質誌 中國西部科學院地質研究所叢刊第一卷第二號 一九三三

-
- 五、譚錫畴、李春昱：四川西康地質誌 中央地質調查所甲種專報第十五號（未出版）附圖 一九三四
- 六、Arnold Heim：Studies on Tectonics and Petroleum in the Yangtze Region of Tschungking, Geol. Surv. of Kwangtung & Kwangsi, Special Publication No. VIII 1931
- 七、W. D. Matthew and W. Granger：New Fossil Mammals from the Pliocene of Szechuan, Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. Vol 48 1933
- 八、熊永先、羅正遠：古蔺班縣間地質鑛產 四川省地質調查所地質叢刊第二號 一九三九
- 九、侯德封、王現衍：廣元南江間地質鑛產 四川省地質調查所地質叢刊第二號 一九三九