

四川省地質調查所
地質叢刊

與中國西部科學院合作

BULLETIN
OF
THE GEOLOGICAL SURVEY OF SZECHUAN

第四號

NO. 4

四川西部煤田地質.....潘鍾祥 蕭有鈞 1—48

廣元劍閣間地質.....任 績 楊敬之 49—82

四川龍門山地質.....朱 森 吳景禎 葉連俊 83—164

民國三十一年

1942

重慶小龍坎

CHUNGKING, SZECHUAN

四川西部煤田地質

潘鍾祥 蕭有鈞

民國廿八年調查

(附圖版二)

一、緒 言

調查範圍爲成都盆地之西北邊緣，東北自茂縣大壩及綿竹漢王場起，沿盆地邊緣向西南進行，歷經什邡彭縣、汶川、灌縣、崇慶、大邑、邛崃諸縣轄地，最西南至西康天全縣之大川場止。東北端安縣雒水關至茂縣大石壩一線，先後經趙亞曾、黃汲清(一)及本所侯德封、楊敬之(二)諸氏調查，可與此次調查者連接，其西南端之大川場西南，亦經本所常隆慶楊敬之(三)調查亦可相互聯絡，在本區範圍以內，尤其灌縣漩口水磨溝及彭縣白水河等處，曾經多數中外地質學者之考察，如國人則先後有趙亞曾、黃汲清(一)譚錫嘯、李希昱(四)蘇孟守、李陶(五)劉祖彝(六)及朱森、任績、吳景楨、何春蓀(七)之調查，其報告圖幅，多所參考引證。而泥盆石炭紀珊瑚化石承許榮森君，三疊紀化石承許德佑君(八)鱗科化石承盛莘夫君，及一部份腕足類化石承楊敬之君分別鑑定俱此申謝。

此次調查，除注意本區之地層及構造外，尤特注重於煤田之勘查。工作時，曾沿途用望遠鏡平板儀測定方向距離繪成二萬五千分之一及五萬分之一地質圖，返所後縮成二十萬分之一，計自廿八年五月一日由綿竹開始工作，七月十六日至灌縣以天氣炎熱即返所，整理圖件筆記。九月下旬復由灌縣開始工作，於十一月廿日結束返所。前後野外實地工作之時間，約計五月，茲將調查所得，分述如次：

註：(一)趙亞曾、黃汲清：秦嶺山及四川地質研究——地質專報甲種第九號。

(二)侯德封、楊敬之：綿竹北川江油平武間地質——四川地質叢刊第三號。

(三)常隆慶、楊敬之：青衣江流域地質礦產——四川地質叢刊第三號。

- (四)譚錫疇、李春昱：四川西康地質附圖。
- (五)蘇孟守、李 陶：川西南地質礦產調查報告——四川建廳未刊稿。
- (六)劉靄彝：廿六年夏調查，結果未發表。
- (七)朱 森等：於廿八年九月調查，結果尙未發表。
- (八)許德佑：中國南部海相三疊紀之新研究——地質論評第四卷第五期。

二、地 形

本區位於四川盆地之西部邊緣，在東南盆地之中，普通高度約五六百公尺，愈向西北，則海拔愈高，而漸入於西康高原，山脈走向均為北東——南西向，高出海面約一千公尺至二千二百公尺。接近盆地之前山，多為侏羅紀煤系及白堊紀礫岩砂頁岩，分佈之區，岩質較軟，多成緩山寬谷，而為一種比較丘陵寬谷之地形，後山多為三疊紀古生代灰岩，及變質岩火成岩等所組成，質地堅硬，而所成之地形，多為峻嶺峽谷。本區逆掩斷層甚多，往往三疊紀及古生代灰岩逆掩於侏羅紀煤系之上，而成若干北東——南西向之長嶺。其經侵蝕較甚者，則多成孤立高峯，故往往可見若干灰岩層孤立於侏羅紀煤系之上，蔚為壯觀。此等北東——南西向之長嶺高峯，與因摺縐所成之山脈方向一致，蓋皆與構造方向完全吻合也。本區主要河流俱由西北向東南流，而與岩層走向垂直，故此區由摺縐及逆掩斷層所造成之若干北東——南西向之長嶺山脈，多被河流切斷。而本區主要地質構造成功以後，河流侵刷方向即由西北向東南，故西北築成山地，東南則為廣大之沖積盆地也。河谷兩岸，常有雅安層及若干台地之出現，惟分部零星，不易比較，然此或可表明該台地後之迅速沖刷歟？

本區河流北段有德陽河，射水河、白魚河、白鹿河、白水河等，皆河道甚寬，而水量太小，不能行舟，此等河流俱由西北向東南流，會於趙家渡，流入沱江。區內最大之河流為岷江，但灌縣以上，坡度太陡，亦無舟楫之利，僅可通行木筏，自灌縣以後，即分為內外二江，外江即岷江正流，內江分

支(爲蒲陽河等)，灌溉成都盆地，而亦經趙家渡匯入沱江。是岷江及沱江爲雙生河之所由來也。本區南段如崇慶大邑邛崃諸河流則爲岷江支流，亦因水量太小，不能行舟。

三、地 層

本區地層最古者爲泥盆紀，茲由老而新分述於後：

泥 盆 紀

調查區域內之最古地層爲泥盆紀，大體分佈於下述三區：(1)茂縣長灘及謝軍門，順岩層走向東北——西南延展成二帶，其長灘之一帶向西南延長可至木瓜坪之西南。(2)灌縣東北之山王頂及其西南之水磨溝。(3)崇慶懷遠鎮西北之荷家坪，分述如次：

(1) 長灘附近泥盆紀地層大致可分爲三層：(由上而下)

Dc 黃色石英岩及砂質灰岩，曾採得腕足類化石，但保存不佳，難供鑑定。厚約七八十公尺。

Db 灰色薄層灰岩，厚約二百餘公尺。在距底約十三公尺處，於長灘及抽筋坡二處，曾採得腕足類及蜂窩狀珊瑚化石，腕足類有 *Atrypa*, *Indospirifer*, 及 *Cryptonella* 等，珊瑚化石 (P.H.506) 曾經計榮森君約略鑑定，計有三屬三種，應爲中泥盆紀之物，與 Eifelian 相當。與此相似之化石，前曾由譚錫麟李春昱於威州採得之。至於屬種名稱，則尚待磨製薄片後，方能究研確定。

Da 灰綠色砂質頁岩及灰岩，厚六七十公尺，底部未露，無化石。

長灘至抽筋坡一帶，泥盆紀地層造成一複式倒轉背斜層之軸心。(第二版第一圖) Da於長灘及抽筋坡二處俱造成局部褶皺之軸部，在長灘北，因一逆掩斷層而亦小有出露。但西南延長至木瓜坪一帶，則Da僅於木瓜坪北稍有露出焉。

在謝軍門之泥盆紀地層，亦構成一倒轉背斜層之軸心，岩層主為灰白色灰岩，其Da已不復見，全部露出約百餘公尺。

上述泥盆紀地層，除Db已確知其屬中泥盆紀外，Da未尋得化石，Dc化石亦難鑑定，其時代是否仍屬中泥盆紀，則尚待將來之解決。

(2) 灌縣山王頂泥盆紀地層大部仍為灰白色或暗灰色石灰岩，有時不純而帶砂質，其下部灰岩夾有灰黑色及灰紫色頁岩數層，含腕足類及蜂窩狀珊瑚Michelinia等，厚約四百餘公尺。其時代或亦屬中泥盆紀，但其頂部是否有屬石炭紀之可能，則以時間匆促，未能確定。

在灌縣西南之水磨溝，泥盆紀地層甚為發達，是即譚錫疇李春昱氏之水磨溝層，作者於涼風頂附近曾測一剖面，由上而下如次：(第二版第二圖)

7. 厚層灰岩，有時夾灰紫色頁岩，上部未測，厚度不詳，在距底部330公尺處，曾採得珊瑚化石(P.H.719)在距底部75公尺處亦有腕足類及珊瑚化石(P.H.718)一層。

6. 薄層灰岩距底部190公尺處有腕足類及珊瑚化石(P.H.717) 225公尺

5. 灰紫色頁岩夾灰岩 70公尺

4. 薄層灰岩於距底部20公尺處採得(P.H.716) *Atrypa desquamata* 40公尺

3. 灰紫色頁岩 9公尺

2. 不純粹薄層灰岩距底部15公尺處曾採得(P.H.715) *Plectospirifer* 28公尺

1. 灰紫色頁岩夾灰岩含鞋狀珊瑚化石以下未測，於距頂部23公尺處有下列化石：

(P.H.714) *Calceola Sandalina*

Plectospirifer cf papaoensis Grabau

P. heimi Gr.

Spirifer tonkinensis Mansuy

Camaroraechia sp.

Atrypa desquamata var. *auriculata*

A. desquamata mutation *Magna*

Athyrisina sp.

Lingula sp.

Schizophoria cf. *striatula*

Leptostrophia sp.

Athyris sp.

Chonetes sp.

在水磨溝場南，於灰色頁岩及薄層灰岩中，曾探得(P.H. 712) *Plectospirifer* *Leptostrophia* 等化石，其層位或與上述之1層相同，或稍低。於此層下二三十公尺之黑色頁岩及薄層灰岩之互層中，又探得(P.H. 713) *Stropheodonta* cf. *interstitialis*, *Atrypa desquamata*.

就上述剖面，1層中有 *Calceola*，則其應屬於中泥盆紀下部而與 *Eifelian* 相當，已無問題。其下如(P.H. 713)層，既居於 *Calceola*層之下，或有屬於下泥盆紀之可能。在1以上各層，以無標準化石，時代不易確定。但就劉祖彝氏之口述，曾探得 *Stringocephalus burtini*，且以其上各層厚度之大，知中泥盆紀上部與 *Givetian* 相當者，亦必有存在，至若劉氏得探之 *Sinospirifer*，雖經朱森鑑定為 *Spirifer tonkinensis* 之誤，但就朱氏之意，水磨溝附近確有與江油上泥盆紀相似之岩層，是該地亦有上泥盆紀之可能也。

(3) 崇慶懷遠鎮西北之苟家坪，於場西北數百公尺處，見灰黑色灰岩及灰黑色頁岩之互層，逆掩於侏羅紀地層之上，愈向西北灰岩成層愈薄，岩性與水磨溝之下部岩層極相似，當亦屬泥盆紀之物。

石 炭 紀

假整合或不整合於泥盆紀之上者，爲石炭紀。除分佈於茂縣長灘及謝軍門外，於灌縣西南之漩口，亦極發達。本紀岩層爲灰白色厚層灰岩，於石灰箐與高橋間，曾採得珊瑚化石(P.H.505)經計榮森約略鑑定，計有二屬二種，屬於下石炭紀(豐寧系)上部與Viscan相當，惟屬種名稱，亦尙待磨製薄片研究後方能確定，厚約八九十公尺。

於謝軍門與高橋間，二疊紀地層之下，曾採得Pelecypoda, Bryozoa及Fenestella腕足類等化石(P.H.504)，岩性亦爲灰白色厚層灰岩，似亦石炭紀之物，惟化石難於鑑定。於此層之下，曾採得珊瑚化石(P.H.503)，惜標本太少，且不完整，恐不易鑑定年代。如僅就野外之觀察或亦屬石炭紀也。

灌縣漩口一帶，石炭紀地層極爲發達，是卽譚錫疇李春昱之漩口層，岩石亦爲灰白色灰岩，厚約三百餘公尺。惜時間匆促未詳採化石。

二 疊 紀

二疊紀地層或位於泥盆紀之上，或位於石炭紀之上，其關係或屬不整合歟？二疊紀地層可分爲棲霞灰岩與樂平煤系二層，分別述之：

棲霞石灰岩 棲霞石灰岩於茂縣高橋附近大體可分爲三部，底部爲暗灰色薄層灰岩，夾灰色黑色頁岩及黃色砂岩，含Bryozoa及瓣鰓類化石，黑色頁岩中或許含有薄煤，但無人開採。中部爲純粹之灰白色厚層灰岩，上部爲暗灰色灰岩有時含燧石，全厚約三百八十公尺。其他地方，二疊紀地層已無底部黑色頁岩之存在，而大部爲中上部之厚層灰岩，含珊瑚類，腕足類及筴科等化石甚富。

在灌縣水磨溝東面之劉家溝附近，有灰白色石灰岩一層，厚約20公尺，夾於侏羅紀地層中。其中含筴科化石，經盛莘夫鑑定爲(P.H.722) Schwagerina tschernychewi (Schellwien) 筴科數量甚多，但種屬則甚簡單，除上述之一種外，似尙有一二種，以數量過少，並缺乏良好剖面，未能鑑定。按此種筴

科，在長江下游曾發現於Swine limestone中即船山頂部或棲霞底部之過渡層也。惟屬二疊紀之棲霞或船山，似尚須其他化石佐證之，茲暫歸入棲霞底部。

樂平煤系 棲霞石灰岩之上爲一厚約三公尺之紅色俗名硃砂岩層，棲霞與樂平或可以此分界。此種硃砂石以含鐵甚多，故顯紅色，就茂縣高橋所採之標本，經分析含鐵百分之19.46，二氧化矽百分之23.50，硫與磷俱僅有痕跡。硃砂石層之上，灰岩之燧石增多，於高橋附近曾採得Oldhamina, Squamularia, Productus及Schellwienella等化石甚富。全厚約一百八十公尺，其與棲霞灰岩之關係顯爲假整合之接觸，故此含鐵硃砂石層，應屬樂平系之底部。緊接於硃砂石層之上，產煤一層，厚由一公尺至三數公尺不等。因煤層恰位於含鐵之硃砂石層上，故此硃砂石層爲尋找煤層之極佳標準岩層。惟本區構造複雜，地層多上下倒置，故煤層有時位於硃砂石層之上，有時反位於其下，是不可不察者也。

二疊紀地層於野外極易認識，因其有瀝青臭味，及含多量之燧石故也。但棲霞樂平等層之分界，則除茂縣高橋一帶有硃砂石層極易分別外，其他則常因時間匆促及構造複雜，而不甚清晰，故地質圖上，統以陽新石灰岩一名表示之。但大體而論，以茂縣高橋一帶之二疊紀地層比較完整，且極易分層。在什邡紅白廟場西北之三坪，彭縣下鉄索橋對河山頂及小魚洞之東南等處，二疊紀地層可有樂平煤系外，其他如什邡中河西北之高山上，彭縣之天台山，白鹿頂，灌縣西北之龍洞子，及邛崃西北川康交界一帶，似俱無樂平系之分佈，而僅有棲霞灰岩露出也。

三 疊 紀

假整合於二疊紀之上者爲三疊紀，三疊紀可分爲二層，下爲飛仙關層，上爲嘉陵江石灰岩。分別述之：

飛仙關層 本層大部爲紫色頁岩及薄層灰岩所組成。岩性與其他各地大

致相同，惟未詳採化石，分佈不廣，除在大邑邛崃西北之紅椿坪至楊坎門一帶，比較發達而完整，厚約六百公尺外，在茂縣綿竹一帶，多因構造關係，僅露出一部分，如天池中廠一帶，厚約二百餘公尺，謝軍門則僅露出六七十公尺。時代屬下三疊紀。

嘉陵江石灰岩 嘉陵江石灰岩下部多為不純粹之灰白色灰岩上部則較純粹，靠頂部含有繡狀灰岩二層，並夾有灰綠色頁岩，富含瓣鰓類及菊石化石。在綿竹漢王場西北之觀音岩附近，本層灰岩頂部所採化石，經許德佑君鑑定有下列數種：

(P.H510) *Halobia comatoides* Yin

H. cf. comata Bittner

Posidonia cf. wengensis (Wissmann)

Pecten sp.

Myophoria sp.

Ammonoidea gen. et. sp. ind.

上列化石，與昔日漢姆在峨嵋山所採者大致相同，其時代為中三疊紀上部拉丁尼克層(Ladinic)。

綿竹觀音岩及索橋附近，嘉陵江石灰岩分佈為二平行條帶，俱因斷層關係，下部未能露出，且以化石不全是否有中三疊紀下部之安尼錫克層(Amsic)，則尚待解決，在大邑邛崃西北，嘉陵江灰岩整合於飛仙關層之上，似甚發達而完整，總厚約六百七十公尺，惜露頭不佳，未詳採化石，此外在該縣石壩子及河壩場南面之臥牛坪，文家林等處，嘉陵江石灰岩多零星分佈於山頭之上。

侏 羅 紀

香溪煤系 大部均為灰色砂岩及灰色黑色頁岩所組成，上部常夾礫岩，

如在綿竹西北，侏羅紀地層上部剖面如下：

(由上而下)

- 5. 灰黃色及灰綠色砂岩頁岩含植物化石及薄煤層厚度不詳
- 4. 礫岩，礫石為灰白色灰岩 14公尺
- 3. 灰黃色砂岩 5公尺
- 2. 礫岩 6公尺
- 1. 以下灰黃色及灰黑色砂岩及頁岩

在什邡高橋鹽井灘西北，侏羅紀地層逆掩於白堊紀地層之上，於接觸處，侏羅紀地層亦有礫岩二層(第二版第三圖)礫石大部為灰白色灰岩，燧石灰岩亦有，黏合質為灰綠色砂質物，於礫岩層中所夾之灰黃色砂岩內曾探得植物化石 *Podozamites lanceolatus* (L&H) 及 *Taeniopteris* sp. 等

在彭縣萬年場土地嶺至文家林則礫岩之層數尤多，其剖面由上而下如次：

- 21. 灰色砂岩及頁岩 60—70公尺
- 20. 礫岩，礫石為灰白色灰岩，灰色砂岩黏合質為砂質 6公尺
- 19. 灰色砂岩及頁岩 45公尺
- 18. 礫岩 19公尺
- 17. 灰色砂岩及頁岩 30公尺
- 16. 礫岩 3公尺
- 15. 灰色砂岩及頁岩 50公尺
- 14. 礫岩 10公尺
- 13. 灰黑色頁岩及灰色砂岩 48公尺
- 12. 礫岩 5公尺
- 11. 砂岩及頁岩 80公尺
- 10. 礫岩 20公尺

9. 灰色砂岩	15公尺
8. 礫岩	6公尺
7. 砂岩及頁岩	20公尺
6. 礫岩	4公尺
5. 砂岩及頁岩	10公尺
4. 礫岩	10公尺
3. 砂岩及頁岩	80公尺
2. 礫岩	5公尺
1. 黑色頁岩夾薄煤層	以下未測

在彭縣鉄索橋北之迎接店於侏羅紀灰黑色頁岩砂岩及煤層中，含有破碎之植物化石Podozamites, Neocalamites等，因變質關係，保存不甚清楚。

本區侏羅紀地層分佈甚廣，因斷層衆多，構造複雜之故，其厚度殊難計算，約略計算，至少在一千公尺以上，而大邑西之神仙橋一帶厚約一千七百公尺，本系含煤多層，於煤礦章中當詳述。其上部且含菱鉄礦，俱適位白堊紀底部礫岩之下，頗為清晰。

白 堊 紀

白堊紀地層與侏羅紀地層之關係，各地不一。在瀘縣城西北及綿竹什邡一帶，二者呈顯然之斷層接觸或不整合接觸。而在崇慶大邑邛崃一帶之西北，則兩者互相平行，似屬假整合之接觸焉。

在瀘縣城西北，白堊紀灰黃色砂岩中，夾礫岩甚厚，卵石多為石英岩燧石灰岩亦有。有時砂岩中夾灰岩及石英岩之卵石，岩層傾向東南，傾角約七十度。至索橋附近，則變為侏羅紀之灰黑色砂頁岩傾向西北，傾角五十八度。顯然侏羅紀地層由西北至東南而逆掩於白堊紀地層之上。

在瀘縣西南之大火地以西，則見白堊紀底礫岩不整合於侏羅紀層之上。礫岩之上即為灰色砂岩與礫岩之互層，至大火地東約五百公尺處始見有紫紅

色頁岩之露出。此等白堊紀地層當與川北之千佛岩層及廣元層相當。

什邡高橋鹽井灘附近，白堊紀地層亦與侏羅紀地層成斷層接觸（第二版第三圖）此處白堊紀地層由上而下之剖面如次：

6. 礫岩為主，卵石大部為紅色石英岩及灰白色灰岩，黏合質為紅色砂質。
5. 大部為紅色厚層黏土頁岩，夾礫岩及紅色砂岩。
4. 礫岩及灰綠色紅色砂岩。
3. 下部為灰綠色砂岩及頁岩，上部為紅色砂岩頁岩。

此處因斷層關係，底部未露，就岩性言，3層或與川北之廣元層相當，4以上或即城牆岩礫岩歟？

在灌縣太平場西北之白石壩及楠木坪一帶，亦見有礫岩及紅色黏土岩層。礫岩之卵石以紅色砂岩為多，灰岩較少，顯然與白堊紀之底部礫岩不同，且適位於廣元層之上，似亦屬城牆岩礫岩也。

崇慶西北萬家坪附近，大邑太平場之西北，及邛崃西北大川場等處，白堊紀底部礫岩俱假整合於侏羅紀地層之上，礫岩厚度各地不一，以大川場東南一帶最厚，至少在三百公尺以上。此等礫岩，多成高嶺，受河流侵蝕，則成陡峻峽谷。礫岩之上，則為甚厚之紫紅色砂頁岩，相當於所謂廣元層者。於大邑灌口及邛崃油榨沱一帶，向東南行以入於盆地，則於紫紅色砂頁岩之上，復見一礫岩薄層，緊接其上，為磚紅色之黏土頁岩，即所謂嘉定層者是也。

白堊紀地層各地岩性變化甚大，厚度亦隨地不同，其詳細分層，非茲匆促之旅行所可劃分。就約略之估計，下部之千佛岩層及廣元層厚約二千公尺。上部之城牆岩礫岩或嘉定層厚度亦在一千公尺以上。

第四紀

雅安層 在河流兩旁，高出河面六七十公尺處，常有礫石台地之露出。

是即譚錫疇李春昱之雅安層，在彭縣白水河附近，分佈面積較廣，此外如汶川映秀灣之金城，及其西南七八里之羅漢岩，三江口東南四五里之照壁崗等處，亦莫不有此種台地之露頭，惟面積窄狹，地質圖上已不克繪出矣。礫石大小不一，由一公厘至一公尺不等，石質亦各種俱有，而多為石英岩灰岩及花崗岩等所組成。表面亦不甚圓滑，而常成不規則之多角形。黏合質以粘土為主，間有為砂質者。雅安礫石層常產沙金，如金城及羅漢岩俱曾經採掘淘洗。

冲積層 大部均為砂礫土壤，除零星分佈於現代河床之兩旁外，在本區東南一帶，成都盆地之邊緣，分佈最廣，而肥沃之川西平原，概由此種冲積層之所賜也。

附 變 質 岩 及 火 成 岩

變質岩 本區主要變質岩系，分佈於彭縣白水河西北之牛圈溝，山王廟，下爐房，半截河及馬松嶺一帶。大部均為綠泥石，灰綠色雲母片岩，灰白色石英岩及大理岩等，有時夾有灰黑色頁岩及石墨，是即譚李地質圖上之白水河系，有名之彭縣銅礦，即產生於此變質岩系中，其時代或以之屬五台系，但作者以為屬於古生代之志留泥盆紀甚至二疊紀較妥。

在本區西北邊緣，侏羅紀地層與火成岩接近處，亦多少受有變質作用。如彭縣鐵索橋北之小海子一帶，侏羅紀頁岩多變質為灰黑色之板岩，所含煤層亦多屬無烟煤。又如灌縣西北亂石窩一帶侏羅紀地層多變為灰綠色變質岩層，除大部為灰綠色硬砂岩(Graywacke)外，並常見綠色及紫色之片岩。中灘鋪二溪流交叉處，亦見有灰綠色變質岩。

火成岩 本區火成岩多屬花崗岩類，分佈於彭縣西北之觀音堂灌縣西北之映秀灣及邛崃西北之劍竹崗等處。在觀音堂者，似為石英斑岩，其中石英及白色長石居多，黑色礦物甚少，或亦可稱白色花崗石，在映秀灣者，花崗岩中之紅色長石居多，為一種紅色花崗石。在娘子嶺之西，常見花崗岩中

夾有綠色而硬之綠泥石。又在大灣之東見有白色之淺色火成岩，似爲一岩牆 (Dyke)。此種花崗岩，似均屬侵入岩，致接近花崗岩之侏羅紀以下地層；常有變質現象，故其侵入時代，至少當在侏羅紀地層沉積之後，或者在中生代之末第三紀之初也。

四、地質構造

本區位於褶裂地帶，故斷層褶皺甚多，尤以逆掩斷層最爲常見。詳細構造，非此短促時間調查所能盡悉。茲所述者，亦不過其梗概而已。

長灘複式背斜層 長灘附近，爲泥盆紀下部 (Da) 之灰綠色砂質頁岩及砂岩，構成軸向北東—南西之背斜層，傾角約四十度，俱傾向西北，爲極顯著之倒轉式。東南翼爲泥盆紀中部 (Db) 及上部 (Dc) 之灰白色灰岩及石英岩，但至抽筋坡之東南，泥盆紀下部 (Da) 之灰綠色砂質頁岩及砂岩，又復出露，亦構成一軸向北東—南西之背斜層，亦傾向西北爲倒轉式，惟東南翼傾角較陡，達六七十度，西北則僅約四十五度。故由長灘至抽筋坡之東南，實爲一複式倒轉之背斜層構造。(第二版第一圖) 東南翼展開，有石炭紀及二疊紀地層。其西北翼則泥盆紀中部 (Db) 灰白色灰岩之上，因一逆掩斷層而有泥盆紀下部 (Da) 岩層之出露，傾斜較緩，傾角約三十度。此上泥盆紀中部 (Db) 及上部 (Dc) 與石炭紀二疊紀並三疊紀之飛仙關層俱順序露出，頗爲完備。但在長灘逆掩斷層之西北數百公尺處，復有一逆掩斷層發生於泥盆紀灰岩之中，錯動甚微。

大壩逆掩斷層 在長灘複式背斜層之西北翼，岩層由泥盆紀，石炭紀，二疊紀以至三疊紀之飛仙關層，俱順序露出。至大壩之北約一里許，則見飛仙關層爲二疊紀燧石灰岩所掩覆，是該地有一逆掩斷層發生方向亦爲東北—西南，且亦由西北向東南推移，故地層傾斜俱向西北。

謝軍門倒轉背斜層 在謝軍門及高橋之間，岩層均爲灰岩，傾斜亦均向

西北，傾角約五十度，似無褶曲現象，但仔細考察岩層之層序，而知中間為泥盆紀灰白色灰岩夾石英岩，兩邊則為二疊紀灰岩及燧石灰岩，且其間尚有石炭紀之岩層，故知其為一倒轉背斜層。其軸心當在謝軍門之西北，軸向北東一南西。其西北翼之二疊紀燧石灰岩，於高橋附近構成一向斜層構造，此構造向西南延長至天池一帶，則為三疊紀之飛仙關層，是即次述之天池向斜層也。長灘複式背斜層東南翼之二疊紀燧石灰岩，因一逆掩斷層而掩覆於天池向斜層西北翼之二疊紀燧石灰岩上，此逆掩斷層於高橋西北最為清晰，可稱為高橋逆掩斷層。

天池向斜層 天池向斜層位於長灘複式背斜層及謝軍門倒轉背斜層之間，而天池向斜層之東南翼，亦即謝軍門倒轉背斜層之西北翼也。此向斜層對於天池附近之煤礦極有關係，故其構造不能不略為詳言之。向斜層軸亦為北東一南西向，由天池向西南延長而至紅岩之西北，向東北則自高橋之東北經過。此向斜層向西南傾斜，故向西南逐漸展開，向東北逐漸合併。因此在天池附近向斜層之軸部為飛仙關層，在高橋附近則為二疊紀上部燧石灰岩，而二翼之煤層，亦向高橋而漸趨接近。東南翼傾角較緩，在高橋傾角約五十度，中棚子(第二版第四圖)約三十餘度。紅岩約二十三度。現在下訥溪，紅岩，中棚子，龍竹窩及小天池等處所採之煤，同為一層屬於此向斜層之東南翼。西北翼傾斜較陡，有時近於直立，在三河廠附近傾向東南，在馬槽溝附近則倒向西北，蓋在西北翼有一前述之高橋逆掩斷層也。惟此斷層錯動不大，對於煤層尚無妨礙。現馬槽溝樹林子及三河廠等處所採之煤，同為一層，屬於此向斜層之西北翼，至若羊子嶺所採之煤，則屬謝軍門倒轉背斜層之東南翼，與天池向斜層無關。

謝軍門逆掩斷層 在謝軍門附近，飛仙關紫紅色頁岩及灰岩，僅有五六十公尺，但在西南延長線上之分水嶺中廠一帶，則飛仙關層之厚度不下二三百公尺。且在謝軍門附近，飛仙關層上之陽新灰岩上部燧石灰岩，通常向西北

傾斜，而在與飛仙關層接觸處，則有折曲向東南傾者，故知二疊紀與飛仙關層間必有一逆掩斷層在焉。惟向西南延長至分水嶺及中廠一帶，則此斷層位於飛仙關層之中。

觀音崖逆掩斷層 此斷層亦為北東—南西向，下為侏羅紀煤系，上為嘉陵江灰岩。與侏羅紀煤系接觸處，為嘉陵江灰岩之頂部。鱗狀灰岩及灰綠色頁岩，亦曾見及。惟其接觸決非正常接觸，因見灰岩推移於侏羅紀煤系之上，此現象在紅白廟場之白岩，更為明顯，因在白岩僅山頂覆有嘉陵江灰岩，山之二側均為侏羅紀煤系也。

茶葉坡倒轉向斜層 綿竹漢王場西北之索橋至茶葉坡附近，俱為甚厚之侏羅紀煤系。傾斜俱向北西，傾角六十至七十度。似摺曲現象，但就層位研究，實為一倒轉之向斜層構造。

漢王場逆掩斷層 漢王場之西北為侏羅紀煤系，傾向西北，傾角約七十度，進山不遠，見嘉陵江灰岩，逆掩於侏羅紀煤系之上。至索橋，則見鱗狀灰岩及灰綠色頁岩，屬於嘉陵江灰岩之頂部者，與索橋西北之侏羅紀煤系，成假整合之接觸。此斷層向西南延長，至河口場內之觀音橋，則嘉陵江灰岩之厚度大減，不及百公尺，更西南則此灰岩已不連續，僅在高山頭上見侏羅紀煤系覆有灰岩而已。

土地嶺正斷層 此斷層西南行，經過什加高橋南之鹽井灘，東北延長至遵道場紙廠溝之西北，在斷層之西北，為侏羅紀上部岩層，傾向西北，屬於斷層之仰側，在斷層之東南，為白堊紀地層，傾向東南，屬於斷層之俯側。

白水河逆掩斷層 自彭縣白水河順河向西北行，初見二疊紀灰岩逆掩於侏羅紀地層之上，更西北行則見變質岩系逆掩於二疊紀灰岩之上。此二逆掩斷層，彼此平行，俱由西北向東南推移。

獨杉樹逆掩斷層 彭縣下鉄索橋東南之獨杉樹附近，高出海面一千六百公尺，而高出下鉄索橋四百公尺，見二疊紀燧石灰岩逆掩於侏羅紀煤系之上

頗為清晰，此斷層向東北延長，或與茂縣之高橋逆掩斷層相接。天台山逆掩斷層：天台山高出海面約二千二百公尺，除其西之九峯山、瑩華山外，在本區附近堪稱最高之山，山之周圍俱為侏羅紀煤系，獨於山頂為二疊紀燧石灰岩所掩覆，顯然為一逆掩斷層之結果。其東北於什邡史家墩之後山上，亦有二疊紀燧石灰岩覆於侏羅紀煤系之上，或與此為同一斷層所生成，因侵蝕而分離者。

白鹿頂逆掩斷層：彭縣白鹿場（即河壩場）一帶，均為侏羅紀煤系分佈之區，但在附近諸山頭之上，常為二疊紀燧石灰岩及三疊紀嘉陵江灰岩所蓋覆。最著者如白鹿頂，其周圍均為侏羅紀煤系，傾角較大，而其頂則為平緩之二疊紀燧石灰岩所蓋覆。在白鹿頂之北，亦有一侏羅紀之山頭為二疊紀燧石灰岩所覆蔽，其情形與白鹿頂同，在白鹿頂東面諸山如臥牛坪大壩口一帶所見，則掩覆於侏羅紀煤系之上者，為灰白色不含燧石之石灰岩，似屬三疊紀之嘉陵江層，構成許多分離之“Klippen”。

石壘子逆掩斷層：此斷層東北起於小魚洞之東北，西南經灌縣西北而延至水磨溝之西南，規模可謂相當巨大，方向亦為北東—南西，較老地層如泥盆紀，石炭紀及二疊紀等灰岩層亦自西北向東南推移，而逆掩於侏羅紀煤系之上，此等逆掩於侏羅紀煤系上之古生代岩層，有時在東南者傾向西北，而在西北者則傾向東南，頗似一向斜層之構造。尤其在石壘子附近，二疊紀岩層之上，且有三疊紀之飛仙關層及嘉陵江灰岩，其分佈情形，亦確似一向斜層之構造。此種構造頗為有趣，且難於解說。意者當水平動力由西北向東南推進而發生逆掩斷層時，二疊紀諸地層即同時發生類似向斜層構造也。（第二版第五圖）

灌縣逆掩斷層：灌縣西北索橋附近，侏羅紀煤系逆掩於白堊紀地層之上。

神仙橋背斜層：神仙橋位於大邑縣之西北為大邑有名之煤區，背斜層即

由侏羅紀煤系所組成，軸向北東—南西，西南延長止於天宮場之西南，東北延長經崇慶萬家坪西北，或直至灌縣太安場之東南。背斜層向兩端傾落 (Pitch)，故向兩端延長時，煤系露頭即漸為白堊紀地層所代替。在神仙橋附近，兩翼傾角約二十度，大致對稱，但向西北翼展開，即漸增至四十五度，如向東南翼展開，則傾角陡峻有至直立者。(第二版第六圖)在萬家坪西北，則背斜層軸部有一逆掩斷層發生，西北翼逆掩於東南翼之上，以致東南翼僅有侏羅紀上部地層露出，而煤層多產於侏羅紀下部，故東南翼無煤之產出，(第二版第七圖)傾角西北翼亦較平緩由三十五度至七十度，東南翼則較陡由七八十度以至直立。西北翼至苟家坪之西北，則侏羅紀煤系之上為泥盆紀灰岩所掩覆，蓋有一由西北向東南推移之逆掩斷層在焉。

雙河場逆掩斷層 大邑雙河場之西南，見嘉陵江灰岩掩覆於白堊紀地層之上，又於雙河場之東，於白堊紀地層中，亦有一小斷層發生。

其他比較規模不大之褶曲斷裂，當所在多有，茲不備述。總觀本區之斷裂褶曲諸構造，其方向俱大體為北東—南西，與川北江油一帶所見者相同。而褶曲之傾斜或倒轉與及逆斷層之推移，俱可說明其動力以由西北向東南者為最重要。此類構造之造成主要運動固應屬後白堊紀然就逆斷層多發生於侏羅紀煤系上之事實觀之，或其雛形之成，已決定於後侏羅紀運動也矣。

就本區而論，灌縣東北端之構造最為複雜，西南端已漸簡單，故東北端之褶曲多屬倒轉，斷層尤層出不窮，而西南端之褶曲則已無倒轉者，斷層雖亦常見，但遠不及東北端之頻繁矣。

五、煤 礦

調查區域之煤礦按地質時代有二疊紀及侏羅紀兩種，分別述之：

二 疊 紀 煤

(A) 茂縣區

位置及交通 本區煤礦俱產於綿竹縣之西北，距離四十里乃至五六十里不等，適在茂縣與綿竹之交，故劃稱茂綿區，本區煤產，一經漢王場，一經馬尾場或河口場，而運銷於羅江，綿竹及什邡一帶。漢王場，馬尾場及河口場俱為成都盆地之邊緣，故至此以後道路平坦，煤產即可用成都盆地特有之獨輪車(土名雞公車)推送，相當便利，惜河流俱水量過小，不能行舟，漢王場馬尾場及河口場以上，雖亦順河流上行，但因已入山地，每為狹谷堅岩所限，道路崎嶇，故運煤者，亦僅能背負或肩挑而行，尤其產礦地多在崇山峻嶺之中，通常高出盆地四五百公尺以上，而紅岩煤廠且高出一千一百公尺以上，交通更為困難。

煤層 二疊紀之煤，僅有一層，產於陽新石灰岩之中部，即樂平煤系之底部。煤層恰位於一厚約三公尺之紅色土名硃砂石(硃砂石經分析含鐵19.46%)者之上，故此硃砂石層，為尋找煤層之標準岩層，土人開煤窖者，即以此硃砂石層為指南針，惟本區地質構造相當複雜，地層常上下倒置，故煤層有時位於硃砂石之上，有時反位於其下，此不可不察者也。煤層在本區之分佈，乃沿長灘背斜層及謝軍門背斜層之兩翼而展佈，為約略平行之四條帶，如在長灘背斜層之西北翼，則有板廠溝煤廠，曾經開採，其東南翼則有三河廠馬槽溝等處，在謝軍門背斜層之西北翼，有小天池龍竹窩，中棚子岩窩，水非灣紅岩及下訥溪等處，其東南翼則有謝軍門羊子嶺諸地。煤層之厚薄未至不一律，由一公尺乃至十公尺不等，在板廠溝煤分上下二層，上層為粉亦，厚一公尺許，下層為塊子，厚約0.40公尺，中夾頁岩之荒石約一公尺。三河廠馬槽溝一帶，煤之厚度由1公尺至3公尺，平均2公尺。小天池龍竹窩一段，煤厚平均約1.50公尺。而中棚子至紅岩下訥溪則煤厚由1公尺至10公尺，平均3公尺，在上下羊子嶺則煤分二層，上下淨煤之總厚平均約1.50公尺，中夾黑色頁岩約1公尺。

煤質 本區之煤均為煙煤可以煉焦。惟含硫磺過多，其含硫較少之板子

廠溝，亦在百分之五以上是其缺點。板廠溝下層之塊子質地最佳。中棚子紅岩及下訥溪一帶，煤之塊子亦較多，有光澤，質亦佳，馬槽溝則煤質較次而疏鬆光澤亦差，但所含雜質則較大，上下羊子嶺則粉末多而塊子少，質量方面更遠不及中棚子，紅岩矣。茲將所採煤樣之分析結果錄次：

地 名	水份	揮發物	固定炭	灰份	硫份	發熱量	粘 性	等級
茂縣大壩板廠溝	1.43	41.38	47.52	13.67	5.35	7065Cal	粘 結	Dc
茂縣天池馬槽溝	0.85	35.55	44.85	18.75	7.71	6528	粘 膨	Ec
茂縣天池中棚子	1.60	25.95	50.20	22.25	9.42	6582	粘 結	Bm
綿竹九龍場下羊子嶺	2.91	30.74	35.57	30.78	7.14	5336	粘 結	Bc

煤量 自板廠溝至欠溝一段，長約3,000公尺，煤之平均厚度約1.50公尺，地層傾斜約 40° ，比重按1.3開採深度1,000公尺計算，則儲量為9,100,000噸。

三河廠馬槽溝一段，若自高橋起以至紅岩之西北止，長約8,000公尺，煤之平均厚度約2公尺，地層傾斜約 75° ，比重按1.3開採深度1,000公尺計算則煤之儲量為21,500,000噸。

自小天池之東北起以至龍竹窩，中棚子其長約4,200公尺，煤之厚度平均約1.50公尺，地層傾斜約 50° ，比重按1.3，開採深度1,000公尺計算，則煤之儲量為10,700,000噸。

自中棚子至紅岩及其西南約三里之下訥溪止，長約4,500公尺，煤之厚度平均約3公尺，地層傾斜約 30° ，比重按1.3，開採深度按1,000公尺計算，則煤之儲量為35,100,000噸。

自謝軍門至下羊子嶺之西南，長約9,000公尺，煤之厚度平均約1.50公尺，地層傾斜約 50° ，比重及開採深度如前，則煤之儲量為22,900,000噸。

總計此次調查所及，本區煤之總儲量約為一萬萬噸。惟此估計係按自地表以下，開採一千公尺深度計算。地表以上之煤，保存完美者尚多，如紅岩煤廠之海拔約為1840公尺，土鑿所開深度僅三四十公尺，其附近溪溝之海

拔約1200公尺，若以此作地表，則是地表以上，尚有約600公尺高之煤。故以地表以下之儲量，若加上地表以上之煤，則其儲量尙不止此也。

煤業 (1)板廠溝煤廠 板廠溝位於茂縣大壩之東南十餘里，長灘之東北約十里。廠爲綿竹漢王場陳某所經營，已採辦十餘年。煤分上下二層，上層厚1公尺以上，俱爲粉末，下層厚約0.40公尺爲塊子，其間夾頁岩1.20公尺左右。其厚度變化甚大，上述僅其約數或平均數。現有工人三四十人，每人每日可拖十餘拖，惟通風不佳，故每年古歷十月至次年三月初，俱油燈不亮，並悶死工人而不能不被迫停工，是每年工作之時間，約僅六個月，每日約產煤十噸運至漢王場出售；板廠溝附近之扇子岩，前亦產煤，現已停採。

(2)馬槽溝煤廠 馬槽溝位於天池西北約三里，高橋之西十里。廠爲漢王場聯保主任譚尊五所辦。煤有粉末及塊子兩種。質疏鬆而多油氣。有二窰洞，一洞通風一洞產煤。無水火之患。現有工人三十四名，每人每日可拖二十五次，塊子每拖可七十斤，粉末則約五十斤(二十二兩)按此計算，每日約可產煤十五噸至二十噸。在馬槽溝東北之樹林溝亦有一煤窰，仍譚氏所主辦，現有工人四十名，產量亦大致相同。煤亦經漢王場運銷。

(3)中棚子政豐炭廠 中棚子位於天池西南約五里，亦譚尊五所主辦，有上下二煤窰，相距約半里，上窰(即中棚子)係於民國十七年所開辦，下窰(即小溝)則年代久遠，都不可考，上窰現有工人十餘名，每人每日可拖十四次。下窰有工人三十名，每人每日可拖十二次，約略估計，每日可產煤十五噸。窰內無水，亦無沼氣，自然通風，惟夏季燈常不燃，但仍可工作。中棚子西南之岩窩水井灣亦俱產煤，現已停採。其東北之龍竹窩，亦有人採掘，但以時間關係，未往考察。

上述各廠俱屬茂縣境，煤產概經謝軍門而運銷漢王場。

(4)紅岩煤廠 紅岩位於水井灣西南數里，爲綿竹轄地，煤係民國九年曾姓開辦，後爲土匪據有，現則歸譚尊五趙卓三兩君所有。現有工人二十五

名，每人每日可拖十六次，每拖約六十斤(二十二兩)，若按十七拖工計，則每日約可產煤十二三噸。煤爲煙煤，可供煉焦，惟含硫磺頗多，臭味甚大。窖內無沼氣，自然通風，夏日通風稍差，但仍可工作。二十公尺以下，始見水。現所採者仍爲水面以上之煤。紅岩距馬尾場約二十里，以下卽爲平地，可用獨輪車推送。

(5) 下訥溪煤窖 下訥溪位於紅岩之西南約三里，因當日霧大，無法測圖，故未前往考察，聞工人亦約二三十人，煤質及厚度與紅岩同，產量亦相若。下訥溪距河口場不到二十里煤產亦多經河口場運銷。

此外如紅岩東二三里之上下羊子嶺，亦各有煤窖一家，惟質劣層薄，產量殊少。

(B) 其他二疊紀煤區

除上述之茂綿區外，二疊紀煤區之分佈甚少，且無論質與量，俱不如遠甚，殊不佔重要之地位。僅知在什邡紅白廟場西北之山坪，曾有一土窖開採，此層厚約一公尺，因位於深山，僅由土人挖掘少許以供炊爨之用，在彭縣下鉄索橋對河山頂，聞曾有人於二疊紀灰岩之下挖煤厚約四公尺，含硫頗多，現已停採，而彭縣小魚洞(復興場)對岸之官木岩及其南三四里之大灣亦各有一二疊紀煤窖，現尙開採。煤稱硫磺炭厚一至二公尺，粉末及塊子俱有。工人二三，產量有限。

侏羅紀煤

(A) 綿竹漢王場—金花寺區

位置及交通 漢王場位於綿竹之北三十里，金花寺則位於其西四十里，煤礦則產於漢王場金花寺間之西北前山中，山勢不高，交通尙便，但除漢王場遂道場等處可利用獨輪車外，餘均由人力肩負，而無舟楫之利。

煤層 在漢王場附近據土人所述，由上而下，有下列各煤層。

煤炭名稱	厚 度	附 註
大黃炭	0.30m	
小黃炭	0.30m	
鉄絲獨股子	0.10—0.40m	上下俱爲硬岩
油夾子	0.30—0.70m	夾荒石質不佳
大炭	0.20—1.30m	夾荒石粉末多於塊子質佳
奶烏子	0.20m±	
白藥肚	0.40m±	
花雞公	0.30m±	粉末
標皮子	0.25m	上下俱爲硬岩無人採
烏龜炭	0.20—0.40m	
上皮子	0.30m	
下皮子	0.35m	質佳
三線子	0.70—1.70m	夾荒石，概爲粉末，質劣，用燒石灰。
大烟子	0.65m	夾荒石，粉末，質佳。

上述各煤層，以大炭及大烟子之質佳而層較厚。

在金花寺附近，煤層甚多，據土人所述，有上三十六層下三十六層之說。蓋在漢王場以至河口場西南，侏羅紀地層之分佈成平行之二帶，至金山寺附近，則二帶合而爲一，其間當有一逆掩斷層存在致令煤層重複排演也。茲將各煤層自下而上列舉如下。惟此處地層倒轉，所謂下部實卽地層上之上部：

煤炭名稱	煤層厚度	岩層厚度	附 註
牛肋巴	0.65m	1.3m	夾有頁岩
小煙子	0.30m	7m	淨炭
大煙子	1.70m	0.50m	淨炭約1m餘頁岩
獨股子	0.70m	1m	淨炭0.25m
雞兒子	0.80m	20m	夾有頁岩
財神炭	0.80m	33m	淨炭0.50m
白夾炭	0.35m	16m	淨炭

大花炭	1.00m		煤與頁岩相間成層淨炭僅三分之一
		1m	
小花炭	0.35m		淨炭略夾頁岩
		8m	
香椽皮子	0.25m		淨炭
		16m	
翻轉紅	0.45m		淨炭略夾頁岩
		2m	
葉梗槓	0.90m		淨炭0.25m
		2m	
盤子炭	0.15m		
		7m	
麻脈三綫子	1.00m		淨炭0.50m，分三層。
		20m	
大夾砂	1.00—1.70m		粉末淨炭僅佔五分之一
		16m	
綸泥三線子	1.20m		淨炭0.80m質佳。
		13m	
臭絲皮子	0.50m		淨炭0.25m
		16m	
大黃炭	0.80m		淨炭0.50m
		18m	
雙股子	1.50m		淨炭0.70m
		60m	
花鷄公	1.35m		淨炭0.70m
		4m	
馬尾絲	1.60m		淨炭1.20m

以上為下三十六層，其過薄者未列入，以下屬上三十六層。

獨股子	0.70m		淨炭0.25m
		6m	
青杠炭	0.28m		淨炭
		34m	
二皮子	1.20m		淨炭0.65m
		5m	
大三線子	1.50m		淨炭1.20m
		16m	
小煙子	1.00m		淨炭
		60m	

牛皮氈子	1.80m		淨炭1.40m
		33m	
二皮子	0.85m		淨炭
		3m	
大炭	1.50m		淨炭1.00m
		10m	
一斗米	0.80m		淨炭
		7m	
水簾洞	1.50m		淨炭1.00m
		14m	
檣殼落	0.65m		淨炭
		24m	
桂花炭	0.80m		淨炭
		16m	
小黃炭	0.85m		淨炭
		7m	
花雞公	1.40m		淨炭0.35m
		7m	
大黃炭			淨炭1.00m
		7m	
猪屎炭	0.50m		淨炭極重
		8m	
喬麵泥	1.20m		淨炭0.30m
		3m	
花雞公	1.40m		淨炭0.65m
		8m	
雙股子	0.80m		淨炭0.65m
		10m	
腰夾炭	0.50m		淨炭
		10m	
小獨股子	0.50m		淨炭
		2m	
大獨股子	1.20m		淨炭
		3m	
小馬啣子	1.80m		淨炭1.10m
		2m	
大馬啣子	1.50m		淨炭1.20m
		5m	

花雞公	1.20 m	淨炭0.65 m
		2 m
馬尾絲	1.80 m	淨炭1.10 m分三層

在下三十六層中，小煙子，大煙子，綿泥三線子，大黃炭，雙股子，花雞公及馬尾絲等層，及上三十六層中之二皮子，大三線子，小烟子，牛皮烟子，二皮子大炭，一斗米，水簾洞，響殼落，桂花炭，小黃炭，大黃炭，喬麵泥，雙股子，大獨股子，小馬啣子，大馬啣子，花雞公，馬尾絲等，厚度俱在六十公分以上。

煤質 煤質俱為煙煤，含硫不大，可以煉焦，惟煤層內常夾黑色頁岩之荒石，於煉焦之前，須多一洗去荒渣之手續，於金花寺附近曾取煤樣三，化驗如下：

地 名	炭 名	水份	揮發物	固定炭	灰 份	硫份	發熱量	粘 性	等 級
金家山灰窰坪	大三線子	1.13	29.11	51.26	18.50	0.61	6852cal	粘 膨	Bm
金家山燈籠石	花雞公炭	1.48	24.47	30.37	43.68	0.67	4735cal	粘 結	Bc
胡豆坪鈺生廠	大煙子	0.82	29.17	64.44	5.57	0.51	8434cal	粘甚膨	Bm

煤量 本區煤儲量可分段計算如下：

(1) 自金花寺西北之河邊，東延至土地嶺止，長約三千七百公尺，煤之總厚以10公尺，地層傾斜33°比重按1.3，開採深度500公尺，其儲量為44,200,000噸

(2) 自土地嶺東北至漢王場止，長約十五公里，此段煤層變薄，假定總厚為2公尺，地層傾角約60°，比重按1.3開採深度500公尺，其儲量為22,500,000噸

(3) 自土地嶺至漢王場之侏羅紀地層分佈為二帶，前計數字為靠近盆地之一帶，其西北另一帶傾角長度俱相同，惟厚度以1公尺其儲量應為11,300,000噸

總計此區侏羅紀煤之總儲量約七千八百萬噸。

煤業 在漢王場一帶，侏羅紀煤不及遵道場及河口場，尤遠不及金花寺，現已無人開採。遵道場雖有土窰數家，亦時採時停，僅河口場之貓坪，有一土窰，現尚開掘，所採為夾砂炭，厚約半公尺，在遵道場銷售在金花寺附近，開採者有三處略述如下：

(1) 金家山灰窰坪 灰窰坪在金花寺之東北七八里，由金花寺前往，順一小溪而上，地勢尚平坦易行，廠為趙卓三君所有，開採者為上三十六層之大三線子，作者曾親至洞內實測，煤厚1.5公尺，淨炭佔1.2公尺，分為三層，故名三線子。柱狀如後：(由上而下)

煤	73cm
黑色頁岩	30cm
煤	17cm
黑色頁岩	3cm
煤	33cm

煤層傾角 33° 向 $N10^{\circ}W$ ，局部變為傾向 $34^{\circ}N15^{\circ}E$ ，煤已掘深一百餘公尺，現有工人十餘，煤質較佳，可供打鐵之用。運銷綿竹縣城及附近場鎮。

(2) 金家山磴磴石 磴磴石在灰窰坪之北約半里，開採者為大三線子上百餘公尺之花雞公炭。開工不久，尚未大量出產。

(3) 胡豆坪鈺生炭廠 胡豆坪在金花寺之西北約五六里。開採者為下三十六層之大煙子，又稱夾夾煙子，煤厚1.50—1.70m，夾頁岩荒石甚多，淨炭僅0.60—1.00m，質不及灰窰坪之大三線子，現有採煤工人五人，每日產三萬斤。

(B) 什邡紅廟場區

位置及交通 紅廟場位於什邡之西北，屬什邡縣管轄，白魚河之上游經此由北向南流，為什邡綿竹二縣之天然分界。煤礦即產於紅廟場北之石崗坪附近之白魚河兩岸，故一部份煤礦仍在綿竹境內。沿河道路，尚稱平坦，但至

礦山則較崎嶇，白魚河水量不大，谷峽灘陡，無舟楫之利，煤產運輸全恃人力，頗為不便。

煤層 在紅廟場之北四五里之石崗坪，煤層由上而下有下列各層：

煤炭名稱	厚度	附註
獨股子	0.50 m	淨炭
大三線子	1.70 m	淨炭1.35m分三層
花雞公	2.00 m	淨炭0.20m其餘為煤與荒石相間成層
糠皮子	0.80 m	淨炭
鐵桿子	1.85 m	上層為0.15m塊煤次為1.00 m煤夾荒石再次為0.20 m塊煤下為0.35 m荒石最下為0.15 m煤末
雙線子	0.65 m	淨炭夾0.10 m荒石
夾砂	1.40 m	煤夾扁豆狀頁岩

煤質 本區煤質尚佳，惟不能煉焦，於石崗坪曾取煤樣化驗結果於下：

地名	炭名	水份	揮發物	固定炭	灰份	硫份	發熱量	粘性	等級
紅廟場石崗坪	大三線子	3.55	11.54	58.32	26.59	0.47	6086cal	不粘	Bh

煤量 本區可開採之主要煤層，假定其總厚為3公尺，煤層分佈之長為5公里，平均傾斜30°則以比重1.3深度500公尺計其儲量為19,600,000噸

煤業 石崗坪附近有土窰三，其二係採取獨股子，其一則採取大三線子，大三線子煤分三層，柱狀如下：

塊煤	25cm
黑色頁岩	15cm
塊煤	50cm
黑色頁岩	20cm
煤末	60cm

本區礦業無足述，土人時採時停，俱無一定。

(C) 什邡八角場區

位置及交通 八角場位於什邡之西北約六十里，煤廠則位於場西及西南

十餘里至二十餘里之龍洞子，水蕩蕩燕子崖及史家廠一帶，由礦山至八角場為崎嶇山路，運輸至為不便，八角場以下，道路沿河興築，尚平坦易行，但無舟楫之利，由八角場順白魚河東南行，至李家碾後，即入於成都盆地，煤產即可利用獨輪之雞公車推送矣。

煤層 八角場西南約十里之水蕩蕩，據鄧家煤廠管班口述，煤層由上而下，有下列各層，惟此處地層，多上下倒置，所謂上部或即地層上之下部也。

煤炭名稱	原 度	附 註
大馬尾絲	1.30m	煤佔三成
二皮子	1.65m	煤佔一成五
九連燈	1.70—3.30m	煤佔四成
小馬尾絲	1.00m	煤佔二成
三線子	0.65m	煤佔一成
雙線子	0.65m	煤佔一成
牛屎炭	0.65m	煤佔一成
夾砂炭	煤 甚 薄	有煤十餘層之多，每二層間相距0.50m—5.00m 每層原僅0.10—0.20m，無人開採。
夾夾煙子	0.60m	煤佔一成
花雞公	1.30m	煤佔一成五
花煙包	1.50m	煤佔一成五
大煙包	2.70m	煤佔五成，氣最兇猛。
小煙包	1.00m	煤佔三成
花煙包	1.65m	煤佔二成
雞兒子	0.70m	煤佔一成
紅煙包	1.30m	煤佔三成
大花炭	1.70m	煤佔三成
牛肋巴	0.50m	煤佔一成五
翻轉紅	0.50m	煤佔一成五
麻麻三線子	1.35m	煤佔二成
小花炭	0.50m	煤佔二成
大和炭	1.35m	煤佔四成
舊金炭	1.00m	煤佔二成五
花油炭	0.50m	煤佔三成
大油炭	1.65m	煤佔五成

以下各煤皆甚薄名不俱舉，蓋此地係由金花寺區向西南之延長亦有上三十六層下三十六層之說，故煤層甚多也。

煤質 煤質俱為煙煤，可以煉焦，且大都粘性最佳。惟煤層含黑色頁岩之荒渣甚多，普通煤層僅佔一二成，其佔五成者已不多見，故於煉焦前，須多一洗去荒渣之手續。於本區所取煤樣分析如下：

地名	煤名	水份	揮發物	固定炭	灰份	硫份	發熱量	粘性	等級
什邡高橋嚮洪洞	九連燈	0.85	16.58	41.75	40.82	0.46	5082cal	粘膨	Bm
什邡高橋燕子岩	九連燈	1.23	21.50	42.47	34.80	0.67	5536cal	粘膨	Bm
什邡高橋史家廠	鉄炭	1.03	25.40	59.10	14.47	0.52	7335cal	粘膨	Bm
什邡八角場龍洞子	大馬尾絲	1.56	29.29	49.59	19.56	1.29	6644cal	粘膨	Bl
什邡八角場水蕩蕩	小馬尾絲	1.30	30.78	52.07	15.45	1.00	6978cal	粘甚膨	Bl

煤量 自水蕩蕩至金花寺河邊一段，長約十公里半，主要煤層如九連燈，大煙包大油炭等共厚約三公尺；岩層傾斜平均按 30° ，比重1.3，開採深度五百公尺計算，則煤之儲量為40,950,000噸。

此外在史家廠，尚有鉄炭一層，長約二千公尺，厚約0.80公尺，岩層傾斜 30° 亦按比重1.3開採深度500公尺計算儲量為2,080,000噸，二者合計總儲量約為四千三百萬噸。

煤業 本區開採者計有九連燈鉄炭，大馬尾絲，小馬尾絲及紅煙包等分別述之：

(1) 什邡高橋嚮洪洞煤廠 嚮洪洞位於高橋之西南約二十里，八角場之西北十餘里，開採者為九連燈，厚1公尺乃至2.5公尺，平均約2公尺，煤以粉末為多，塊子僅厚0.10公尺，煤內夾黑色頁岩甚多，煤約佔四成。平常約有工人十餘人，每拖工一人，每日可拖四十次至六十次不等，每日約可產淨煤二噸。

(2) 什邡高橋燕子岩煤廠 燕子岩在嚮洪洞之西南約二里，所採者仍為九連燈，厚約2公尺，其中塊子一層厚0.30公尺，餘為粉末，粉末夾荒渣甚多，炭僅佔四成，塊煤直接售出，粉末則經洗滌荒渣後，用煉焦煤，沼氣等氣

體，甚為厲害，常生火災，現有工人二十名，每日約可產淨煤七八噸。

(3) 什加高橋史家廠 史家廠位於響洪洞之上游約十里，煤之塊子較多，質較佳，可以打鉄故名爲鉄炭。厚0.50m至1.70m夾荒甚少。淨炭佔九成，平時有工人二十餘，惟調查時正值農忙，因工人缺乏，暫停工。

(4) 什加八角場龍洞子煤廠 龍洞子位於八角場之西南約十里，所採者爲大馬尾絲，厚0.80m，炭佔三成，現有工人二三名，每日可產煤兩三噸。

(5) 什加八角場水蕩蕩煤廠 水蕩蕩又名戈家崖位於八角場之西南約十二里，龍洞子西南約二里，附近有兩廠，其一由余姓開採，當調查時，業已停工，另一由鄧姓開採，所採俱小馬尾絲，厚約一公尺，炭佔二成五。現有挖工三人，拖工五人，每拖工每日可拖二十五次，每拖約七十斤(二十兩)每280—300拖，經洗滌荒渣後可煉焦煤一爐約七十挑每挑60斤。

(D) 彭縣白鹿場(河壩場)區

位置及交通 白鹿場東南距萬年場約三十里，西南距關口約四十里，煤鑿則集中於白鹿場之西南關溝內。由關溝至關口，雖沿河床而下，道路平坦易行，但無舟楫之利，煤產多經文家林出萬家場而至敖家場一帶銷售。敖家場位於萬年場之東南十五里，距關溝礦山約四十餘里。

煤層 本區曾經開採之主要煤層由上而下有下列各層：

煤炭名稱	厚 度	附 註
雞 炭	0.50m	煤爲粉末佔四成
大 力 炭	1.50m	炭佔四成
大 油 炭	1.60m	炭佔四成
紅 煙 包	1.70m	炭佔三成
花 煙 包	1.65m	炭佔二成
小 煙 包	1.00m	炭佔三成
大 煙 包	2.00—3.50m	炭佔四成

煤質 煤質均爲煙煤於洗去所夾之荒渣後可以煉焦茲將所夾煤樣分析結果列下：

地	名	炭名	水份	揮發物	固定炭	灰份	硫份	發熱量	粘	性	等級
彭縣河壩場	溜沙坡	雞炭	1.73	22.69	19.80	55.78	0.23	3687cal	粘	結	C
彭縣河壩場	大坪頭	大力炭	1.34	32.23	29.88	36.55	0.20	5398cal	粘	結	C
彭縣河壩場	關溝偏岩子	大油炭	1.40	24.71	25.22	48.67	0.18	4339cal	粘	結	BC
彭縣河壩場	關溝隆廠	大煙包	1.41	23.09	21.92	53.58	0.18	3905cal	粘	結	
彭縣五株沱	五嶺子	紅煙包	2.28	33.95	50.69	13.08	0.31	6873cal	粘	甚膨	EI

煤量 自白鹿場西南之關溝以至八角場西南之水蕩蕩長約十一公里，主要煤層之總厚以二公尺計，岩層傾斜66°。比重1.3開採深度500公尺則煤之儲量為16,500,000噸。

煤業 關溝內煤窯共約七八家其中四家曾經調查。在溝內里許之興隆廠，所採之煤為大煙包，王家坎西北之偏岩子吉興廠則採取大油炭。大坪煤窯為大力炭，溜沙坡所採者為雞炭。每廠有工人七八名至十餘名不等，每日約可產煤十餘噸。除一部份銷於白鹿場外，大多運至敖家場煤市銷售，此外在白鹿場東北近十里之大石包亦有煤窯兩家，所採者為花煙包及小煙包亦各有工人七八名不等，又東北四五里之五嶺子，地屬五株沱聯保，亦有開採，炭為紅煙包，更東北二三里之迴龍庵附近有人採大煙包炭。

(E) 彭縣三河店區

位置及交通 三河店位於白鹿場之西北上游約二十里，西南距白水河四十里。本區煤質較佳，多銷於白水河銅礦局，但道路崎嶇交通極為不便。

煤層 在三河店之夾洞子附近，主要煤層由上而下有三：1 夾洞子炭厚1.20m現由何錫麟開採。2 鉄炭厚0.50m質佳可打鉄現停採。3 叫花崖炭厚0.50-1.80m塊煤質佳，因水火患停採。在三河店東南之朱家山，亦有煤層三層，位當較上述者為低，由上而下為砂炭厚0.30m現由何墨林開採。矮子炭厚0.30m亦由何姓開採及小砂炭厚0.15m現已停採。

煤質 三河店以產煤著稱，其所以馳名者，非以其產量或儲量較他區為多，實因其煤質較優也。蓋彭縣什邡一帶侏羅紀煤大多灰份過高，不能打鉄

，獨夾洞子煤炭份高而灰份少，可以打鐵，且為良好焦煤故也。今將夾洞子及朱家山兩處煤樣分析結果列下：

地 名	炭 名	水份	揮發物	固定炭	灰份	硫份	發熱量	粘 性	等 級
彭縣三河店夾洞子	夾洞子炭	1.21	18.74	70.48	9.57	1.33	7803cal	粘甚膨	Bh
彭縣三河店朱家山	矮子炭	1.30	20.24	40.28	38.45	0.58	5246cal	粘 粘	Bm

煤量 本區主要煤層凡二，即叫花崖與夾洞子二層，假定總厚1.4公尺，長1000公尺，岩層傾斜 60° ，比重1.3，深度500公尺，則煤儲量為1,050,000噸。

煤業 本區開採煤窰，僅有兩家，分述於後。

(1) 夾洞子廠 夾洞子位於三河店之西約一里許，為何錫麟所主辦，煤厚1.20m，計最上為煤末厚45cm，下為煤塊厚10cm，其下隔黑頁岩50cm，最下為煤末及煤塊厚15cm

煤窰有二洞口，上下相距數公尺，下窰已採十餘年，上窰則僅年餘，所採煤塊，即直接售出，煤末即用作煉焦，按煤末十斤，可洗得淨煤2斤，每淨煤10斤可燒得焦煤8斤，沼氣等氣體甚多，有發生爆炸之危險，且通風不佳，二三四五六七各月爆火亦最兇，冬臘月較佳。因氣體甚兇，洞口有水風箱，坑道中亦設風箱，經常有三人司鼓風之責，因通風不佳，每於清晨即開始打風，須於八點方能下窰工作。洞內復有水患，故有抽水工人十名，分晝夜兩班工作。挖煤工人十六名，塊子自挖自拖，末子則另由拖工六名專司拖運之責。另外尚有洗煤工人八名，及廚工打雜等數名。全部工人共四十六名，每日可產煤二噸，大部銷於白水河銅礦局。

(2) 朱家山新廠 朱家山新廠位於三河店之東南約一里，為何墨林氏主辦，所採之煤為砂炭及矮子炭，各厚約30cm相距約50公尺，煤俱為粉末，除一部份直接銷出外，大部煉成焦炭，無火災但有水。計有抽水工人十二名挖工三名，拖工四名，每日可產三四噸。

(F) 彭縣白水河區

位置及交通 白水河位於關口內約五十餘里，雖河谷寬闊，道路平坦，但無舟楫之利，煤窰多集中於河對岸之紅字碑一帶，現因銅鑛局需煤頗多，供不應求，故所產之煤，即多銷於銅鑛局，而無待他運矣。

煤層 白水河對岸之紅字碑及向家山一帶，煤層甚多，計主要有三層，分佈於紅字碑溝口，岩層傾斜向西，略偏南，傾角約二十度，自下而上，第一層為臭炭厚1.00公尺淨炭塊子佔六七成，沼氣甚多，易生火災，第二層籐籐炭，厚1.10公尺淨炭，塊子佔八成，質最佳，亦有沼氣，第三層為大砂炭厚1.20公尺，淨炭塊子佔六成，亦有沼氣。

此三層各相距約30公尺，俱為淨炭，無夾石，且均厚達1公尺或1公尺以上，惟此三層上部均已挖空，下部則為水淹，故現俱停採。如欲開採此三層，非有抽水設備不可，此外尚有煤炭多層位於此三層之上，惟均甚薄，且含頁岩，由下而上略述如次：

煤炭名稱	厚度	附註
小夾夾炭	0.15m	粉末夾頁岩之荒渣
小砂炭	0.16m	淨炭俱為粉末
錠子炭	0.14m	淨炭塊子
雙線子	1.00m	中部夾頁岩0.33m大部為粉末
大夾夾炭	0.65m	煤末及頁岩各一半
夾夾炭	0.45m	炭佔二成
南爪炭	0.10—0.70m	無人採
大黃炭	0.75m	炭佔四成
塊子炭	1.00m	淨炭佔五成其中塊炭一層厚0.35m

此外在白水河上游之下欽索橋對岸半山上，侏羅紀地層亦有煤二層，可附於此區內，下為陰火炭，厚1.70m，其上為夾砂炭，厚0.30—0.60m，兩層相距約八九公尺，現均洞老山空而停採。

煤質 白水河對岸之紅字碑向家山一帶煤礦，均為煙煤，可煉焦炭，惟所夾荒渣須先洗滌。茲將紅字碑所採煤樣分析結果錄下：

地名	炭名	水份	揮發物	固定炭	灰份	硫份	發熱量	粘性	等級
彭縣白水河紅字碑		1.12	16.90	68.63	13.35	1.10	7460cal	粘甚影	Bh

煤量 本區主要煤層計有三層，即臭炭、藤藤炭及大砂炭是也，三層共厚約三公尺，長度約一千二百公尺，傾斜約二十度，比重按1.3，深度500公尺計，則得儲量6,840,000噸。

煤業 紅字碑向家山一帶共有土窰五，其中紅字碑有二窰相距甚近，分述如次：

(1) 紅字碑煤廠一 所採者為塊子炭，厚約一公尺，炭佔五成，其中有塊子炭一層，厚約0.33公尺，現有工人十餘名，每日約可產煤一噸。

(2) 紅字碑煤廠二 所採者為大黃炭，厚約0.70公尺，炭佔四成，現有工人二十餘名，分晝夜兩班工作，因煤層時厚時薄有時減至無煤，土人稱為閉口，作者調查時，正直開至閉口，致終日所採者為頁岩，產煤極微。多銷於該地之銅礦局。

(3) 倒角煤廠 所採者為夾夾炭，厚0.10—0.50公尺。炭佔六成。

(4) 崖風溝煤廠 所採者為小砂炭，厚約0.16公尺，淨炭無夾石，現有工人十餘名，每日約可產煤一噸。

(5) 向家山煤廠 為銅礦局所開採，炭名不悉，厚0.50—1.60公尺，炭約佔八成。

(G) 彭縣青杠林—思文場區

位置及交通 青杠林南距關口二十里，為白水河至彭縣及成都之公路綫上，交通尚便，但無水運之利，思文場位於青杠林之東八里，西南距關口亦為二十里，思文場西南行十里，即至公路所經之海窩子，道路沿河床而行，故亦平坦便利，炭窰則在青杠林及思文場之北溝中，距場數里至十里不等。在青杠林及思文場間之土地嶺，亦有開採，而思文場沿河上游之東北一帶迄交家林炭窰頗多。

煤層 在思文場西北所開採者有六七層自上而下，有大花炭厚1.00公尺

炭佔三成，寬葉子大炭厚1.60公尺，上部0.60m塊子，下部1.00為粉末與荒石，炭佔四成，大油炭厚0.80公尺炭佔三成，大花炭厚2.80公尺炭佔三成，大煙包厚1.70公尺炭佔二成五，大炭厚0.35公尺淨炭，及三線子厚0.65公尺炭佔三成。

在思文場之東南(即白鹿河之東南岸)，位於侏羅紀之上部，亦有煤六層，自上而下為頭皮子厚1.00公尺淨炭緊位於礫石層之下分佈於文家林海窩子一帶，因水淹後，現已停採，二皮子厚0.20公尺，三黃炭厚0.15公尺，大黃炭厚0.25公尺，二黃炭0.15公尺，在文家林有人開採，及獨股子厚0.10公尺。

煤質 煤俱為烟煤，可以煉焦，茲將所採煤樣分析結果列下：

地名	炭名	水份	揮發物	固定炭	灰份	硫份	發熱量	粘性	等級
彭縣寶林譚家山	寬葉子炭	2.35	41.97	50.28	5.40	0.35	8013cal	粘結	Bc
彭縣思文場大石包	大花炭	1.94	40.39	40.89	16.78	0.25	6554cal	粘膨	Bc
彭縣思文場馬驢坡	大煙包	2.21	40.36	36.11	21.32	0.27	8692cal	粘微膨	C

煤量 本區煤量之估計，可按主要各煤層分別計算：

- (1) 譚家山之寬葉子大炭厚約1公尺分佈長約1500公尺，岩層傾斜 50° ，按比重1.3及深度500公尺計算，則煤儲量為1,270,000噸。
- (2) 錢家岩大石包等處之大煙包，大花炭及大油煤三層，總厚約一公尺長約2000公尺岩層傾斜 37° 按比重1.3深度500公尺，則煤之儲量為2,160,000噸。
- (3) 文家林至海窩子東北之頭皮子，厚約0.80公尺，長約7000公尺，岩層傾斜 70° 比重1.3深度500公尺，則煤之儲量為3,870,000噸

合計本區儲量為7,300,000噸。

煤業

- (1) 杉樹溝煤廠 所採者為大花炭，厚約1公尺，現有工人六七十人初挖至炭。
- (2) 譚家山煤廠 所採者為寬葉子大炭，現有挖工及打荒班工人四十餘

務。拖工十二名，每日可產煤十噸。運銷關口。在譚家山之南及對窩坪，尙有二家亦採此層。

(3) 錢家岩煤廠 錢家岩位於思文場之北溝內，距離約十里，所採爲大油炭，厚約0.80公尺，炭佔三四成，僅有二工人，故出產殊微。

(4) 大石包煤廠 大石包在錢家岩之下三里，思文場之北約六七里，所採之煤爲大花炭，厚約2.30公尺，炭佔三四成，除有塊子約厚0.10公尺外，其餘多爲粉末。現有工人十餘名，每日約可產焦煤二噸，人力運至關口，由關口至崇寧三道堰爲平路四十里，由崇寧三道堰至成都水程，凡九十五里可行載重八十包之木船，每包約七八十斤。

(5) 馬驢坡茂盛廠 大石包之下約一里，卽爲馬驢坡，該處煤廠爲民國二十七年易圖芳所辦，煤爲大煙包，厚約1.70公尺，炭佔二成，現有拖工五名，每人每日可拖三四十次，每日產淨煤約二噸。

(6) 香樟坡天佑廠 香樟坡在馬驢坡之下約二里，思文場之北二里，廠爲楊宗偉所辦，炭爲大炭，厚約0.35公尺，每日約產煤一噸。

(7) 土地嶺協合廠 土地嶺位於思文場之西二三里，係民國二十六年馬興榮所辦，炭爲三線子，厚約0.65公尺，炭佔三成，現有拖工五名，每名每日可拖四十次，每日約可產煤三噸。

此外煤廠尙多，未能一一履勘俱從略，僅據思文場聯保辦公處之統計，屬思文聯保者，已有二十廠之多，他無論矣。

(H) 彭縣普照寺區

位置及交通 普照寺位於青杠林之西南約二十餘里，位於豐樂場之北約二十五里。普照寺附近，均爲低山邱陵地帶，至豐樂場已入於成都平原之中，在普照之四周，雖均產煤，但煤產均集中於普照寺之西北皇城山附近。由煤廠運至豐樂場用人力挑運，由豐樂場至崇寧爲三十五里平路，由崇寧至成

都可通水運。

煤層 在皇城山附近，煤層自下面上有六層，計一爲大炭厚0.50—3.30公尺 平均一公尺 淨炭塊子，甚疏鬆，易成粉末，二爲綿泥炭厚3.00公尺以上，炭佔二成，三爲二股子厚1.50公尺粉末，炭佔三四成，四爲大花炭厚1.70公尺炭佔五成，五爲大火炭厚1.50公尺炭佔八成，六爲大砂炭厚1.00公尺炭佔七成。

以上大炭綿泥炭及二股子，俱位於一厚層砂岩之下，稱爲岩下炭，而大花炭大火炭及大砂炭三層，則位於此厚層砂岩之上，故稱爲岩上炭。

煤質 本區煤質均爲烟煤，可煉焦，惟因困牛山，鴻發廠之大炭，廠上不能煉焦，但化驗分析結果，仍有粘性，其結果如下：

地 名	炭名	水份	揮發物	固定炭	灰份	硫份	發熱量	粘性	等級
彭縣普照寺困牛山	大炭	5.44	41.64	48.58	4.34	0.33	7838cal	粘	Bc

其他各煤俱已煉成焦煤，此等焦煤化驗結果如下：

地 名	炭 名	水份	揮發物	固定炭	灰 份	硫份	發熱量
彭縣普照寺羅家壩	焦炭(綿泥炭)	2.12	2.72	50.65	44.51	0.51	4548cal
彭縣普照寺磨子溝	焦炭(二股子)	1.88	3.89	67.23	27.00	0.68	6065cal
彭縣普照寺大岩	焦炭[大花炭]	1.44	1.76	56.56	40.24	0.68	4810cal
彭縣普照寺梭山	焦炭(大砂炭)	0.85	2.05	69.22	27.88	0.76	5676cal

煤量 本區困牛山大炭，係屬立槽，岩層傾斜約八十度，厚約1公尺，若長度按4,000公尺，比重1.3深度500公尺計，則煤之儲量爲2,640,000噸。除大炭外，其他爲大花炭大火炭及大砂炭等，傾斜俱比較平緩，約爲三十五度其總厚至少在2公尺以上，若長度仍按4,000公尺比重1.3深度500公尺計，則煤之儲量爲9,065,000噸。

統計此區煤儲量共約一千一百七十萬噸。

煤業

(1) 困牛山鴻發廠 困牛山位於普照寺之西北約五里，所採者爲大炭，乃質地疏鬆之塊煤無夾石。厚由半公尺至3.3公尺，掘出後即銷售。據稱不

能煉焦，惟分析之結果，知仍有粘性。岩層傾斜向東南，傾角幾近直立。

(2) 羅家嶺煤廠 羅家嶺位於困牛山之北約一里，附近岩層傾斜向西北，傾角約三四十度，所採者為綿泥炭，厚約3.00公尺以上，炭質多為粉末，炭僅佔二成，煤經洗滌後，可以煉焦，坑道內水甚多，現用五根竹筒抽水，計有挖工若干名，拖工十名，每名每日可拖八百斤，每日約可產淨煤三噸。

(3) 磨子溝煤廠 此廠位於前廠之上約一百餘公尺，所採者為二股子，厚約1.50公尺，大部為粉末，炭約佔四成，可以煉焦，現有工人四五十名，每日約可產淨煤三噸。

(4) 大岩煤廠 大岩位於磨子溝之北約里許，且位於一厚層砂岩之上。所採者為大花炭，厚約1.70公尺，炭佔五成，現有拖工十二名，每日每名可拖十四五次，每日產淨煤二三噸，亦可煉焦。

(5) 梭山煤廠 梭山更位於大岩之上約里許，計有煤廠三家，所採者俱為大砂炭，厚度由0.25—1.70公尺，平均約1公尺，炭佔七成，質佳可以打鐵，亦可煉焦，共有工人約百餘名，每日約可產淨炭五噸。

此外聞安家梁子尚有煤廠一家，大部均為塊子無夾石質極佳，厚達1.40公尺，惜時間倉卒，未前往考察，其他如海窩子至普照寺間之小石梯一帶，亦有煤窰數家。

(1) 灌縣麻柳灣—漩口區

位置及交通 麻柳灣位於灌縣之西北約十五里，沿岷江江岸，可通木船，交通頗稱便利，漩口則位於灌縣之西南約五十里，岷江自此向東北流，經麻溪，麻柳灣而過灌縣，沿途可通舟楫，運輸亦便。

煤層 在麻柳灣煤層據聞有九層由上而下如次：1，小火炭厚1公尺炭佔二成；2，大花炭厚1.30公尺炭佔三成；3，花油炭厚1公尺炭佔二成；4，三線子厚1公尺炭三成；5，刀口炭厚1.00公尺炭佔三成；6，大火炭厚1.00公

尺炭佔三成沼氣多常燒死人；7，九連燈厚3.00公尺以上炭僅一成無人採；8，馬尾絲厚1.40公尺炭佔三成沼氣多；9，大烟炭1.00公尺炭佔三成。

上述各層均甚薄，且淨炭不多，無大經濟價值，此外在麻柳灣東南五里之白沙附近，聞有一炭，名三合廠者，厚二公尺以上，淨炭佔五成，惟上山之炭，已大部挖空，現無開者。

在麻柳灣西南岷江上游之麻溪及漩口亦產煤，麻溪已開採之煤層由下而上有下列各層，(第二版第八圖)

煤炭名稱	厚度	附註
煙煤子	1.00公尺	炭佔二三成
大煙煤	3.30公尺	炭佔二成位於煙煤子之下約五公尺。
小煙煤	2.40公尺	炭佔三成位於大煙煤之下約七公尺。
馬尾絲	2.90公尺	炭佔五成位於小煙煤之下約十三公尺。

煤質 本區煤層俱屬煙煤，可以煉焦，茲將所採標本化驗結果列下，(煤層夾荒石甚多，未經洗滌，故分析之灰份甚多)。

地	名	炭名	水份	揮發物	固定炭	灰份	硫份	發熱量	粘性	等級
灌縣麻溪王家沱	煙煤子	1.26	17.20	18.45	63.09	0.16	3156cal	粘	c	
"	大煙煤	1.60	19.28	21.99	57.13	0.42	3607cal	粘	Bc	
"	小煙煤	2.19	21.93	24.89	50.99	0.22	4092cal	粘	Bc	
"	馬尾絲	1.72	21.90	26.28	50.10	0.25	4211cal	粘	Bc	
灌縣漩口崖後復興廠	煙煤子	1.16	17.74	15.42	65.68	0.16	2898cal	粘	c	

煤量 自麻柳灣至漩口長約11公里煤之厚度按1公尺，岩層傾斜按70°比重1.3深度500公尺計算則煤之儲量為7,600,000噸。

煤業 本區開採煤窰就調查所及分述於次：

(1) 麻柳灣寶興廠 開採者為大火炭，現有工人五六十名，挖工及拖工各約二十人，洗煤工人十餘名，由廠址用木筏運到灌縣，再由灌縣運至成都。

在麻柳灣除寶興廠開採大火炭外，另尚有土窰數家，開採小火炭，刀口炭及大烟炭等煤層，工人各十餘名至二三十名不等。

(2) 麻溪王家沱炭窰 王家沱有煤窰四，一由田某開採煙煤子，一由陳丙心開採大煙煤，一由廖某開採小煙煤，其餘一窰則由陳某開採馬尾絲，其中陳丙心廠有工人十三四名，廖某所開小煙煤廠有工人二十餘名，陳某所採之馬尾絲則挖工及拖工各二名。

(3) 漩口崖後復興廠 崖後在漩口東北距離約十里，廠由田孟修主辦，開採煙煤子，厚約1.35公尺，炭佔二成許，現有挖工五人，拖工五人，洗煤工人六名，水自行流出，開辦不久，初見煤，每拖工每日可拖一百餘次。

於崖後山上，尚有土窰二家，由高揚軒李深君分別主辦，各有工人二十餘人。

(4) 漩口墳担溝泰安廠 墳担溝在漩口東北約三里由王紹巖主辦，亦開採煙煤子，厚約1.50公尺，炭佔二成，現有挖工及拖工各一人。

(5) 漩口弔岩子祥順廠 弔岩子距漩口約二里，由林兆祥主辦，所採為馬尾絲夾煙煤，厚1.40公尺，炭佔三四成，現有工人約二十名，每日可產煤四噸。

(6) 漩口炭窰溝天和廠 炭窰溝即在漩口鎮後距離不及一里，廠由姚明九所開，炭為馬尾絲(?)煤厚約1.50公尺，炭佔二三成，現有挖工三名，拖工三名抽水工人二名，所煉焦炭甚佳，運銷成都。

(I) 崇慶萬家坪區

位置及交通 萬家坪位於懋遠鎮(分州)之西約三十里，成都之西約一百五十里，無舟楫之利，故交通不便。

煤層 萬家坪區煤田為一東北—西南向背斜層構造，其軸線在田家灣之西約三百公尺，東南翼傾斜甚陡，由八十餘度以至直立，西北翼則較平緩，傾角由三十七度至七十度，本區煤層甚多，土人稱西北翼之煤層為上三十六圈(即三十六層)東南翼之煤層為下三十六圈。但在背斜層之軸部，有一逆掩斷

層發生，西北翼遂掩於東南翼之上，致東南翼僅侏羅紀上部露出，而煤層產於侏羅紀下部，故東南翼煤層多未露出，背斜軸向東北，逐漸低落，向西南則逐漸升起，(Pitching to NE)，故此煤田向東北延長不遠，向西南延長則與大邑煤田相接，且向西南延長愈遠，其東南翼煤層遂亦逐漸出露，茲將西北翼三十六圈中之主要煤層由下而上列述如後：(第二版第七圖)

1, 小火炭厚0.15公尺；2, 煙子炭厚0.15公尺炭佔五成；3, 鍛炭厚0.15—0.50公尺末子炭佔八成；4, 獨股子厚0.35公尺炭佔九成；5, 大泡炭厚 0.70—2.50公尺淨炭末子，沼氣兇，嘗燒死數十人已挖空；6, 花炭獨股子厚0.20公尺炭佔七成；7, 黑泥獨股子厚不到0.10公尺；8, 雙龍炭厚0.15公尺炭佔八成；9, 大花炭厚0.50公尺。

煤質 本區煤質均為煙煤，可以煉焦，茲將所採標本分析結果列下：

地	名炭	水份	揮發物	固定炭	灰份	硫份	發熱量	粘性	等級
崇慶萬家坪老木林馬羣風廠	花炭獨股子	1.59	26.93	50.37	21.11	0.50	6689Cal	粘膨	Bm
崇慶萬家坪老木林雲子林廠	雙龍炭	1.61	25.61	43.35	29.43	0.55	5808	粘膨	Bl
崇慶萬家坪獨橋大花炭	大花炭	1.23	29.77	46.22	22.78	0.96	6222	粘膨	Bl
崇慶萬家坪李家坪三合廠	獨股子	2.17	27.64	49.53	20.66	0.51	6660	粘	Bl

煤量 萬家坪煤田東北西南延長約達7,000公尺，火炭涼炭及大泡炭三層之厚，約達1.60公尺，地層傾斜按60°，比重1.3，開採深度500公尺計，則煤之儲量為8,400,000噸。

煤業 茲就調查所知簡述於後：

(1) 周夢如廠 周夢如氏所採之煤在田家灣西北里許，煤屬煙子炭，現有管班一名、挖工二名，拖工一名。

(2) 三合廠 三合廠位於周夢如廠之西北三百餘公尺，地名李家坪，由張巨卿主辦，煤屬獨股子，獨股子位於煙子炭之上約八十公尺，厚約0.35公尺，炭佔八九成，現有工人二十餘名，每日可拖十餘次。

(3) 馬羣風廠 馬羣風所採之煤窰，位於老木林之街東南十數公尺，所採煤為花炭獨股子，厚0.20公尺，炭佔七成，現有工人十餘名，挖工及拖工

各三四名，每日可產煤約二千斤。

(4) 雙興廠 雙興廠位於老木林西南河邊，所採亦為花炭獨股子，由王某所主辦，工人亦約十餘名。

(5) 張仁利廠 張仁利所辦煤窰，位於老木林西北對岸百餘公尺之麻子石，所採為黑泥獨股子，厚不到十公分，現僅工人一名，每日可拖炭四五拖。

(6) 張子林廠 張子林所主辦煤窰，位於老木林西北對岸約三百餘公尺，所採為雙龍炭，厚0.15公尺，炭佔八成，雙龍炭位於黑泥獨股子之上約五十公尺，現有工人數名。

此外於欄橋亦有人開採大花炭，惟作者調查時，僅於頤河之大路旁炭窰加以勘查，其兩岸山上，當尚有炭窰甚多，未能一一履及，本區煤產，概由人力背運，經萬家坪運銷懷遠鎮一帶，據萬家坪聯保辦公處之估計，每日運炭工人平均約有二百餘名，最多時可至一千人，每日運銷之煤量約十五噸。

(K) 大邑邛崃區

位置及交通 大邑西北之霧鍾山及神仙橋一帶，與大邑邛崃交界之天宮場，邛崃縣屬附近，俱以產煤聞名，而為一大煤區。東南距大邑邛崃縣城各六七十里，乃至百里，霧鍾山未往考察，神仙橋之煤產，多經太平場運銷大邑崇慶等處，由礪山至太平場，山路崎嶇，交通不便，運輸均用人力背負。太平場至大邑約六十里，沿河谷而下，雖不通船，但道路平坦，可用騾運，天宮場之煤產，則多銷邛崃，由天宮場至大邑之清源市，約六七十里，由人力運輸，清源市以下即可行船矣。

煤層 本區煤田，大體為一東北—西南向之背斜層構造，背斜軸自大邑神仙橋西南經馬頭崗，至邛崃天宮場西北之楊溝。東北延長與崇慶萬家坪煤田相接，西南至天宮場西北之楊溝而逐漸傾沒，以至無煤系之露頭。本區係

斜軸無逆掩斷層，故兩翼俱有多數煤層出露，在本區東北端之神仙橋一帶，背斜層東南翼(即所謂下三十六圈)有下列各主要煤層(由上而下)(第二版第六圖)1，大烟子厚0.10—1.00公尺淨炭，泡炭及硬炭各半，已挖空；2，大荒炭厚0.50公尺炭佔六成；3，石板炭厚0.20公尺淨炭；4，雙龍炭厚0.50公尺炭佔五成；5，螺絲白厚0.18公尺淨炭，質劣；6，風林槽厚0.10公尺塊子，質佳；7，鐵棒雙龍炭厚1.00公尺上層厚0.20公尺，中頁岩，下層塊子0.30公尺；8，鐵棒三線子厚0.30公尺炭佔五成；9，九股子大炭厚0.70公尺淨炭(簡稱大炭)。

神仙橋西北，即背斜層西北翼(上三十六圈)則有下列各主要煤層(由上而下)1，大泡細花厚0.65公尺粉末多塊子極少；2，涼炭厚0.35公尺淨炭；3，大荒炭厚0.50公尺淨炭；4，火炭厚0.45公尺淨炭；5，花雞婆厚0.30公尺炭佔四成；6，獨股子厚0.15公尺；7，三線子厚0.20公尺炭佔五成；8，火夾石厚0.10公尺炭佔五成；9，五花大炭厚0.70公尺淨炭(即東南翼之九股子大炭)

此外在大龍溪天宮場之川榜廠尚有牛肚子大淨炭等煤層，曾經開採。此等名稱，或屬另外一層，或與上述同層而異其名

煤質 本區煤質概屬烟煤，可以煉焦。茲將所採煤樣分析結果列後：

地 名	炭 名	水份	揮發物	固定炭	灰 份	硫份	發熱量	粘性	等級
大邑太平場神仙橋深溝邊	雙龍炭	1.73	19.31	41.80	37.16	0.33	5301cal	粘	Bm
大邑太平場神仙橋新廠	九股子大炭	1.57	22.33	42.82	33.28	0.30	5633	粘	Bm
大邑太平場神仙橋和興廠	五花大炭	1.58	26.95	62.98	8.49	0.40	7832	粘膨	Bm
大邑太平場神仙橋黃大嶺	花雞婆(洗過)	1.84	27.81	60.74	9.61	0.33	7678	粘	Bm
大邑雙河場四方石六合廠	大荒炭	2.17	33.53	51.84	12.46	0.49	7000	..	Bl
大邑雙河場八步石陳姓廠	大荒炭	2.37	31.15	48.73	17.75	0.47	6550	..	Bl
大邑雙河場大龍溪豬圈門	大泡細花	2.47	32.06	51.94	13.53	0.36	6964	..	Bl
大邑雙河場青山林	大泡炭	3.08	30.25	44.02	22.65	0.29	6030	..	Bl
邛崃天宮場花牌坊	牛肚子	2.88	29.52	48.11	19.49	0.38	6400	..	Bl
邛崃天宮場楊溝蔣山	牛肚子	3.02	28.99	51.90	16.09	0.48	6981	..	Bl
邛崃天宮場楊溝麻柳溝	獨股子	2.52	26.44	49.24	21.80	0.45	6549	..	Bm
邛崃天宮場茶房頂	大淨炭	3.82	33.10	55.95	7.43	0.50	7500	..	Bl
邛崃天宮場川壩廠	大淨炭	3.69	33.86	54.01	8.44	0.51	7507	..	Bl

煤量 本區煤田之長，西南由天宮場起經神仙橋迄霧鍾山長約十八公里，兩翼煤層之總厚各以二公尺計算，比重1.3，開採深度500公尺，東南翼傾斜平均 70° 西北翼傾斜平均 45° 東南翼有儲量24,900,000噸，西北翼有儲量23,100,000噸合計共為58,000,000噸。

煤業 本區煤業，就調查所及，簡述於後：

(1) 神仙橋深溝邊牟籌周廠 深溝邊位於神仙橋之東南約二里，穿心店之西北里許。所開為雙龍炭，有煤層二層，厚各三十公分，中夾頁岩四十五公分，現有挖工三四名，拖工二名，窖內無水。

(2) 神仙橋新廠 亦稱下棚子新廠，位於神仙橋西北約一百公尺，由牟姓主辦，已開採十餘年，所開為九股子大炭，或簡稱大炭。現有工人六十餘名，挖工及拖工各十餘名，每拖工每日可拖十五次。

(3) 神仙橋上棚子廠 上棚子位於新廠西南約二百公尺，所採煤層與新廠同，此廠已開採三十餘年，現由蕭某主辦，計有工人四十餘名，拖工及挖工各五六名打風六名抽水工人數名，現已深掘至一千餘架箱，每架箱約一公尺，平均厚0.60公尺，最厚可至一公尺，夾頁岩三層，每層厚三公分，炭佔七成。

(4) 神仙橋和興廠 和興廠位於新廠西北約三百公尺，為背斜層之西北翼，與新廠之位於背斜層東南翼者遙遙相對，所採者為五花大炭，亦稱大炭或謂即與新廠之九股子大炭同層也，開採二十餘年，現由王勳臣主辦。煤層由厚0.20至1.00公尺，平均0.70公尺，現有工人二十餘名，拖匠五名，挖匠二三名，已深掘一千餘架箱，每拖工每日僅拖七次。

(5) 神仙橋黃大嶺楊少游廠 黃大嶺位於和興廠西北約三四里，所採為花鷄婆，厚約0.30公尺，炭佔四成，現有工人十三名，挖工四名拖工二人，每拖工每日可拖三十六次，無須抽水。

神仙橋一帶煤產俱由人力或騾馬運輸，經太平場，灌口而運銷大邑崇慶一帶。

(6) 四方石大合廠 四方石位於黃大嶺之西南，馬頭崗之西里許，地勢崇高，海拔達一千五百公尺，交通不便，所採為大荒炭，或謂大慶炭。厚約0.50公尺，無荒石，現有工人十餘名，拖匠十名，挖匠數名。以交通不便，煤價較神仙橋為廉。

四方石西南之八步石及大火地，亦有煤窰數家，各有工人十數名不等，所採與四方石同層。煤產一部經太平場灌口運銷大邑崇慶外，一部即經大龍溪至天宮場。

(7) 大龍溪豬圈門煤窰 豬圈門在大龍溪上游，大火地之西南數里由汪子華主辦開工不久，僅掘岩石二三十尺，而初見炭，炭名大泡細花，厚0.50公尺左右，均為粉末，塊子極少。

豬圈門之下四五里大龍溪之西岸，尚有牛肚子炭曾經開採，以路線關係，未往考察，據稱厚約0.20公尺。

(8) 青山林煤窰 青山林位於大龍溪之西南五六里亦由汪子華所主辦，煤層亦與豬圈門同層而同屬大泡細花，作者前往調查時，僅有工人四五名，因正掘至閉口，故工人減少也。

青山林東南之花水灣等處亦有煤窰數家，未往考察。

(9) 天宮場花牌坊煤窰 花牌坊位於天宮場西北上游約四里，所採為牛肚子，厚約0.15公尺，多為塊煤，現有拖匠三人，挖匠數名。

花牌坊北面之小龍溪，亦有人採掘牛肚子炭，未往考察。

(10) 楊溝蔣山煤窰 蔣山位於天宮場西北約四里，楊溝之北岸，所採為牛肚子，厚0.15公尺，塊煤為多，現有工人三名，窰深已至七八十架箱。

(11) 楊溝麻柳溝煤窰 麻柳溝煤窰位於蔣山煤窰之西南距離約百公尺，所採為獨股子，其層位當在牛肚子之下，厚約0.10—0.15公尺，概為塊子，現有工人數名，拖匠一名。

(12) 天宮場茶房頂煤窰 茶房頂位於楊溝西南山背，東距天宮場約五六

里，所採爲大淨炭，平均厚約0.30公尺，塊子較多，泡炭甚少。據謂與青山頂汪子華所採之大泡細花同層，確否待證，現有工人十餘名，拖匠五六名，現已深掘七八百架箱。

(13)天宮場川幫廠煤窰 川幫廠位於茶房頂之南約半里許，所採與茶房頂同層，計有二煤窰，相距甚近，洞內已相通，各深亦七八百架箱，各有工人十餘名，拖工五六名，每拖工每日可拖八次。

此外邛崃西北之大川場(西康天全所屬)一帶，亦有侏羅紀地層之出露，惟煤層多質劣層薄，無大經濟價值。

結 論

川西煤田東北自茂縣綿竹之交，以迄西南川康邊界止，在此東北一西南之條帶內，到處俱有煤層之出露及採掘，惟各地之經濟價值如何，當爲關心此業者之所注意，今就觀感關所及，分項綜論於次，以供參考，並藉此結束斯文。

一、儲量 本區各地儲量，前已分別詳述，茲求便於參考起見，更列如下表，以示至豹。

煤 田	儲 量 (噸)	時 代	備 考
茂縣綿竹區	100,000,000	二疊紀	
綿 竹 區	78,000,000	侏羅紀	
什 邛 區	62,600,000	全	前文分爲紅廟場八角場二區
彭 縣 區	43,400,000	全	前文分爲白鹿場，三河店，白水河，齊紅林—思文場及普照寺五區。
瀘 縣 區	7,600,000	全	
崇 慶 區	8,400,000	全	
大邑邛崃區	58,000,000	全	
合 計	358,000,000		

儲量之計算，二疊紀煤層較厚，故照以前世界地質學會規定以垂直深度一千公尺計算，侏羅紀煤層厚在一公尺以上者，已不多見，遂按現時技術可能開採之深度五百公尺計算，由上表可知本區以茂縣綿竹之儲量爲最多，什

加彭縣大邑邛崃次之，灌縣最少。

二、煤質 本區煤礦除極少數外，俱為可供煉焦之煙煤，茂縣綿竹區之二疊紀煤層，雖僅一層但最薄亦厚在一公尺以上，平均亦在二公尺左右，灰份較低，土人煉焦時，不須洗滌，但含硫太高，據分析在百分之五至百分之九，是其缺點，其他侏羅紀煤層，則層數甚多，而甚薄且常夾黑色頁岩之荒石，煉焦前，須多一選礦及洗滌之勞，惟含硫甚低，大部在百分之一以下。

三、地質環境 本區煤儲及其品質已略述大概，但於施工採掘時，則不能不注意其地質環境，就地層言已知本區煤層時代有二疊紀及侏羅紀兩期。二疊紀岩石為堅緻石灰岩，開鑿時自較侏羅紀岩石之為砂頁岩者為難，但有價值之二疊紀煤藏，僅集中於茂縣綿竹交界一區，就地質構造言，則灌縣東北一段，比較複雜，斷裂甚多，尤其彭縣什邡一帶，斷裂多在侏羅紀煤系中，連續發生，致岩層方向變易無定，層序紊亂，上下不明，但灌縣西南一段，則構造比較簡單，尤其侏羅紀煤系中，層序完整極少斷裂。

四、交通 本區煤田俱在成都盆地邊緣。在灌縣東北一段礦山，多與盆地邊緣彌接，最大距離不過十餘里，即茂縣綿竹交界之二疊紀煤區，距盆地邊緣亦不過二三十里，但灌縣西南一段，則距盆地較遠，尤其大邑邛崃一區，距盆地邊緣達六七十里，河流除灌縣之岷江可用木筏運輸外，其他概不能利用，邛崃河北支自大邑清源市以下，雖亦可利用，但清源市至礦山已達六七十里，交通亦並不便利，如以本區煤產供成都都市之需要，則灌縣一水之便，即可到達，交通最便，彭縣煤產運至崇寧後，亦可利用河道以至成都，交通僅次於灌縣，至若綿竹什邡及大邑邛崃，則殊為不便，但如盆地內能鋪設鐵路，則本區交通當改觀焉。

五、前進發展之希望 本區煤儲自以茂縣綿竹交界區最富，即綿竹之侏羅紀煤藏，亦為本區之冠，是茂縣綿竹交界一帶，為將來最有希望之煤田，不僅二疊紀煤層較厚，即本區侏羅紀煤層，亦以綿竹者層多而厚，雖煤田漸

裂亦多，然並不如什邡彭縣之紊亂無序，故將來川陝鐵路築成時，如能建一支路，以與綿竹煤田相接，則將來茂綿區煤田之發展，實未可限量。如僅就目前之交通狀況而論則自以開發彭縣普照寺青杠林一帶，較能應急，至若灌縣煤田，雖交通最便，但水平面以上之礦大都採盡，如欲開發水平面以下之礦，則非有抽水設備不可，故增產之可能似不甚大也。

附 其 他 礦 產

銅礦 彭縣白水河之馬松嶺，花梯子及半截河等處之古生代變質岩中，以產銅聞於世，歷經多數地質礦冶學者之考察；對於礦床曾作較詳之勘查者，有朱熙人君，其報告可供參考，作者以工作注意點不同未能詳查，僅將所採黃銅礦標本之分析結果錄後：

地 點	Cu %	Fe %	S %	SiO ₂ %
彭縣白水河花梯子 A	4.07	17.35	15.19	53.06
彭縣白水河花梯子 B	4.11	20.07	19.15	51.65
彭縣白水河馬松嶺	1.58	39.32	35.67	13.28
彭縣白水河半截河	2.91	38.72	30.06	16.32

鐵礦 侏羅紀煤系中，常有結核狀之菱鐵礦，其產狀與威遠者同，本區如灌縣麻溪，古溪溝，中家坪及西康天全所屬大川場東北之白粟坪，張溝等處，俱曾經開採。而白粟坪張溝之菱鐵礦，適位於侏羅紀頂部白堊紀底部礫岩之下，最為清晰。惟各地多已停採，僅麻溪一處正籌備開採，並擬用新式冶鐵爐加以冶煉云。

金礦 汶川映秀灣場後之金坡及其西南七八里之羅漢岩，於雅安礫石層內常產沙金，曾經土人挖淘，又灌縣西南之白堊紀底部礫石中，亦見土人挖掘淘洗。

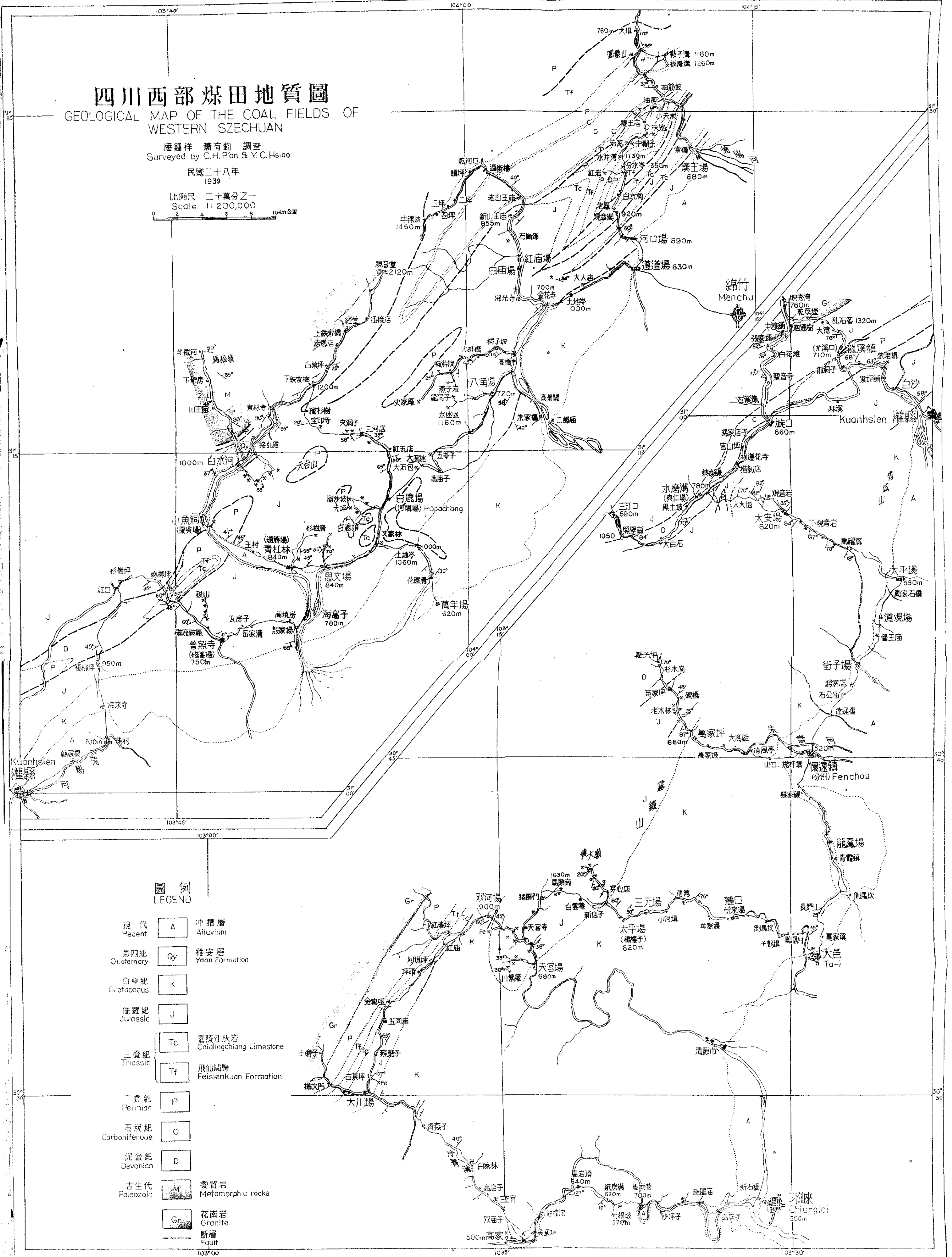
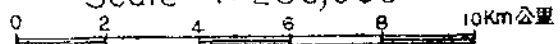
四川西部煤田地質圖

GEOLOGICAL MAP OF THE COAL FIELDS OF WESTERN SZECHUAN

潘鍾祥 蕭有鈞 調查
Surveyed by C.H. Pan & Y.C. Hsiao

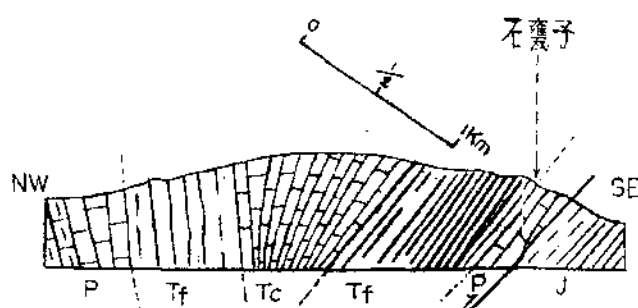
民國二十八年
1939

比例尺 二十萬分之一
Scale 1: 200,000

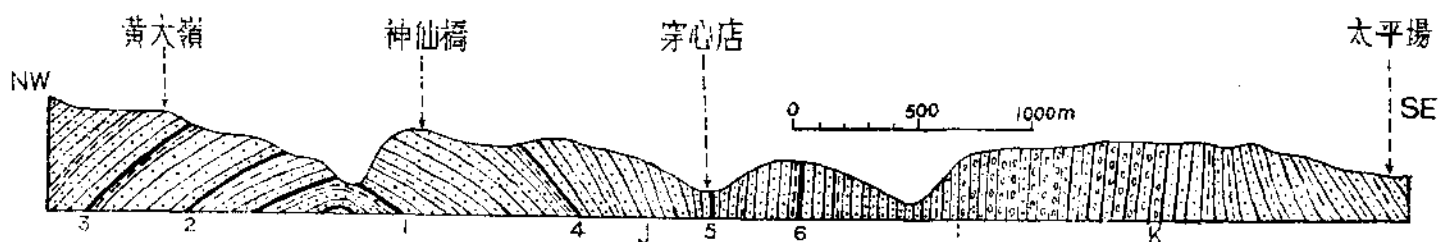


圖例 LEGEND

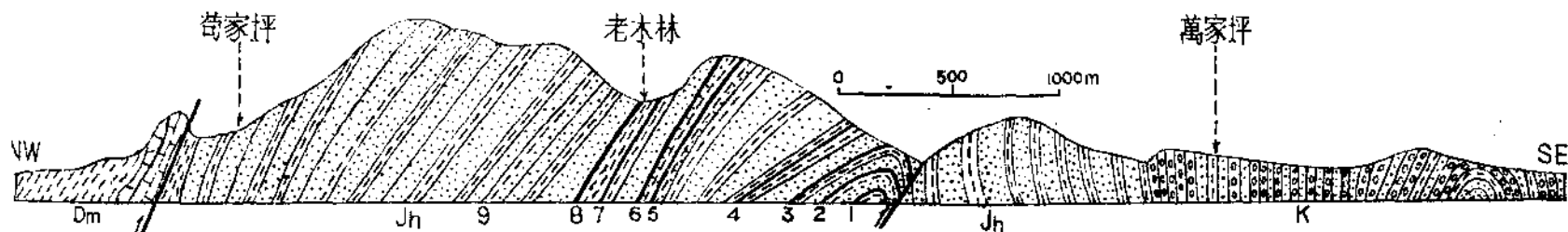
- | | | |
|----------------------|-----|-----------------------------------|
| 現代
Recent | A | 沖積層
Alluvium |
| 第四紀
Quaternary | Qy | 雅安層
Yan Formation |
| 白堊紀
Cretaceous | K | |
| 侏羅紀
Jurassic | J | |
| 三疊紀
Triassic | Tc | 嘉陵江灰岩
Chialingchiang Limestone |
| | Tf | 飛仙關層
Feisienkuan Formation |
| 二疊紀
Permian | P | |
| 石炭紀
Carboniferous | C | |
| 泥盆紀
Devonian | D | |
| 古生代
Paleozoic | M | 變質岩
Metamorphic rocks |
| | Gr | 花崗岩
Granite |
| | --- | 斷層
Fault |



第五圖 彭縣石窰子地質構造剖面圖
 P. 二疊紀灰岩; Tf. 三疊紀飛仙關層;
 Tc. 三疊紀嘉陵江灰岩; J. 侏羅紀煤系.



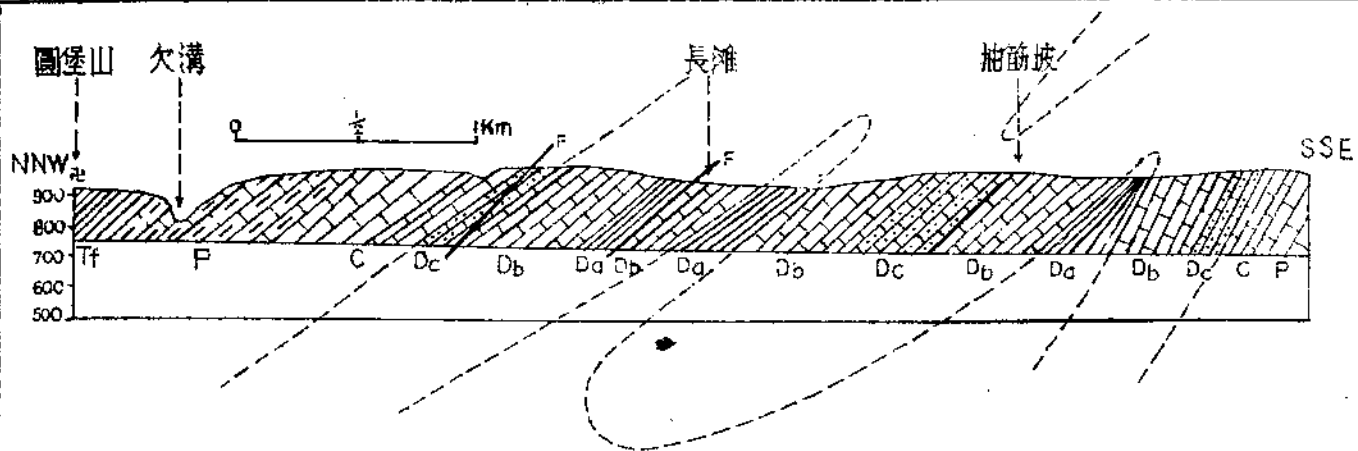
第六圖 大邑太平場至神仙橋剖面
 J. 侏羅紀煤系; K. 白堊紀; 1. 大炭; 2. 火夾石;
 3. 花雞婆; 4. 鉄棒雙龍炭; 5. 大荒炭; 6. 大煙子;



第七圖 大邑萬家坪至苟家坪剖面圖
 Dm. 中泥盆紀; Jh. 下侏羅紀; K. 侏羅紀及白堊紀; 1-9. 煤層.
 1. 小火炭; 2. 煙子炭; 3. 銀炭; 4. 獨股子; 5. 大泡炭; 6. 花炭獨股子;
 7. 黑泥獨股子; 8. 雙龍炭; 9. 大花炭.

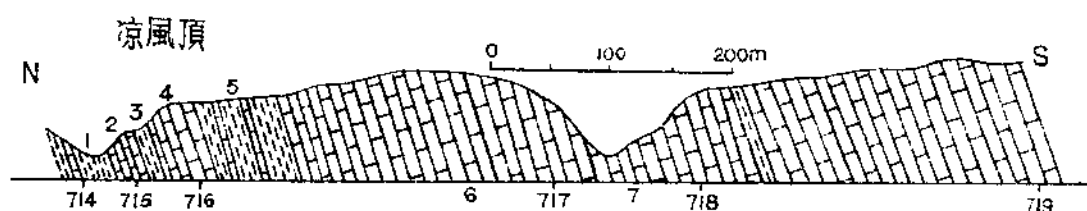


第八圖 灌縣麻溪剖面圖
 P. 二疊紀灰岩; J. 侏羅紀煤系; 1. 煙煤子; 2. 大煙煤;
 3. 小煙煤; 4. 馬尾絲;



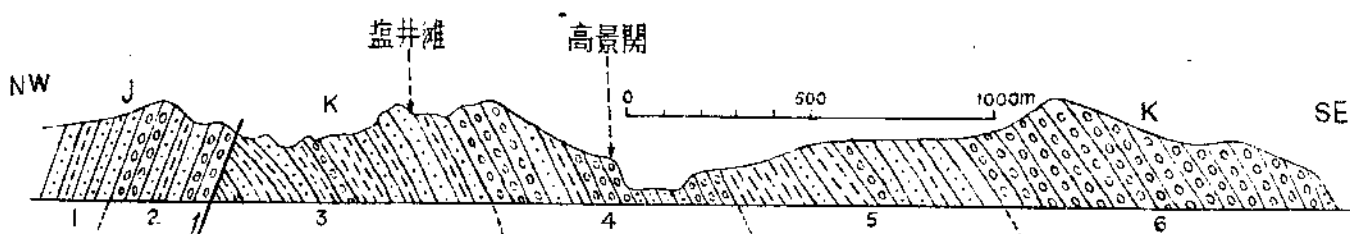
第一圖 茂縣長灘附近地層剖面圖

Da. 泥盆紀砂質頁岩及砂岩; Db. 泥盆紀灰色薄層灰岩; Dc. 泥盆紀黃色石英岩及砂質灰岩;
C. 石炭紀灰白色灰岩; P. 二疊紀灰岩含燧石及煤層; Tf. 三疊紀飛仙關頁岩。



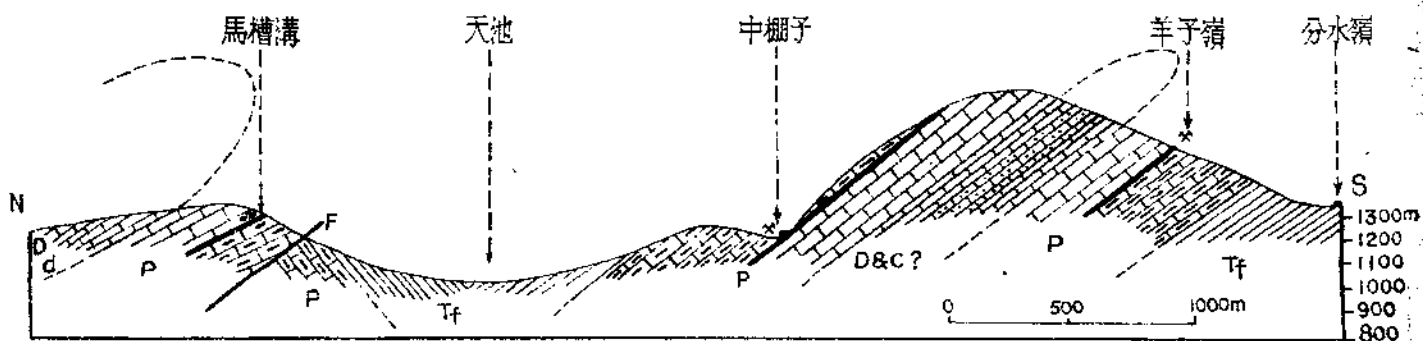
第二圖 灌縣水磨溝涼風頂附近泥盆紀地層剖面表示化石層位 714, 715, -----

1. 灰紫色頁岩夾灰岩含羊角珊瑚化石; 2. 不純粹薄層灰岩; 3. 灰紫色頁岩;
4. 薄層灰岩; 5. 灰紫色頁岩夾灰岩; 6. 薄層灰岩; 7. 厚層灰岩有時夾灰紫色頁岩。



第三圖 什邡高橋鹽井灘附近剖面圖

J. 侏羅紀, K. 白堊紀; 1. 灰色砂岩頁岩; 2. 礫岩夾灰黃色砂岩礫岩中之卵石大部為灰
白色灰岩燧石灰岩亦有黏合質為灰綠色砂質灰黃色砂岩中含植物化石; 3. 下部為灰綠色砂岩
及頁岩上部大部為紅色砂岩頁岩; 4. 礫岩及灰綠色紅色砂岩礫岩中之卵石大部為紅色石英
岩及灰色灰岩黏合質為紅色及綠色砂質; 5. 大部為紅色厚層黏土頁岩夾礫岩及紅色砂岩;
6. 大部為礫岩其中之卵石大部為紅色石英岩及灰白色灰岩黏合質為紅色砂質。



第四圖 茂縣天池向斜層及其附近地質構造剖面圖

D. 泥盆紀灰岩; C. 石炭紀灰岩; P. 二疊紀灰岩含燧石及煤層; Tf. 三疊紀飛仙關頁岩;

廣元劍閣間地質

任 續 楊 敬 之

民國二十九年調查

一、緒言	50
二、地形及地文	50
三、地層	
奧陶紀	52
志留紀	54
泥盆紀	56
石炭紀	60
變質岩系	61
二疊紀	61
三疊紀	63
侏羅紀	64
白堊紀	66
新生代	67
侵入岩	68
四、地質構造	68
(一)褶皺 (二)斷層 (三)構造時期	
五、鑛產	75
(一)鐵鑛 (二)煤田 (三)砂金 (四)硫磺 (五)耐火粘土	

一、緒 言

調查區域 此次調查範圍，東自廣元至朝天驛沿嘉陵江一段，西迄雁門壩大院裏喬莊一帶，南抵廣元劍閣間之川陝公路，北至川陝及川甘之交界，介於東經一百零五度十分至五十分，北緯三十二度至四十分間。自廣元至朝天驛一段地質，前經趙亞曾黃汲清調查，後經侯德封加以補充，西部雁門壩以西地質，經朱森葉連俊吳景禎詳細工作，結果對本文多所參證，特此聲謝。

二、地 形 及 地 文

山脈 山脈主幹在本區之北部，沿川陝與川甘交界處，尤以川甘交界之大刀嶺，為最高之一脈，其南如石子樑青山樑馬岩山，其高度亦不減於大刀嶺，高度均在海拔一千八百公尺至二千三百公尺。山脈皆成東北西南方向，為變質岩區。大刀嶺往西接文縣大樑，往東延長接平武文縣界之石子樑，寒婆壩，龍池山。向南展佈至馬岩山之北，皆為變質岩所組成。故此區域可稱為變質岩高山區，其高度均在海拔一千八百公尺以上。

馬岩山以南山脈仍為北東東南西西之方向，由變質較淺漸漸入不變質區。山之主軸，多為泥盆紀二疊紀等岩層。於褶綫中常有逆掩斷層表露，成長五十至七十里之長嶺，但山嶺名稱則隨地而異。如在羊模壩以北之火石坡向西延長為馬鞍山，再西南為切刀樑，鴛嘴山，過三磊壩名飛鳳山，般家山諸名，而無一總名稱以代表之，海拔均在八百公尺以上。此次主要地質調查工作，皆在此區，因其中嶺谷參差，可稱之為峻嶺狹谷區。

峻嶺狹谷區以南，入白堊紀紅色岩層地帶，山勢頓殺，地層漸形平緩，河流多成寬谷，山脈成不大連續狀態。如沿廣元至昭化再西到劍閣以南地帶，情況皆如是，特稱之為邱陵區。

河流 本區主要河流爲嘉陵江及白水，爲嘉陵上游之二平行支流，皆由北向南流，其他支流大致皆爲東西方向，與嘉陵江白水成垂直方向，注入主流。

嘉陵江主流，發源於陝西，流入川境經朝天驛許家河至廣元縣再向南流。許家河以上，因谷狹水急，行船危險，許家河以下可通船隻，廣元以下，終年船隻暢通，交通稱便。

白水發源於甘肅，經碧口姚渡水磨溝三壩壩，在昭化縣北十里之鴨紅岩，與嘉陵江正流合流。自碧口以下，皆有舟楫之便，惟冬季僅能載十餘噸，夏季河水漲發時，可載五六十噸，川甘運輸，多賴此河。

柳家河發源於喬莊以上之青岩關，南流經喬莊黃平觀折向東流，經板橋子騎馬場天陰院，在白水街北注入白水。因水過小，無舟楫之便，但有灌溉之利。

下寺河一支發源於關莊壩涼水井，南流經七岔口馬鹿壩與另一支發源於雁門壩以西之小流會合於黃沙壩，折向東流，經文江口下寺白田壩，在保寧院東注入白水，自文江口以下可通小船。

地文 此區嶺谷參差，台地保存不易，新生代沉積既少，地文級段，難得連繫，嘉陵江主流谷狹嶺峻，尤難研究，沿盆地邊緣及白水西岸尚較清晰，茲將此次所見情形分述如下：

(一)大巴山期 車家壩之徐平壩(1,100公尺)芸豆岩(1,060公尺)長嶺山，三壩壩之范家包(1,100公尺)毛坪(1,120公尺)馬口山(1,050公尺)羅家山兒家坪張公嶺等均在海拔一千與一千二百公尺之間(以上數字均根據所帶氣壓表以廣元海拔五百公尺計算)延長百餘里，山頂大致平坦，常有黃色土及卵石沉積，此種沉積，常含砂金甚富，徐平壩有壩山之山頂有黃土厚二公尺，卵石及小鉄鑛圓球常於山頂尋得，每於夏秋之交，雨水連綿時，農人利用雨後積水，在山頂淘金，若將上述各山連起，顯然成一侵蝕平面，約與

侯德封之大巴山期(註一)相當。

(二)九曲山期 高出現代河谷約三百公尺之低山，如三磊壩東之李家樑(880公尺)保寧院西北之方家山，及常家嘴附近各山，皆成平頂，高度大致相若，顯然代表一侵蝕平面，或即侯氏之九曲山期(註一)。

(三)揚子期 原係指雅安期礫石層下之侵蝕面，即九曲山期造成之後，雅安礫石層沉積以前之剝蝕作用，在大巴山期與九曲山期兩侵蝕平面之間，常為深溝隔絕，致二期階台不能連續，或有一部為揚子期侵蝕之結果，揚子期侵蝕造成之河谷，又受晚期剝蝕作用，致零星分佈保存不全，僅在白水沿岸留有少許殘跡。

(四)雅安期 揚子期侵蝕作用停止之後，地形改變，又發生沉積作用，沿白水兩岸，三磊壩水磨溝女兒碑偏橋子一帶，高出現代河谷各約八十至一百公尺之低山頂上，常有黃色粘土礫石沉積，厚達十餘公尺，粗細不均，其中含金，蓋即雅安期沉積。

(五)江北期 江北期在此區尚稱發育，分佈於現代河谷之兩側，高出水面十餘公尺之礫石平台，上面覆以灰色土，下面為礫石層厚十餘公尺，各重要場鎮位於其上，農作物非常繁茂，如廣元縣，昭化縣，保寧院，三磊壩，白水街等場鎮均位於此期平台之上，此礫石層有時含金甚富，即著名之江北礫石層是也。

三、地 層 奧 陶 紀

奧陶紀為本區最古地層，分佈不廣，僅在昭化縣屬三磊壩東北譚家溝與謝家溝內露出(參閱地質圖)大體成一穹窿形構造，下部岩石為黑色或深灰色

註一 侯德封王現珩廣元南江閬地質礦產 地質叢刊第二號第三十四頁——三十五頁

礫岩，中部為石英質砂岩，時粗時細，偶夾黃綠色或棕色砂質頁岩。上部為黑紫色頁岩，在謝家溝假面坡東端採得三葉虫及腕足類化石數枚，屬中奧陶紀。全部露出厚度約二百餘公尺，茲將所見剖面自上而下，列述如次：

(一)謝家溝假面坡剖面

6, 紫色頁岩 層薄色灰紫，有時與紅棕色者間互，質不純，有時含粗砂或白雲母碎片，風化面成暗紫色，含三葉虫及腕足類化石 50公尺

Ogygites

Orthis cf caligrama

Taihuangshania

5, 黃棕色頁岩 10公尺

4, 薄層硬砂岩與黃灰色頁岩間互 30公尺

3, 淺灰色石英岩風化面現黑色常成厚層 40公尺

2, 粗砂岩色灰粒粗質鬆有時含黑色或灰色燧石粒，直徑可達一公分，但為數不多。 20公尺

1, 底礫岩，質堅硬，色黑，其中石子以黑色燧石石灰岩為最多，石英岩次之，砂岩及脈石英亦偶見之，火成岩極少，石子直徑約二三公分，形狀不規則，多為長方形，以砂岩膠結之，已露出之厚度約為 80公尺

(二)譚家溝剖面

5, 薄層砂岩與頁岩之間互層 30公尺

4, 石英岩風化面黑色層較厚 60公尺

3, 礫石層仍以黑色燧石石灰岩為主，礫石形狀較小。 15公尺

2, 粗砂岩及石英岩 50公尺

1, 底礫岩 60公尺

上列二剖面，就岩石性質言，與廣元東陸家橋系(註一)及峨眉山大乘寺

層(註二)相似，就化石言與鄂西(註三)川南(註四)川東之艾家山系相當，屬中奧陶紀。惟上部之直角石石灰岩，在此區則未見及。志留紀岩層直覆於含三葉虫及腕足類化石頁岩之上，蓋志留紀與奧陶紀之間不連續，上列剖面(1)至(5)各層因未採得化石，是否仍屬中奧陶紀或一部分屬下奧陶紀，尙待事實證明。

奧陶紀與其上下地層之關係 奧陶紀下部地層在此區未完全露出，惟就下部之礫岩視之，似即相當於陸家橋系之底礫岩，或其下亦如在廣元一帶，假整合覆於寒武紀岩層之上，惟礫岩下部未曾暴露，其關係如何，尙難論列。其上志留紀地層在廣元東直接蓋於直角石灰岩之上，在謝家溝假面坡附近覆於紫色頁岩之上，譚家溝直接覆於薄層砂岩之上，譚家溝與陸家橋相距五十公里，岩層缺少甚多。上下岩層之走向及傾斜方向各處尙無差異，故不能證其爲不整合接觸，然奧陶紀地層曾受不同等之侵蝕而與志留紀岩層間爲顯著之假整合，似無疑間。

志 留 紀

志留紀地層分佈面積甚廣，產化石頗富，複體珊瑚及腕足類化石甚多，三葉虫化石亦屢見不鮮，惟最重要之筆石雖在鄂西川南等處甚富，在此區則未見及，岩石多黃綠色及紅色頁岩夾薄層石灰岩，上部石灰岩逐漸變富，有時竟成厚層，可達百餘公尺，結晶甚粗。灰白色砂岩或石英岩亦時夾其中，但厚薄變遷，各處不同，且無規則。下部幾全爲頁岩，而砂岩或石英岩及石灰岩均甚少見。就岩石性質觀察，上下關係清晰，然就所產化石研究，上下分層反覺不易。

註二 譚錫嶠李春昱 四川峨眉山地質 地質叢報第二十號卅一頁

註三 李四光 揚子江三峽地質 中國地質學會誌三卷四期

註四 熊永先羅正遠 古蔺縣地質調查 潘鍾祥彭國慶 南川綦江 地質地質叢刊第二號

志留紀岩層常位於構造複雜之區，因褶皺或斷層關係，上下界限，每不同時露出，故厚度之計算頗感困難。就各處觀察結果，雖各有不同，然在五百公尺以上似可斷言，今將各處所見情形及其所含化石略述如下：

(一) 羊模壩車家壩志留紀發育情形

羊模壩車家壩一帶志留紀地層分佈甚廣，惜只限於上部，下部岩層在此區均未露出，羊模壩北下瀾頭附近為黃色泥質頁岩夾薄層石灰岩，石灰岩中產 *Favosites*, *Halysites* 化石甚夥，由下瀾頭西行，頁岩漸次減少，石灰岩變多，初薄層石灰岩與頁岩間互、最後成薄層石灰岩，甚或變為厚層，質不純帶泥質，多方解石脈。風化面石灰岩為灰色，方解石脈為黑色，特別顯明，產單體珊瑚，直角石及海百合莖等化石。由羊模壩西北行，沿菜子壩大路約十餘里至臨江寺，均為志留紀岩層。紅色頁岩最多，黃綠色頁岩及薄層砂岩亦時夾其中，因露頭不佳，未採得化石。由羊模壩東行為本紀黃綠色頁岩層，至金台觀附近且有薄層石灰岩或石灰質結核夾於泥質頁岩中。含志留紀腕足類及三葉蟲化石 *Encrinurus*, *Preetus*，自羊模壩至車家壩大致沿走向方向而行，地層無大變化，多為志留紀岩層，在距車家壩五里之處，大路之東於泥質薄層石灰岩中採得 *Eospirifer hsiehi* Grabau, *Encrinurus rex* Grabau, *Favosites*, *Campophyllum* 等化石。在車家壩東南壩山北於本紀紅色頁岩中又採得腕足類化石甚夥，由車家壩西北行，山勢平緩，皆志留紀黃綠色及紅色頁岩所組成。約七八里至牧豬壩牧馬坪，山勢頓起，石英岩及砂岩出現，厚達百餘公尺，未尋得化石，然按岩層次序似仍歸於志留紀為宜。

(二) 三磊壩附近志留紀地層

三磊壩約位於一向斜層之中心(附圖一及附圖二第一二圖)，志留紀岩層圍繞其四週，構造複雜，岩層變化殊鉅，東面為灰白色砂岩或石英岩，石英岩之上繼以石炭紀白色石灰岩，成斷層接觸，石英岩之下為黃綠色及紅色頁岩，向南延佈至高橋附近，泥盆紀地層露出。自三磊壩北行，初露頭甚少，行

四里至周家溪，見紅灰色薄層砂岩夾石灰岩結核，露於路之東側，風化後呈若干孔隙。由周家溪上山，穿過奧陶紀地層至王家樑，於紅色夾深灰色薄層石灰岩中，採得志留紀三葉虫化石。此外在麻柳樹東北譚家溝口，又採得同樣化石，復沿白水河上行於偏橋子南二里處石灰岩中採得 *Favosites*, *Halysites* 等化石。

由三磊壩過河南行約四五里至何家山，於薄層結晶石灰岩中採得單體珊瑚及蜂窩狀與鏈狀珊瑚等化石，在此層石灰岩之南北皆為紅色及黃綠色頁岩，岩層傾向中心，蓋此即向斜之軸心。

(三) 樓子壩附近志留紀地層

茶壩至樓子壩五十里，沿途所見皆志留紀岩層，北段變質甚重，頁岩常因變質而成板岩，千枚岩片岩。顏色有時銀灰，有時磚灰，有時略帶紅色，有時竟為全黑，薄層厚層亦無定律，砂岩或石英岩時夾其中，樓子壩北約五里處，有薄層結晶石灰岩一層，有時夾薄層紅色頁岩，厚百餘公尺，含化石甚夥。如腕足類單體珊瑚複體珊瑚 *Favosites*, *Halysites*, *Bryozoa* 海百合莖尤為發育，直徑可達三公分，風化石面幾全為其所佔。自樓子壩向南延展仍為志留紀岩層，黃色頁岩有時夾薄層石灰岩，於石灰岩中時有腕足類化石發現。

前列各化石三葉虫腕足類及珊瑚均為下志留紀之產物，應與鄂西之新灘頁岩相當。惟下部之龍馬頁岩，前著者與侯德封先生雖在安縣屬茶坪附近發現，在此區則未見及。在三磊壩東北假面坡東，奧陶紀與志留紀之間有灰色頁岩一層，內產劣煤一薄層，按其位置應與龍馬頁岩相當，惜缺化石之證明耳。

泥 盆 紀

泥盆紀岩層與其下志留紀地層在車家壩南成不整合接觸，志留紀岩層傾向北六十度西，泥盆紀岩層傾向南三十度東，成傾向不同之不整合。在馬鹿

壩南赴金子山路上，見山頂泥盆紀地層覆於褶皺較烈志留紀地層之上（附圖二第七圖）此外在其他地方，泥盆紀地層直接覆於志留紀岩層之上，無傾角差異之不整合。

泥盆紀地層分佈甚廣，西起雁門壩東至朝天驛附近，皆有本紀地層，惟岩相變化甚鉅，各處厚薄不同，大體言之，下泥盆紀為肉紅色石英岩，有時成厚層，有時變為薄層，在雁門壩北估計厚度約五百公尺，大佛灘北七岔口南厚約六百餘公尺，再向東延伸不遠，即為斷層所覆，則不復見矣。中泥盆紀岩層直接繼續其上，初為石灰岩及頁岩相間互，砂岩或石英岩亦時夾其中，至上部石灰岩漸漸變多，頁岩減少，而石英岩絕迹。石灰岩中產腕足類及珊瑚等化石，均為中泥盆紀產物。再上為薄層石灰岩及石英質石灰岩，產上泥盆紀化石，茲列觀察所得數剖面如下：

(一) 羊模壩東南三里泥盆紀剖面

- | | |
|---------------------------------------|------|
| 4, 石英質白色堅硬石灰岩 | 30公尺 |
| 3, 淺灰色脆性石灰岩有時成薄層含 <i>Sinospirifer</i> | 40公尺 |
| 2, 薄層泥質石灰岩夾黃色頁岩化石甚夥 | 60公尺 |

Atrypa richthofeni (Kayser)

Emanuella sp.

Schizophoria macfarlanivar galcatiformis Grabau

Schizophoria var *rictus* Grabau

Hypothyridina lungtungpeiensis (Kayser)

Ambocoelia sp.

- 1, 黃綠色頁岩夾薄層石灰岩

? *Tenticospirifer* sp.

Meristella sp.

Athyris sp.

(一)高橋剖面

- | | |
|---|-------|
| 2, 石英質堅硬石灰岩下部層較薄 | 50公尺 |
| 1, 薄層灰色石灰岩有時夾少許頁岩 | 150公尺 |
| <i>Atrypa richthofeni</i> (Kayser) | |
| <i>Atrypa desquamata</i> Sowerby | |
| <i>Hypothyridina cf lungtungpeiensis</i> (Kayser) | |
| <i>Orthoceras</i> sp. | |

(三)松蓋壩西北茶岩剖面

- | | |
|----------------------|-------|
| 4, 白色砂質石灰岩 | 150公尺 |
| 3, 薄層長石砂岩 | 25公尺 |
| 2, 龜裂紋石灰岩含直角石及海百合莖化石 | 20公尺 |
| 1, 紅棕色砂岩風化面甚鬆 | 15公尺 |
| 志留紀頁岩夾石灰質結核含蜂窩珊瑚化石 | |

在大茅壩磨刀壩角底壩東五里之毛兒塘等處所見泥盆紀地層與上列剖面大致類同，不復贅述。

(四)大佛灘南剖面

- | | |
|--|-------|
| 4, 淺灰色砂質石灰岩風化面常成不規則之方塊，露出50公尺頂部因逆斷層關係被志留紀岩層掩覆，未露出。 | |
| 3, 石灰岩與灰色頁岩間互含 <i>Atrypa desquamata</i> | 60公尺 |
| 2, 砂質不純石灰岩與灰色或紅色頁岩及砂岩間互層含珊瑚化石 | 50公尺 |
| 1, 肉紅色厚層及薄層石英岩 | 500公尺 |

本紀地層除上列各剖面外，其他露頭尚廣，雁門壩發育尤為完美，民國二十七年秋朱森吳景禎葉連俊等調查頗詳，在各層中曾採得 *Spirifer*, *Calceola*, *Stringocephalus* 等化石不少，此次筆者亦曾經其地，惟未詳採化石。

下泥盆紀地層爲肉紅色或淺灰色石英岩雖未採得化石，然按岩石性質及層位關係，應屬下泥盆紀，與趙黃二氏所稱之平驛亂石英岩相當。此石英岩各處厚度變化殊鉅，在雁門壩北厚約三百公尺，大佛灘南厚五百公尺，兩處相距僅十公里，厚度之差達二百公尺。自大佛灘向東延伸不過四公里即被斷層掩覆，不復出現。在雁門壩北，大佛灘南大佛灘北，中泥盆紀岩層直接疊覆於下泥盆紀石英岩之上，成假整合接觸，中泥盆紀在本區之西部發育較完整，下部石燕及*Calceola* 層，上部之*Stringocephalus* 層均甚完美，與趙黃二氏所稱之白石鋪層相當。然向東延佈，下部岩層逐漸減少，至高橋附近下部石燕及*Calceola* 層未曾出現而致 *Stringocephalus* 層直覆於志留紀頁岩之上。更東至羊模壩附近所採各化石如*Sinospirifer*, *Tenticospirifer*, *Hypothyridina* 多爲上泥盆紀之產物，中泥盆紀縱有建造，但亦必甚薄也。是可推證泥盆紀之海水似由西向東逐漸浸汎，以致在西部中泥盆紀岩層較爲發育，而向東漸次易以上泥盆紀之沉積也。

上泥盆紀因有*Sinospirifer* 及 *Tenticospirifer* 之發現，可與湖南之余田橋層相比擬，似無疑問。然上部之錫鑛山層朱森等曾在江油北觀霧山半坡拾得 *Yunanelina* 一塊，惟在此區未採得可靠化石，究有無建造，未敢斷定，惟在含*Sinospirifer* 石灰岩之上，尙有厚三十公尺白色砂質石灰岩，其屬錫鑛山層亦可能之事耶。

中泥盆紀及上泥盆紀，有時厚達千餘公尺，雖已確知各層均有存在，而中間界限仍未詳確。但知中泥盆紀頁岩與石灰岩間互成層，石英質砂岩時夾其中。層位漸高，頁岩逐漸減少，而石灰岩漸次增多，致成厚層。然向東延展石灰岩變薄，頁岩有漸增多之趨勢焉。

石 炭 紀

石炭紀地層與泥盆紀地層之關係，前朱森等在梓潼縣屬馬角壩附近，見石炭紀地層覆於傾向相反之泥盆紀地層之上，當為不整合現象，後侯德封與著者在江油安縣一帶，見石炭紀地層時覆於中泥盆紀岩層之上，時覆於上泥盆紀岩層之上，雖無傾角差異，但亦屬不整合現象。然在本區，不整合情形更不清晰，只見下石炭紀地層分佈不均，厚薄不等，中石炭紀黃龍石灰岩有時竟直位於泥盆紀之上，或亦因不整合關係所致者也。

石炭紀地層在本區西部分佈較寬，東部漸減，至嘉陵江沿岸即告絕蹤，石炭紀岩石以石灰岩為主，頁岩及砂岩時夾其中，但只限於下部，上部幾全為石灰岩含珊瑚及紡錘虫等化石甚夥。

下石炭紀在羅家壩西南之紅石河露頭最佳，底部為灰色不純石灰岩，略受變質，厚約三十公尺，此石灰岩頂部含珊瑚化石甚富，約略鑑定計有 *Yuanophyllum*, *Syringopora* 等，屬 *Visean* 層無疑，石灰岩之上有厚三公尺之紅色砂岩含鱗狀赤鐵礦(詳礦產章)再上為紫紅色頁岩二公尺，內含赤鐵礦結核直徑之大者六十公分，更上因斷層關係被二疊紀薄層石灰岩所掩覆，此外在平溪河內乾岩強，角底壩之文武壩，松蓋壩之前山，均有其露頭，岩石性質及化石與紅石河無大差異。

中石炭紀分佈較廣，岩石幾全為乳白色石灰岩，質純性脆，有時帶鱗狀，有時夾堅硬砂質石灰岩層，厚約一百公尺，含紡錘虫化石甚富，珊瑚化石亦時見及，惜未作薄片，不能詳為鑑定。

就上述岩石性質及化石而言，下石炭紀之 *Visean* 層即貴州之上司層，甘肅之臭牛溝層，與中石炭紀之莫斯科層 *Moscovian* 即華北之本溪層，南京附近之黃龍層，在此區均有建造，惟中石炭紀與下石炭紀之界限尚難清晰劃分。但下石炭紀之石灰岩不及中石炭紀者純潔美麗，則甚顯然。至於 *Tournaisian* 即貴州之獠獠河層，在此區未採得可靠化石，有無建造尚待以後事實之

補充。

朝天驛北，陳家壩南，羊模壩北，榮子壩南，位於志留紀地層之上，在偏橋子北，女兒碑南，位於黃龍石灰岩之上，均有砂質石灰岩一層，呈灰色，質極堅硬，夾板狀或結核狀黑色燧石層，略受變質，常成高山，走向東北西南，傾向西北，與其下地層似為不整合關係，在陳家壩南厚約百公尺，女兒碑南厚四五百公尺，趙黃二氏將其歸入石炭紀，此次仍未得化石，其時代亦難確定，今姑從舊，仍列之於石炭紀內。

變質岩系——白水系

在本區之北部，變質岩分佈甚廣，其中含灰色千枚岩，片岩，銀灰色雲母片岩，綠泥片岩，有時夾薄層砂岩及灰色或綠色頁岩，結晶砂質石灰岩亦偶見之，夾石英脈甚多，變質程度甚深，褶皺亦烈，分佈甚廣，陳家壩及榮子壩附近，沿白水河流域，自女兒碑起直至白水街以北，涼水井以南起，直至川甘之交，均為此變質岩系，趙黃二氏稱之為白水系，定為上古生代，著者則以為頗似志留紀岩層，但亦未採得化石，其確切時代猶不能判斷。

二 疊 紀

二疊紀地層與其下地層成不整合關係，在車家壩及高橋之南二疊紀石灰岩覆於泥盆紀岩層之上，高橋附近因構造倒轉，泥盆紀地層反覆於二疊紀之上，在文武壩，毛兒塘，松蓋壩之前山及長江溝等處，二疊紀岩層皆與石炭紀地層直接接觸，岩層均互相平行，傾角無顯著之不同，然觀其掩覆情形，確為不整合無疑。

車家壩南乾溝剖面

三疊紀飛仙關層

- | | |
|--|------|
| 8, 黑色頁岩夾薄燧石層含頭足類化石 <i>Gastrioceras</i> | 10公尺 |
| 7, 灰色石灰岩含燧石結核甚富，採有珊瑚化石 | 40公尺 |

Waagenophyllum indicum var. *kueichowensis* Huang

6, 薄層石灰岩與燧石層，夾黑色頁岩及煤層含頭足類及腕足類化石

Gastrioceras sp. 40公尺

Productus sp.

5, 灰白色或灰黑色石灰岩，有時夾極薄層頁岩含燧石結核甚富上部尤多。 20公尺

4, 灰色石灰岩風化面甚光滑含有孔虫化石 50公尺

3, 淺灰色石灰岩質純性脆風化面似虎皮 8公尺

2, 灰色石灰岩有時呈藍灰色或含稍許燧石結核， 40公尺

Tetrapora 及 *Michelinia*

1, 暗灰色泥質石灰岩與灰色泥質頁岩間互 15公尺

二疊紀地層分佈甚廣，但岩石性質變化不大，各處所見大致與上述剖面相同，茲僅將各處所採化石分述於後：

高橋南：*Caninia* sp, *Productus* sp, *Wentzelella* cf *timorica* (Gerth) ,
Foraminifera.

松蓋壩之前山：*Productus nankingensis* Huang, Simple coral.

茶岩：*Wentzelella* cf *timorica* (Gerth)

燕子頭：*Waagenophyllum*

水晶灣：*Tetrapora*, *Chetetes*

王家梁：*Tetrapora* sp, *Gastrioceras*, *Oldhamina* sp.

就上列各化石觀之，二疊紀地層在此區發育甚為完美。棲霞層，茅口層，樂平煤系均有建造，船山層朱森等雖在馬角壩附近採得化石，證明確有存在，但此區東段棲霞層直覆於石炭紀或泥盆紀之上，并無其存在，西段雖於燕子頭白岩山淺灰色石灰岩中採得一紡錘虫化石，頗似船山層之產物，惜未經磨片研究尚難確定。

上述化石 *Tetrapora*, *Caninia*, *Michelinia*, *Polythecalis*, *Wentzelella* 等均爲陽新層之標準化石，前四者爲棲霞層之特產，後者爲茅口層所獨有，上述剖面(1)至(5)應爲陽新層，共厚130餘公尺，然棲霞層與茅口層之界綫常不易尋覓，棲霞層之底部灰色頁岩中常含薄煤一層，在文武壩賈家山曾見其露頭，煤層厚約六十公分，下與石炭紀黃龍石灰岩直接接觸。在上述剖面之(6)至(8)共厚90公尺，含樂平系之 *Gastrioceras*, *Productus*, *Oldhamina* 等化石，按 *Oldhamina* 常含於長興石灰岩中，位於樂平煤系之頂部，故其位置應較其他化石稍高。

三 疊 紀

三疊紀地層在川北各地與其下二疊紀地層似爲連續狀態，未見有何間斷，下部三疊紀飛仙關層，直接覆於二疊紀樂平煤系之上，岩層走向傾角均互相平行，岩相漸漸變換，樂平煤系頂部爲黑色燧石石灰岩及黑色頁岩，入三疊紀燧石逐漸減少，而成淺灰色薄層石灰岩及黃色或棕色頁岩，中間無顯著界限。

三疊紀地層之厚度各處不同，在本區之東部，岩層較厚，可達1,500公尺，西部稍薄約1,000公尺，常因斷層關係，不能同時露出全貌，故確切厚度頗難估計。大致下部爲紫色頁岩夾黃色或灰色薄層石灰岩，乃飛仙關系，上部爲淡灰色薄層石灰岩及白雲石石灰岩即嘉陵江石灰岩，嘉陵江石灰岩在本區之東部較薄，鐵廠河及石罐子北本層厚不過300餘公尺，向西延伸厚度漸增，馬鹿壩北厚達500公尺，而飛仙關層恰得其反，東端厚西端薄，此乃岩相變動之自然結果，蓋飛仙關系與嘉陵江石灰岩二者并無一定界綫。許德佑氏研究飛仙關層，其時代與鄂西大冶石灰岩完全相同，屬下三疊紀，而侯德封在川北分飛仙關系爲汪家壩層，飛仙關層Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ四層，前二層定爲下三疊紀，後兩層劃爲中三疊紀，是乃飛仙關系在川北實包括下三疊紀及中三疊

紀之一部，而在其他地方只限於下三疊紀。由此知飛仙關係與嘉陵江石灰岩純以岩石性質為劃界之根據，實不恰當，應以所含化石作分層之標準，此次著者雖數經三疊紀地層，然均未詳採化石，對上疑問，仍不能解決，實為憾事，僅將所見岩石性質略述如次：

A, 飛仙關係 直接繼續於樂平層之上者為灰色薄層石灰岩，下部夾黃棕色頁岩，中產菊化石 *Ammonoidea* (尚未詳細鑑定) 厚約20至50公尺，在車家壩南，角底壩東，馬鹿壩東南，均見其露頭，侯氏所稱之汪家壩層，蓋即指此而言。薄層石灰岩之上，繼以厚層紫紅色頁岩，約二百公尺，含斧足類化石，所採標本太不完整無法鑑定種屬，紅色頁岩之上為石灰岩與紫色頁岩之間互層厚500公尺，隨岩層上昇，石灰岩漸次增多，下部石灰岩現鱗狀成藍灰色，質硬不純，上部之石灰岩成灰色，帶泥質板狀，三層總厚約800公尺。

B, 嘉陵江石灰岩 嘉陵江石灰岩在此區以馬鹿壩北為最厚，達500公尺，石罐子北較薄約300公尺，下部為淺灰色或黃色薄層石灰岩，有時為砂質含燧石結核，於鐵廠河見之，厚120公尺，中部為厚層白雲石石灰岩，頂部30公尺層稍薄，偶夾頁岩厚200公尺，上部厚層淺灰色石灰岩，質純性脆，有時竟成塊狀，亦夾白雲石厚150公尺，岩石性質與黃龍石灰岩極似，朱森等所稱之天井山層恐即指此層而言。

侏 羅 紀

侏羅紀地層與其下三疊紀地層成不整合關係，首在粗石站北見侏羅紀含煤地層，覆二疊紀樂平層之上(圖版二第一圖)後在張公嶺見侏羅紀岩層與嘉陵江石灰岩直接接觸，向西延佈覆於飛仙關頁岩之上，至魏子廠侏羅紀含菱鐵鑛結核之砂岩直覆於二疊紀石灰岩之上，更西與石炭紀泥盆紀甚或志留紀岩層直接接觸(第五圖)由張公嶺向東延伸至常家嘴，方家山，侏羅紀含煤地

層均覆於飛仙關頁岩之上，侏羅紀岩層走向為北70度東，傾角不過20度向北，其下較古地層走向為北40度東，傾角均在40度以上，（參閱地質圖及剖面圖四），成顯著不整合關係。在王家樑見侏羅紀底部有底礫岩一層，厚一公尺至1.5公尺，分佈不廣，石粒多燧石石灰岩，直徑以十公分大小者為最多，以細砂膠結之，顯為二疊紀岩層風化之結果。

地層剖面

(一)楊家岩剖面 280 公尺

白堊紀底礫岩

- | | |
|---|------|
| 7, 黑灰色頁岩與薄層砂岩之間互層，中部含薄煤一層 | 50公尺 |
| 6, 粒石層石粒大部為石英質砂岩，石灰岩較少以砂膠結，底部有時含赤鐵礦，厚薄不規則，在張家山及大屋基附近見之。 | 30公尺 |
| 5, 灰色或灰黃色頁岩與砂岩間互，含煤兩層，上部砂岩中含菱鐵礦。 | 40公尺 |
| 4, 暗灰色頁岩含煤一層 | 10公尺 |
| 3, 黃色粗砂岩 | 30公尺 |
| 2, 薄層雲母砂岩有時夾少許頁岩 | 70公尺 |
| 1, 磚灰色硬砂岩 | 50公尺 |

(二)白田壩東北張家溝剖面厚464公尺

白堊紀底礫岩

- | | |
|-------------------------|-------|
| 6, 薄層黃綠色砂岩與頁岩間互，下部含薄煤二層 | 150公尺 |
| 5, 礫石層 | 30公尺 |
| 4, 薄層砂岩底部含煤層與菱鐵礦 | 4公尺 |
| 3, 黃色泥質鬆砂岩時與頁岩間互 | 100公尺 |
| 2, 薄層及厚層雲母質砂岩 | 80公尺 |
| 1, 灰色石英質砂岩 | 100公尺 |

在許家河本紀岩層內，趙黃及侯王諸氏均先後採得植物化石，經鑑定結果屬下侏羅紀，與湖北之香溪煤系相當。

白 堊 紀

白堊紀與侏羅紀及侏羅紀以前岩層爲一大不整合，按此調查區域，東部石罐子以北之鑛廠附近，白堊紀底部礫岩層直接蓋在侏羅紀與三疊紀飛仙關層上(第二圖)可見白堊紀以前，曾有一顯著之造山運動，經過長期侵蝕，白堊紀底礫岩始覆蓋於其上。

在三磊壩以西之羅家壩附近，白堊紀底礫岩之下有褐鐵礦一層，呈囊狀，厚薄不一，爲殘餘礦床無疑，亦可見白堊紀與以前地層中間有一間斷，向西延展，至月壩，古老岩層及白堊紀以前岩層之複雜地質構造，儘爲白堊紀底礫岩所掩蓋(第五圖)

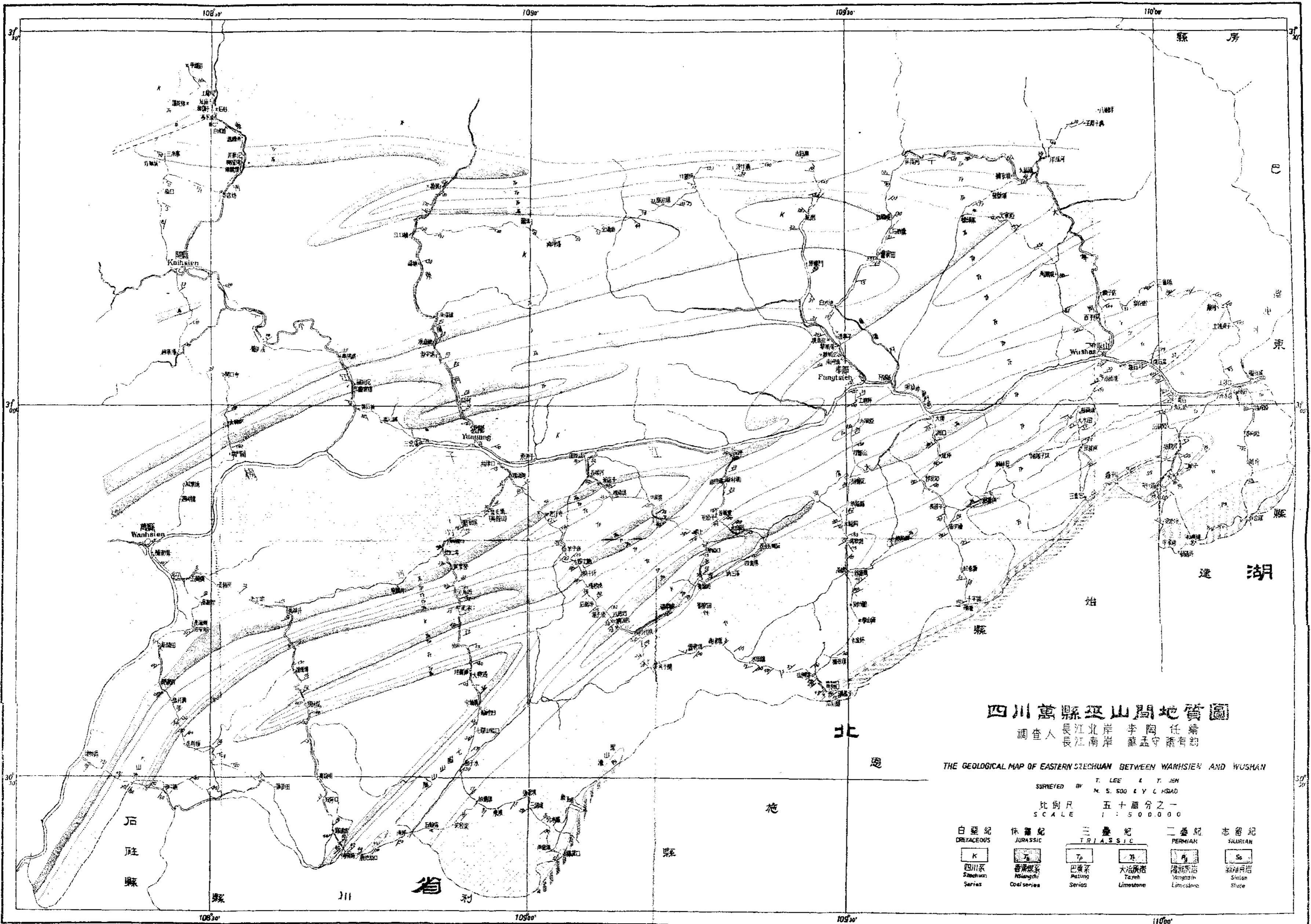
在此調查區域之西部，金子山附近，白堊紀底礫岩不整合覆於三疊紀飛仙關層及二疊紀樂平系燧石石灰岩上。

沿白堊紀紅色岩層之邊緣，在保寧院白田壩以北，侏羅紀頂部有礫岩一層，厚三十至五十公尺，再上爲灰色頁岩及砂岩，夾一層極薄之煤層，厚在二十公分左右，再上又爲一層礫岩厚一百公尺左右，此層礫岩之下，去年作者在灌縣西北曾採得植物化石，經潘鍾祥鑑定屬侏羅紀，在此層礫岩之上，則盡爲紅色岩層，故此層礫岩或卽白堊紀之底礫岩也。

白堊紀岩層分佈甚廣，東起許家河以南，經白田壩下寺場直至金子山以北，沿此線以南至盆地中心，均爲此紀岩層所蓋覆，各處岩性雖稍差異，然大致類同，作者在劍閣縣以北至金子山趕場壩石道關曾作一剖面茲由上而下簡述如下：

14. 紫色泥質頁岩與灰質砂岩間互層 500公尺

13. 第三礫石層(劍門關礫岩層)大部爲石英岩石礫，石灰岩石礫極



四川萬縣巫山間地質圖

調查人 長江北岸 李陶 任 續
長江南岸 蘇孟守 蕭有鈞

THE GEOLOGICAL MAP OF EASTERN SICHUAN BETWEEN WAHHSIEN AND WUSHAN

SURVEYED BY T. LEE & T. JEN
M. S. 500 & Y. C. HSIAO

比例尺 五十萬分之一
SCALE 1 : 500,000

白堊紀 CRETACEOUS	侏羅紀 JURASSIC	三疊紀 TRIASSIC		二疊紀 PERMIAN	志留紀 SILURIAN
K	J	Tp	Ts	P	S
四川系 Szechuan Series	香溪煤系 Hsiangchi Coal series	巴東系 Paiung Series	大冶灰岩 Tayeh Limestone	陽新灰岩 Yanghsin Limestone	新羅丹岩 Sinsin Slate

- 少，中間以粗砂粘結，石礫大小不一，圓度不大，大者直徑可三十公分，小者二公分。 400公尺
12. 紫色頁岩及砂岩間互層 500公尺
11. 灰紫色砂岩間夾礫石層砂岩之砂礫均甚粗，石礫小而勻，皆為石灰岩，石英岩極少。 250公尺
10. 礫岩砂岩與紫色灰質頁岩間互層 550公尺
9. 第二礫石層(蓮花口礫岩)礫石以石英岩為主，石灰岩次之，在石灰岩石礫中找到 *Favosites* 化石，可知為志留紀灰岩而來，石礫大者直徑十五公分小者二三公分中間以石灰質粘結 450公尺
8. 紫色泥質頁岩及砂岩間互層 165公尺
7. 白色稍帶灰綠色之頁岩，遠望至為顯著，可稱為極易認識之標記。
。 4公尺
6. 紫色泥質頁岩與砂岩間互層 240公尺
5. 灰紫色砂岩層 60公尺
4. 灰紫色砂岩與頁岩間互層 55公尺
3. 灰色頁岩紫色頁岩及紅色砂岩間互層 60公尺
2. 紅色砂岩夾石礫層 75公尺
1. 第一礫石層(底礫岩)大部為石英岩石礫，其次為石灰岩石礫，大小不一，其間以砂土粘結，較鬆易風化，在石道關及其北蓋於飛仙關層及侏羅紀地層者是 95公尺

綜計以上剖面之厚度約為三千四百餘公尺

上列剖面1至8層即趙黃二氏之千佛岩層及廣元層，約屬下白堊紀與自流井層相當，9至13即城牆岩層，侯氏之劍門關層。此層以上之紫色泥質頁岩與紅色及灰色砂岩之互層應為嘉定層。

徐平壩粗砂及粘土 在車家壩南徐平壩長嶺山之山頂高度約海拔1150公尺，有棕色或深黃色砂質土，填於二疊紀及泥盆紀石灰岩縫隙中，土人農閒時常掘此土淘金，約為第三紀晚期之產物，分佈不廣，在其他地方尚未見及。

雅安礫石層 在三磊壩東高出現河谷約八十公尺有黃色礫石層，零星平鋪於志留紀矮山之上，成不整合關係，上部有黃色粘土或黃色細砂礫石層厚約十餘公尺，其時代約為洪積統。

江北礫石層 分佈於河谷兩岸，高出水面約十餘公尺，上覆灰色土厚約一公尺，下為礫石層，石子以砂岩，石英岩為最多，石灰岩及脈石英亦偶見之，火成岩甚少，直徑以五六公分者為最多，以砂膠結甚堅。

侵 入 岩

車家壩南玄天廟東，有基性侵入岩分佈不廣，二疊紀岩層曾受其影響，略受變質作用，而起摺縐現象，故其侵入時代最早亦當在二疊紀之後也。

四、地 質 構 造

此區位大巴山與龍門山之間，其構造狀況亦與二者相似，東鄰大巴山多摺縐構造，斷層較少，地層走向為北東東，南西西，西端為龍門山脈之餘尾，其構造情形與龍門山相似，摺縐中更加無數逆掩斷層。構造異常複雜，岩層走向為北東南西，沿嘉陵江兩岸廣元朝天閣岩層摺縐甚繁，斷層亦屢見不鮮，若更向東延佈斷層漸減，摺縐變為重要構造，此乃所謂大巴山式構造，自嘉陵江沿岸向西延伸，逆掩斷層逐漸增多，摺縐漸失其重要性，此即所謂龍門山脈式構造是也，岩層走向在嘉陵江沿岸為北七十度東，至白水流域變為北五十五度東，更西為北五十度東三磊壩附近為走向轉變之處，構造比較零亂。

本區褶皺構造均向東南倒轉，所有斷層均由西北向東南推掩，疊疊掩覆形成複疊構造(schuppen structure)。岩層概傾向西北，各層次序常因斷層關係而成倒轉狀態，斷層方向均在北四十度至六十度東之間，約與地層走向相平行，傾角均在四十度左右，正斷層異常罕見，爲此區之重要特徵，（參閱各剖面圖）今將各項情形分述於後：

(一) 摺 皺

1. 鑛山樑複式背斜層 此背斜層在本區之西部，爲一主要構造，延長約四十餘公里，背斜之軸心位鑛山樑附近，方向大致爲北四十五度東，背斜中心露出最古地層爲志留紀，其上泥盆紀，石炭紀，二疊紀等地層分列兩翼。兩翼地層之傾角大致相同，但方向相反。故可稱對稱背斜層，自鑛山樑沿軸向東北延長，不遠即見背斜漸次向東北低落(pitch)。背斜中心由志留紀地層漸變爲泥盆紀石炭紀地層，至魏子廠附近則以二疊紀地層爲背斜之中心，更東北行即被侏羅紀之不整合所覆，此背斜層即不復見矣。自鑛山樑沿軸向西南延長甚遠，經文武壩，三郎廟，金子山以北各地，更西南延伸或與梓潼縣屬二郎廟背斜相接，此背斜層位於四川盆地之邊緣，東南翼直接與赤色盆地相連，構造簡單，岩層亦較規則。

2. 碾子壩複式背斜層 背斜中軸在碾子壩廟兒堂一帶，軸向爲北四十度東，岩層傾斜甚陡，而成倒轉背斜層（第五圖）背斜中心爲志留紀地層，其西北翼被侏羅紀之不整合所掩覆，東南翼繼以泥盆紀，石炭紀，二疊紀，三疊紀各地層，傾向西北，而成倒轉狀態，傾角大小不規則，有時竟爲直立，大褶皺中時含若干小曲摺，成複式背斜構造，三疊紀飛仙關層與鑛山樑背斜層之西北翼同層相接，即向斜之中心，飛仙關層與二疊紀地層之間又有逆掩斷層，在本背斜之兩端，均見樂平煤系存在，但中間一段茅口層直接覆於飛仙關頁岩之上，蓋爲逆掩斷層所致之結果（參閱剖面圖五）。

3. 張公嶺鑛廠背斜層 此背斜位於本調查區域之東南部，軸向大致為北六十度東，軸心在張公嶺常家嘴鑛廠以南一帶，向西南低落，在鑛廠常家嘴一帶飛仙關頁岩露於背斜之中心，在張公嶺附近嘉陵江石灰岩居背斜之中心，兩翼相背傾斜，東南翼稍陡，成不對稱背斜構造，西北翼在常家嘴及鑛廠附近又為三疊紀以後之不整合切斷。向東北延長或與嘉陵江流域之飛仙關背斜相接。

4. 譚家溝複式背斜層 軸向大致為東北西南，軸心在譚家溝附近，兩端延長不遠即漸低落，略成一穹隆形構造，軸心露出奧陶紀地層，週圍皆志留紀地層相背傾斜，東南翼含斷層甚多，摺綫頗烈，傾斜方向不規則在高橋附近，泥盆紀地層出現，更南為二疊紀，均傾向西北成倒轉狀態，在車家壩南泥盆紀及二疊紀岩層均傾向南，而無倒轉現象，三磊壩附近斷層甚多，石炭紀地層零星佈於各地志留紀地層之上，顯為斷層所致，西北翼傾向西北，至七里壩以北泥盆紀及石炭紀地層露出，背斜之中軸恰連一斷層。在三磊壩北牛心溪對岸特別清晰。

除上列四背斜層外，尚有玄天廟朝天峽等背斜層及新店子向斜層，其構造情形大致與上述者類同，茲不復贅述。

(二) 斷 層

1. 馬鹿壩至鑛包山逆掩斷層 斷層線方向在馬鹿壩大屋基間，為北三十度東，大屋基至粗石站以北為東西方向斷層面傾向西北，傾角約在四十度以上。在馬鹿壩附近三疊紀地層逆掩於侏羅紀岩層之上（第七圖），月壩與鑛包山之間為二疊紀地層逆掩於白堊紀地層之上（第五圖）至粗石站北逆掩於侏羅紀之上，延伸面積甚廣，但移動距離不多，在粗石站西約一千公尺處被一南北斷層切斷，

2. 七岔口至羊模壩逆掩斷層 此斷層在前者之西北分佈最長，西南起

自七岔口中經燕子頭大石門譚家溝直逾羊模壩而東北，斷層線大致成東北西南方向，傾向西北，多為志留紀地層逆掩於較新地層之上，在燕子頭附近七岔口西南，均逆掩於泥盆紀層地之上，水晶灣向陽溝一帶覆於二疊紀之上，大石門南蓋於石炭紀之上，羊模壩仍覆於泥盆紀岩層之上。

上述二斷層為本區斷層之最大者，延伸距離最長，在此二斷層之間。尚有無數小逆掩斷層，但在此斷層以外各處，斷層極少，故可稱此二斷層之間為斷裂帶。更將其他斷層略述如下：

3. 石馬壩斷層 在本區西部馬鹿壩之北，泥盆紀石炭紀二疊紀及三疊紀飛仙關系，各岩層在石馬壩西南逆掩於嘉陵江石灰岩之上，石馬壩東北石炭紀灰岩覆於三疊紀頁岩之上。

4. 雁門壩南五百公尺大佛灘南一千公尺之逆掩斷層 在本區最西南端下泥盆紀石英岩覆於中泥盆紀或二疊紀岩層之上。

5. 雁門壩大佛灘斷層 在前者之稍北，志留紀地層逆掩於泥盆紀地層之上。

6. 松蓋壩斷層 在前所稱斷裂帶之東南，位向斜中心二疊紀逆掩於飛仙關頁岩之上。

以上各斷層之斷層線大致均為東北西南方向，與地層走向略近平行，傾向西北，傾角約四十度。

本區構造就上述情形觀之，可分作三帶，即摺縐帶，斷裂帶，變質帶是也，在馬鹿壩角底壩高橋車家壩之綫東南一帶，靠近四川盆地，摺縐雖多，斷層極少，可稱為摺縐帶，在第一與第二斷層之間，石灰岩較多，岩性較脆，積壓最緊，不易縐曲，但沿剪力面 (Shear plane) 發生錯裂現象，形成無數逆掩斷層，故稱斷裂帶。過斷裂帶之後，因造山運動而成區域變質所有岩石大體為板岩千枚岩及片岩等中間摺縐及斷裂現象非加詳細研究，不易確悉，故稱為變質帶。

(三) 構造時期

奧陶紀爲本區所見之最古地層，其與志留紀之關係雖無顯著傾斜不同之不整合，但奧陶紀上部地層之不完整，厚薄之不一致足可證明奧陶紀志留紀間之不連續，在志留紀岩層沉積之前，縱無顯著造山運動發生，至少有海水後退，陸地增多之現象，致已沉積之奧陶紀岩層一部被沉蝕而去。

志留紀地層本身摺縐甚繁，與泥盆紀地層不能吻合，在車家壩南志留紀地層傾向北六十度西，泥盆紀地層傾向南三十度東，又在馬鹿壩南赴金子山路上，山頂泥盆紀地層覆于摺縐較繁之志留紀之上，其間不整合現象頗顯明。是在泥盆地層沉積之前，志留紀岩層已受地殼運動而生摺縐，即所謂喀里多運動 (Caledonian Movement) 是也。

石炭紀與泥盆紀之間在梓潼縣屬馬角壩附近及江油安縣一帶爲不整合關係均甚顯明，此區之石炭紀地層分佈不勻，厚薄不一致，或石炭紀直覆于志留志岩層之上，均似因不整合之接觸所致者，相當于海西之早期運動 (Bretonian) 惟事實不足，關係不明，未敢確定爲不整合也。

二疊紀岩層，在車家壩及高橋以南，均直接覆于泥盆紀地層之上，在文武壩毛兒塘松蓋壩之前山覆于石炭紀之上。二者之間雖無傾角差異，然按其掩覆情形仍爲不整合現象，就時代言，在黃龍石灰岩(中石炭紀)之後，棲霞石灰岩之前，有一地殼運動，應爲海西期運動 (Hercynian Movement) 之末期。

侏羅紀含煤地層，在粗石站北直覆于樂平煤系之上，張公嶺覆于嘉陵江石灰岩之上，岩層均互相平行無傾角之差異，在魏子廠常家嘴含菱鐵鑛砂岩直覆于摺縐甚烈之飛仙關頁岩之上，侏羅紀岩層走向爲北七十度東，傾角不過十餘度向北，其下飛仙關層走向爲北四十度東，傾角均在四十度以上，成顯著不整合關係。按四川嘉陵江石灰岩，據最近許德佑之研究，除中三疊紀

外，上三疊紀下部 (Carnic) 確有存在，香溪煤系既屬下侏羅紀 (Lias) 故此造山運動之時期，應在卡尼克以後下侏羅紀 (Lias) 之前，或與湖南運動 (安源運動) 相當也。

白堊紀與侏羅紀之間亦有造山運動發生，在鑛廠附近白堊紀底礫岩覆于褶皺甚烈之飛仙關頁岩之上，往東西延長即覆于侏羅紀含煤地層之上，顯然成不整合關係。在上述底礫岩之上，楊家岩大廠溝龍王廟等處仍有薄煤層，此含煤地層屬白堊紀抑侏羅紀，此次因未採得化石，不能確定，若以含煤地層劃歸一個單位，似應屬侏羅紀，若以構造為劃界標準，似應歸入白堊紀，究何去何從，頗為躊躇。爰二十八年秋朱森等在灌縣附近曾在上述礫岩之上採得植物化石，經潘鍾祥鑑定仍為侏羅紀之產物，如此區可與灌縣附近相比擬，則此造山運動應在侏羅紀之本身，而未在侏羅紀與白堊紀之間，約與燕山運動之初期，歐洲之 *Yorug-Kimmerian* 美洲 *Nevadian* 運動相當也。

白堊紀地層亦均受強烈之褶皺與斷層影響，在粗石站附近白堊紀地層構成向斜構造，在向斜之北翼，因逆掩斷層之影響，成向南倒轉狀態，此證明白堊紀岩層沉積之後，尚有劇烈造山運動發生，主要逆掩斷層恐均在此期造成。確切時期雖未確定然其必在白堊紀或至少下白堊紀之後，當無疑問。

茲將本區主要造山運動共分六期綜述于後：

第一期 志留紀泥盆紀間之不整合——喀里多運動 (*Caledonian Movement*) 志留紀岩層沉積之後，喀里多運動使其初期褶皺而無斷裂、經侵蝕後泥盆紀地層繼續其上，成角差不整合關係。

第二期 泥盆紀石炭紀間之不整合——初期海西運動 (*Old Hercynian movement*) 泥盆紀岩層沉積之後，地殼升降撓曲，致石炭紀地層與泥盆紀不能吻合，造成不整合現象，在此區雖不清楚，然在梓潼江油一帶尚稱顯明也。

第三期 二疊紀石炭紀間之不整合——晚期海西運動 (*Young Hercynian*

movement) 石炭紀地層造成之後，地殼復撓曲，二疊紀之海與陸仍不能吻合，造成疊覆式不整合。

第四期 三疊紀侏羅紀間之不整合 (Old Kimmerian movement) 三疊紀地層造成之後，地殼復經撓曲，陸地上升，海水下降，經侵蝕後，造成內陸盆地，侏羅紀岩層覆于其中，與其下地層成角差不整合，此現象在常家嘴方家山一帶尤為清晰，四川盆地在此期恐已開始矣。

第五期 侏羅紀白堊紀間之不整合—初期燕山運動，盆地邊緣發生褶綫，地形升高，使四川盆地愈形顯著白堊紀岩層不整合繼續其上。

第六期 白堊紀以後(或始新統之前)地殼運動，本區最重要最劇烈之造山運動在白堊紀以後，白堊紀前各期運動均較簡單，除褶曲外，斷裂甚少，均地殼升降，使新舊岩層不能吻合，本期地殼變動劇烈，新舊岩層再受變動，因縮短現象倒轉褶綫複式背斜逆掩斷層等均在此期造成，前述本區構造可分三帶(褶綫帶斷裂帶變質帶)即此期地殼運動之結果。

本區地殼運動前後次序及其強烈等級可列表如次：

新生代	雅安礫石層		
	不整合	~~~~~	二期燕山運動 (第一級)
白堊紀	嘉定層		
	劍門關礫岩	{	第三礫岩
		}	第二礫岩
	廣元層		
	千佛岩層		(第一礫岩在內)
	不整合	~~~~~	初期燕山運動 (第二級)
下侏羅紀	香溪煤系		
	不整合	~~~~~	南象運動湖南運動安源運動(第四級)
上及上中三疊紀	嘉陵江石灰岩		

下及下中三疊紀	飛仙關系		
上二疊紀	樂平煤系		
中二疊紀	陽新石灰岩	茅口層 棲霞層	
	不整合	~~~~~	晚期海西運動 (第五級)
中石炭紀	黃龍石灰岩 (Moscovian)		
下石炭紀	總長溝層 (Visean)		
	不整合?	~~~~~	初期海西運動 (第六級)
上泥盆紀			
中泥盆紀			
	假整合		
下泥盆紀	平驛鋪石英岩		
	不整合	~~~~~	喀里多運動 (第三級)
下志留紀	新灘頁岩		
	假整合		
中奧陶紀	陸家橋系		

五 鑛 產

此區內所見之鑛產，計有鐵，煤，砂金，硫磺及耐火粘土數種，茲就所見分述如下：

(一) 鐵 鑛

菱鐵鑛 侏羅紀灰色頁岩中，常含此種鑛層在石罐子北粗石站有厚十五公分之菱鐵鑛一層，惜侏羅紀岩層因曾經長期侵蝕，在地面以上，保留不多，沿侏羅紀露頭往西延伸，如保寧院附近之大廠溝張家溝白田壩西北之趙郭

坡常家嘴，皆發現有菱鐵鑛結核，含于侏羅紀灰色頁岩中，因散佈零星，無經濟價值，成分分析如下列：

產地	品類	鐵份	硫份	磷	二養化矽
昭化常家嘴	菱鐵鑛(已鍊)	45.67%	微量	0.394%	26.06%

赤鐵鑛 在平武羅家壩東南十里之大屋基附近，白堊紀底礫岩與以前地層成大不整合，在白堊紀底礫岩沉積以前，有殘餘赤鐵鑛沉積，成囊狀厚者可兩公尺，但露頭常不能延長十數公尺而中斷，尙有時露頭薄者，僅十公分，有時尙不及十公分者，故其鑛量之估計，至難準確，姑按其露頭，分段估計，共合以一千公尺計其延展之寬度，按平層五十尺，平均厚度姑以〇，二五公尺計算，則其大致儲量爲六萬八千噸，其成份分析如下：

產地	品類	鐵	硫	磷	二養化矽
平武羅家壩袁家坡	赤鐵鑛	52.01%	無	0.79%	11.02%

鱈狀赤鐵鑛床 在羅家壩附近下石炭紀之紅紫色頁岩中有鱈狀赤鐵鑛一層惜其中所含之鱈粒過少，成份過低，無經濟上之價值，在雁門壩西南五十里之馬角壩北下石炭紀亦有此層，情形相同。

按露頭長度以五百公尺計算，厚度平均爲〇，八公尺，則其儲量估計約爲七十四萬噸，

$$\text{長度 } M \times \text{深度 } M \times \text{厚度} \times \text{比重}$$

$$500 \times 300 \times \text{Cosec } 60^\circ \times 0.8 \times 5.2 \approx 744,500 \text{ 噸。}$$

在羅家壩東五里之鷹嘴岩，志留紀上部岩層中，石英岩下有赤鐵鑛一層，露頭可見，長度爲五百公尺左右，平均厚度爲六十公分，估計其儲量約爲三十三萬噸，鑛質成分分析如下：

產地	鐵	硫	磷	二養化矽
平武羅家壩鷹嘴岩	38.62%	無	微量	17.01%

殘餘赤鐵鑛床 在昭化屬角底壩，鑛山梁，鐵樹壩，背陰溝，車長溝文

武壩，大木壩，及平武羅家壩，魏子廠月壩，李子壩，重山渠等處，志留紀及泥盆紀岩層表面因經長期風化關係，有殘餘赤鐵礦生成呈窩子狀，上面有黃土掩蓋，農人耕田時，常遇此鐵礦之露頭，農閒時則挖出，售於鐵廠，較大之窩子鐵，可得數十噸，少者常不過幾百斤而已，其分佈非常零星，故其礦量無法估計，因此風化面，并不寬廣，故其儲量當亦不豐，就各處所採標本，經本所化驗室分析結果表列如下：

產地	品類	鐵份	硫份	磷	二氧化矽	
昭化	鑛山梁	赤鐵礦	61.96%	微量	0.071%	2.05%
	陰背溝	,,	55.25%	0.08%	0.460%	6.26%
	車長溝	,,	57.79%	痕跡	0.294%	4.24%
	文武壩	,,	53.97%	23.96%	0.110%	2.30%
	大木壩	,,	53.75%	0.12%	0.092%	2.18%
平武	魏子廠	,,	55.25%	痕跡	0.134%	9.10%
	月壩	,,	60.36%	無	0.190%	2.32%
	李子壩	,,	58.64%	0.35%	0.069%	1.04%
	重山渠	,,	41.48%	0.28%	0.040%	15.34%
	羅家壩上槽	,,	28.42%	痕跡	0.58%	47.65%

昭化平武劍閣廣元一帶，土法治鐵者甚盛，所用鑛砂，一部採用侏羅紀之菱鐵礦，真正沿菱鐵礦層開採者，尚佔少數，在農閒期間，由農人在地面上摘取而售諸鐵廠上，其中以結核菱鐵礦較多，一部採用上述志留紀及泥盆紀風化面上之殘餘鑛床，亦由農人零星採後供給之。

羅家壩鷹嘴岩之赤鐵礦層及馬角壩北之鱗狀赤鐵礦，因當地土法治鐵匠人，從未用過，故尚未敢嘗試，此兩處鑛床，尚皆完整，從未開採，羅家壩大屋基白堊紀底礫岩下之赤鐵礦，去年始發現，土人已着手開採利用矣。

本區內冶鐵最盛之地一在廣元大廠溝一帶，一在昭化平武界羅家壩月壩

一帶，一在雁門壩一帶，土法鉄爐合計在二十座左右，每爐每日產鉄平均五百斤，每年開爐時間以一百天計算，則每年此區產鉄約四百至五百噸。

(二) 煤 田

此區產煤時代分爲侏羅紀與二疊紀，侏羅紀岩層之分佈，沿白堊紀紅色岩層之北成一帶形，其中含煤兩層土人稱爲內連外連，東自許家河起，經過楊家岩大廠溝石罐子迄保寧院白田壩之北，長度以二十公里深一百公尺傾角三十五度厚二十公分計算，則其儲量估計外連約爲九十萬噸，內連略厚約爲一百萬噸，除已探部分約爲二分之一，兩層合計尚有煤約一百萬噸。

煤質 在石罐子倉溪河方家山所採煤樣，經分析結果如下：

產 地	水 份	揮 發 物	固 定 炭	灰 份	硫 份	發 熱 量	粘 性	種 類 記 號
昭化倉溪河	2.81%	34.28%	52.10%	10.81%	0.51%	7083cal	粘	B1

二疊紀煤層分佈於鑛山梁大背斜之兩翼，計有兩層，一位樂平煤系之中部，一位棲霞石灰岩之底部，東南翼在毛兒塘，銀器窩，長江溝，羅莊壩樂平系中部均有煤層露頭，中間似爲連續未斷，自毛兒塘沿走向向西南延伸，未見煤層露頭，是否仍有存在，尙難判明，煤之儲量暫不計入，毛兒塘至羅莊壩長十一公里，除去溝渠侵蝕及已採去部份約三公里外，其長度暫定八公里，平均厚度爲一公尺，可採深度定爲五百公尺，煤層傾角爲七五度，比重以1.3計，其儲量爲5,356,000公噸

西北翼在文江口角底壩文武…之間，及獐猪河等處均有露頭長約七公里，除去溝渠侵蝕及已採部份二公里，若中間煤層連續其長度爲五公里，傾角以四五度計，儲量爲4,530,000公噸

棲霞石灰岩底部煤層，在鑛山梁背斜之西北翼賈家山有露頭，煤層厚0.6公尺，其他各處未見露頭，估計儲量姑不計入，祇將賈家山附近長三公里

，可採深度以二百公尺計，傾角四十五度，其儲量為436,800公噸

以上二疊紀煤鑛總儲量為9,340,000公噸

本區煤鑛總儲量為一千萬噸，

煤質成份根據本所化驗組分析如下：

產地	水份	揮發物	固定炭	灰份	硫份	發熱量	粘性	種類 記號
昭化長江溝 (二疊紀)	0.46%	30.87%	47.31%	21.36%	0.48%	6421 cal	微膨	BI

此區煤鑛業，皆屬土法小規模開採，在嘉陵江岸之許家河有數家開採侏羅紀煤，每日產量二三千斤左右，迤西楊家岩亦有兩土窰，每日所產似不足一噸，再西為大廠溝保寧院以北等處，因所開之年代甚多，亦挖成凌亂不堪之狀況，現在可採之地實少，除許家河沿嘉陵江交通稱便外，其餘運輸皆甚困難。

二疊紀煤層，位於深山中除長江溝一處，尙有小河一船可載一二噸外，其餘交通，因山路崎嶇且距公路河道皆在一百華里以上至感困難，故無採者，於民國二十一前，長江溝採煤尙盛，一時所開之土窰極多，後以治安關係皆停開，現煤層多半已採空且亂矣。

(三) 砂 金

在嘉陵江上游自昭化縣以上為兩支合流，一為嘉陵江正流，來自陝西，廣元至朝天一段河之兩岸皆成狹谷，不適於古河床礫砂之保存，故無砂金，一為白水，來自甘肅，上自碧口起下至昭化縣，河之兩岸，多為緩坡，尙有多處平台位於河之兩岸，為較老之河床。

白水兩岸砂金之存在，一在冬日河水水位八十至一百一十公尺以上，此層含砂金最富之處，見於水磨溝對面緩坡上，普通皆在高出河面一百公尺之水位上，在女兒碑左近高出河水水面一百三十公尺處亦有砂金存在，其時期

大概與雅安期相當，惟此期之平台保存不好，且面積較小，多半已被侵蝕成緩坡，而僅有小部之殘遺。

在高出河水面二十至三十公尺處，白水兩岸之平台甚多而寬廣，現兩岸之田地及人戶之居住，皆在此平台上，自碧口以下為中廟姚渡，白水街三磊壩所在之平台，皆為同一時期，此大概與江北期相當，江北期之砂金最富，如白水街自家溝一處，冬季農閒時，每月可產金達五百兩至六百兩，而所探之面積，不過二方公里耳，其他各處如中廟水磨溝三磊壩附近，以地形觀察，亦應有富金儲藏，適於政府大規模開採。

現代之砂灘沖積，亦有砂金存在，每於夏季河水漲發時一部山金被侵蝕為河水攜帶至河流中，於適宜之河床灣轉處，一部遂沉積，迨冬季水小，農人於河灘上亦能得金，但鮮有特別富集之區。

在水磨溝北五里有石廟溝岩石皆為變質岩，在小溝中常找到窩子金，每窩輒一百兩左右，其顆粒較平常砂金大，每粒輒達一兩或一二錢，水流甚微，每於夏季雨多時，常將金從山中沖出，於適當之窩子而沉積，可知山金之產地距水磨溝已不甚遠。

在白水河西天陰院附近之居山溝，情形亦復如是，惟常發現大塊，有達七八十兩者，此次調查至白水街時，聞中央銀行收金者稱去年冬及今春皆收到此種巨塊，研究金礦者未始不可在此變質岩區內，作一詳細調查，於山金之產地或可找到其正確地點，於砂金之開採，當亦有助不少。

沿白水各處產金地，中央銀行皆派人收買，據熟悉內情者言，沿白水每月至少可產八百兩，公家能收到者僅得其半茲以春冬兩季五個月計算，可產四千兩，公家僅得二千兩，其餘皆為本地商人收買，直接運成都私相買賣。

(四) 硫 磺

硫化鐵礦產於樂平系煤層之下，尚有一層產於志留紀頂部一薄層灰色頁

岩中，皆甚零星。在長江溝及鐵佛山下之銀器窩，及角底壩皆見有廢洞。硫化鐵鏽大部成不結晶之塊體，嵌含頁岩中，其成結晶形狀者甚少。論質論量皆甚微細，無足述者。

(五) 耐 火 粘 土

在白田壩張公嶺發現色白而細觀視之如極潔白之石灰，土人稱為滑石，為由侏羅紀底部白色砂岩風化而成，現保存於張公嶺山頂之緩坡及溝中，一部蓋在嘉陵江石灰岩上，一部分蓋在侏羅紀風化之砂岩上，此外在蘇家壩亦有耐火粘土之發現，其產狀與前述者同，農閒之際，農人從事開採，冬季總產量約為十萬斤左右，概運到成都出售，其用途尚不明，大概為耐火磚之原料，此等殘餘礦床，其儲量實難估計，因其分佈面積不廣，儲量想亦不甚多。所採標本，經本所化驗結果如下：

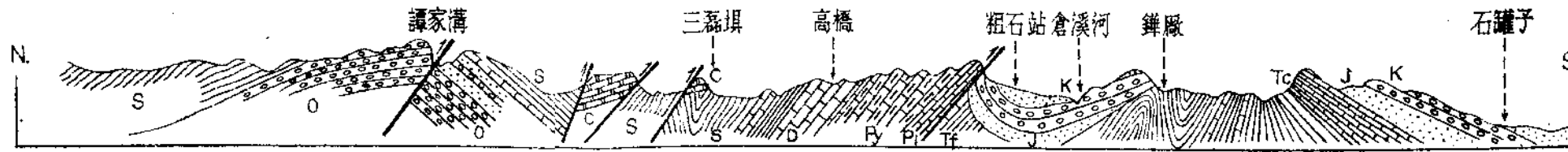
產地	燒失物	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃
昭化保寧院 張公嶺	25.54%	10.82%	4.31%	32.29%	0.80%	痕跡	26.12%

重 要 參 考 書 目

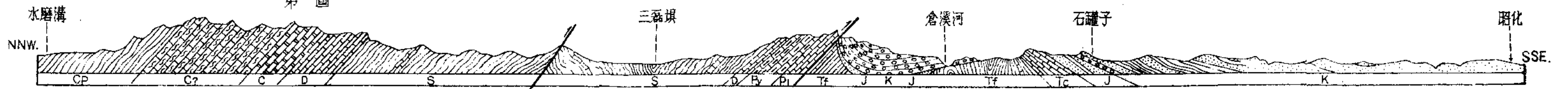
- | | | |
|------------|---------------|-------------|
| 1. 李四光 | 楊子江三峽地質 | 中國地質學會誌三卷三期 |
| 2. 趙亞曾 黃汲清 | 秦嶺山及四川地質 | 地質專報甲種九號 |
| 3. 侯德封 王規珩 | 廣元南江間地質鐵礦 | 地質叢刊第二號 |
| 4. 侯德封 楊敬之 | 綿竹江油北川平武間地質 | 地質叢刊第三號 |
| 5. 黃汲清 | 中國南部之二疊紀地層 | 地質專報甲種十號 |
| 6. 許德佑 | 中國南部海相三疊紀之新研究 | 地質論評四卷五期 |
| 7. 譚錫禧 李春昱 | 四川峨眉山地質 | 地質專報卅號 |
| 8. 熊永先 羅正遠 | 古爾敘永間地質 | 地質叢刊第二號 |

9. 潘鍾祥 彭國鈺 南川蒼江地質 · 地質叢刊第 號

廣元劍閣間地質剖面圖



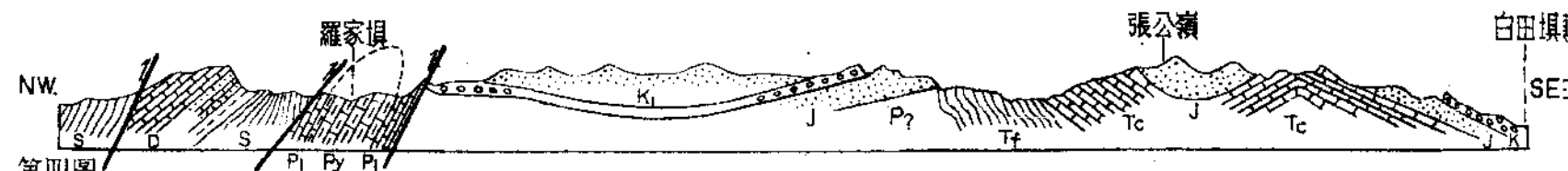
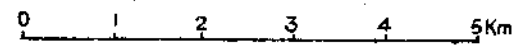
第一圖



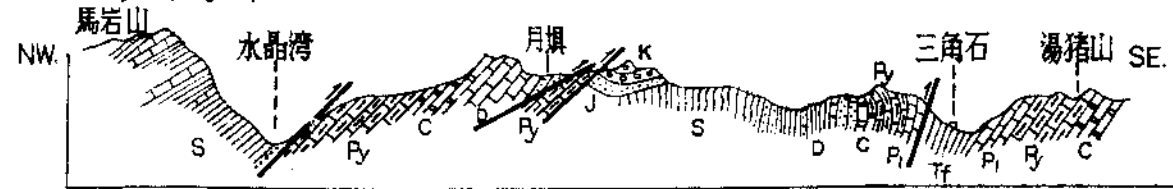
第二圖



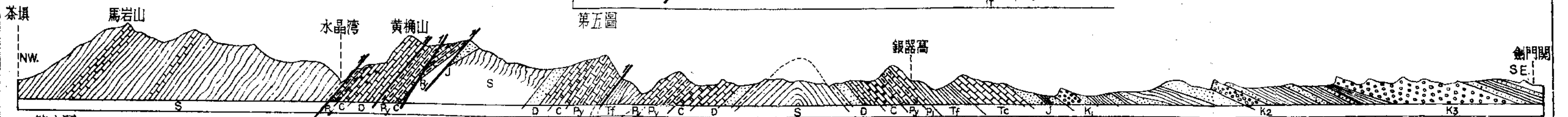
第三圖



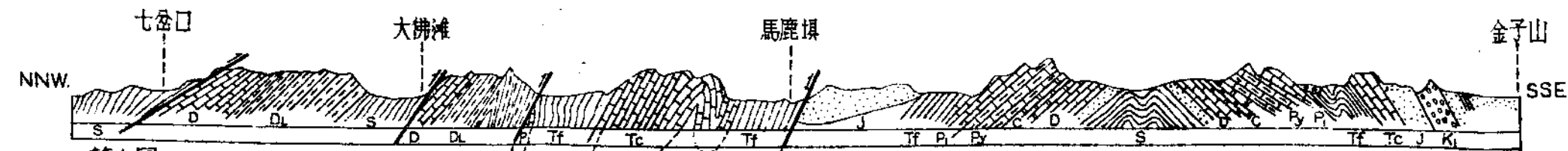
第四圖



第五圖



第六圖



第七圖

剖面說明:

K. 白堊紀砂岩頁岩粘土及礫石層, K₁. 白堊紀第一礫石層, K₂. 白堊紀第二礫石層, K₃. 白堊紀第三礫石層, J. 侏羅紀砂岩及頁岩, Tc. 三疊紀嘉陵江石灰岩, Tf. 三疊紀飛仙關頁岩, P₁. 二疊紀樂平煤系, P₂. 二疊紀陽新石灰岩, Cp. 變質岩系板岩片岩千枚岩等, C₂. 石炭紀石灰岩及燒石層, C. 石炭紀白色石灰岩及紅色頁岩, D. 上泥盆紀及中泥盆紀石灰岩及砂岩, D₁. 下泥盆紀石炭岩, S. 志留紀黃綠色頁岩及薄層石灰岩, O. 奧陶紀砂岩頁岩及礫石層.

四川龍門山地質

(上册)

附地質圖二 插圖版五(圖1—31)

朱森 吳景禎 葉連俊

(民國二十八年調查，民國三十一年刊印)

『附言：本所特約研究員朱森教授，於民國廿八年夏，率同吳景禎、葉連俊，作四川北部龍門山區域地質研究，工作詳密，收穫豐富，對地層及構造尤多精闢，野外工作凡三月餘，江油及梓潼兩區地質圖，已由本所印刷完成，報告全文由朱先生所擬項目，凡二篇，計十八章，已脫稿部份有地層章及區域地質篇十三章中之九章并插圖31個，而朱先生竟未畢全功，於三十一年夏病歿，真可悲惜，茲謹將已完成部份付梓，由吳景禎編整，但對朱先生原文未更隻字，以存其真，而原稿所擬目錄，凡已寫未寫，皆刊其全，未經定名之化石，暫存其空，其餘未脫稿各章及總地質圖一幅留待委人整理、續行刊印。』

民國三十一年十月 侯德封謹識

四川龍門山地質目錄

緒言★

龍門山在四川盆地地質上之位置★

第一篇 系統地質

第一章 地形★

第二章 地文★

第三章 地層

第四章 構造及造山運動★

第五章 總結★

第二篇 區域(之詳細敘述)地質

- 第一章 江油城附近區
- 第二章 江油城經白石舖至煽鉄溝沿途觀察
- 第三章 煽鉄溝經平通，桂溪，甘溪，沙窩子回江油城
- 第四章 蘭市壩以北之觀察
- 第五章 重華堰以北及其至長坪間之觀察
- 第六章 長坪附近之觀察
- 第七章 長坪至養馬壩及養馬壩附近之觀察
- 第八章 養馬壩至龍池子之觀察
- 第九章 龍池子至雁門壩間之區域
- 第十章 雁門壩附近★
- 第十一章 雁門壩至馬角壩之觀察★
- 第十二章 馬角壩及二郎廟附近區域★
- 第十三章 二郎廟經菁林口至梓潼縣城沿途之觀察★

第一篇 系統地質

第一章 地形(未脫稿)

第二章 地文(未脫稿)

第三章 地層

調查區中出露之地層自志留紀以至白堊紀均有代表層，其中尤以泥盆紀，石炭紀及二疊紀者較為完全，志留紀地層僅為下志留紀，而底部未露出，前志留紀之地層如奧陶紀，寒武紀及更古者，此區中未見，但再東去廣元縣屬各地，則均出露，白堊紀以後各期僅有零散之沉積物存在，而各期地層更無連續之層位關係可尋，各地層中含化石甚少，故白堊紀以後地層之時代，甚難確定也。

古生代

I 志留紀——新灘系

志留紀地層幾限於唐王寨——白陽洞內斜層之兩翼，其他僅有零散露頭，則為梓潼二郎廟東北十餘里水根頭，乃因逆掩斷層致該處特別掀起之故，本區內所見之本紀地層均屬下志留紀，其岩性與古生物羣份子，大體與揚子江峽一帶之本紀地層者甚相近似，故沿用新灘系之名。

新灘系地層以綠黃色之細緻頁岩為主，常夾同色之薄層砂岩，上部更夾不純之薄層及扁豆狀灰岩（此帶可二百公尺），常具一二帶之較厚層砂岩，諸此岩層似全部為淺海式之沉積所成，各層中均多少含海產動物化石，其較富之層，則為灰岩與灰岩相間之頁岩，本系地層之底未露出，其上與泥盆紀地層則為不整合或假整合接觸，故全系地層之厚度，無從確定，但按其出露最厚之處計之，則不下一千五百公尺（本系地層詳情見重華堰北胡家溝剖面及馬角壩北萬蓬山南坡之剖面，參閱插圖版三圖21第6剖面）。

本系地層曾受變質作用，但其變質之程度則因地而略異，大致言之，凡出露於唐王寨——白陽洞內斜層之北翼，其變質程度較深，頁岩部分均呈千枚岩狀或竟成為千枚岩，岩層之節理中常有侵入式石英脈填入，錯綜而成網狀，灰岩砂岩已結晶部分則肉眼視之似無變質現象，灰岩中之化石，仍為保存如常態，僅局部有呈曾經擠壓或受剪力之痕跡，此種情形，於燭鐵溝附近見之，又此相似之情形，於六合溝北六合壩一帶亦見之，惟彼處則可見其自南而北變質程度漸為增加耳，唐王寨——白陽洞內斜層南翼之新灘系地層，則幾未受較劇之變質作用，一切岩層均若常態者也。

於本系地層中曾於各處詳細採集化石，似層中實化石頗少，筆石化石幾未見其痕跡，腕足類及珊瑚類，則於灰岩中較富，然種屬仍不多，自上部之灰岩及其相間之頁岩中所得化石，計有下列幾種，而此生物羣實與揚子江流

~~~~~假整合及侵蝕期~~~~~

下泥盆紀：平驛鋪層

1. 平驛鋪層

此層出露於唐王寨——白陽洞內斜層之兩翼甚廣，與其下之新灘系頁岩等所成之山有截然不同之地形，因此層以石英砂岩等為主，陡然成尖峯山脊，且自新灘系所成之低圓之山形以至此層時則常有絕壁之存在。

平驛鋪層大體可分為三部，自其最完全之剖面，如自平驛鋪至煽鉄溝，或蘭市場北觀音溝等處參閱圖15,19及插圖版五，全體厚度為一千六百公尺左右，其大致之地層次序如下：

中泥盆紀——底部為黃色及雜色細砂岩及頁岩，含 *Spirifer tonkinensis* 甚多。

下泥盆紀平驛鋪層——

- | | |
|---|-----------|
| (5) 厚層狀石英砂岩夾頁岩，砂岩中具水流十字紋層及 Worm-burrows 頁岩含植物化石碎片 | 300 M. 左右 |
| (4) 石英砂岩與頁岩相間成層 | 300 M. 左右 |
| (3) 灰黑細砂岩夾同色頁岩及石英砂岩帶 | 300—400M. |
| (2) 黑色砂質頁岩夾砂岩具波紋痕跡含海產動物化石 | 400—500M. |
| (1) 厚層狀石英砂岩中部及上部均夾黃色及灰色頁岩含植物化石及 <i>Spirifer</i> 碎片，砂岩中具水流十字紋層 | 250—400M. |

~~~~~不整合或假整合~~~~~

下志留紀新灘系，含 *Eospirifer hsiehi*

平驛鋪層之厚度，各地異致甚大，延走向及傾斜之方向均於短距離中間，其厚度逐漸減小或增大，而所減薄或增厚，均為由其上部之消長而定，最薄之地帶如於江油城北之觀霧山南坡一帶大都僅存其底部約二百餘公尺，又自觀霧山寺之山頭向東越過大溝，(距離不過千公尺)至人頭山，則其厚度自

二百公尺許增至四百餘公尺，並其下部之地層完全相連，其上之二百餘公尺，則確為陡然增加，此極相似之情形於雁門壩附近亦見之，自各地所見此部地層之本身厚度之不同，而其上之中泥盆紀底部 *Spirifer tonkinensis* 化石層，常為存在並覆於平驛舖之不同岩層上（其最顯著例如於觀霧山南坡一帶(1)層而上為 *Sp. tonkinensis* 帶，養馬壩附近各處及平驛舖則此化石帶屬於(5)層以上），深信其間為一假整合接觸，平驛舖層厚度減少之處，乃為其沉積後經侵蝕而削去之結果也。

按上述平驛舖各層之岩性及所含化石，則能分出其為兩種不同之沉積物：(1)層為石英砂岩夾頁岩，於觀霧山寺之南坡，曾自其下部得 *Spirifer* 之碎片甚多，如 *Protoepidodendron* 等，似其下部為淺海之沉積，如視植物化石破碎之情形或為曾經沖積而至海濱也。(2)及(3)層實為一種 *Graywackes*（與西歐 *Eifel* 區之標準 *Graywackes* 幾無大異），自平驛舖至爛鉄溝途中曾得 *Orthoceras*、*Crinoid stem* 及 *Pelecypods* 等化石，故此二層為海相沉積物可為無疑，(4)層之岩性尚與(3)層者相似，(5)層之岩性則與(1)層相似，自其中之頁岩亦曾見植物化石碎片，據個人印象仍或可視為淺海相，但究如何，尚待將來之觀察。

2、白石舖層

白石舖層之上下兩部於野外易為分別，下部養馬壩系以頁岩，不純灰岩及細砂岩 (*Graywackes*) 相間成層而化石甚富，上部觀霧山系以砂質灰岩為主，而夾頁狀灰岩等，其底部具二十公尺左右之厚層狀砂質灰岩，因之構成特別地形，吾人在野外工作時常名此岩層為『第一懸崖 (*First cliff*)』以自泥盆紀地層之下部而上養馬壩系成緩坡至此則成第一懸崖也。此層不但可為認地層之標幟，觀察構造時尤為有用也。又自此層及其上得有 *Stringocephalus*，其下則為 *Calceola* 及其生物羣保存之地層，茲將此二部份詳述如次：

(a) 養馬壩系 (*Calceola Bed*)

此系地層於江油之養馬壩附近建造最完全，故假其地名以名之，地層剖面之整齊，而含化石豐富之地，如觀霧山南坡一帶及雁門壩附近亦皆甚著也。又此系地層之岩性及其厚度之變化極大，似難以一處之剖面為代表（參閱圖28a, 28b及13），茲按各地觀察所得自上而下列其層次如下：

觀霧山系之底部——『第一懸崖』層

~~~~~假整合~~~~~

4. 薄層狀，不純灰岩夾頁岩及Graywacke，含Calceola及其他化石甚多。 60—100M.
3. 頁岩及graywacke相互成層夾黑色不純，薄層或眼狀灰岩20—60M
2. Graywackes頁岩及不純灰岩，含Calceola及多量珊瑚化石（有呈珊瑚礁式之層）及腕足類化石。 20—60M.
1. 灰質砂岩（Graywacke）頁岩相間，略夾不連續層狀之灰岩，含腕足類化石極多，單體及複體珊瑚亦常見之，其底部之層中 Sp. tonkinensis 及其相近之種屬常聚集成層故名此為 Sp. tonkinensis 化石層。 30—100M.

~~~~~假整合~~~~~

平驛舖層——砂岩及頁岩

此系地層之分佈區域幾與平驛舖層常相連，惟其性質及厚度則如前述，變化極大，其厚度大者在三百公尺以上，小者僅五六十公尺，厚度大之處均似為上部之灰岩增多，其中之珊瑚化石常為堆積狀，而所含岩石似為當時之珊瑚礁者，其他岩層足致本系厚度增加者，則為 Graywackes，甚至其中部及下部之大部分皆為此物，頁岩及灰岩僅為不重要之份子，此種岩層厚度之消長，幾未見其為忽然變化，自此而彼皆為漸進，故推其原因，應屬當時各處沉積情形不同，亦即沉積材料之來源或有差異，而非沉積後再經侵蝕而去之也。

本系地層之變化既為甚多，各層所含化石因之亦不易完全比較其層位，上述之層次中，除(1)中底部之化石常以富集 *Spirifer tonkinensis* 誠為顯著，及(2)層中部含 *Calceola* 及許多其他珊瑚化石，均彼此相混，故下列諸化石，意為常見於此系者，而非限於確定之任何一帶者：

常見於『*Spirifer tonkinensis* bed』者，

1. *Spirifer tonkinensis*

2.

3.

4.

5.

6.

常見於(2)層中與 *Calceola* 共存者：

1. *Calceola sandalina*

2. *Camarotoechia* cf. *hunanensis*

3. *Atrypa*

4. *Favosites*

5.

其他各層者

1.

2.

3.

4.

5.

與層位較高之 *Calceola* 共存之化石，見於平武新店子南(江油城至平通道中之地)者：

1.

2.

3.

(b) 觀霧山系(Stringocephalus Bed).

本系地層總厚約500公尺，以砂質灰岩夾少量燧石結核及不純灰岩或頁狀灰岩各約四部分互相間夾而成，砂質灰岩常成懸崖，其中以底部一層及中部一層最為顯著，故在調查區中，各地均可見第一懸崖及第二懸崖（第三懸崖則為唐王寨層之下部），頁狀灰岩似局部有稍變質而成板岩者，江油城有所刻製成屏之所謂江油石者，即此物，不純灰岩及頁岩中常含腕足類珊瑚及苔蘚虫化石頗富；其在下部者，尤為各地大致一致，砂質灰岩經風化後甚似砂岩，滴之稀鹽酸，不發氣泡，此灰岩中常含苔蘚虫化石成堆積之狀，珊瑚及腕足類化石則為甚少，此上述諸事實，為唐王寨——白陽洞內斜層之南翼及其以南諸露頭之情形，（詳情見觀霧山及白石鋪至唐王寨之剖面圖13-16），於此內斜之北翼者，頗有異致，即其下部及中部均夾細砂岩等(Graywackes)層，且有多至四五層，總厚可達60—70公尺也，至龍池子及雁門壩間一段中此系地層除『第一懸崖』層仍可認出外，其餘層次幾全為薄層狀灰岩夾頁岩偶然視之疑其為非此系之物矣，但幸仍有化石與其他各地所見相同（見六合場附近蔡家坡至仰天窩之剖面插圖版五）。

本系地層幾全部含化石其富集之層約有(1)底部之100公尺左右『(第一懸崖)』之頂部即是(Stringocephalus)一層，(2)中上部一層自頂亦曾得 Stringocephalus cf. obosus.

(1) 層中常見之化石：

1. Stringocephalus burtini

2. Chaetetes

3.

4.

(2)層中常見化石：

1. Hypothyridina

2.

3.

4. Chaetetes

見於本系地層之各部者：

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

3. 唐王寨層

此層直覆於觀霧山系頂部之上，其大體岩性與觀霧山系之上部相若，二者之間未見沉積間斷之痕跡，亦無接近化石層以劃分其絕對界綫，惟按各地觀察，觀霧山系而上完全為厚層狀灰岩，底部則具砂質灰岩一厚層(600m餘)常成『第三懸岩』，而此上之層中已不再見Stringocephalus，且有Productella Camarophoria 及 Yunnanellina (得自山坡與養馬壩系之化石相混)，均為上泥盆紀之物，故於野外常利用此『第三懸崖』層之底為唐王寨層之底，此層常處於內斜層之軸，其上之石炭紀地層無存，而其上部至少已有一部分因侵蝕而去之，所見其保存之最後者，約600公尺。

唐王寨層幾全體為灰岩，於調查區之西段中各部大都含砂質或較厚層狀，或由多數薄層成一厚層，層間則夾頁狀或泥灰層，砂質灰岩間井常有燧石

結核，但中上部之灰岩常有純粹色白而成繡狀結構者，偶然視之，竟如揚子江下流各地之黃龍或船山灰岩，而砂質灰岩夾燧石較富之處幾可疑其為棲霞層之物，至調查區之東段，如龍池子至雁門壩附近等處，則其岩相稍變，除相當於『第三懸崖』層仍可於較遠距離即可認出，其上各部則正如觀霧山系上部之變化，均為薄層灰岩與頁狀灰岩或頁岩相間成層，局部成小纏綿甚多，身立是區，直疑已入揚子江一帶之大冶或青龍灰岩之境界矣，但細察之此層與青龍灰岩實為不同，新劈之而常為黑色，惟性脆，而仍常含砂質也。

唐王寨層中化石不多，惟球狀及管狀之 *Bryozoa* 為最常見，遇灰岩稍有變質或砂質化者，則其細緻構造多不保存，僅見其為白色之條紋及結核狀之物，自本層之下部得有下列化石：

1. *Productella*
2. *Camarophorja*
- 3.

自觀霧山南坡拾得之化石而想其來自此層者有 *Yunnanellina hanburgi*。

泥盆紀與志留紀地層之接觸關係

兩紀地層之接觸於調查區之南面，曾為細察之處甚多，乃均為平行而整合式，平驛舖層之底與新灘系之頂，且常有不易劃分者，但以新灘系上部有薄層灰岩帶，如用以為標準，而測其相距平驛舖層之厚度，則各地不同，有為三百餘公尺者，有為百餘以至不及百公尺者，其間之消長，或為因前泥盆紀之侵蝕所致，兩紀地層接觸於此區之北部為爛鐵溝至桂溪帶幾為每處均可見其為不整合，於前者，新灘系之走向為 $N40^{\circ}W$ ，傾斜 $30^{\circ}-35^{\circ}$ 東北向，平驛舖層底部之走向為 $N50^{\circ}E$ ，傾斜則為 $50^{\circ}-60^{\circ}$ 東南向；於後者，新灘系走向 $N45^{\circ}W$ 傾斜 35° 東北向，平驛舖層走向 $N60^{\circ}E$ 傾斜 40° 東南向，故二紀地層之走向幾成直交而傾斜方向亦各不同，又此一帶之新灘系地層均受變質作用，惟灰岩中之化石仍能認識，砂岩受其影響亦小，頁岩則均成為千枚岩狀

及千枚岩矣，尤有進者，岩層之節理極為發達，而大都為侵入石英脈所填，此類侵入脈達平驛舖層之底而為截斷，諸此事實，均顯示前平驛舖期，此帶曾受造山運動，地層發生纏縵，且略有變質作用，又此變質似與動力具有密切關係，即此帶有顯明之前平驛舖纏縵者變質，於本調查區南部未受纏縵，則幾未變質也。

III 石炭紀

石炭紀地層之分佈甚窄，僅限於馬角壩北泥盆紀所成單純山脊（北坡一帶其暴露整齊以總長溝之剖面為最，故此區之石炭紀地層以彼為標準剖面，總長溝至澄水之剖面——見本文下冊。

此紀地層已確定有屬於下石炭紀上部(Visean)及中石炭紀者，而後之岩性與所含古生物羣之份子與揚子江下流各地之黃龍灰岩幾無異致，故沿用其名，下石炭紀地層則另名之為總長溝系。

總長溝系——本系可分為上下二部：下為鴨蛋白色之較細而純之灰岩，成厚層，風化面上局部具細條紋，示其為薄片重疊之狀，岩中常含極細砂粒狀之物，而質與色皆無異於母岩，計厚38公尺未得化石，本系之上部大致再可分為數層：(1)底部為紅黃及紅色泥質砂岩含鱗狀泥質粒及赤鐵鑛粒，局部有此層全為赤鐵鑛者，其底端與本系下部之灰岩無絕對界綫以相接之處，則泥質之薄層灰岩與泥質岩相間也。此層總厚可15公尺，其上為(2)淺灰灰岩及紅色或黃色之泥質層，其中化石甚多，厚5—6公尺，(3)與(2)相似，但以紫色之泥質灰岩及頁岩為主，其中之珊瑚及腕足類化石成堆積狀，漸至上部則灰岩增多成不整齊之薄層，腕足類化石極多，惟保存完全者頗少，厚10—12公尺，(4)由較薄之層所成之厚層狀灰岩，色灰白，質細與本系下部者相似各部常夾紅色不純之薄層，下部仍含與(3)層相似之腕足類化石，上部則化石少見，而岩中常含灰質之砂粒狀物，頂部為約十公尺厚之薄層灰岩夾紅色泥質層而與(3)之中上部相似，總厚可55—60公尺，自此而上，

灰岩之質漸為純粹而細，劃歸黃龍灰岩，但其間似無絕對之界綫也。

上述之層中化石甚多，自(2)及(3)層所得者：

1. *Dibunophyllum* sp.

2. *Lithostrotion* sp.

⋮

⋮

自(4)層下部所得者：

1. *Productus* sp.

2.

⋮

⋮

以上諸化石所代表之古生物羣份子，屬於下石炭紀上部為無疑，與我國更南各地之已知者大體亦為相同，即應與豐富系上部相當，惟其成份似較複雜也。又按此系地層之岩性與我國南部及甘肅各地者均似不同，據著者所知，下石炭紀地層為灰白而純之灰岩，有若黃龍灰岩者，為此地之特點。

本系所分之上下二部，僅按其中之灰岩層性質幾無大異而或可竟視其同屬一時期，即 *Viseen* 之物，但按我國南部之 *Tournaisian* 時期地層均有建造，而此含 *Viseen* 化石部分之底部具細砂岩含鱗狀鐵鑛層，顯示當時之沉積至少有兩次循環，故認此系之下部或即代表 *Tournaisian* 而上部代表 *Viseen* 時之建造也。

黃龍灰岩——此灰岩之最厚處至130公尺，全體為灰白質細而純之灰岩，岩中常含灰質砂狀物，惟中下部之數公尺間夾有紅色之泥質物於較薄層之灰岩間，而其大體之性質與總長溝系之最上部者相似；下部化石頗少，惟有單體珊瑚碎塊及 *Chaetetes* 一種，中及上部之有孔蟲類化石甚豐，計得有以

下諸種屬：

Fusulinella bocki Moller

Bradyina nautiliformis Moller,

據著者之經驗此地之黃龍灰岩與我國南部其他各地者幾完全無異致，化石之種屬因為相同，岩性尤為足以使人注意；當初視此層之灰岩時，即能深信其為黃龍期之物，次經細覓化石，竟果為不誤也。

石炭紀與泥盆紀地層接觸之關係

此帶所見之石炭紀地層皆與中泥盆紀灰岩相接觸，二者之地層走向與傾斜相差不多，而同為灰岩，大體視之幾可稱之為整合，但細察接觸之地數處，其為不整合甚明，如於總長溝中泥盆紀觀霧山系中部砂質灰岩之走向 $N45^{\circ}E$ 傾斜 $50^{\circ}NW$ ；總長溝系底部走向 $N66^{\circ}E$ ，傾斜 $40^{\circ}NW$ ，接觸面頗為不平而下砂質灰岩之頂具有黃色頁岩之碎片，此相似之痕跡，沿走向東北行，至清溪橋附近之岳村南等處亦見之，下石炭紀與中泥盆紀中部地層相接其間掩沒地層之厚度不下千公尺，已可見其不整合之顯著矣，又泥盆紀地層所成之山自馬角壩以至雁門壩附近為一倒轉內斜層，石炭紀地層至岳村而東北與中泥盆紀灰岩相接之處實為此內斜層北翼之倒轉地層，換言之，乃泥盆紀地層縮成傾轉內斜層而加侵蝕之後，方有下石炭紀地層沉積於其上也（見岳村附近剖面——參閱本文下冊）。

IV 二疊紀

二疊紀之船山灰岩，陽新灰岩及樂平系均有代表層，惟樂平含煤層在本區中極不發達，二疊紀地層分佈之區限於區之南部，因斯帶正為破裂極多之處，故其出露完全之剖面甚不易得。

船山灰岩——船山灰岩之分佈幾完全與石炭紀地層相連，出露之地甚窄，岩性大致與寧鎮山脈中相同；為灰白細而純之灰岩，一部岩中含球狀或不甚規則之扁豆狀結核（即所謂 *Globulites*），構成此灰岩之特有性質，此灰岩層最厚處可40公尺，薄者約20公尺，中下部含錐蝸化石頗多其已鑑定者有

F.90 *Pseudoschwagerina princeps*

Quasifusulina longissima

此類化石皆為太原系及船山灰岩特有之物，故視之與我國南部其他各地之船山灰岩相等，可為無疑也。

船山灰岩與黃龍灰岩相接之處常不分明，但於一處見其界綫頗為截然，而接觸之面不平，且略具黑色頁岩狀之物，即示其為假整合。

此灰岩與其上之陽新灰岩之底（相當於南京附近之所謂臭灰岩 Swine limestone 者之底）相接之面甚為清楚，接觸面不平之跡明顯而兩灰岩間夾有瀝青質黑色頁岩，接觸之下為灰白灰岩，其上為暗色灰岩而含有 *Dictyoclostus* (F.91) 等化石，乃臭灰岩中常見之物也。

陽新灰岩——此灰岩之相當於棲霞層底部之臭灰岩僅見於澄水附近之兩處而均與船山灰岩相接，其色為深灰，含瀝青質之頁岩狀薄層不時夾於灰岩之層面相交處，灰岩之不純者經風化後，易為腐爛，其底端層有略含砂質者，露出之部，最厚之處不及十公尺，與以上陽新灰岩之主要部份未見直接相連者。

陽新灰岩之主要部分，因各地所見均以構造複雜，其各部分每為斷層所截，故未見完全而較整齊剖面，茲就各地觀察及其化石層之比較有下列諸層（其中部與上部則於雁子山之東面及西坡較為整齊——參閱本文下冊）。

長興灰岩——暗灰及黑色灰岩夾燧石結核。

~~~~~ 整合(?) ~~~~~

陽新灰岩——

11. 淺灰及灰白(下部)轉成厚層狀灰岩，含有孔蟲化石，一部砂質化

故其構造已不清楚。100—120公尺(F.H.153,154,159)

10. 灰白頗細之灰岩，夾燧石結核等甚富。40—60公尺含化石(160,



116, etc.)

9. 黑色砂質頁岩及不純灰岩。50公尺上下(= F.H.115)
8. 灰白灰岩夾燧石結核甚多，具瀝青質臭氣。20—30公尺
7. 紅色砂質頁岩夾薄層灰岩。10公尺上下
6. 淺灰及藍灰白色灰岩相間，各二帶厚各二十公尺許，淺灰灰岩夾燧石結核甚多，常為排列成層，藍灰白灰岩則含砂質或不規則條紋故風化面上為灰色之底版，加有網狀之黑條若虎皮紋也。總厚80餘公尺，層中亦含化石甚多 (F.H.155, 156, 112, 113, + (162, 169) etc)。
5. 黑色及暗灰不純灰岩，夾頁岩及燧石結核甚多，含 *Michelina* , *Tetrapora* 等等化石 (157, 127, 125, etc.) 可至100公尺左右 (163, 161)
4. 灰白而細之灰岩含砂質條紋，風化面上，此種條紋為黑色，成網狀或不規則之形，含化石頗多，(170, 128, 129, 164) 50-60m。
3. 暗灰灰岩夾頁岩薄層30公尺 (112)
2. 深灰灰岩夾燧石結核甚富，含 *Tetrapora* 等化石 50m. 左右 (F.H. 111, etc.) 與 (166, 165)
1. 黑頁岩及灰白砂岩夾煤層，最厚達5公尺

~~~~~ 假整合？或斷層？ ~~~~~

黃龍灰岩—白色灰岩，含 *Fusulinella bocki* etc.

上述各層中之化石分述如次：

上述剖面中1—9相當於寧鎮山脈之棲霞層無疑，其底部具一含煤層，實已於揚子江下流多處見之(如安徽貴池，揚子江峽中皆為著者所親見者也)亦即所謂 *Dasa! Chihsia coal measure* (Huang) 也。10—11層應為茅口灰岩之相當者。又於江浦城西北白垩紀之礫岩中曾得灰白色圓石一個，其中含 *Dolichina* 想

即由此相當層中而去者。

陽新灰岩與其上下地層之接觸關係

陽新灰岩之頂與長興灰岩未見截然界綫，因其間於多處確無含煤之地層如他處之所謂 *Gigantopteris* 層也。但於本區中之另幾處，於含 *Oldhamina* 灰岩之下有曾掘煤之痕跡，據云煤質不佳，多年之前已封閉，同時亦無露頭可見，而自煤井掘出之石塊中曾詳為搜索，亦無所得，故雖或可以此為樂平煤系之相當層，而其情形未得確知也。

陽新灰岩中之相當於江南各地棲霞底部之臭灰岩確於澄水附近兩處見之，而其與船山灰岩相接之處亦甚明顯已如前述，但於二郎廟東北之毛壩裏及雁子山等處，則四處見陽新灰岩出露之底部有含煤層(上述剖面第一層)而直與黃龍灰岩相接，(順序時含煤層覆於其上，倒轉時處於其下)始曾疑其為斷層關係，嗣以數處之關連相似，應視之偶然，故轉思其為正常之接觸，而此處已將含煤層代替，所謂相當臭灰岩之灰岩，並此含煤層直覆於黃龍之上，其間無船山之存在，是即船山與陽新之間有一侵蝕期，其痕跡則為假整合，誠然，此種情狀非所創見，皖南與甯鎮山脈中之例甚多也。

長興灰岩——此灰岩之於川省他處所見者無多異致，全體為暗灰不甚純潔之灰岩具瀝青臭氣，夾燧石結核散諸層中或排列成層狀夾於灰岩層間，此灰岩之中部於多處含 *Oldhamina*，筳蛄科化石亦多，頂部則常含 *Corwenia* 化石，分佈頗廣，可視之為野外觀察時之指示層此灰岩之總厚可達百公尺，計自各處，所得化石有下列諸種屬：

| | | |
|-------------------------------------|---|---------------|
| <i>Oldhamina squamosa</i> (?) | } | 100, 101, 102 |
| <i>Oldhamina decipiens</i> var. (?) | | |
| <i>Corwenia</i> sp. | | 103, 48, 57 |

陽新灰岩之分佈，自江油城附近以至長坪，均為適處於大山之南，故其上下皆為逆斷層，故於走向之方向時露時隱，但以抵抗侵蝕較強，常成一突

出之山脊，自長坪而東則散露於各地較多。

中 生 代

V 三疊紀

三疊紀地層除飛仙關係及嘉陵系外，後者以上尚有白灰細緻灰岩，約厚100公尺為著者所未知或尚未有人視其另成一系，吾等以為其岩相與嘉陵系中者甚為相同，應為另於時期之沉積物，故用二郎廟北其出露較佳之地名而名之為天井山系，由是三疊紀共有三系地層。

飛仙關係——本區因構造複雜，此系地層未曾得見一處之完整剖面，茲按觀察所及綜合言之，自下而上有下列之層次（見馬角壩附近之剖面——見本文下冊）：

嘉陵系——鎂質灰岩及黃頁岩

~~~~~ 整合 ~~~~~

5. 紫色頁岩夾同色之不純薄灰岩與暗灰薄層灰岩50-60m.
4. 紫色頁岩間常夾極薄灰岩層250m左右
3. 薄層灰岩稍夾頁岩，其頂部為純白之鱗狀灰岩150m.
2. 紫色頁岩間夾薄灰岩層，與(4)層相似。100-150m.
1. 薄層灰岩稍夾頁岩，其底部含扁豆及菟豆狀結核，局部有為疏鬆結構者，具煤油臭氣，似其油質自他岩系而來，非原有之物也，此層中部含化石(F, 122, 55, 151)總厚達200m.

~~~~~ 假整合 ~~~~~

長興灰岩——暗灰灰岩夾燧石結核含Corwenia

由此系之下部所得化石如下：

- 1.
- 2.

∴
∴

此類化石皆屬下三疊紀而與我國南部青龍灰岩下部中者相同或近似故可視之為同一時期之沉積物也。

此系地層之底與長興灰岩接觸之處得見數地以二者之岩性雖為易於劃分，但其間未見其特種裂痕，未足證其為不整合，惟相信其為假整合耳。

嘉陵系——嘉陵系在本區之分佈不廣，但於馬角壩及二郎廟間所成之一山脊，其中地層自此以至侏羅紀廣元層雖皆為倒置之次序，但有完整之剖面，（見漆樹溝去茅山子之剖面，——參閱本文下冊），此處地層次序誠可代表本區之嘉陵系，自下而上如次：

天井山系——純細而白之灰岩

~~~~~整合~~~~~

8. 厚層灰岩，新劈面呈淺灰及灰白色，較純與含白雲岩質者相間成層，風化面，前者為灰色，後者為黑色，故遠視之為黑白相間，層之側面顯薄層狀之線條，此層與天井山系無絕對界線 40-60公尺。
7. 含白雲石之灰岩，性硬脆，為多數薄層所成之厚層，而夾少量頁岩，色灰黃，60公尺左右。
6. 灰黃及灰白之頁狀岩及含白雲石之灰岩，均為薄層或低壩地，地面水常由此層而入地中50公尺
5. 與(7)相似之層60公尺
4. 與(6)相似之層40公尺
3. 薄層含白雲石之灰岩夾頁岩層80公尺
2. 灰白及灰黃頁岩夾薄層灰岩均含白雲石質40公尺
1. 與(3)之下部相似薄灰岩及夾頁岩，白雲灰岩成較厚層狀30公尺

~~~~~ 整合 ~~~~~

飛仙關系——紫頁岩及薄灰岩

嘉陵系中未曾得化石，但按其以白雲灰岩爲主，及其層位關係，與川省他處之所謂嘉陵灰岩者相當。

天井山系——(參閱天井山及茅山子剖面，——見本文下冊)，此系主要爲純潔而白細之灰岩，初見之無異於黃龍或船山灰岩，下部岩中含同色灰質砂粒狀之物及鱗狀粒，尤可使人誤認爲黃龍灰岩，惟以層位關係及其中部夾頁岩而含燧石結核，皆非黃龍所能比，至此下部則更與嘉陵系之上部無甚異致，故於前述此兩系之間實有一過渡之帶，茲按天井山之剖面列其岩層次序如下：

香溪系——底部礫岩及砂岩

~~~~~ 顯著不整合 ~~~~~

7. 淺灰及灰白細緻灰岩，局部似含白雲石質，頂部含腕足類化石。  
80公尺
6. 灰色灰岩，性脆，夾燧石結核，具瀝青質臭氣，5-6公尺。
5. 灰色脆灰岩，似含白雲石質18公尺。
4. 與(6)相似，但夾燧石較多，而燧石有似填入岩中之裂紋者30公尺
3. 帶紅色之灰黃細灰岩，成塊狀或厚層狀，其上部岩層之側面具薄層狀之線條25公尺
2. 帶黃色之淺灰含白雲灰岩40公尺
1. 與(3)相似之層，但厚層狀明顯，質亦頗純40公尺

~~~~~ 整合 ~~~~~

嘉陵系之頂部層

此系地層於川省東南各地未曾見，雖所含化石尙不足以確定其時代，但

以所處層位於侏羅紀初期廣元系之下，而三疊紀地層，飛仙關系已確定為下三疊紀，如是或可視嘉陵系屬中三疊紀而此天井山系為上三疊紀之物也。

VI 下侏羅紀——香溪系

本紀地層，分佈之區與前述之嘉陵層及天井山灰岩相連，而僅限於二郎廟附近區域中，其層序概為倒置，情形亦與嘉陵及天井系相似，此系之底與天井灰岩，成不整合接觸(詳情待後述)，其頂因成逆斷層超越於古生代地層之上，故其頂部缺而不全(見茅山子剖面，——見本文下冊)。

香溪系幾全部為黃色細砂岩及黃頁岩相間成帶，夾薄煤層，煤層下五帶，每帶約二三層不等，惟層厚甚不一致，常為數公寸而延長不遠則漸變薄以至於無存，故在其出露區茅山子一帶，雖為年久採煤之地，為附近婦孺皆知，然從無較大規模之開採者，僅有零散掘出以供燒石灰之用，本系地層底端具礫岩層，厚至二三公尺至二十公尺不等，惟尋常為四五公尺，岩中礫石為灰岩質者，常小而甚圓，直徑為一公寸以下，其為燧石或他砂質物者，粗細不如，尤以燧石塊為最多排列成層狀，礫石間有如珊瑚化石，腕足類化石及菊石化石塊等，其中有經風化不深，尚可鑑別其種屬或識別其為何種古生物羣者，有中及上泥盆紀珊瑚數種，腕足類 *Atrypa* 及 *Spirifer* 皆無疑為泥盆紀層中之物，有六射珊瑚頗多為天井山系中之物，菊石塊來自何層不確，但因具有粗肋骨式之紋，且為分支，應為三疊紀層中之物，岩中礫石不多，礫岩之粘質，幾全為灰質物，其中常以鱗狀灰岩砂(天井山灰岩中之物)為著，如此，則此所謂底部礫岩者，露頭之風化面與普通之灰岩無大異，惟新劈之面，而以水濕之，則其礫岩之結構鮮明呈現於目前，岩中粘質亦有為多數燧石細粒或碎塊及灰質者，因之而結構特固，抵抗風化之力較強，故表面狀態仍若灰岩，而呈凸出之地形，此礫岩層初曾疑其為海相沉積物，嗣經將岩石切片於顯微鏡下視之，其結構，其質料皆與尋常之底端礫岩無異，僅質頗細而灰質成份特多耳，又自茅山子以至天井山一帶所見，此礫岩雖超覆於天

天井山灰岩之不同層上，而為顯著不整合接觸，然未見其出於天井山灰岩範圍之外，故此岩之灰質，實或由於當時此沉積盆地之部分，或至少在此所見區中，適在灰岩中也。

本系之砂岩層中常具水成十字紋層，含煤之上下層中有植物碎片，似為沖積而來之物，又底部礫岩而上為細緻泥質粘土，或頁岩數公尺，含瓣鰓類化石，諸此事實均示此系地層為淺水沉積物。

此系地層中化石不多，植物及瓣鰓類有下列幾種：

1.

2.

⋮

⋮

上述各化石，大致均屬侏羅紀初期(Rhaetic-Lias)，與我國其他各地之所謂侏羅紀含煤地層相當也。

香溪系與較古地層接觸關係

香溪系之底端接觸地層，所見各地者皆為天井山灰岩之不同層，二者成顯著之不整合，如前所述天井山灰岩大致可分為上下二部，下部為灰白而純之灰岩，上部則為淺灰灰岩，夾燧石結核夾頁狀灰岩，此不整合之情形於天井山之東坡，特為顯著，香溪系覆於天井山之上部，不但二地層之走向及傾斜方向均為不同，且香溪系之底端礫岩實為覆於截頂之天井山灰岩背斜層之上（見天井山之素描及剖面——參閱本文下冊，但注意此處兩地層為同時倒轉也）。又自此延長過河而東至茅山子山脊各地則覆於天井山灰岩之下部，雖二者之走向及傾斜角度之差反為較，然其差別幾均一致，因之直西而東初見香溪系底端礫岩與天井山灰岩上部之底部含燧石結核灰岩相接，稍東而此灰岩尖薄而至不見，再東之礫岩層竟與天井山灰岩之純白灰岩之不同層相接（見茅山子西頭龍池子等處之剖面），甚至有此礫岩下之天井山灰岩，僅存其

較下部六七十公尺者(天井山灰岩最厚之處 230 餘公尺)，視天井山灰岩於茅山子之各段厚度不同，亦可推知當時礫岩沉積地之面實甚不平，此外礫岩之填入灰岩中小洞亦曾見於天井山等處。

礫岩之質與其結構已如前述，其中尤可注意之事實則為礫石中夾化石及燧石等頗多，化石且多來自泥盆紀地層者，由此種種事實，及香溪系本身之性質推知，當香溪系沉積之始，此地應為盆地區之部分，盆地之邊際至少局部已露出泥盆紀以至天井山系地層，惟此地相距盆邊尚為頗遠，而此地分佈甚廣之地層則為三疊紀，故香溪系之底部礫岩中礫石滑圓而小，其粘合質多為三疊紀灰岩中之物也。

VII 白堊紀

白堊紀地層分佈於本工作區之南部邊際甚廣，長坪以西均成斷層與較古地層相接，長坪而東則與侏羅紀以至泥盆紀地層成極明顯不整合接觸，接觸面之下可見重疊之逆斷層及地層之倒轉等等複雜之構造，自本區之南部邊際及至二郎廟至梓潼縣城之途中所見，按岩性而劃分，可為三部，昔趙，黃於廣元附近各地見其相似地層，曾有命名，茲沿用之，故自上而下，有下列三系地層。

3. 城牆岩系

2. 廣元系

1. 千佛岩系

1. 千佛岩系

本系地層分佈於長坪至二郎廟一帶，暴露地層之剖面亦甚整齊厚達205餘公尺，大體之層次如下，其詳細情形則見長坪附近及二郎廟附近之剖面(參閱本文下冊)：

廣元系

| | |
|----------------------|---------|
| 18. 頁岩具泥灰岩一層 | 12 + m. |
| 17. 黃色砂岩 | 5m. |
| 16. 頁岩底具石灰質結核中部有砂岩一層 | 32m. |

| | |
|--|--------|
| 15. 質軟之雲母砂岩 | 5m. |
| 14. 泥灰岩層及頁岩 | 3m. |
| 13. 頁岩稍夾砂質岩 | 15m. |
| 12. 白色雲母軟砂岩 | 3m. |
| 11. 頁岩 | 3m. |
| 10. 泥灰岩具石灰質結核結構 | 13m. |
| 9. 黃色泥頁岩 | 11m. |
| 8. 泥質厚層狀砂岩 | 4m. |
| 7. 泥灰岩風化作爐渣狀 | 3m. |
| 6. 頁岩 | 10m. |
| 5. 砂岩頁岩相間層以砂岩爲主，上部有膠結不佳厚5 m. 石英礫石之礫岩一層 | 50m. |
| 4. 黃色雲母頁岩 | 50m. |
| 3. 砂岩層底部具砂岩一層上部具白色石英砂岩一層 | 8.5m. |
| 2. 黃色頁岩夾砂岩 | 10m. |
| 1. 底部礫岩夾砂岩含樹幹化石，而其木質已變爲煤。 | 17.6m. |

~~~~~不整合~~~~~

#### 侏羅紀至泥盆紀地層

底部礫岩中之質頗爲雜亂，礫石之爲石英岩及砂岩者，均甚圓而光滑，直徑5-10公寸者爲最普遍，如其爲灰岩者，則多不甚圓，而大小常不一致，礫岩之含灰岩礫石則於長坪附近較多，其中之灰岩礫石常有爲紅色者，一部分來自飛仙關層中無疑，然有一小部分之灰岩礫石僅其表面一層成爲紅色，其中心仍爲藍灰，同時灰岩礫石多者礫岩之粘合質亦多爲與礫石之質相同，故於長坪其粘合質之細砂亦有爲紅色者，此部分成紅色之礫石及細砂，似爲常沉積時曾受養化作用之所致，除長坪附近而外此礫岩之粘合質幾全爲粗砂而質大致與礫石相同，礫岩均爲凝固甚堅，當其與灰岩等接觸時常成山脊，而灰岩之洞中亦爲被其填滿之例頗多。

此系地層之下部除底部礫岩而外，尙有礫岩及粗砂岩二層，雖層較薄其

質與性質皆極相似，又此各礫岩層以上之砂岩及頁岩亦各相似，視礫岩或代以粗砂岩，而砂岩以至頁岩與砂岩，如是週而復始顯示當時曾至少有三次之沉積循環，此種事實，不僅於此區中見之，趙黃之廣元附近地層剖面亦曾示有此三層相當之礫岩成粗砂岩，且地形上亦成三小山脊(Cuesta)正與此地所見者無異也。

千佛岩系之特性為全系幾無紅色層（於長坪附近則於底部礫岩之上略呈紅色頁岩），而一致灰黃及暗灰之礫岩或砂岩與較細岩層相間，自近底部之泥岩及頁岩，含植物化石碎塊及極小之腹足類化石二種。

### 2. 廣元系

本系地層之剖面自菁林口至重石廟之北坡一帶暴露頗為完整，總厚至少為二千五百公尺，自下而上可分為四部：(1)磚紅泥頁岩與灰綠色砂岩相間成帶，約厚三百公尺菁林口市場之北一帶出露之，(2)雜紅色礫岩灰綠厚層砂岩與磚紅或紫紅頁岩與泥頁岩參差成帶菁林口至水叉坡為其分佈區，其間礫岩不下十三層，總厚約1200公尺，(3)紫紅或磚紅泥頁岩與較厚層狀灰岩綠砂岩相間成帶，構成水叉坡之南坡下及重石廟之北坡一帶之低地而隔於整齊之低山脊(砂岩層)，總厚不下800公尺，(4)紅色泥岩及頁岩夾厚層粗砂岩四層厚約100-150公尺。

此系與其下之千佛岩為完全整合式接觸，雖此系之顏色以磚紅佔優勢，而千佛岩系為全無紅色層，其當時沉積之環境，尤以氣候為不同，自為此二系各有之特點，然其環境之變遷顯為漸進也。

此系地層於江油城附近以至蘭市壩而東一帶分佈亦為甚廣，於前者左近適處於背斜層之幹部，出露本系之上部地層，兩翼出露城牆岩系之礫岩等，於城之附近二郎廟及寶團山之南坡下其上部有不純之灰岩及泥灰岩一層，約厚1-2公尺不等，而常於延長不遠之處則為不見，代替之層為含灰岩結核或灰質泥岩，距此層而下數十公尺有穢綠色之頁岩夾灰質結核之層，於江油城南之五里坡左近曾得瓣鰓類碎塊，腹足類化石及骨化石之碎塊等，其可鑑別者為：

### 3. 城牆岩系

此系地層自菁林口至梓潼縣之道中則露於重石廟之北坡以至道左廟一帶，幾全部為礫岩，成甚厚層，夾砂岩或頁岩，礫岩常有漸為粗砂岩所代替者，全部之顏色以暗紅及磚紅佔優勢，粗砂岩則常為灰綠色，此段所見總厚可500公尺，此上則為紅色較細砂岩與頁岩應屬另一系之地層矣。

城牆岩系之礫岩等於江油城附近之望鄉台南竇圍山及苦竹林涪江南岸一帶均見之，於後者所成之地形及岩性尤為與重石廟北坡相似，城北一帶則因其為逆掩斷層所截，保存已不完全，然其厚度亦尚有150公尺左右也。對於竇圍山之礫岩曾作較詳觀察，層中礫石有排列成斜置重疊者，其傾斜之面大致均為南向，似為表示當沉積時此地已近盆地之北部邊際此種礫石排列情形，乃因當時水波自盆地中推向北岸所致也。

## 新 生 代

本區中無確定新生代地層，昔時趙，黃稱城牆岩系為始新統之物，並以為該系地層與其下諸地層成不整合接觸，實際乃為想像者，據本區中所見其相當，而實為彼系延長至此區者之地層，與其下之地層為完全整合其上亦仍繼續為紅色砂岩等，乃造成赤盆地中心之物，如非有可靠之事實，如化石等確證城牆岩系而上為始新統或更近代之物，則千佛岩系至城牆岩系而上之紅色層均須暫歸白堊紀，最近侯德封先生等曾至廣元一帶觀察，亦視城牆岩系與其下地層非不整合接觸，且以斯系地層分佈於劍門關一帶甚廣，劍門關之險乃因之而成，有更其名為劍門礫岩之意，斯層而上尚有紅色砂岩等，故與我等所見及推想，甚相符合也。

新生代之建造留存於本區者約有下列諸物：

(1) 調查區中之岩層疑其屬之於新生代之較後一期者為一種已凝固之山坡堆積式之角礫岩 (Tailus deposits)，此岩見於二郎廟馬角壩區中各地頗多，其所處地位之高者，如二郎廟東南之大田山山脊及二郎廟西北天井山等處，其底均在現代河水面200-250公尺以上，其地位之最低者即為現代之河水面上，馬角壩南之河傍及二郎廟東二十里許黃江溝等處為其最著者，他如界於此二種地位之間者，亦有多處，角礫岩中之石塊及粘質，皆為附近之較

古地層中石質，未經選擇作用，亦無顯著成層之狀（天井山之角礫岩中曾見石英砂岩圓石，面圓而光滑，實為來自千佛岩系底部礫岩中），惟有通常之事實足以注意者，為角礫岩之粘結質常呈暗紅色，紅色之成似非由於附近之白堊紀紅色岩所致，而為自身受養化作用之故，惟此角礫岩均為暴露於大氣中，經時已久，其色乃由於沉積之時或由於更近代之作用，則頗難決定耳。

吾人因此岩凝固頗堅，礫岩中已有白堊紀底部礫岩之石子，其分佈情形與較古地層中之構造完全無關，故其時代，至少較白堊紀為新，又此角礫岩所處地位雖有下至現代河面上者，然其蓋於山脊之高處，而視現代之地形與當時沉積應有之環境已為大異，故所屬時代或較第四紀為古。

(2).....(缺)

第四章 構造及造山運動(未脫稿)

第五章 總結(未脫稿)

## 第二篇 區域地質

第一章 江油附近區

(參閱江油城附近地質圖及剖面圖)

本區處涪江出山之前後地段，為唐王寨內斜層東南翼之一部份，亦適跨赤盆地之赤色層與較古地層所成之邊緣，按地層、地形與構造式，此區均可截然劃區為二帶。其劃分之處，為一逆斷層，斷層之南為白堊紀紅色砂岩與礫岩等，自成和緩不對稱外斜層，南半地層傾斜較峻，作成條山脊(Cuesta)羣，如南塔山及東塔山等是也。北半之地層，跡近平鋪，故以台地地形為著，若望鄉台及團山，高壘于涪江之左右兩岸，成為江油縣城之天然要塞，誠稱壯麗，乃諸台地中之最高者，北帶為白堊紀以下地層之地域，實尚可分為二副帶，南副帶為豬背式(Sawback)之山羣，其間之走向逆斷層頗多，成為複疊逆斷層式構造(Schuppen Structure)，平均山脊之高度，僅約二百公尺，北副帶，為懸崖式地形，溪水自觀霧山南面而下者，常截深澗或深溝，以其此帶為新灘系頁岩等處於下，泥盆石英砂岩及灰岩疊於上，諸層同為

緩和傾斜北向，故成雄偉山脈，高聳雲際（高出涪江面約千二百公尺），居民且常視之爲其氣象台，因之而名觀霧山。

本區地質曾經黃汲清（註一）略事調查，當時以僅路經其地，故認此區之地質，殊爲簡單，僅屬所謂唐王寨內斜層之南翼，而將上述二帶，全視爲中泥盆紀白石舖層分布之區，經此次著者等半月之觀察，則知各種情形較詳矣。

江油城南一帶（圖 1）此帶爲前述南帶中之大部分，涪江出山而後，至接官亭一段，成爲泛流之勢，水流分合者再而沙壩甚多，城之附近兩岸，爲其廣泛沖積區，故稻田展佈，成爲富庶之地，其所以致此者，乃斯處爲一外斜層之軸部，地層大都爲疏鬆砂岩及頁岩，易被侵蝕而去也。此種地形于較古之地質期中，似亦存在，其遺跡之保存者，卽爲二郎廟至五里坡一段及其相似高度諸地之階地，（涪江對岸，保存亦佳），階地有二，低者沿山脚，高距沖積地面約五至十公尺，現時保存較佳之處，寬度僅數十公尺，高階地，距沖積地約四十公尺，發育殊佳，城之附近平台式地域，皆其分佈之範圍，此階地爲一沉積階地，主要部分爲紅黃色粘土，平覆于疏鬆岩層之上，接近岩層之處，常具礫石或當地之石塊與砂等，此等情形，于二郎廟至五里坡一帶，頗爲顯著，粘土層之厚度，因地而異，厚者達數公尺，薄者僅數寸，但各處適足鋪蓋于岩層之侵蝕面，使成平坦之地。此階地經近代破壞而後，保存其原形者，似不及十分之一，故現時所見者，僅屬條狀之低山，而常若散亂之蠕形蟲也。

城南一帶之地層及構造。自城之西南二郎廟附近沿山邊至五里坡而南行達南塔山之南坡，或西行沿公路至岩嘴頭，均可得一頗好剖面，此剖面所暴露者，爲一不對稱外斜層之軸部及其南翼，地層走向，大致爲北七十五至五十五度東，二郎廟之附近，爲風化紅砂岩，略夾紫粘土頁岩，其下有厚度不

（註一：趙亞曾、黃汲清——秦嶺山脈及四川之地質研究，一百至百零五頁，附圖第十三幅）

一之灰質岩一層，大都爲結核狀灰質物，間常亦有塊狀灰岩，表面灰白而局部染有紅色。自此南行諸此地層之性質，大致相同，層傾東南。直至五里坡方略掀起成一小內斜層，五里坡及其西南側，時有暗灰頁岩及砂岩層間夾灰質結核與少量之紫頁岩，出露于公路之右側，于此地段各層均含化石，其中以蚌類之碎殼最多，他如螺類及破碎骨化石，亦時見之，諸此化石，因其破碎，不易鑑定其種類，惟有Unio及與常見於盆地中白堊紀層中者相似。於五里坡西南地層傾斜，漸爲增大，至路右側露頭之終點，則爲五十五度北向，再數伍地層忽傾南向，而傾角亦遽增至七十度左右，於公路之左側，則更見此部頁岩地層，破碎數處而小繃繆甚多，此類事實，顯示曾被頗劇之擠壓，而其向上之側壓力，約爲自北而推移向南也。自此而西，于路之右側，復見含螺類化石層，惟按層位推之，其層位應較五里坡者略低，再西行，公路幾與地層走向平行，故所見者，仍爲灰色及黃色頁岩，稍夾紅砂岩及頁岩，沿路折而南行，直至水口廟之南，亦復如是，但紅砂岩層增多，而其層亦稍厚，再南行，路入山間，橫衝條形山而過，兩側地層露頭頗多，走向均爲北七十度東，平均傾斜約三十度南向，岩層以紅砂岩夾頁岩爲主，而每距數十至百公尺則夾堅固礫岩或礫狀粗砂岩數公尺至十餘公尺，自水口廟之南至岩嘴頭礫岩層，爲數七八，礫岩中之圓石，而光而圓，直徑大都寸餘，其質多爲石英砂岩，灰岩次之，粘合質爲粗砂及紅色細泥等，因其凝結甚固，故每遇礫岩之處，卽成條形山之脊。此帶山脊之最高者爲岩嘴頭，南塔及東塔山脈，以自北而南，不僅上述之礫岩層增厚，砂岩亦漸厚層而質增粗也。總之，此段地層，自下而上，其質大體愈上而愈粗，但細爲分析，則自水口廟而南，至少有五次沉積循環，(甚似與常態者適相反，自頁岩，砂岩而礫岩)，總厚約四百五十公尺。岩嘴頭而南，已爲平地，但於南塔及東塔山之南坡山脚，則見相當于岩嘴頭之地層而上，復有厚近百公尺之較細紅砂岩與頁岩，再上，則爲厚層較粗礫岩，另成顯著山脊，因岩層甚厚，凝固頗堅，橫斷節理

(在此爲直立)易行發育，經風雨侵蝕，則成寬縫，故自北遠眺此岩所成山脊誠似長城也。上述各層，按其性質之比較，應屬白堊紀，而最高之厚礫岩層(Cr<sub>3</sub>)，屬諸劍門關礫岩(侯)，其下者(Cr<sub>2</sub>)，爲廣元層(趙，黃)。

望鄉台—望鄉台爲城西北之一方形高台地，乃本區南帶中不對稱外斜層之北翼，遇與北帶相交之逆斷層(望鄉台逆斷層見後)而止。此山之方形乃因現代侵蝕，爲沿平行地層走向及垂直於走向之節理所成，向北傾斜，約十五度，故自二郎廟而北，可見階級數十，地層性質，大致與南翼中者相似，惟上部礫岩(Cr<sub>3</sub>)中之礫石，則大小不一，平均直徑雖約三寸，而其大者，常逾六七寸，其質多爲石英砂岩，其他砂質岩與少許灰岩，前者表面常較光滑，而後者多具圓角，表面亦粗，此類礫石中之石英砂岩，多爲來自下泥盆層，其他砂質岩，大都爲稍變質之砂化岩，應爲來自本調查區域以北之變質帶。灰岩礫石種類不一，爲數亦較少，於偶然中曾得灰白質細之灰岩礫石一，成橢圓體，短徑盈寸，長徑倍之，擊斷細察，曾見巨大之紡錘虫甚多，其著者爲 *Doliolina* 與 *Neoschwagerina*，故知此石當爲來自茅口灰岩，諸此觀察，即使吾人得有二種印象：(一)岩石、礫石，多爲來自古地層中，則此層應與較老地層成不整合接觸，(二)此岩以南，無白堊紀以下之地層，故礫石之來源，應在其北，因之同一礫岩層處，此外斜層北翼中之礫石較大于其南翼者，關於前一問題，就此地所見，此礫岩與其下之砂岩等相接處，曾經詳細觀察，未見不整合之痕跡，而二者岩相之變更，亦似漸進，故果有不整合，或在此紅色岩系之底端，而於此地未曾出露也。

望鄉台東側，除因地層平緩，所成多數之階地外，與前述二郎廟左近相似高度之階地，亦有數處保存，低階地靠近於山脚，均爲泥砂堆積而成，較高階地，則羅列山側，形成破斷台階，其頂之寬者，可達數十公尺，故常有居民築屋於其上，此階地均以近處之岩石碎塊爲其基，表面則略具紅黃粘土，是以與二郎廟之階地爲同一物也。

團山(參看圖2及2')—團山亦名寶團山，魁然立于城之東北，與望鄉台隔江對峙，惟其形勢，更爲險峻，團山與望鄉台同列一地層走向之上，而其地層性質酷似，僅以傾斜更緩，所處地位，更爲逼近于望鄉台逆斷層(見後)，故上部之礫岩層，保存較多，同時此礫岩層之上半礫石增大，凝固特堅，致此山之地形特殊；山之下半，爲相當於前述水口廟至岩嘴台之紅砂岩等(於二郎廟附近所見之灰質層，於此地亦見)，成爲緩坡，而山脚則羅列較高階地，山之上半，則幾全爲厚層礫岩，局部夾紅色粘土砂岩，但自礫岩之底部而上，約百六十公尺處，則具較厚之砂岩一層，再上又爲百公尺之粗礫岩，又此部礫岩等，具直立之節理甚多，故上半之山形成團城，較厚砂岩之處，作成平台，爲雲岩寺之所在，而寺之左近，復有突入空際之柱形峯巒也。此山之地層剖面，於自城登山之途中，見之甚明，關於山之高處礫石性質，曾由連俊詳細觀察，茲分述其結果於次：

以一平方公尺爲單位。

觀察時，共取三地點之礫岩而細察之，三地即雲岩寺後門外，別有天下及雲岩寺大門外路側，今綜其共通情形，如下：

#### 甲、礫石一

一、石英岩礫石—大部份爲灰綠色，直徑在十五公分或半英尺者，爲最普通，照岩石性質看，大部分與下泥盆紀石英岩極相似，其中曾找到泥盆紀化石，此類礫石，約佔全數百分之九十。

二、石灰岩礫石—包有暗灰色結晶石灰岩，與黃灰色石灰岩兩種，約佔全數礫石百分之二。

三、黑色燧石礫石—大小不一，約佔全數百分之一。

乙、粘合物質—膠結物質屬砂質，其顆粒在直徑二公厘者最多。

丙、膠結情形—相當堅固，但破開面，往往不甚平坦，礫石每凸出，各個



體間之相互壓力，似為膠結之一主要作用。

丁、層理與節理 (Stratification and Joints) — 由于其礫石之大小排列情形，層理有時可以看出，且甚清晰，層厚往往在五十公尺以上，惟每層有時尚有較薄的層理。

戊、礫石之排列情形—較大礫石之延長方向，往往平行於層面，較小之礫石，則似不如是規則。此外礫石亦有斜疊成層者，而其傾斜面皆向南。

己、圓滑度—礫石之圓滑度，往往以其岩石性質及大小而有區別。今假定球體之圓滑度為一，立方體之圓滑度為零，共分十個等級，則所見之圓滑度，約有下列幾等：—

直徑在1/3—1英尺，其圓滑度等于0.3，

直徑在1吋—1/3英尺之間者，其圓滑度為0.3—0.6。

直徑在1吋以內者，其圓滑度為0.5—1.0。

自上述觀察，可得如下之結論及推論：(一)礫岩之礫石，以石英砂岩者為最多，其圓滑度亦最大。灰岩及其他者甚少，其圓滑度，尤以灰岩者為小。(二)粘合質以粗砂為主，灰質極少。(三)礫石之排列，大都乏一定規律，其間常夾砂岩帶時，則其排列，略有次序，且有斜疊成層，而斜面向南者。自(一)可知礫石之來源，相距此地甚遠，曾經河流之長期沖刷與選擇，由(二)上述之點相連而推之，則此地之礫岩與粗砂，實為相當之堆積物，所處地位或如出山河口之扇形堆積，礫石斜疊成層而其斜面向南者，即示搬運礫石之水流自北而南，如此說果真，則竟可視此地已近當時盆地之邊際，而邊緣地帶，必為頗高且均為較古地層暴露之區也。

望鄉台逆斷層(插圖3、4、12、)—如前所述，此斷層為本區南北兩帶分界之線，於城北三里許立涪江岸而西望，即見灰岩山脊連望鄉台頂突出於右，紅礫岩及砂岩等作平浦之狀，而略低伏于前，是此斷層已顯然在目，前

者爲仰側，而後者爲俯側，再如回首東望，圍山與其北山相連之情形，亦爲相似，此斷層兩側之岩性，既爲殊異，故其切交之處，易於暴露，而使觀察者，並能細察其性質，爲後述之目的，吾人宜取自城至望鄉台山寺之道，達山路漸陡之處，則見紅礫岩層於近灰岩之端，忽而掀向上灣，其中尤以較堅之二小層作支柱狀，而直立於斜坡北向灰岩之下，此直立之礫岩等，實爲局部之灣曲與其南延之部分，成爲上仰之勾曲 (Drag)，直接礫岩之灰岩爲暗灰色，略成薄層狀，稍具瀝青臭氣，(似屬飛仙關係之底部或長興灰岩之頂) 自成小纏綿頗多，具伸長而近直立之裂縫數條，或實際爲一小逆斷層，示其曾經擠壓殊甚之狀。此灰岩與礫岩相交之面，走向近東西，傾斜約七十度北向，但于較遠之處，測此面延長部分，則其大致走向北七十度東，傾斜五十餘度，諸此事實，誠爲畢露逆斷層之存在，灰岩自西北推移而逆掩于紅礫岩之上，因擠壓而沿斷層面之磨擦故俯側成有上仰之勾，仰側亦有相似之物，惟其範圍較大，成一破斷之倒轉外斜層，軸部爲長興灰岩，(色暗灰，夾燧石結核，含 *Oldhamina* 及紡錘虫化石頗多，) 出露于望鄉台山坡以至高頂，壓于南翼下者，爲飛仙關下部灰岩，除上述一地，接近豎直之礫岩者外，于望鄉台東坡下及沿走向至江邊之低山脊，出露頗多，主要爲薄層狀灰色灰岩，層面常具紅色薄皮，側面視如紅線，此灰岩自成層出不窮之小纏綿，于至江岸山脊南面之懸崖 (Escarpment) 中，則更見重疊小纏綿而外，小逆斷層數個，其性質與望鄉台逆斷層相似，實則此類狀態，皆因較大斷層擠壓所致，而山脊之懸崖即斷層線之懸崖 (Fault-line-scape)，附近此崖之處，現代山崩之堆積甚多，尤以望鄉台東坡下，竟成堆形，此亦因岩石破碎易被侵蝕也。此外斜層之北翼，亦爲飛仙關係之灰岩與紫頁岩等，呈常態接觸，覆于長興灰岩之上，但二者之界線，不易劃分，似原爲連續沉積之物，此種事實，於望鄉台北坡各處，均能見之甚明。

望鄉台逆斷層，自上述之地，東西延長達于本區之外，(據侯德封等報

告，向西南延長，可達安縣北之皇帝廟；向東北至長坪附近，）自望鄉台而西，上述仰側中倒轉外斜層，壓于南翼之飛仙關地層，已不見于地面，與紅色層相接者，爲長興灰岩，於此段地帶，總綫似略寬緩，而逆掩而過之距離較遠，故長興灰岩，出露較寬，可於望鄉台之西沿斷線有小溝，致使灰岩所成之斷層線懸崖，特爲顯著，更西南其情形仍爲相似，惟已近東坪河之較大河谷，山勢低落，而長興灰岩與廣元紅砂岩等相接矣，望鄉台逆斷層東北延長至涪江東岸，及團山，其所成地形及切交關係，幾與西岸者無異，飛仙關灰岩所成之斷層線懸崖，仍甚顯著，于涪江西岸，視對面之暴露，可見小總綫與小斷層數回（圖3b）與近處（即西岸）所見者，正可對照（圖3a），於團山西北俯側之紅礫岩，亦成上仰之勾曲，惟其規模較望鄉台東坡者爲小，此勾曲尚距仰側之灰岩所成斷層線懸崖數十公尺，此間大都爲兩側破碎石塊堆積，與黃色粘土所掩，至團山雲岩寺之西北，則可見此地帶之岩層，實爲紫色頁岩等倒置于灰岩之下，同屬飛仙關係（圖4a），至團山北之山門附近，地面高出涪江二百餘公尺，（爲團山北之分水脊）；此斷層俯側之岩層，全體略傾南向（圖4b），而礫岩幾直與灰岩相接，自此而東約數百公尺，斷層出露情形，又與團山之西北坡所見者相似，但此處露有成斷層線懸崖之灰岩，其上之紫色頁岩夾灰質砂岩層，砂岩中具十字紋層，能以之證其層次爲常態之安置，應與山之西北坡所見紫頁岩，爲一倒轉外斜之兩翼，又於此紫頁岩及砂岩中，均得常見于他處飛仙關係之 *Pseudomonotis* 數種，故至此，更知此斷層仰側中之勾曲式總綫，自望鄉台愈西南似愈開展，愈東北則愈緊湊，越涪江而東，其軸部已不見長興灰岩，至此更纏入較高之飛仙關係中，（山門之北山坡，又可見長興灰岩覆於飛仙關之上者，乃屬毡帽山逆斷層之仰側，詳見後）步自山門而下之小徑繼爲東進，可見圖5c之剖面，（試測斷層面之傾角，約六十度北向，）繼而前進，則踏入團山東北山脚之階地區，沿途之左懸崖，巍然而立，直至毡帽山之東頭，方漸下落，階地近崖一帶，村居散佈，乃以北有屏

嶂可避寒風，該地爲廣元層之紅砂，宜于種植也，（此所謂階地表面，舖有粘土層，按其高度，較城之附近之較高階地尤高，）此階地與懸崖相交之處，大致卽爲望鄉台逆斷層所經地帶，懸崖仍爲飛仙關係所成，但其所成之勾曲縟綿，已爲不見，是其構造之性質，適與望鄉台面西之長興灰岩相呼應，斷層切入俯側之地層，於沿途所見：幾均爲凝固甚堅之粗礫岩，位近直立，或略倒轉，故以構造而言，此處仍屬上仰勾曲之部分，按岩性與他處所見者之比較，則其層位已近廣元系之底部，而此岩層爲白堊紀出露於本區中最下之層。

望鄉台以北，以至涪江兩岸—此小塊地域，除地層及構造而外，各處之地形，亦饒趣味，茲分爲二項，先述地形于次。

(a)望鄉台·如前所述，爲城西北之高山頂，山寺所在之地，高出地面已近三百公尺，地面大都爲灰岩之殘遺泥土所掩，至此攀登約達三百五十餘公尺高距之樹林坡中，則見紅黃粘土（亦似爲殘遺泥土）之中，夾有石英砂岩之圓石頗多，圓石之面甚圓滑，其直徑約半寸至一寸，細察之，此圓石實爲處於粘土之底部，分佈之處，直達五百公尺左右，此圓石之來，顯係由於河流長途搬運，其所處地位如此，乃此次調查中所見之最高者，而于此近處區域中，亦僅見于此，故推其當時地形，誠屬不易，但亦暫可視爲與古涪江有關之階地遺跡耳。(b)望鄉台之北，立有高山頂，與其成南北對峙，高山之東，于飛仙關頁岩地面成一平台，上築村莊房屋，其附近數山巔，高度亦同(?)（二百七十公尺左右），如連接而視，亦似爲破碎之一階地，惟此處除地形而外，他無圓石及粘土層等，飛仙關頁岩疏鬆，實原有存在者，亦或易于侵蝕而去矣。果所述者爲一階地遺跡，則應爲此區中次高之階地。(c)沿望鄉台之斷層綫懸崖山脊而行，近江畔約一公里之處，地形忽而平坦，高距江面六十公尺，灰岩之上片段，舖陳紅黃粘土，略夾燧石碎塊及少量圓石，處於岩層凹處，厚達公尺餘，平均則不及公尺，此地形于涪江兩岸之較高處，發

育甚佳，於江之東岸，因有橫斷之層，此階地地形與其東之山脊，界線如劃，於西岸，則僅觀音閣附近下泥盆紀砂岩凸成山尖，沿江而北，於江之左岸至黃草坪對江之高處，成一壯麗之長堤狀，又觀霧山脚之階地，亦即此同一階地也。此階地之表面，雖略覆粘土層，實則爲一岩石階地，(Rock-terrace)，顯然爲較古涪江冲刷之遺跡，此相似階地，於沿燈籠橋溪水而上之兩側，均有其發育，本區及調查區之他處，亦常見之，是此誠可代表一侵蝕期，而此時期應與前述二郎廟較高階地相同，分布既廣，故名之爲江油階地(見圖7及圖1)(d)涪江兩岸之較低處，尚有低階地。如燈籠橋之北，涪江兩岸，(如飛仙關頁岩所在之地)黃草坪北之近山處，及其對江靠近江油階地之下者爲最著，高距江面約七八公尺(距冲積層面五公尺許)階地之下部含砂，上部爲黃色粘土等，(e)黃草坪一週及其西南對江之巨大砂壩等，爲現時河岸冲積物所成，水位較低時，近江之處，即有其下之礫石層出露，局部凝結較固者，竟可稱爲礫岩，上部則皆爲鬆沙，厚可一公尺餘，礫石間之砂，常含較富砂金，又現時水流所帶砂金，亦因冲入礫石而沉積，故農閒時沿水之左岸，淘洗礫石層中之金者頗多。(f)自城赴觀霧山寺之大道岔路之右，有一小堆，處現時溪水之邊傍，寬約二十公尺，高六公尺許，全體爲雜亂無序，大小不一之砂岩礫石等堆積而成，礫石大者，直徑二尺餘，小者數寸，而表面圓滑，局部則有爲粗沙及灰質物所凝結者；視其性質，應屬較古河床堆積物，或即當時觀霧山溪水之堆積，此礫石堆積所處地位，較其附近之低階地(相當前述(d)段者)略高，其質亦不相同，故其時期，似不能與之比擬，然較後于江油階地，則無疑也。

自上所述，可知此地域內，具有與涪江相關之階地至少有三(望鄉台、江油及低階地)，甚至有五，如果望鄉台之礫石地位，能以代表當時地面之一部分，則望鄉台階地期，或竟爲一削平期，除較高山頂而外，爲一準平原，其後河流下切至江油期，則已進入現代涪江之地位，再而下切，作成今日之

峽，當時峽底，亦即低階地之底部，今日涪江實入第三期之下切矣。

此地域之地層及構造，各處暴露，均頗清晰，茲擇三路綫之可見者述之：

(1) 繞望鄉台之東北(參閱本區總圖剖面Ⅲ)山坡小徑，沿途所見，皆爲具臭氣，色暗灰夾燧石結核之長興灰岩，經小山溝而北行，連續有灰岩之露頭，灰岩仍具臭氣，(厚約二十公尺)但其色漸淺，質亦較純，至溝北，則略夾黃色灰質頁岩，再前(亦即向層次之上)則爲細緻之薄層灰岩、紫色頁岩夾鱗狀灰岩及薄層灰岩，含蚌類化石，均屬飛仙關係，惟此系與長興灰岩之界，甚不易分，上述溝畔之灰岩，具有臭氣及成厚層狀，與長興之性相近，其質細而色淺與無燧石及紡錘虫化石，則與飛仙關者相類，故按此地情形，二者似成連續而整合之狀，又此相似情形於燈籠橋西之小溝中，亦爲暴露甚明。此帶所露紫頁岩於高山頂之東，成一階地式之平台(即前述「b階地」)，再北有較低之階地，前者或屬侵蝕階地之遺跡，後者實爲此地逆斷層之俯側斷面，因其仰側於此處，適爲跡近直立之中泥盆紀砂質灰岩，頗形破碎，易于侵蝕而去也，此地之逆斷層，(名苦竹溝斷層)幾與望鄉台斷層平行，亦延長至本區東西之外，其暴露最爲顯明部分，即此處山尖之下，如自「b階地」附近之小屋而攀登山坡，則于左傍之菜園中，可見淺色含苔蘚虫化石之灰岩，零亂而直立於飛仙關之風化頁岩之上，灰岩之右而較高處，則爲跡近直立或略傾北向之石英砂岩與頁岩，如斯而至山巔，皆爲厚層砂岩，此砂岩與灰岩屬下及中泥盆紀，(惟灰岩與砂岩間，似尚破斷不連，或因此斷層而有小逆斷層發生其間)，諸此事實，乃示泥盆紀地層已直覆於飛仙關係之上，其爲一逆掩斷層關係無疑。且此山巔爲一 *Nappein inleir* 略測斷層面爲一曲面，其傾斜則北向，斷層之仰側(即此山巔之岩層)，成一勾曲式之外斜層，勢甚緊湊，傾倒南向，繚繞軸爲砂岩等，壓于砂岩下之南翼，(略有破斷)爲淺色灰岩，其北翼則爲上述小屋之西北而突出若牆之中泥盆紀灰岩，繞山尖之南至其

西坡，於泥盆紀砂岩之間，夾有橄欖黃頁岩，出露山坡，酷似新灘頁岩，細尋筆石化石不得之後，僅獲 *Lingua* 二枚。此頁岩與其上下之砂岩，均傾斜向北，但與山坡較下之紫色頁岩，則截然不同，故此頁岩，應屬上述勾曲綫綫軸部之物，而原為處於泥盆紀砂岩之下者也。繼續北行，山中砂岩零亂，多為表面泥土所蔽，北下山坡甚峻，沿途常見不純灰岩與砂岩之石塊，其為生根者，跡近直立，至坡下之園地中，乃見灰岩直插土中者頗多，均含化石，如 *Atrypa desquamata* 及珊瑚等集於層面，皆為常見于中泥盆紀較高層中之物，橫越此帶園地半公里，均為灰岩，灰岩自成內斜層，至園地之北界，此傾斜南向之灰岩，忽而壓于傾斜北向之灰黃頁岩及細砂岩之下，後者成低圓之山，綿延而北，直達觀霧山麓，按此頁岩之性質，及其自此延長至東西各地，均得 *Eospirifer hsiehi* 等化石，屬諸新灘系，故此泥盆紀灰岩與下志留紀頁岩之間，實為斷層關係，且後者自西北推移而逆掩於前者之上，俯側灰岩自成之內斜層，或即因此斷層所成之勾曲也，此斷層即所謂江油逆斷層，延長於東西甚遠，而與望鄉台斷層，成平行狀態，并駕其驅，西南達安縣之北，東北則至雁門壩而東。

(2) 沿燈龍橋溪水而上，於未達苦竹溝斷層之前，所見地層情形，大體與前述望鄉台之北者相似，惟飛仙關中之灰岩層較多，其最顯著為夾鱗狀灰岩之層，較之彼處者增厚，其原因為何？以斷層或褶綫而重複歟，抑屬岩相變化之關係，尚難斷言。惟用後者一說，或當近理耳。苦竹溝逆斷層，于溝之西岸，暴露清晰，錯斷之處成壓碎之狀，砂質灰岩與飛仙關頁岩與薄層灰岩相接，二者均近直立，灰岩之北為砂岩夾頁岩，二者之間關係不明，砂岩總厚不及六十公尺，其北則為不純灰岩等，含化石甚多，屬諸中泥盆紀，砂岩自成一小山脊，東延至涪江，西延則漸低而至無存，惟信此山脊，原與望鄉台北之山尖者相連，特此處之勾曲綫綫，更形緊湊，且于西南延長之處，已全部為斷層面所切入。仍沿溝水而上斜衝泥盆紀不純灰岩與黑頁岩，直

近小廟，則粗粒之暗灰色砂質灰岩，散露于田間及溝畔，自成一小內斜層（即斷層勾曲），達小廟之前此同層之灰岩，仍為起伏于田土中，至小廟之北，則突起小山包為灰綠頁岩及砂岩所成，蓋此處又遇江油逆斷層，於廟側之水溝中，可略測斷層面傾斜北向，傾角約五十餘度。自是再沿溪水而北，約半公里之地，略有稻田，兩側則皆頁岩等所成起伏低山，溪至石英砂岩，則衝切成峽，砂岩（下泥盆紀）與其下之頁岩（新灘系），為平行接觸狀態，細察亦無破綻，石英砂岩成厚層狀，色米黃，總厚達二百五十公尺，可分三層，中夾較薄砂岩及頁岩層，此上五十公尺之穢黃綠硬砂岩（Graywackes）及砂質頁岩，再上又為石英砂岩，厚二十公尺，此二帶砂岩，構成馬鞍式之山脊，東西延長之處，每為深水切斷，故如遠望則此類山脊羅列於觀霧山脈之下，形成拱朝之勢，諸此砂岩及其以上地層之走向，約北六十五度東，傾斜四十五度向北，自上述石英砂岩而上，尚曾見有灰質硬砂岩，頁岩與不純灰岩相間成層者之層次，約五十公尺，最下部分有黑頁岩含植物化石碎片，有若樹皮者，酷似 *Lepidodendron*，嗣經斯行健先生，試為鑑別，則認其保存不佳，難以定其種屬，不純灰岩中含珊瑚及腕足類化石等，頗多屬于前者，*Prismaphyllum* 等為著，*Favosites* 亦間有之，腕足類中有 *Atrypa desquamata*，諸此皆屬中泥盆紀下部之物，又此同層位之層，延長而東，於黑溝裏及小元包，則得豐富之化石，其中且有 *Calceola sandalina*（詳見後，）自此層次而上，有黑色粗粒之砂質灰岩，為厚層狀，常成五六至十公尺之顯著懸崖，於觀音山一帶，吾人每視之為一「鎖匙」層，且此層劃入中泥盆紀之上部。

（3）步涪江右岸之大道，自山口至摩魚洞，路之左傍岩層，出露頗佳（參閱本區地質圖之剖面Ⅱ），路口左右兩岸，因望鄉台逆斷層之擠壓而破碎之狀，前已述及（見圖3），但左傍山之較高處灰岩，自成一小內斜層而插入其下灰岩之狀，雖似由於一小逆斷層所致，然其仰側之根部在其北之何處，尚不得知，自此地至燈籠橋，均為薄層及厚層狀灰岩，綽綽頗多，傾斜南向



而截斷整山之節理亦數回，燈籠橋之南岸復有薄層灰岩夾瀝青質層，成小逆斷層，覆於薄層灰岩之上，此帶灰岩中，曾詳細找尋化石，如紡錘虫等及他較大化石，均無所得，以地位及岩性等之關係，決定其為飛仙關係，燈籠橋北岸經小村至上坡一帶，仍為同一系之物，惟岩層一部分更顯為薄層，於此自成一不對稱小內斜層及一外斜層而後，復呈常態傾斜（走向北六十度東，傾斜六十度北向，）達路傍曾經開切之處，則有淺灰灰岩，含紡錘虫化石及珊瑚中之 *Corwenia*，厚僅十餘公尺，此灰岩當屬長興灰岩，接其上者，仍為相似之灰岩，局部或破碎之狀，細察之，此與長興灰岩，無截然界綫，但無紡錘虫化石等，又此岩與長興灰岩之下薄層狀灰岩，亦不相同，按此處地位，應屬望鄉台斷層，仰側中之倒轉外斜層延長部分，長興灰岩居其軸部，但其實際結構中，至少在長興灰岩之上，尚有一小逆斷層也，繼為前進，復見薄層灰岩與頁岩，山之凹處路面之側，并有三公尺距離中，縐縐重疊，然大體成一勾曲式內斜層，而壓于二十公尺之厚層狀灰岩之下，是乃又有一小逆斷層存在，斷層而顯然平緩而傾斜向北，厚層狀灰岩中，復有傾南之不對稱縐縐，方再有小逆斷層而接以薄層與厚層灰岩，自是路左為低階地，上有土屋數所，此階地一段，實屬飛仙關紫頁岩地位，某階地之泥土中，普遍見有頁岩碎片，達路傍小屋，山勢漸高，近山側處，不純灰岩與頁岩斷續暴露，細覓得 *Atrypa* 及珊瑚碎塊。如渡涪江至對岸，則于相當地位之水畔，露有鱗狀灰岩及他灰岩夾頁岩，其中苔蘚類化石，成為堆積之狀，總厚約四十公尺，皆屬中泥盆紀，地層傾角甚大，但仍能見其處於其北之石英砂岩等之下。按此情形，可知吾人又與苦竹溝逆斷層會見，即飛仙關紫頁岩，壓于中泥盆紀灰岩等之下也，又此斷層仰側之勾曲式外斜層，亦為出露于前，其軸部之石英砂岩（近於直立）成孤直之山峯於兩岸，乃此剖面中最高之峯，繼步大道向觀音閣而前進，砂岩之上，為不純灰岩等，約厚六十餘公尺，覓見化石與上述對岸層中者相若，此上為較薄層狀砂質灰岩，跡近直立，（走向北五十

度東，傾斜八十度向北，) 層面之剪力節理等，發育甚佳，經觀音閣而前，亦復如是，此段實為中泥盆紀上部之物，石洞之南有破碎灰岩一段約十公尺，細察其中最南之一破斷(圖5)，及其岩石所帶裂痕，信其有正斷層之存在，大石似亦因斷層及後來侵蝕所成。石洞及其北一帶為不純灰岩，每含暗紅泥質物，全部化石甚富，成堆積之狀，似此岩層所成之地，為近當時之珊瑚礁或為珊瑚礁之一部分，按各化石，均屬上泥盆紀(下部?)，此層與中泥盆紀砂質灰岩，即與上述之斷層相接，此次所得化石如次：(F13, F13a.)

1.

2.

⋮

⋮

此上泥盆紀灰岩之上，亦為厚層灰岩，色淺灰略成破碎狀，於摩魚洞之近處，自成小內斜層，含珊瑚化石碎塊，約屬(F13a)觀其外形意以為下石炭紀之物也。惟此與泥盆紀灰岩密接，於河灣水急之處，岩石赤裸暴露，誠無何破綻可見。灰岩至河灣處之小屋而止，其他近處，皆為近代沖積物，但自屋後繞路而上，則可見灰綠頁岩與砂岩等散亂而掩于灰岩及其所成小山(即前述江油階地)脊之上者，南至百餘公尺，此砂岩等，仍屬新灘系，為逆掩于石炭泥盆紀灰岩之上，此即江油逆斷層，石炭紀灰岩自成之小內斜層，亦即斷層俯側之勾曲也。

總觀上述三路線，所見諸事實，地層重復出露者三次，望鄉台，苦竹溝及江油三逆斷層，東西延長均為甚遠，斷層面一致傾斜北向，傾角平均在三十度以上，每近斷層之處，除破碎帶而外，幾均有斷層勾曲，於苦竹溝及江油斷層間之地層，即全為反S形趨纏構成，諸此情形，誠示此區有顯著之複疊斷層構造也(Schuppen-struktur)。

苦竹溝附近及沿東坪河至沙窩子一帶，(總圖剖面Ⅱ及IV，與圖6)一出

城西行，沿望鄉台南至其西頂，皆為整然紅砂岩層，經廟下行，於橋之南，路沿地層傾斜而下，脚搭之層面具二系剪刀節理，甚為整齊，經風雨之沿縫侵蝕，致層面所露，酷似菱形石板砌成，此處地層走向北四十三度東，傾斜二十三度向北，一系節理為北八十五度西，顯示曾受東南與西北之力也。越橋前進，岩層幾均為灰綠灰質砂岩，略夾紅色及灰色頁岩，仰首視之，則懸崖高橫目前，斯處即望鄉台逆斷層延伸所經之地，登崖後，順長與灰岩之層面而下，至石坡之間，則有色較淺之灰岩出露，漸上入紫色頁岩夾灰岩帶，達苦竹溝過橋而前，乃見紫色頁岩夾薄灰岩之層，與中泥盆紀薄層砂質灰岩，至大河畔一帶，左傍溪中所露岩石，皆為近直立之砂質灰岩，自此至渡口，乃沿地層走向，於渡口近處，灰岩成厚層狀，局部含錫子，色淺灰，似非中泥盆紀中常見之物，細尋化石不得，但頗疑其屬上泥盆紀或下石炭紀，然于白果寺之前，及其後山中，又均為表面黑色，具沿節理之裂縫之砂質灰岩，與他處所見之中泥盆紀無異，此帶地層近直立，或有緊湊之內斜層存在，而與上述各處，見江油逆斷層俯側中之勾曲相當，江油逆斷層所經之地，於大河左岸之東坪村側，暴露頗顯明，俯側之灰岩，破碎頗甚，仰側之新灘系頁岩等，(含 *Eospirifer hsiehi* Gr, *Favosites cf. gotlandica* 等化石)略為變質，頁岩有千枚岩狀者，所夾不純薄層灰岩，局部呈現片岩狀，而具 Slick-side 頗多，此類形態，由于江油層之影響為無疑，東坪河於此地帶成寬緩之勢，沿走向而流，雖因新灘頁岩，易于侵蝕，與此斷層破碎帶，亦具密切關係，渡河西南行，至東坪西端江油斷層之破碎帶，亦甚顯著，(圖 6)寬四十餘公尺，且具多數小斷層，示其所受側壓力與大斷層者為一致，再前進達河灣入峽之近處，上述相似情形，亦有存在，并斷層俯側中石英砂岩等之勾曲纏繞，適露于急湍之上，(圖 8)構成美景，此勾曲內斜層，構成小山脊，延長頗遠，越山入林視對岸之砂岩，斜插河中，但于左傍近水之處，忽而平緩，故另成不對稱之內斜層。(見本文下冊總圖剖面)。

苦竹溝之西，松花嶺爲圓頂高山，初見之，卽異地形之特奇，蓋其所處地位爲中泥盆紀灰岩延長之處，如爲灰岩，不應若是突出也。繞山而登，近察岩石，因山坡大都爲泥土，暴露之處極少，惟于近顛之處，見石英砂岩，頗形散亂，約測走向仍近北六十五度東，傾斜五十四度北向，山頂岩石露頭亦少成緩平地形，於東坪河岸，則成峻崖，此砂岩與上述河之對岸，所見爲一物，屬下泥盆紀，但與苦竹溝附近之灰岩爲非常態接態，故以橫斷層釋之，然其接觸之處及此斷層之性質，究爲若何？因泥土覆蓋，未能察見，但于赴官渡之道右，顯見望鄉台斷層仰側之長與灰岩，曾有錯斷，此砂岩之南，爲灰岩及紫頁岩，似其行跡與苦竹溝逆斷層相連，惟此地如何而爲下泥盆紀砂岩覆于飛仙關之上，與橫斷層之東者，關係有異，如何致此，尙屬疑問。

東坪至沙窩子一帶，雖經河水冲刷，路傍所露地層，不甚顯明，渡河至東坪之北端一帶，路之所經，皆新灘頁岩之區，頁岩出露甚少，紅黃粘土，底部含大小礫石，構成低階地，高出水面不及十公尺，河水急轉之處，出露石英砂岩，略夾頁岩，此砂岩等，自身稍有扭曲，達溪水入河之處，則因此上之中泥盆紀頁岩及不純灰岩等，易被侵蝕，沿溪低處，時有暴露，略前進，路之左側，平緩有小村落，其後則有較低階地，此皆爲含 Bryozoa 砂質薄層灰岩之區，屬中泥盆紀上部。再前爲厚層狀灰岩，色白含砂質，局部有成塊狀者，屬上泥盆紀。此帶懸崖與對河觀霧山相似而相連，但尤險峻耳。近一軸部內斜層之南，灰岩之質細緻而白，成鱗狀，與他處相較，信此灰岩，或爲下石炭紀之物(註)，但此灰岩與其下之層，不易辨明其界，且上泥盆紀層之厚度，似尙不足，又此同一內斜層軸部之北，復爲較薄灰岩，含苔蘚類化石甚多，可歸之于上泥盆紀無疑。故此處至少有一斷層存在，而截斷此二地層於內斜層之軸部，斷層仰側爲斷線以北之部分。

(註)：據侯德封及楊敬之君相告，其後彼等曾於此地附近得 *Cyisto-phrentis* cf. *kolohoen-*

自此而北至沙窩子附近，皆為厚層狀灰岩，稍北則為砂質灰岩，又此段地層之走向，約四十至五十度東，傾斜四十五度向南，與上述一段地層者相反，故至此，實已經唐王寨內斜層之軸而北，上述之小內斜層，雖遇斷層，亦即唐王寨內斜層之軸部也。

涪江東岸至毡帽山以東——此地帶為處於望鄉台及江油斷層間江之東岸區域，其相連于江之西者，較為窄狹，其中構造，亦較簡單。自江岸而東，漸為展開，逆斷層亦即重疊而出於苦竹溝與望鄉台逆斷層之間，茲將團山以北及毡帽山等處一帶所見，分別述之：

經團山坡寨門側之望鄉台斷層後，沿山坡西行過小屋折而西北達界牌壩附近(參閱圖4a)，突有懸崖為飛仙關灰岩所成，厚約三十公尺，近懸崖之頂為黃色及紫色頁岩，及頂之南，則有厚層灰黑色灰岩，突出頁岩之上，有層面下懸頗多光滑而略具剝痕(Slicken-side)，其下頁岩之最上部，夾薄層灰岩呈破碎之狀者，約厚二公尺，此二者相交之處為逆斷層，(即毡帽山逆斷層)，因此地地層，走向均為北東，傾斜同約三十五度北向，而破碎帶以上或之灰岩，至稍北夾燧結核，並含 *Oldhamina* 及筳蝸科之大型化石，應屬長灰岩也。長興灰岩，于此地自成小內斜層，其延長而東者，均處懸崖之高處或北坡，傾斜仍為北向，但稍西至界牌壩口，其地較低，則此灰岩不見，而為飛仙關系薄層灰岩，於壩口之西，即為連後者而上之藍灰層狀灰岩，故此處雖確為毡帽山逆斷層，仰側中之長興灰岩，至是而止，然與其上之飛仙關系之關係，尚略有問題也。自壩口北下為頁狀灰岩及頁岩，走向北七度東，傾斜時變，因有波紋狀之小纏綿，至後山裏前後紫頁岩露出頗多，直向北行，可見夾於紫頁岩之灰岩兩帶，此層出露整齊，走向北七十五度東，傾斜四十五度向北。再前進，紫頁岩或平鋪狀，而忽接與低崖，此低崖之下部，為淺灰黝狀灰岩，其上為暗灰性脆之灰岩，夾燧石結核，含筳蝸科化石，此灰岩

之走向，均與其下之紫頁岩者一致，傾斜則為三十餘度向北，又紫頁岩之局部，有成無規則之小褶皺者，按此處地層次序及岩性推之，實有逆斷層之存在，即長興灰岩逆掩於飛仙關系之上也。斷層面之走向，約為北四十五度東，傾斜四十餘度向北，此逆斷層延申西南與毡帽山逆斷層相交，而其仰側，并斜覆於後者之仰側及俯側而過，再西南至距江岸不遠，則此斷層，復為其北之另一斷層所截交，諸此所述關係，未能明白見於接觸之處，皆因地層次序錯斷，以理推之，應屬如此耳，此斷層延申東北行跡顯明，仰側所成之懸崖較著，惟至本區總圖之剖面工所經之附近，則長興灰岩所存甚薄，且似有剪力斷層，斜截而過，於更東去，因近代之泥土所蓋，構造關係，幾不能見矣，吾人越長興灰岩之小山脊而北下，於山坡稍下，露有淺灰薄層狀灰岩，疊於長興灰岩之上，其厚僅二十餘公尺，位近直立，插入坡底，則為紫頁岩接於其上，按所知之層序情形，推之此地長興灰岩與其上覆之飛仙關頁岩，必另有斷層，惟此斷層，或僅屬因此區曾受壓力甚劇。沿此二斷層相交或附近之層面而推移者耳。沿此斷層而西，相似事實，隨處皆可見之，越江於燈籠橋之北，尚有痕跡可尋（詳見前），再西則模糊不可見，亦或為未經推移之故也。

上述紫頁岩構成低槽，暴露不佳，但東延達小旋窩則無疑。槽之北岸，出露橄欖黃頁岩及砂質層，接其上者為石英砂岩層，構成高山脊，按此區地層暴露之次序及構造關係，知吾人又過苦竹溝逆斷層於此，即新灘頁岩與下泥盆紀石英砂岩，逆掩於飛仙關紫頁岩之上也。此相似之結構，果於沿此西行，直至江岸，皆能見之，而砂岩所成山脊，亦延伸至江岸，繼續上述之道而前，越砂岩至山脊之北坡，初為灰岩與頁岩，繼為厚層狀砂質灰岩，含苔蘚類化石，直至岩石階地之上，（實際階地之表面，略有泥土）岩層仍屬相似，近階地之北面邊際，則有較淺色，而質較純之灰岩，北下此階地，路中又為砂質灰岩，故此帶灰岩，應屬中泥盆紀，而於階地之北邊際，自成緊湊小

內斜層，階地之北，新灘頁岩散露於前，右側并成低山，此即江油逆斷層延申至此，階地北邊際小內斜層，爲其俯側之勾曲，與江之東岸摸魚洞所見者相當也。此階地之北緣甚整齊而高懸，實屬 obsequent fault-line scarp，此斷層向東延長，越江亦見顯明之跡，黃草坪東端之村落下，新灘頁岩夾薄層灰岩，含 Favosites 等，其南爲皂黃砂岩等，乃與泥盆紀砂質灰岩相接，沿此斷線之左側登山坡，（皂盤壩東）則更見新灘系之砂岩等，破碎頗甚，局部有成結晶狀者，其中頁岩，原爲橄欖黃者，風化部分，變成紫色，幾可誤認爲飛仙關係之物。

毡帽山一帶之地質，自團山北坡，按下述途徑觀察，可得清晰觀念，即出寨門，循左道北行，達小旋窩之南，回登毡帽山西坡，及顛則順坡而北至大旋窩，率溝東行，經豬頭石村落，再前進，可循右側懸崖下之緩坡而上，達下垂懸崖邊際，方爲蜿蜒北下而後上，達北山脚，則東行，至本區最東之點，此帶最有趣之構造，爲毡帽山逆斷層及其北之苦竹溝逆斷層伸延及此部分，前者之仰側，誠若劈尖(Wedge)，薄邊部分，插入後者斷面之下，爲其俯側，（圖10），惟此劈尖石之岩石塊，尙具褶皺及小斷層，於大旋窩見之甚明，於毡帽山西北坡下，亦有褶皺，其性質或與之相似，但較複雜，且因地層，一部分爲浮土所蓋，構造關係，尙有未曾十分了解之處耳，毡帽山逆斷層，於此區域中最易認明之處，爲毡帽山之南及其東端，山之南坡，具二級高懸岩，下者坡稍圓緩，爲飛仙關灰岩及紫頁岩等所成，上者爲長興灰岩，險峻峭壁，甚難攀登，其顛方有飛仙關底部灰岩，上懸崖之底，大致即爲斷層所經之處，於山頂之西南，見斷層所在情形甚明，如圖11所示，斷層俯側之灰岩，自成一褶皺，接觸之處，灰岩及頁岩之走向北六十度東，傾斜約四十度西北向，仰側之長興灰岩，含 *Spinomarginifera* sp. 走向北六十度東，傾斜三十度西北向，後者亦即斷層面之走向與傾斜，上述二級懸崖，直爲延伸而東至豬頭山之南，（即毡帽山東端），形勢更爲雄壯，（見圖12），斷層仰側

之長興灰岩，(含 *Oldhemina* 等化石)，因近代之侵蝕，沿節理而崩裂，故成此山東端之三角懸崖，同時斷層仰側，漸次後退之勢，俯側上之斷層面，因而出露頗佳，構成山坡，故此地斷層面，可測得走向北七十度東，傾斜二十度左右西北向，斷層面而下，約二十公尺厚度之薄層灰岩及頁狀灰岩，除自產較大內斜及外斜層外，岩層褶成無數水波紋式之綳綳，紋綳方向，大致與地層走向或斷層面走向相若，又此部分岩石，已為風化頗深，惟近仰側者較淺，諸此有趣事實，均能表示當時側壓力着力於此區時，初而壓迫褶曲破斷，繼而循諸破裂將地層推移，以致斷層面部，復受擠壓磨擦，硬者破碎，柔者綳綳也。

大旋窩為長興灰岩區低凹之處，皆為浮土所蓋，四週則各地均有岩石暴露，灰岩中夾燧石結核甚多，於凹地之西北岸，曾得珊瑚及長身貝等化石，凹地之西北，有低圓山，上為灰綠砂岩及頁岩，其下為長興灰岩與飛仙關系灰岩及頁岩，紫圓山之北，乃另有新灘系之頁岩夾薄灰岩，出露於小屋側之溪側，是則此處又見苦竹溝逆斷層延伸之處，上述小圓山之頂部灰綠砂岩等，亦即此斷層仰側之一部分，經近代侵蝕，將其所連部分，沖刷而去，成此小 *Klippe* 也，此逆斷層延至豬頭石之東，於小溝之側，則見毡帽山斷層仰側之灰岩，成腐爛之狀，與新灘系砂岩等相接，再路東，更為飛仙關薄灰岩等(且有較近代之角礫岩，堆積溝間)，與之相接，故此二逆斷層於此相交矣。

自上述之地而東，苦竹溝逆斷層，仍有顯著之跡，其仰側之新灘頁岩等，作成高坎，而有橫斷斷層，將其破斷，俯側之飛仙關頁岩及灰岩，成二緩平綳綳，其地層與毡帽山東端下者相連，但地形低下迥不相同，這以此地無毡帽山斷層仰側長興灰岩之保護關係也，惟近新灘砂頁岩等之高坎前，則其所成地形若高階地，與江油城西北所見者相似，故此地之斷層線懸崖，仍頗顯著，自是而再東，上下之地形，大致無變化者，達十餘里，但構造情形，由此復為開展，即毡帽山逆斷層之仰側長興灰岩代苦竹溝斷層仰側之新灘系



之地形地位而出，且其毡帽山斷層之北，再有相似性質之逆斷層之存在也，此諸斷層之相互關係，因各地層性質，均易區別，故追跡亦不難。

總之自涪江東岸至上述一遍地帶之地層及構造式與江之西北，大體無異，惟此處之斷層，更形層見疊出，展佈稍廣，而情形亦較複雜耳。

黑溝裏及小元包之泥盆紀地層剖面—黑溝裏爲循摸魚洞之溝水而上，沿途見下泥盆紀石英砂岩及中泥盆紀下部之頁岩，及不純灰岩等，露頭頗佳，并於溝岸之西坡，得見下泥盆紀之頂部，爲中泥盆紀底部頁岩及砂岩層而掩過，但二者之地，走向與傾斜不易測其歧異，然此二者之間，實成假整合接觸，（注意，圖13a中所繪之接觸線，實非見於一切面，乃用投影法，測得之結果。）黑溝裏之地層剖面（圖13a）如次：

1. 下泥盆紀厚層石英砂岩，略夾頁岩，頂部則層較薄，砂粒亦細……二百五十公尺

——假整合——

2. 下部爲灰質頁岩及砂質頁岩，含化石甚富，（F.50.）其中以 *Spirifer tonkinensis*, *Atrypa desquamata*, *A. cf. richthofeni* (Kayser), 及大型之斧足類化石爲常見，尤以東京石燕壓於硬砂岩上之頁岩，不可以數計，故吾人稱此層爲石燕層（*Spirifer-bed*），約厚五六公尺，上部黃色頁岩，間夾砂質層未得化石，約厚二十公尺。
3. 灰質砂頁岩或硬砂岩及砂質灰岩，含 *Actinoceras*，直徑約寸，長可二尺，及 *Orthoceras* 一種，（F.51.）層厚約七公尺。
4. 暗色或黑色不純灰岩及頁岩，含 *Atrypa desquamata*, *Prismatophyllum* sp. 等頗多，約厚十公尺。
5. 黑色厚層或塊狀之砂質灰岩，常構成觀霧山南坡中泥盆紀地層分佈帶中之最下懸崖（吾人於野外常稱之爲第一懸崖，可視爲認識構造之「鎖匙」層），按他處之比較，此層吾人視之爲中泥盆紀上下部分界之層，而以此層爲上部之底，厚十五公尺左右。

6. 層次清晰之藍灰灰岩，含 *Favosites* 化石甚多。

小元包在黑溝裏東之另一溝水東岸，於中泥盆紀下部層中，得化石極多（圖13b），茲述其地層及化石於次：

#### 下泥盆紀：

1. 石英砂岩中部夾頁岩少許，共厚約百五十公尺，較之黑溝裏所見相差甚遠，觀其與上下地層關係，整然有序，無斷層痕跡可尋，故以為乃與其上之中泥盆紀層假整合接觸之故，此地為後者掩覆而過者甚多也，惟亦無甚破綻可見耳，其下(S)為新灘頁岩等，與此層應為假整合接觸。

#### 中泥盆紀下部：

2. 黃色砂質頁岩及頁岩，上部略夾硬砂岩，厚約六公尺。

3. 塊狀黑色砂質灰岩，十公尺。

4. 黑色不純灰岩及黑色頁岩，各層(F.49)均含化石甚富，複體珊瑚如 *Prismatophyllum* 等，常排列成層，而體之大者，直徑及尺，他如腕足類化石，亦常成堆積狀，計已鑒別者有 *Calceola sandalina*, *Prismatophyllum*, *Atrypa desquamata mut. hunanensis* Grabau, *A. cf. richthofeni* (Kayser), *A. desquamata mut. magna* Grabau, *A. peshiensis* Grabau, *Rhipidomella* sp.

此外於此層出露地之碎石堆中，并得有 *Stringocephalus burtini*, *Yunnanella hanhuri* 與上述化石中 *Calceola* 等相混合，但信其來自此層以上之地層中，因山坡而滯下於此也，此層共厚二十五至三十公尺。

#### 中泥盆紀上部：

5. 厚層砂質灰岩，構成懸崖，三十公尺強。

6. 層次明晰之藍灰灰岩。

上述二剖面，即可按相當數字之層比較之，故中泥盆紀下部（*Calceola*期

)，皆爲不純灰岩與頁岩層，厚僅百公尺耳。

觀霧山附近之剖面——(圖14)此剖面爲自江邊大道，沿溪水之東而上，於觀霧山寺(極樂堂)附近過橋，方循溪西之道，上至金頂之大崖下，途中所見岩層露頭頗佳，惟各層之化石不多，且自極樂堂而上，地層局部，似略有變質，而灰岩常含砂質與碳酸鎂質，故化石保存，亦不完全，但以觀霧山懸崖險峻，此爲觀察此山之較好路線也，茲列其地於次：

下志留紀新灘系：

- (1) 橄欖黃頁岩及砂岩，近此處露頭之底部，夾含赤鐵礦之硬砂岩及石英砂岩層，底部含 *Eospirifer hsiehi Grabau* 等化石。

下泥盆紀平驛鋪層：

- (2) 白色細石英砂岩，略夾砂質頁岩，約百五十公尺。

中泥盆紀下部養馬壩系：

- (3) 下部爲頁岩，上部爲不純黑色灰岩與黑頁岩等，含 *Atrypa desquamata*, *Spirifer tonkinensis* 等頗多，與小包所見之 *Calceola Bed*，可遠視而連接，亦即同一層也，厚約六十公尺。

中泥盆紀上部觀霧山系：

- (4) 暗灰砂質之塊狀灰岩，構成第一懸崖，厚約四十餘公尺。  
 (5) 黑色炭質頁岩夾同色灰岩，約二十公尺。  
 (6) 層次清晰之暗灰灰岩，略夾頁岩，六十公尺。  
 (7) 下部黑色板岩(即江油石)夾黑色不純灰岩，含珊瑚及苔蘚類化石碎片，二十餘公尺，中部岩質與(6)相似，約五十公尺，頂部具灰質頁岩，約十公尺，於附近地中，得 *Stringocephallus* 碎片。  
 (8) 厚層及薄層狀粗砂砂質灰岩與(4)相似，七十公尺。  
 (9) 炭質頁狀灰岩及板岩(江油石)五十公尺。

上泥盆紀唐王寨層：

- (10) 藍灰較硬灰岩，略夾頁岩，含化石碎塊，其中有石燕破片，似 *Sinospirifer*，三十餘公尺(構成「第二」懸崖)
- (11) 灰質頁狀灰岩及頁岩，與(9)相似，約十公尺。
- (12) 灰岩與(10)相似，含化石(F.18)二十五公尺。
- (13) 不純灰岩與頁岩十公尺。
- (14) 暗灰粗粒砂質灰岩，成薄層狀，一百公尺。
- (15) 層次清晰之黑色及暗灰灰岩，略夾炭質頁岩，含苔蘚類化石碎塊甚多，珊瑚碎塊，亦間有之，五十公尺。
- (16) 暗灰砂質灰岩，成厚層狀(構成「第三」懸崖)，成此山之高處大懸崖，此上約厚三百公尺，於此岩之下，得淺灰細緻鱗狀灰岩塊，應屬下石炭紀之物，此石炭紀層，想於山頂有露頭，惟吾人未登顛察見耳。

上述剖面中之地層時代劃分，雖有化石之根據，然實際并無截然可分之界，故此地之暴露，尚須將來之詳細研究。

人頭山附近之觀察——(圖15)，此山為觀霧寺東之山脊，二者相距千餘公尺，偶然視之，此二處之一切地質情形，無大異致，經細察，則有二點，足以研討：(一)山麓有低階地，處於沿江大路之傍，為新灘系含化石之灰黃頁岩等所成，自小屋之後至階地之上，則有灰岩出露於園地中，灰岩含砂質成塊狀，粗粒，性脆與中泥盆紀層相似，含珊瑚化石碎塊及 *Hypothyridina parallelepipedata* var. *transversa* Grabau 頗多，後者誠為常見於他處之上泥盆紀層中，此灰岩露頭不廣，沿地層走向斷續可見者約四五百公尺，寬僅二三十公尺，或零亂不成片，灰岩之上，復為頁岩及砂岩，接而上者，為石英砂岩等，顯係平驛舖層之物，故此地之上泥盆紀灰岩，夾於下志留紀頁岩與下泥盆紀砂岩之間，必有斷層之存在，惟其性質如何？及其東西延伸至何地？則因觀霧山麓一帶，地層按常態次序出露，即為前者處於後者之下，故甚難跡此斷

層之地位也，(二 平驛鋪層出露於人頭山南坡者，較觀霧山寺之下者爲厚，且與前述燈籠橋溪水之上段及黑溝裏者相近，岩層可分爲三部：下部爲石英砂岩，近底夾黃頁岩，厚約百五十公尺；中部爲黃色砂質頁岩等，約厚四十公尺，上部之下半爲細緻石英砂岩，局部性輒呈紫色，含植物化石碎片，與黑溝裏所得者相似，(即如 *Lepidodendron* 之葉疤者)，但以保存不佳，難以鑑定其種屬，上半爲硬砂岩 (Graywackes) 與黑色及灰黃頁岩等互生，厚約二百五十公尺，此上爲不純灰岩與頁岩等，屬養馬壩系，吾人已知觀霧山寺剖面中之平驛鋪層，僅百五十公尺，其岩性與此地之下部者，酷相類似，此地之中上二部，於彼完全無存，故爲何若此，或換言之，平驛鋪層或養馬壩系之接觸，爲常態歟，抑爲非常態歟，亦即假整合(或不整合)，或爲斷層，如屬後者，二系地層之間，應有之破碎帶等情形，未曾見得，惟養馬壩系之底部，於人頭山似爲較薄。反之，如屬假整合，似爲近理，而解釋此帶之事實，則爲人頭山之平驛鋪層，較於觀霧山寺下者，即受前養馬壩系之侵蝕爲淺，因之養馬壩系沉積時，地勢較高，故後者之底部層甚薄，又此相當地位中之假整合，於前述之黑溝裏，亦頗明顯，可爲此處解釋之佐證。

### 總 結

本區地形，甚似阿爾卑斯山之北面；自平緩地帶突接懸崖山脊，按地文期而論，觀霧山高山脊，似成平台，或可視爲大巴山期準平原之遺跡，涪江於白石鋪附近及東坪河於沙窩子附近，深切成谷，屬於盆地期之下切侵蝕期，繼而有望鄉台礫石之堆積期，及揚子江侵蝕期，(期末之河底，爲現時涪江兩岸江油階地之基面)，於此侵蝕谷側，則有雅安期之堆積，故成江油階地，繼此而後，爲嘉陵期，侵削成現時涪江之槽谷，此期末葉，有低階地之堆積，繼而有江北期之堆，構成如嘉陵下流之黃果樹階地，於本區內其地位較低，若黃草坪及其對岸之沙坪，爲甚著之例，又江油城所在地，或亦屬此階地，惟已略有更近時代之冲刷，稍有變形矣。江北期(或黃果樹期)而後，

直至現今，爲現代侵刷期。

本區地層之最古者，爲新灘頁岩，與此成不顯著之假整合而上爲泥盆紀層，後者下中上三部，皆有出露，以見於觀霧寺及其左近數溝間之剖面最佳，下部爲石英砂岩等，通常厚可四百餘公尺，如於觀霧山寺者，僅百五十餘公尺，乃因此部與中泥盆紀層成假整合之故。中泥盆紀地層之下部，厚約百公尺以下，爲淺水沉積之頁岩，不純灰岩及硬砂岩，含 *Calceola*。中泥盆紀上部，大都爲灰岩，略夾頁狀岩，含 *Stringocephalus*，厚可三百餘公尺，上泥盆紀層之岩性，與上述者相似，故二者之界線，不易劃分，但此層之下部，得 *Sinospirifer*，他部有 *Yunnanellina*，厚約五百公尺。下石炭紀地層，爲淺灰質純之灰岩，間含鱗狀物，於沙窩子附近，侯德封等，曾得 *Cysto-phrentis*。此層與其下地層之關係，尙未明瞭，黃龍、船山及陽新灰岩，於此區未見，長興灰岩，分佈頗廣，其上之飛仙關層，更較發育，白堊紀之廣元層及城牆岩層，均頗發達。

如前所述本區，按地形、地層、及構造，可劃爲二帶，南帶以白堊紀地層爲主，構成平緩縝縵，北帶之南副帶，以泥盆紀，長興灰岩及飛仙關地層爲主構，極具特性之複疊逆斷層構造 (*Schuppen-Struktur*)，其中以望鄉台、透帽山、苦竹溝、及江油諸逆斷層爲最著，北帶之北副帶，以新灘系及泥盆紀到下石炭紀地層，構成唐王寨較大內斜層之南翼，成峭壁懸崖，總之本區之構造，誠能代表四川盆地西北邊緣帶，所具特性之構造也。

### 第二章 江油城經白石鋪至唐王寨沿途之觀察

江油至白石鋪之南，已於前章述及，不再重叙，白石鋪之左近，爲下泥盆紀石英砂岩等，自皂盤壩之北，至白石鋪街及涪江之對岸，均暴露頗好，其性質與前述人頭山剖面中者相似，而其厚度則稍大，(可至六百餘公尺)白石鋪附近地層之走向，大致均爲北六十度東，傾斜約六十度向北，故自此而北，所遇地層逐步漸新，惟自白石鋪至唐王寨(又名藏王寨)之大道，爲沿江

之西岸，地層暴露完美者爲東岸，觀察地質，宜取東岸小徑或乘船溯江而上爲宜，白石舖對岸(1)新灘系出露不佳，其上之(2)石英砂岩中部，有局部纏繞，上部石英砂岩，厚八十餘公尺，接其上者爲(3)中泥盆紀底部之不純灰岩及頁岩，含 *Spirifer tonkinensis* 及單體珊瑚化石甚多，約厚六十公尺(4)灰黃白雲岩灰岩，含苔蘚類化石於底部，厚八十公尺，(5)於溪之南岸，爲層理甚佳之灰岩，層間夾頁岩厚約六十公尺，全體岩性與前述江油城附近區中摸魚洞南之上泥盆紀層酷似，(6)溪北岸之小屋附近，爲黑色板岩及頁岩，(江油石)略夾灰質層，含 *Rhipiolomella* and *Atrypa*等化石於上部，總厚百公尺，漸上灰岩成薄層狀，及厚層狀，色深藍以至暗灰，層間含苔蘚類化石甚多，常聚集成堆積之狀，此段岩層，露於急流之側者，甚爲清晰，厚約百二十公尺。(7)黑色板岩及灰質層，層面暴露剪力及拉力節理整齊而明顯，因此類岩質，原屬柔韌，節理易於發育，且多數節理，已爲白色方解石所填充也。此層厚約百公尺，其露於江之右岸灘側者甚多，(8)厚層砂質灰岩可六十公尺，(9)層次清晰之灰岩夾頁岩，近江水之處，具局部外斜層纏繞，而此段地層與其上之灰岩(共厚一百五十公尺)，構成唐王寨南山脚之低山脊，自此北行，地層傾斜遞緩，幷成波紋式之小褶曲，是卽已近唐王寨內斜層之軸部也。諸此而上之岩層露於唐王寨下江畔甚佳，江岸且有江油階地之斷續遺跡(爲岩石階地表面幾無泥土)又於溪水入江之處，較古椎形堆積物，保存頗佳，近江之部分成階地之狀，其平頂高出現時河面約四十公尺，偶然視之，此階地與江油岩石階地相若，但信此整個椎形堆積之時期爲更遲也。自後述之處，沿溪而上，地層幾爲平疊，其爲相當觀霧山寺剖面之(11)至(13)層皆可見之，但各段地層之界，誠難劃分，因其皆爲不純灰岩夾頁岩，或二者之互生層，漸上則頁岩漸少耳。總厚可百十公尺左右，於階地之下，卽其中部化石甚富(F23)，於堆積物所成階地之上(F24)，有如 *Hypothyridina parallelepipedata* var. *transversa* Grabau, *Atrypa desquamata*, .....等

，常聚集成層，外如 *Cryptozoa* 及其相近之物，亦堆積層間，(14)至(15)層處於唐王寨削壁之下端，岩性與上述略似，但間有砂質灰岩層，化石亦富(F25)，種類不多，其著者與上述層中者相同，此層總厚百五十公尺，(16)厚層白色及灰色砂質灰岩，含苔蘚類化石頗多，構成此山懸崖之第一級，厚約百二十公尺。(17)黑色硬灰岩約五十公尺，含苔蘚類化石碎塊，自此而上至懸崖之頂，厚達二百餘公尺，大都為淺灰厚層灰岩，及白色細鱗狀灰岩，未得化石，但視其屬石炭紀，以其可與江油城附近區之沙窩子所見者，可相比擬也，又此段懸崖之高處，當時因時間及氣候關係，未曾細察及顛，殊為遺憾，故唐王寨內斜層軸部之最高處，究有何地層，尚為難言。

上述古椎形堆積物，自江畔以至高達三百公尺左右之溪水左近，皆有存在，但已為現時溪水下切至數公尺之深，堆積物之質，全為大小之灰岩塊，乏排列秩序，惟局部已為凝固成角礫岩之狀，諸此情形，皆示其為山坡之堆積物(Talus deposit)，實則現時亦略有此種之堆積也。

上述溪水所在之溝及其左近地形，頗有特別之點，高處陡峻，遞至低處而平緩，如於經冰川之區，則此地形稱之為冰斗，可無大疑，惜除此以外，此地之堆積物，實不似冰礫石也。

自唐王寨下江岸之大道北進，所經地層，皆為中泥盆紀灰岩，兩岸岩層疊置，陡峻懸崖，尤以唐王寨一邊為險，以此地為內斜層之軸部，地層傾斜僅略向東北，繼而北進至桑園子則漸明，此內斜層略成不對稱而南翼較峻，北翼平緩，且展佈甚廣，連兩翼之地層走向，可知此內斜層之軸向約為北四十度東，自桑園子前進直至河谷，忽而轉向西北之處，路線幾與地層走向(北六十度東，傾斜六十度西南向)平行，岩層均為較薄層灰岩，於後述河谷遶轉之右岸，曾得巨形之 *Stringocephalus cf. burtini* (F29)，又於下二郎洞及此地之間，亦得相似之化石碎塊(F28)，自此而前路依橫斷地層走向河谷之較高處砌成，地層出露整齊，走向約北四十度東，傾斜三十至四十餘度西



南向，故所見地層，愈北而愈古，茲分述各層於次(參閱圖16)。

(9)厚層深藍灰岩，上部成較薄層狀，出露於下二郎廟以北一帶，含 *Stringocephalus cf. burtini* 等化石(即前所述之F29)

(8)暗灰黃硬砂岩(Graywacke)具灰質，約二十餘公尺。

(7)不純灰岩含多量苔蘚類化石，聚集層中，約二十公尺。

(6)皂色及棕色硬砂岩，約五十餘公尺。

(5)深藍厚層頁岩，含 *Alveolites*, *Chaetetes* 等球狀體，并有 *Ortho-ceras* 段，長二十公分，最大直徑十二公分(F34)厚二十餘公尺。

(4)紅色灰質硬砂岩與不純薄層灰岩各三層，相間成帶，共厚二十五公尺，灰岩中含單體及複體珊瑚化石與苔蘚類化石頗多，此層之底端(F33)得 *Stringocephalus burtini*, *Emanuella takwanensis*, *Helliophyllum sp.*.....

(3)厚層及塊狀灰岩，略夾頁岩管狀珊瑚化石如 *Favosites*, *Michelinia* 及苔蘚類化石，均成球狀物，常集一層，間常亦有堆積一層，而雜與以腕足類化石碎塊及具瀝青質之頁岩，似為當時之珊瑚礁，總厚百公尺。

(2)厚層狀不純灰岩，略夾頁岩，含上述之化石特富，幾岩石之半數成分，為化石堆積物(F32)，故更似珊瑚礁，厚約五十公尺。

(1)薄砂岩頁岩及不成層之灰岩，含化石甚富(F.31)其中以 *Spirifer tonkinensis*, *Spirifer fongi*, *Atrypa desquamata*, *Cystiphyllum sp.*, *Prismatophyllum sp.* 及他種單體珊瑚為著，於山坡之低處，*Favosites* 碎塊，亦常與上述化石相混，此層約厚二十餘公尺，再下則為下泥盆紀石英砂岩，惟二者之界線甚不明顯。

上述剖面，大致(1)層屬養馬壩層，(4)至(9)皆屬觀霧山層，均可無疑，惟(2)及(3)究應屬前者或後者，頗屬難定。但按岩性之大體及所含化石與觀霧山一帶者相較，則應屬養馬壩層，此外此剖面中之特有者，為觀霧山層中夾多層之硬砂岩，故自此點，已可顯見唐王寨內斜南北兩翼中之中泥

盆紀地層之層相，頗有異致之處也。

涪江於平驛舖附近，幾與地層走向平行，現時冲刷之地，為下泥盆紀石英砂岩之上部，江之南岸，略有江油階地之遺跡，推擬於較古時期，此段河谷乃沿中與下泥盆紀相交地帶發育，漸次入於現時河谷，故可視之為一種構造遺傳谷 (Structure-superimposed valley)，沿此段河谷，皆為皂黃石英砂夾穢綠頁岩，層面常具波紋遺跡，自此以至煽鐵溝之南，皆為平驛舖層分佈地帶，涪江橫切地層走向而過，故沿途之暴露甚佳，平驛舖層之總共厚度，按照路線圖所測，約一千五百公尺，自上而下，大致可分為四組，(1)米黃或白色厚層石英砂岩，略夾砂質頁岩，具水成十字紋層及水紋遺跡，含植物化石碎片，約六百公尺，(2)暗灰及黑色砂質頁岩，間常夾石英砂岩帶，中部含海百合莖，直角石及厚殼之斧足類化石等，約四百餘公尺，(3)上述之硬頁岩等與石英砂岩互夾成帶，二百餘公尺，(4)石英岩與(1)相似，具 Worm-burrows，含植物化石碎片，二百餘公尺，視岩性及化石(1)及(4)為陸相物，(2)及(3)為淺水海相物，尤其岩相，實屬具特性之 Graywackes，原為大地槽中之沉積物也，此段地層，於沿江之兩岸，均見橫斷地層走向之拉力節理頗為發育，涪江橫切地層而過，或與此不無關係也。此段地層成峯巒高山及狹窄深谷，地層走向一致為北五十度東，傾斜五十至六十度東南向，達煽鐵溝之南約三里許，地形忽而緩平於砂岩之懸崖下成多數階地，河床寬平，水流則成蜿蜒之勢，岩層均屬灰綠頁岩及千枚岩，且夾石英脈甚多，地層走向北五十度西，傾斜三十五度左右東北向，諸此情形，顯示此間下泥盆紀地層與較古地層成一顯著之不整合也，惟此二者接觸之地，因泥土與石塊之蔽蓋，不易見到，而泥盆紀之底端，未見礫岩層，此千枚岩等之性質於煽鐵溝村之南，顯露尤著，層面多細小綫綫，沿剪力節理而填充之石英脈甚多，示此地層已經變質作用頗深矣。

觀察千枚岩之層序宜取道煽鐵溝南之渡口越涪江而登山(圖17)，此地成

顯著之二階地，較低者約六十公尺，即為江油階地，高者可四百公尺，似由於岩石關係所成，不必代表一地文期，低階地之邊際有不純薄層灰岩二帶，夾於千枚岩之間，各厚三公尺左右，含 *Favosites forbesi*, *Camerotaechia*, *Eospirifer cf hsiehi* 等化石，灰岩成半結晶狀，具方解石脈化石，亦經擠壓，高階地之邊緣，為石英砂岩，平台之內，復有不成整層之不純灰岩，亦含 *Eospirifer* 化石碎片，故由此諸灰岩層中之化石，即可確定此壓於下泥盆層之地層，屬諸新灘系。步此較高階地之小徑而東北直至嚮岩壩之南方為下山，則見地層之性大致無異，惟下至較低階地時，地層傾向西北，越江至嚮岩壩村落之北山，仍復如是（走向北八十度東，傾斜三十至三十五度西北向，）且亦有不純灰岩之薄層夾於千枚岩之間，故此剖面所經，實有外斜縐縐，而涪江自後述之地至煽鉄溝，乃斜切縐縐軸部也。自嚮岩壩而北，地層之性質，仍與前述者相似，傾斜一致西北向，其所成之地勢與外斜層南翼者似成對稱，惟直至舊州，尚屬志留紀而無泥盆紀地層也。

### 第三章 煽鉄溝經平通桂溪回江油城

此路線所經之地，除煽鉄溝經平通至桂溪一段，為略沿唐王寨內斜層北翼中新灘系之走向外，桂溪至江油城為迴轉衝越唐王寨內斜層，故所見地質，與前章路線所經者，可以對照。

煽鉄溝至平通，約三十里，沿一東流之溪溝，約向正西而行，所經之地，皆為下志留紀頁岩及千枚岩所成外斜層近軸部之北翼，地層走向北八十度東，傾斜三十至四十度北向，距煽鉄溝約六里至十里之間，岩層露頭，幾全為橄欖黃頁岩夾砂岩，因其幾未變質，故與長江下流所見之新灘頁岩酷相類似，再前數里，略有不純薄層灰岩，夾於頁岩中，溪溝中灰岩石塊含 *Favosites forbesi* 頗多，達分水嶺以至平通附近，岩層復為千枚岩狀，沿途所見地形，於路之北者，均為低圓小山，成低階地於近處，江油階地於較遠之山坡上，雖經近代小溝下切，然其整然排列之跡，尚頗清晰。路之左，地形稍峻

與煽鉄溝東南者相似，而遠處之下泥盆紀砂岩所成懸崖，沿走向羅列，亦殊整齊。

平通村落，位於較大河之左岸，按地質地位而言，適與嚮岩壩處於涪江岸傍相當，平通至桂溪以取河之左岸道路為宜，河流與道路所經之地與嚮岩壩至煽鉄溝，幾無異致，亦為斜切新灘系自成之外斜層軸部而過也，河之左岸，自平通不遠之地，見千枚岩間，有不純薄層灰岩後，沿途山脊均有此灰岩之露頭，其中含 *Favosites*，*Eospirifer* cf. *hsiehi* 等化石，河之右岸，則江油階地與較低二階地發育頗佳，至近桂溪七八里之處，河流忽轉而東南，於河岸低處，復見有灰岩一層，地位較前者為低，延長西南，直達桂溪之渡口，此二帶灰岩層與前述煽鉄溝附近所見者相當，惟此地帶之層，較厚而發育整齊。又此沿途所見之千枚岩等，與灰岩變質，均為較深，而灰岩且略為砂化也，昔譚錫疇及李春昱視平通至桂溪一帶有石炭紀錦家山層，泥盆紀之擂鼓坪層及曲山層——四川西康地質誌附圖第五幅——似以新灘系分為數層之誤。桂溪附近之地形，如河流之蜿蜒冲刷之形狀及各地所有之階地等，均與煽鉄溝左近者，酷為類似，若一人初見及此，或可誤認為重置身於煽鉄溝，實則因此處之地質環境與彼幾無異致也。(圖18)。

桂溪至甘溪與煽鉄溝至平驛舖一段相當，桂溪對河新灘系之走向北七十五度西，傾斜三十五度東北向，其北之下泥盆紀灰岩走向北六十度東，傾斜四十度東南向，故二者之不整合，仍屬甚為顯著，此外此段之砂岩等，多屬暗灰及黑色，較易風化，故沿途之山，不如彼段者之險峻，同時河流多折曲兩岸之階地，常頗發育。

甘溪之北，地勢較低，至約三百公尺之處，灰岩突成懸崖，高可四百公尺，岩下為砂岩及不純灰岩等，即 *Spirifer tonkinensis* 層，於崖下溪中，化石頗多，如 *Sp. tonkinensis*，*Favosites* sp.，*Prismatophyllum davessoni*，*Streptolasma* 等，但諸化石，為各層之混合者，其中且有 *Stingocephalus* cf.

burtini 幾塊，顯然來自懸崖高處之層中，自是而前，河流與路，均入山峽中，近處(四百五十公尺之距離)皆為不純灰岩，含 *Favosites* 及他珊瑚之球狀體甚多，似為當時之珊瑚礁狀沉積物，地層平緩(地層走向北五十度東，傾斜三十五度東南向)故層次清晰可見，前有厚二公尺許之黑色硬砂岩，其中夾結核狀之物，核心為 *Favosites* 等，繼續而前，約八百公尺，仍為不純灰岩，赤竹壠北至新店子一段路長一公里餘，為不純之灰岩等，夾米黃及紅色硬砂岩二帶，各厚五六公尺，於新店子之灰岩中，珊瑚化石如 *Favosites* 等，仍為頗多。自新店子前進約六百八十公尺，達一天然洞，於道左所經灰岩與上述者相似，穴洞附近，為六公尺許之灰質硬砂岩，而其上半岩層，具水流十字紋層，此砂質岩與其上之岩層相接部分，構成穴洞之頂篷，其中含小型之 *Calceola sandalina* 及其蓋片頗多，路傍有灰岩一大塊，位於砂岩之下，亦含同樣化石及 *Spirifer tonkinensis*, *Atrypa cf. desquamata* 與他珊瑚化石碎片，(F. 40)自是而東南約一·六八公里，山峽之低處，仍為不純灰岩略夾頁岩(走向北五十度東，傾斜三十度東南向)中途遇米黃灰質硬砂岩二帶，下者約厚六十公尺，上者三公尺許，二帶相隔地層不及百公尺，峽之高處，為構成峭壁懸崖之灰岩直至此段之南端，則斜插谷底，故自此以至沙窩子之北，得以查見其為厚層狀，即含砂質白方石之灰岩，除於底部得珊瑚化石(F. 43)外，其他部分，惟常見苔蘚類化石碎片，但按岩性及層位，信其屬於上泥盆紀唐王寨層，(其後侯德封與楊敬之於此層位中，得有 *Laiorhynchus deprati* 等化石——本所地質叢刊第三號)沙窩子之南，為白色厚層灰岩等，其較上部，則為錘狀灰岩，約屬下石炭紀，自此而前，經內斜層之軸，以至東坪，已於第一章中述及，不為再叙。

回思上述一段路線，自甘溪之南，以至沙窩子附近之地層，皆屬中及上泥盆紀，甘溪南懸崖下之砂岩及不純灰岩以至峽中所見黑色硬砂岩一段地層屬諸中泥盆下部(養馬壩層)可為無疑，自是而上，不純灰岩夾米黃或暗紅色

灰質硬砂岩五帶，應與平驛舖南剖面中之(4)至(9)層相當，同屬於中泥盆紀上部(觀霧山部)以其岩層性質及層位均相似也。惟以此二剖面相較而須特為注意者，即平驛舖南之(4)至(9)層相當，同屬於中泥盆紀上部(觀霧山層)，以其岩層性質及層位均相似也。惟以此二剖面相較，而須特為注意者，即平驛舖南之(4)至(9)層得 *Stringocephalus* 於數層位，於此段相當地層中，則此化石，僅見於溝中碎石間，於新店子南一里餘，得有小形 *Calceola sandalina* 頗多，又據侯德封及楊敬之(註一)其後之觀察，約於 *Calceola* 層之上二百五十餘公尺處(侯之十四層)，得 *Stringocephalus burtini* ? 如吾人以層位等相比之關係無誤，則觀霧山層(*Stringocephalus* bed)中亦含 *Calceola* 也，但接侯之意(據私人討論)，新店子附近 *Calceola* 層(亦即侯之 214.5 化石層)下不遠(侯之 3.5 化石層)之處，有 *Spirifer tonkinensis* 密集一層近彼亦有同樣化石，故此 *Calceola* 仍可屬於中泥盆紀下部，此問題現時尚難解決，因如 *Spirifer tonkinensis* 等化石之時期範圍，一時尚未確定，甚至昔時認 *Calceola sandalina* 為中泥盆紀下部之標準化石，近年於歐洲幾處，已確知其亦在中泥盆紀上部 *Stringocephalus* bed 發現，此外，甘溪至新店子一帶，是否尚有斷層，亦未能斷定也。

#### 第四章 蘭市鎮以北之觀察

此章述及之地質，為江油城附近區域連接而東者，故此處地層之分佈及構造之方式與第一章中所述諸事實，具有密切關係。

江油城至蘭市壩三十餘里，沿途為白堊紀紅色層，及覆其上之粘土等所成之緩平小山地帶，除數種階地常能見及外因路線大致與地層走向平行，惟偶見岩層之出露，其傾斜大體西北或東南向，而傾角甚小，地質之詳細觀察，為沿較高山麓而行，並進至山中數次，茲將自第一章所述之豬頭壩之東起以迄觀音溝附近一遍地域之觀察所得，述諸於次。

自豬頭壩而東北，平緩地帶與山麓相交之線，愈東而愈顯明，因長與灰

岩構成前山(Front-mountain)之較高懸崖，疊置於飛仙關係或白堊紀層之上，而相接為逆斷層也。(圖19(f<sub>11</sub>)斷層)此遍地域，仍為複疊式構造，逆斷層為數有五，最南者為望鄉台斷層之延長(f<sub>1</sub>斷層)，於圖19中之C剖面示之甚明，即為飛仙關係之紫頁岩，覆於白堊紀紅砂岩上，其接觸面之傾角約二十度於繭市壩西三里許之低山中，見之頗明，以此二者之岩，殊易於識別也，此逆斷層之仰側(Nappe)，成平舖之狀，伸出於東南頗遠，但東延至樊家溝之西，而埋沒於毡帽山逆斷層之下，覆疊於此逆斷層仰側之北者，亦即後述之逆斷層，其跡曾於豬頭壩附近為苦竹溝逆斷層之仰側所覆蓋，於龍王塘之北，復為露出(第一章已為提及)，故仍為長興灰岩壓於飛仙關紫頁岩及薄層灰岩之上，二者接觸之處，於圖19中之(b)剖面示之甚明，且諸事實暴露於山脚無餘也，此斷層之仰側，自成不對稱小外斜層，幹部為長興灰岩，兩翼略有其上之飛仙關灰岩，而北翼復有逆斷層，致長興灰岩又為疊置於後述灰岩之上，(圖19b剖面中之f<sub>11</sub>斷層)跡此同樣情形，直至樊家溝附近，幾無大異，惟於樊家溝則毡帽山斷層仰側之長興灰岩，直壓蓋於白堊紀紅砂岩及礫岩之上，再東北二里許，於觀音溝口之龍宮寺側，此仰側自成小內斜層，而成低山脊，至溝之東岸，竟為沒而無存，此種蹤跡，自樊家溝沿此低山之北至觀音溝一帶，見之甚明，而其所以致此者，乃毡帽山斷層之仰側及其北之另於逆斷層均為江油逆斷層仰側之新灘頁岩所覆蓋也。(圖19中e剖面)又樊家溝之北岸斷層仰側之新構頁岩與南岸之諸灰岩及石英砂岩，似亦可以此同一逆斷層斜蓋而過之關係解釋，然而是否尚有橫斷層略與溝之方向平行而生者頗有疑問，因此溝上流兩岸之下泥盆紀石英砂岩，似有錯斷狀態，同時溝之東北者，層之厚度增加甚多也，(以樊家溝西岸者，約厚五百餘公尺與觀音溝者約千公尺相較則更知差異)，或其原因尤有此砂岩層本身具一逆斷層歟，(於觀音溝之廟宇附近及其南之二溝交岔處，均曾見有小型逆斷層，與褶綫，或與此有關)。

總之此區構造爲江油城區之東北延申部分，自是而東苦竹溝斷層，不爲復見，而一切情形較爲簡單，直至長坪再爲開展一新局面也。

#### 第五章 重華堰以北之觀察

蘭市壩經重華堰以至長坪之大道一帶，皆爲平緩之地，較高之山，大都爲江油階地，其頂部爲紅黃色粘土而具礫石，至較低處，則常露白堊紀紅色砂岩等，諸山大致成東南向延長之條山，因溪溝水流均自西北之大山中而來，乃江油期之準平地切劃以成也。條山之兩側，而尤以近溝地帶，如見於江油城附近之較低二階地常爲發育整齊，且此二階地常爲稻田所在之區，又此地帶之位置已屬赤盆地邊緣之南，地層爲單一，構造亦殊簡單，故應切實研究之地，仍在北山。

自前章所述之觀音溝至蘇家壩一段，爲江油逆斷層所經之地，新灘頁岩直覆於白堊紀紅砂岩之上，因前者之岩石，較易侵蝕，故此帶成緩坡之地形，而山坡之南，羅列江油階地，（見圖20及21之i剖面）由此而東以至毛什子之地質情形，一閱上述之二圖，即可了然，惟舉其各地之特有現象，詳爲述之。

蘇家壩之溝中，有橫斷斷層，其跡之顯著者，爲新灘系之錯斷頗多，立於村莊北之北壩子，望之即了然在目，蘇家壩之溪水，實爲沿此斷層下切而成深溝，溝口之北，長興灰岩突出成一山脊，距溝之東約三百公尺處，且一缺口，深下山脊約四十公尺名北壩子，此壩子之側有紅色粘土及砂與圓滑之圓石及礫石，圓石之大者，直徑可達三分之一公尺至一公尺，小者三、五公分。此粘土及礫石等相混，或屬原來之礫石在下粘土覆於上，現時雨水之滲透，乃將泥土滲下，圓石之排列，略有秩序，曾細察圓石之各面無劃痕，故初視此物，可疑其爲冰積石，實無事實可證之也。此泥礫層所處地位，高出現時溝底約百公尺，誠示昔時此壩口乃溝水流衝之地，而泥礫層爲當時之溝傍堆積，如按他處事實之比較，或此即爲所謂雅安層。層之頂爲江油階地，



惟在溝之彼岸亦有較高階地，發育甚佳，應屬江油期者，地位之高，不過六十公尺左右，則又與此相差頗多耳。北壩子內溝之東岸，長興灰岩，展佈頗廣（見圖21中4剖面），而自成縐縐二次，灰岩山坡，除具低階地於溝水之側外，高處尚有二階地（圖22），表面均為泥土，其中較高者，距溝底一百五十公尺，較低者，距溝底一百二十公尺，總之此二階地，似尚為初次所見，而確為較古於江油階地也。

北壩子長興灰岩之山脊，東向延長直達胡家溝之東，山脊之南，於北壩子成為懸崖，其下白堊紀紅色砂岩及礫岩出露頗佳，察礫岩層中之十字紋層似示接近灰岩之地層為倒置，而據此礫岩之性質與資圖山東者相較，亦似已近廣元層之底，故以此推測構造情形，或紅色層，乃因毡帽山逆斷層之推移，成一勾曲縐縐。

蘇家壩之東，長興灰岩所成懸崖之低處，（圖21中5剖面）似有另一灰岩露出，其南為紫色頁岩等，二者同為傾斜北向，而插于長興灰岩之下，又自蘇家壩至重華堰之途中之關帝廟四週，得見灰色（Ash-gray）泥灰岩及灰岩暴露頗廣，岩層破碎殊甚，風化之部，常為暗紫色，此地附近溝水西岸江油階地之下，則出露紫色頁岩等頗多，諸此岩性，皆示其此帶之地層，屬於飛仙關係，跡此而南行，均以地表為紅色粘土所覆，不見岩層，至距懸崖之直距約四公里之處，則復有關帝廟附近之泥灰岩及灰岩暴露，露於路傍，地層傾斜南向，稍南為紫色頁岩夾灰岩，而跡近直立，然其所處地位頗低。其南之稍高山坡，乃為風化頗深之草綠砂岩，具亂雜節理甚多，顯示曾經擠壓之狀，由是南東行，直達重華堰，皆為紅色砂岩，故此地之紫色頁岩等，與草綠砂岩間，應為破裂之結構，又以地層及地位關係，與過去所見者相比擬，則應為望鄉台逆斷層之復現於此，而其行跡，則酷類瀘市壩之西北所見也。此處之斷層面，應甚平緩，疊於此側上之毡帽山斷層面，傾斜度亦小，乃長興灰岩後退而於蘇家壩及胡家壩二地，飛仙關係均因近代侵蝕而去，現時遺跡

• 成爲舌狀伸出于南。

胡家壩之溝口(見圖21中6剖面)毡帽山及江油逆斷層，仍爲暴露甚明，前者俯側灰色粗砂岩與紅頁岩及砂岩構成高低階地，而于溝之西岸，見其壓于灰岩之下，得見之斷層面，似近水平或約五度左右傾向西北，仰側之灰岩，大都爲暗灰夾燧石結核成一突出山脊，於斷層面上之一處，見有煤屑與黑頁岩及黃砂岩等，散露山坡，細跡其層，乃爲夾於此處灰岩之下部，總厚可五公尺，但於不遠之處，卽不可見。此含煤質層之上屬於長興灰岩無疑，其下之岩性，亦與之相同，然是否亦屬同一地層，或屬於茅口灰岩，則以未得作證之化石，未敢斷言也，江油逆斷層之斷層面，似爲較峻。其仰側爲新灘頁岩夾不純之薄層灰岩二帶，略含腕足化石碎片，胡家壩之溝而東二逆斷層間之灰岩山脊，漸薄而漸低，(7剖面)以至沒而不見，達毛什堰之東方，又顯露(見8-9剖面)，是此灰岩自蘇家壩至此，僅爲二逆斷層間之劈尖(Wedge)，且與前述豬頭壩經觀音溝至蘇家壩之情形相似，忽現而忽隱也。

#### 第六章 長坪附近之觀察

此區可視爲大山南邊際之兩組構造交替之地；約以長坪河溝爲界，自江油城區以東之一組(卽江油逆斷層以南之各斷層等構造)達其西岸而結束，由此河溝而東，則漸展開另一局勢之構造，惟此二者，同處於江油逆斷層之南，因江油逆斷岩，實貫通此次調查之全區域也。

石門溝附近(圖27中之1-2剖面)——石門溝爲一溪水橫切長興灰岩而出之缺口，灰岩所成之懸崖與前述所處見者相似，高約百公尺，崖前爲藍灰砂岩所成之平台，表面略覆粘土(略含小石塊)而有巨大之石英砂岩塊三，四散于地面，此砂岩塊之最大者長二公尺，寬一公尺餘，厚亦半公尺餘，較小者，直徑約一公尺，石塊均具尖角，面亦甚粗，換言之，卽各頃刻由山崩而下落之石塊，未經冲刷者也。按此砂岩之性質爲下泥盆紀平驛鋪者無疑，然該層之出露，遠在灰岩山脊之北，間有新灘頁岩及北坡灰岩所成之低地，如現時

地形似無自由山坡滑下或山水衝下之可能，蓋灰岩另成一山脊不能飛越也。尋覓解釋以爲此石之來，無由人力搬運之理由，而自然之力，則非冰川不爲功，山中其他各地，具有冰川之遺跡及地形頗多，故此石塊，或確爲冰川所運而來也。

藍灰砂岩所成平台之前，忽有斷層之痕跡，構成懸崖或凹地，沿此而東西延伸甚遠，於毛什堰之北以至深溝灣之西岸，均可隱若見之，初于毛什堰遙望時，曾疑其有斷層，於此地見有裂痕頗著，遂深溝灣附近，則更顯然爲逆斷層，(茲名之爲長坪逆斷層，詳見後)。

平台之斷裂以南地勢略成起伏之狀，乃灰黃砂岩及頁岩緩和之褶曲區，高處表面，常覆數公尺之紅黃粘土，而其與砂岩等相接之處，常具大小之礫石及圓石層，此地面即江油階地面粘土與礫石等乃雅安層也。

石門溝口之灰岩下，有舊煤窰之煤渣，(圖23中之1剖面)據云早年曾開採此處之煤，含煤層約在崖下，但未見露頭，想此含煤層，約與胡家壩北所見者相當，石門溝之灰岩，爲成厚層狀，色灰，夾燧石結核，含鱗蝸科化石及 *Syringopora* 傾斜甚大，故此岩與其崖下之灰砂岩等，爲逆斷層無疑，而跡此去以西之關係，當仍爲毡帽山斷層延伸部份，灰岩之北坡，爲灰黃頁岩及不成層之灰岩，顯爲覆於灰岩之上，接近灰岩之部份，略有變質，頁岩成千枚岩狀不純灰岩，半爲結晶而具推移之痕跡 (Slick-sides) 甚多，局部實有可稱之爲 *Myolites* 者，灰岩中含 *Eospirifer* 及 *Camerotaechia*，惟破碎不能定其種，此層而上，概攬黃頁岩及薄層狀灰岩，相互成帶者，約厚百公尺，於灰岩中得 *Favosites cf. gotlandica*，*Favosites gorbesi* 之集體頗多，特有之珊瑚化石，則爲(F.63)，此上草黃頁岩及石英砂岩尚有數百公尺，乃達下泥盆紀石英砂岩，此層爲新灘系逆掩於長興灰岩之上，其變質部份，想即由於斯斷層上下地層推移時壓擠之結果。長興灰岩山脊，延長東去，其於較東之北坡爲較淺灰灰岩，質亦較細，覓尋化石不得，至北下溝間(圖27之2剖

面)，復有舊煤窰遺跡二處，煤渣中有砂岩及頁岩片，稍含植物化石碎片，附近地層露頭不佳，但尚能見其傾斜南向，故疑此含煤層，相當于石門溝口之含煤層，而爲一內斜層之兩翼，此處山坡下溝水北岸，仍爲新灘系地層，故灰岩山坡，實爲江油逆斷層之俯側斷面，斯斷面東去，保存較佳，於長坪河畔之江村望之，尤爲清晰(見後)。

傍石門溝之懸崖而漸東下，達山壩時，見右傍亦有懸崖(Cuesta)，爲砂岩及礫岩所成，(千佛崖層)色俱灰黃，而層位則較石門溝口之灰砂岩爲低，左傍仍爲長興灰岩(圖27中之3剖面)，如傍山而下至石板大道，則低處爲粗粒砂質灰岩，屬中泥盆紀中上部之物，是此地長興灰岩，因毡帽山逆斷層覆于泥盆紀及砂岩層之上，後二者之間，應屬不整合接觸，但暴露不佳，繼步石板路而下，經白色灰岩及砂質灰岩，到達鉄索橋之附近，若沿山側而北至江村之對河，則有白色鱗狀灰岩，自成小內斜層，諸此灰岩之上，壓與新灘頁岩，後者，最南之暴露，即前述石門溝長興灰岩山脊之北，故此處之長興灰岩，又成一劈尖而與毡帽山北之情形相似，江村對岸白灰鱗狀灰岩，以層位及岩性均與沙窩子之下石炭紀層可相比擬，沿此灰岩與其下之泥盆紀地層之走向而東，則爲江油逆斷層仰側之新灘頁岩所覆蓋，但及至馬角壩附近澄水，復爲露出時，尤可證其爲下石炭紀之物，又此灰岩所成之綫，實爲逆斷層俯側之勾曲。如沿上述之砂岩及礫岩所成懸崖(Cuesta)斜行東南至河邊，(深溝灣之兩岸)則可得一此礫岩等不整合而覆於中泥盆紀灰岩與其下部砂岩上之印象，因河傍較低處，有地斜下，且有砂岩等略爲露出，而二者之關係，不甚顯著耳(圖27中之4剖面)，又砂岩之南，有跡近直立之暗黑灰岩，作成峭壁於急流(惜此岩不能就近細察，但于對岸得知其爲長興與棲霞灰岩)，故此間復有斷裂，如立河之對岸觀之，或再查其當地位之事實(見後)，則知此斷裂，實爲逆斷層(名長坪逆斷層)，二疊紀灰岩爲俯側，泥盆紀層爲仰側，二者同爲其上之礫岩等成不整合而覆蓋，再後復經動力而仍沿此斷層將礫

岩等破裂成爲逆斷層，此礫岩等之破裂痕跡，延之西去，即前述石門溝崖下平台前之破裂也。

深溝灣至油房溝一帶——深溝灣爲長坪河出山前之河灣，河之西岸諸事實，已如前段述及，溝口東岸，暴露千佛崖層與其下飛仙關係之不整合情形，甚爲顯明，(圖24)前者之底部爲礫石，厚六公尺，其中礫岩頗圓，直徑約自三至十公分，間亦有二十公分者，岩質多爲灰岩(紅色者頗多)，酷似飛仙關係中之物，他如砂石及燧石者亦頗多，粘質則爲灰質物與砂粒，此礫岩之走向北八十度西，傾斜二十五度南向，飛仙關之頂部爲紫頁岩，厚十公尺，其下爲薄層灰岩等，走向北八十度東，傾斜五十度南向，飛仙關係之下，爲二疊紀含燧石及筵蝸科化石之灰岩(與溝西岸急流上者相連)，跡此而東，雖露頭不佳，然亦爲千佛崖之底部礫石所覆蓋，則可無疑(圖24 b 剖面)，此不整合之情形，自是而東，直至二郎廟附近各地，均爲顯明，且斯不整合面而下，頗有繁複之構造，其最著者爲二郎廟一帶，但自長坪附近，即已開端，故除前述之長坪逆斷層外，於油房溝村之西山，且見不整合面下之飛仙關係與長興灰岩北向逆掩於飛仙關紫頁岩之上，(圖24 c 剖面)同時油房溝以東之飛仙關係中之綽綽層見露出也。

長坪東長嶺附近之地形及千佛崖層剖面(圖25)——自深溝灣溝口東岸而南，爲一較高山脊，成南北延長之勢，山頂乃江油階地，其下之山側，尙有三階地，皆爲稻作區，最低者即近代沖積層之地，其他二者，一距水面約七八公尺，(高出沖積層約五公尺)一距水面十五公尺，江油階地及其下之二階地之表面，皆爲紅黃色粘土，其最厚之處，可達七八公尺，性甚粘，與其下之岩層相接處，常具礫石一層，厚薄不一，常約一公尺左右，礫石之大小，亦不一致，大者直徑半公尺以至一公尺，小者十數公分，石面大都光而圓，此種情形，以江油階地者爲最著，較低之二階地，似皆由於江油階地部分再經侵蝕而成，長嶺之千佛崖層，沿山傍之暴露頗佳，經連俊之細測，得有下列

列之層次：

飛仙關系

(1) 藍色薄層灰岩

(2) 紫色頁岩

~~~~~不整合~~~~~

千佛岩層

(3) 底部礫岩，粘結甚固，礫石不甚圓，大小不一，直徑約自三至二十公分，厚六公尺。

(4) 橄欖黃之薄層石英砂岩與砂質頁岩互層，下部含植物化石碎片，二十公尺。

(5) 礫岩，礫石甚圓滑，大者直徑達十五公分，小者僅二公分，粘結甚固，粘結質為灰質及砂，三公尺。

(6) 灰黃及紫灰砂質頁岩夾薄層砂岩層，底部具灰黃結核甚多，六十五公尺。

(7) 暗紫灰及灰黃泥質砂岩，含小型螺及蛤化石，半公尺。

(8) 塊狀黃綠泥質砂岩，一·五公尺。

(9) 黃綠頁岩

(10) 黃綠砂岩

(11) 黃綠頁岩與(9)相似，(9)—(11)共二十二公尺

(12) — (13) 黃綠砂岩及頁岩，(13)之下部含灰質結核，共十二公尺。

(14) 厚層砂岩，顏色與前者相似，三公尺。

(15) 黃綠砂質頁岩二十五公尺

(16) 不純頁狀砂岩，一·五公尺

(17) 黃綠頁岩

(18) 近代粘土

上述剖面，使人堪為注意者有二，(一)即岩石之顏色，皆灰黃而無紅色層，(二)，(3)(5)及 8 構造顯著之小懸崖，其質除前二者為礫岩外，(8)雖在此為砂岩，實至較遠之地，常亦為礫岩所代替，故大體視之，此三者及其以上之岩層。似為三個沉積循環所成。

上述剖面之南，因有岩層出露，而至更南之岩層，則成高山脊，調查時，適以氣候不佳，時間有限，故未能詳查，惟按地形及地層之分佈情形與二郎廟之南者相較，以為彼高山脊為嘉陵白雲岩及灰岩所成，可無大誤也。

總結——本區為東西兩套構造交割之地，自江油起之疊置逆掩斷層等，除江油逆斷層外達深溝灣之西岸而結束，由此溝而東，漸為展布一新局勢，(實可云自石門溝附近起，故此二套構造，有相錯交之處，而以東者發生於以西者之先)且此套構造至少已於前千佛崖層完成其主要結構，如油房溝之二疊紀灰岩，向北逆掩于飛仙關之上，及長坪逆斷層之泥盆紀層向南逆掩於二疊紀及三疊紀層之上，與東去二郎廟附近之諸斷層(見後)，為其最著之例，又長坪逆斷於千佛崖層沉積之後，復為破裂，示經兩次動力甚明。

千佛岩層，色均灰黃，應與盆地中之紅色層不同，按其岩相之變更，有一定之規律周而復始，示其沉積時，約有三個沉積循環。

第七章 長坪至養馬壩及養馬壩附近之觀察

長坪至養馬壩，乃溯長坪河而上橫越唐王寨內斜層，達其北翼，故養馬壩位於中及下泥盆紀地層所成之緩平溝中，自深溝灣即入山峽中，至江村而北，兩岸峭壁甚高，致人如行夾道中，深溝灣至江村之地層及構造情形，已於前章敘述，惟地形略有可記載者，深溝灣以至鉄索橋，皆有低階地斷續于河岸之西，東岸則略有較高岩石階地之遺跡，或屬江油階地，江村附近，則上述之地形，適為東西相錯，而江村即建于低階地之上也。江村之北，乃江油逆斷層所經之地，其斷層面甚平緩而傾斜北向，於河之西岸，出露頗明，仰側之新灘系之頁岩及薄層灰岩，成細小褶綳甚多，傾倒南向，亦示力之自

北相推，路右常有較低階地之存在，高出河面約十餘公尺，表面為紅色粘土，餘為大小不一之圓滑礫石及粗砂堆積而成，江村以北之新灘系灰岩中，略含 *Eospirifer hsiehi* Grabau 等化石，該露出之層，約三百餘公尺，此層系與其上之泥盆紀砂岩層接觸關係未能明見，但其為平行狀態，可為無疑，自是而北，石英砂岩及暗灰硬砂岩等，厚達六百餘公尺，及近白陽洞（即唐王寨內斜層之軸部）之南，則漸有穢黑頁岩及不純灰岩，其中含 *Spirifer tonkinensis*, *Favosites*, *Cryptozoa* 等化石頗多，漸上則灰岩愈多而夾灰黃之灰質砂岩數帶，灰岩及頁岩中化石亦多，但岩層之局部繙縐及小斷層，常為見及，故層次錯亂，化石亦因之不值詳為採取。至毛磴子灰岩較純，層次亦為整齊，於小店北之小溝間，得大型之 *Calceola sandalina* 及 *Favosites* 頗多，(F, H, 65) 他如 *Atrypa desquamata*, *Spirifer tonkinensis*, *Stropheodonta* p. 亦為不少，自是北行達白陽洞之對岸，途之左近，皆為不純灰岩，傾斜平緩，但成起伏之繙縐頗多，蓋為處於唐王寨內斜層之軸部也，白陽洞之山，即軸部之較高處，為中及上泥盆紀之灰岩等所成(圖26)，水流切軸部而下，或穿山洞而出，成為二級瀑布，其低級者，乃由階地(高出河面約十五公尺)湍流入河之故，越北而北五里許達養馬壩街，途沿地層走向所見，皆為不純灰岩及硬砂岩等，屬諸中泥盆紀下部。

養馬壩為其西之花子溝與長坪河相交之處，河溝之左近，均頗平坦，惟不甚寬，花子溝為沿地層走向之直溝，其切面近于U形，溝之上段，其形尤似，南岸為峻高懸崖，北岸則為頗陡(四十五度)之砂岩層面，溝底寬度約二百公尺，春夏水漲，可滿溝中，他時則水甚小，此溝之地形，誠可使人視為曾經冰川之河谷，其溝之頂端山側，且有似冰斗之地形，惟曾覓尋冰磧石等未有所獲，故又以為斯處或屬偶然之形成也。

養馬壩附近地層，如前所述，皆為中泥盆紀，其下部者，暴露于桃花園至河岸一帶甚佳，(圖28a)其詳細層次如下：

下泥盆紀

(1) 灰白石英砂岩，風化部分常呈棕色。

中泥盆紀下部養馬壩層

(2) 穢灰綠砂質頁岩及灰質硬砂岩，含 *Spirifer tonkinensis* 碎片，六公尺。

(3) 深灰綠頁岩三·五公尺

(4) 薄層穢綠砂岩夾頁岩，三公尺

(5) 灰綠頁岩夾砂岩，六公尺

(6) 深橄欖綠頁岩夾砂質層，含 *Spirifer tonkinensis*，甚富，於下部層中，常滿佈成層，七十五公尺。

(7) 薄綠灰質硬砂岩，具對稱式波紋遺跡，五十公尺。

(8) 灰綠頁岩十公尺

(9) 細緻灰綠硬砂岩三公尺。

(10) 灰綠頁岩含 *Spirifer* 碎片，五公尺

(11) 似(9)砂岩及頁岩等，相互成層，七公尺

(12) 厚層硬砂岩，二公尺

(13) 不純暗灰灰岩及穢質頁岩含 *Favosites* sp. *spirifer tonkinensis* 等化石，十公尺

(14) 厚層硬砂岩，夾 *Spirifer* cf. *tonkinensis* 五公尺

(15) 頁岩及硬砂岩，二十五公尺

(16) 厚層硬砂岩夾砂質頁岩含 *Spirifer tonkinensis*, *Atrypa desquamata*, *Favosites* sp. *Prismatophyllum* sp. 等化石，二十五公尺

(17) 灰黃頁岩，十公尺

(18) 硬砂及灰質砂岩，含 *Prismatophyllum* 及 *Favosites* 之球狀體，十五公尺

(19) 不純灰岩含(18)層中相似之化石。

養馬壩層之上部，層序于花子溝之南岸(養馬壩西二公里)，暴露亦佳，茲將其相當于上述剖面之數字，連接述之如次(28b)：

- (18)硬砂岩及灰質砂岩，色灰綠，含化石甚多，與上述剖面中者，幾全相同，化石之見於附近溝中者尤多。
- (19)不純暗灰岩，含 *Spirifer tonkinensis*, *Prismatophyllum*, *Favosites*, 三十公尺
- (20)不純砂質灰岩，夾泥質及黑頁岩，上部含 *Stropheodonta* sp. *Spirifer tonkinensis* 等化石，層位及化石與石磴子北之含 *Calceola* 層，均極相似，一百公尺。

觀霧山層

- (21)厚層狀不純灰岩，局部含砂質，化石甚少，構成較高懸崖，與江油城北所見之「第一懸崖」酷相類似，六十公尺。
- (22)不純灰岩及砂岩於下部，上部則為硬砂岩及頁岩，夾薄赤鐵礦層及 *limonites* 結核，土人曾試採鍊鐵。

白陽洞之北山頂，曾以一日之時間上登，目的在察其高處是否有下石炭紀地層之存在，自白陽洞而上，曾見硬砂岩及不純灰岩各三段，「第三懸崖」(參閱圖26)至頂，則均白性脆之砂質灰岩，化石極少，惟常見上泥盆紀層中苔蘚類化石之模糊遺跡，故以為此山之顛即內斜層之軸，無如觀霧之下石炭紀地層也。

總結——花子溝之地形，尤其上段酷似冰川所經之U形谷，但未得其他佐證以肯定之，地層以中泥盆紀下部地層，發育完整，雖其剖面中未得 *Calceola*，然相當於石磴子北之層者亦存在，而其地位亦可確定可為無疑，故名此段地層為養馬壩層，此層較諸觀霧山等地發育較全，下半以砂岩及頁岩為主，上半以灰岩為主，可為他處者之比較，但此層於各處之岩相及厚度變化甚大，故擇其何為標準實亦不易之事也。

第八章 養馬壩至龍池子之觀察

此路線之前半乃沿長坪河之上流(即大谷峽)而北行，因其橫切下泥盆紀石英砂岩層等自成之外斜層，故山谷甚狹，而兩岸峭壁高達三四公尺至五六公尺。此石英砂岩等乃平驛舖至爛鐵溝一段地層東向伸延部分，惟以褶綫僅平驛舖層之上及中部，外斜層之兩翼，大都為灰綠及灰白色，具水流十字紋層之石英砂岩，間夾頁岩層而含植物化石碎片，軸部則有黑色板岩及頁岩夾石英砂岩，外斜層南翼之地層走向通常為北五十至六十度東，傾斜六十度南向，北翼走向近東西傾斜約四十度北向，故大體言之，此褶綫為軸向傾斜，約北七十五度東，而南翼較陡之外斜層，但其軸心部分生露於溝左者，岩層褶曲成一向北之膝形，而與此外斜層之大體褶曲趨勢相反，其所以致此想係兩翼與軸心部分岩層之性質有異，而發生不調合式之褶曲也，又南翼中有小型構造露於溝右(圖29)，亦因褶綫，各層間發生剪力之結果甚為明顯，其中之上岩層上移及節理發生之方向，均與理想者相符合，大谷峽之峭壁峻岩至兩岔河(亦即此峽與小谷峽相交之處而)止。自兩岔河至蒲家溝一段為平驛舖頂部與養馬壩層下部之砂岩及頁岩，河谷較寬，山亦頗低，蒲家溝有廢煉鐵爐，聞其當時所用鐵鑛來自龍池子之東，又有謂其來自近處者，但據知識所及，近處應無鐵鑛，而因時間匆促，亦未登山尋求，故其究竟，尚屬不知，蒲家溝以至龍池子大體沿養馬壩層之下部而行，地層走向及傾斜均漸轉變，道左高山疊起大懸崖三級與於白陽洞之南及北所見者相似，故此地帶仍有傾斜東向之內斜層(名仰天凹內斜層詳見後)道路適繞褶綫之邊緣也。又水流之分佈亦與道路相伴；長坪河之水源自貓兒壩繞行而南，龍池子溝水則自壩以東起，沿地層走向而東流者數十餘里，貓兒壩沿路有養馬壩層中之“*Spirifer*”層，暴露甚佳。化石聚集層面者(F.69)有：*Spirifer tontinensis*，*Bilobita* ? sp. nov. 此化石層之暴露自上述之地經貓兒壩以達龍池子之東隨處可見，又利用此化石層以尋求斷層等之構造關係於此地帶中，頗具效果。

貓兒壩至龍池子一帶之地形頗為特別，但沿流而東其性質亦相近，為便於連接檢討，乃將其留存不述於此，而待次章中叙之。

第九章 龍池子至六合場一帶及其附近之觀察

本區域之地形——如前所述自貓兒壩經龍池子至六合場以東為沿中泥盆紀下部地層之直溝（一方面約北七十度東），其南岸為仰天凹內斜層（略為傾倒南向）之北翼，地勢較峻，北岸則為下泥盆紀之上部成一二階地，地勢初則平緩，近山則頗峻，故龍池子河谷顯然為二級平底陡岸或U形河谷；近代者套於古代之南半中現代河谷，自貓兒壩東坡至龍池子之東，谷底滿布大小圓角石塊，平均寬度五十至六十公尺，夏時水流，亦不過一二公尺，其形酷類一不通溪水(Undertit stream)較古河谷之底即現時所見之階地，階地之面高出現代河底約二十公尺，寬可數十至百餘公尺，幾全為大小不一之圓石堆積而成，惟表面則為不及一公尺厚之紅色粘土，龍池子村即連於此階地之外邊際，其內邊際與山相接之處常成陡崖，龍池子河谷兩側之溪溝中亦有相似之地形者，但大多為深切之狹溝顯成V形，此外尚有三處之特殊地形堪為注意者：（一）貓兒壩至龍池子間之北山有酷類冰斗(Cirque)之地形，發育於跡近直立而略傾北向之石英砂岩中（圖30），直徑可五公尺，最高處高出現時河谷底約七百公尺，低處二百公尺，而自後處成一小懸溝且有似曾流動之石塊等，蜿蜒而下，直達上述階地。（二）六合場東三里許（大行宮南）河溝北岸一處具有較低之階地，高出水溝底可三十公尺，其上尚有二階地，約高六十及九十公尺，此三階地愈低者愈寬大，最低者與前述之性質相似，幾全為圓石堆積而成，較高則均為石塊之堆積，并視連此階地而上之高山尚有現在繼續山崩之形跡，故至少此較高之二階地由於高大山崩而成無疑，惟此處左右之山成一圍椅形，而此諸階地儼若疊置椅墊，誠亦別緻也（圖31）。（三）大行宮之東及楊家院附近溝兩岸均有特殊之堆積物常成二三階地，如於大行宮之河溝北岸者，其發育情形尤為整齊，近溝之處階地約高十五公尺，漸遠則有

高三十公尺及四十餘公尺者，河溝南岸亦有相似地形，但山坡較峻，階級不甚明顯，然最高之處可達二百尺，此堆積之物之質，全具體為尖角之砂質灰岩塊（非如上述之山崩堆積為砂岩塊），局部常凝結甚固，石塊之大小及形狀不一，大者直徑一二公尺，小者不盈數公分。觀此堆積物之質及其分布情形，亦由山崩而成，石塊之來源乃為河溝南岸之中泥盆紀上部地層，屬於仰天凹內斜層之北翼者也。又既近尚有山崩之跡於溝之南岸，高處每可見之。此堆積物造成階地於河溝兩岸甚明，當即示此處之山崩歷史已久，按太行溝北岸之河溝所見，至少可分為三時期矣。

綜觀上述各種地形，均與尋常者稍異，其如何發育致此，似可以地質構造及地層性質之關係與侵蝕作用之主動力解釋之，此帶之河溝為沿頁岩走向而行，其南岸為灰岩，北岸為石英砂岩，且於近河溝左近之處有平於河谷之逆斷層，是河谷甚直與河谷略成緩平之狀，乃地質環境使然也，大行宮及楊家院附近之山崩，其主因亦應由於構造關係，以仰天凹內斜層略為傾倒向南，其北翼地層當為北向傾斜，且有二走向斷層，適經灰岩故爾破碎而為山崩，惟此地質環境僅能解答此地地形發育主因，其詳細情形當由於侵蝕動力，吾人知近代之侵蝕幾全為水流，但如現時之水量於六合場以上之龍池子河谷者實為太小，其侵蝕力不足以冲刷成較古之河谷，近代之河谷甚寬，亦似非其力之所及，他如貓兒壩及龍池子間之冰斗式地形及他幾處之山崩現象且均與水力無關，故疑此地於較古期中或經冰川之侵蝕，此說果真，則解答各地形之問題較易，而可視龍池子河谷為當時之冰川河谷，其U形谷即為冰河遺跡，現時所見水流成為不適溪水(Unfitted stream)，乃河谷為冰力所成，溪水僅僅於近代方沿此凹槽而流入，冰斗地形為當時冰河北岸之冰斗遺跡，六合場東三里許之山崩及階地或亦與此之性質相似，惟其地形未為發育完全，大行宮與楊家院（雁門壩北大池及小池附近亦有山崩堆積與此地者相似且有特殊地形，詳情見後，）附近之山崩堆積如非有冰期之作用沿裂縫而凍裂等

經過，誠難致此大規模之山崩堆積，又按此帶階地而論，地形之發育至少可分爲二時期，如果此地形由冰力而成，則至少有二冰期及一間冰期也。關於冰爲此帶地形發育之動力，除地形而外曾加覓尋其他佐證，如冰磧層及劃痕冰磧石等，惜無所得，反之見於階地中礫石及河床中之礫石均爲角圓而面頗光滑，故關此帶之地形尙難得一正確解釋。

本區之地形除上述者外，仰天凹一帶之高山壩亦頗特別，此處爲泥盆紀上部薄層灰岩分佈之地，略沿地層走向成近東西之長條平底山谷數條均乾枯無水，而白槽棋尤似一大圍椅，惟其底部爲近代溪水所切下，諸此山谷於南半山者會合於仰天凹成一橫斷地層走向而近南北之平底長溝傾入岳家溝頂之陡峻深谷中，二谷相接之處似成懸溝 (Hanging valley)，山谷之於北半山者，與斜截地層而沿風化之火成岩堵之山谷會合，其後亦入陡峻深溝，即蔡家坡附近之溝也，諸此地形大都與地層之性質具有密切關係，但如仰天凹之南北橫槽等誠屬例外，總之，如此地帶中已確證有冰力侵蝕遺跡，諸此地形當無人否認其爲非冰力所成也。上述諸地形之山谷，均屬U形者，而除龍池子河溝較低外，皆處較高地位，他可注意者即爲龍池子河溝之南北兩傍之支流，溪溝之較高處，雖局部常成寬緩之谷，而低處成爲陡峻峽谷，顯然爲溪水速爲下截所成，且此類地形實與前述者不相調合，視其形成而較後於彼U形谷也。

本區之地質及構造——本區出露之地層除於六合場北之六合溝見有千枚岩及頁岩等屬於志留紀外，皆爲泥盆紀，各地大體性質與前述各層所見者相似，惟上泥盆紀層岩相略異，如分布於仰天凹內斜層之軸部者全爲薄層灰岩。偶然見之幾可誤認爲嘉陵江灰岩，構造方面大體言之殊爲簡單，即仰天凹內斜層起自蒲家溝及貓兒壩近於對稱直向東北延長，則爲不對稱而至傾倒南向之褶皺，此內斜層之軸部高聳於龍池子溝之南，故本區之主要部分實爲其北翼，惟此翼於溝之南岸部分尙具較小褶皺，且有三逆斷層，致其構造較之初見者略爲複雜也。六合溝之東復有內斜層屹起，名爲玄燈觀內斜層，東向

延長略與仰天凹內斜層相平行，（玄燈觀高崖臺置之形勢如玄燈觀等，於六合溝望之，幾與於蒲家溝所見之仰天凹內斜層無異，）又此二內斜層間之應有外斜層因逆斷層而破裂，故自六合場而東，構造情形略增複雜。

觀察本區之地層及構造時，曾入龍池子溝兩側之各溝中，而每翻越其間之小脊，故其情形知之甚詳，惟爲簡便，擇下述各剖面（插圖板五）即可代表一切，故而不多及其他，此外六合場至其北之六合溝亦有觀察，嗣後述之，（一）老殘溝剖面：老殘溝爲龍池子村西南之一溝，溪水橫切仰天凹內斜層之北翼而過，與龍池子河溝幾成直交，故沿溝兩岸暴露白石鋪系及唐王寨層之下部甚佳。溝口一段爲養馬壩層下部之硬砂岩，頁岩與不純灰岩所成低山脊，頁岩中含 *Spirifer tonkinensis*, *Spirifer fongi*, *Atrypa desquamata*, 等化石甚多(F.70)，入溝而南，兩岸不純灰岩類頁岩略爲傾倒向南成小尖山五個，總厚不下百五十公尺，灰岩之局部化石碎片常爲密集，曾於一石塊上採集其中化石如珊瑚及腕足類等共有十二三種，視此岩性質可稱爲珊瑚礁式堆積物也，再前進，頁岩及砂岩漸多夾灰岩三層，乃見較厚層之灰質硬砂岩（竟可稱之爲石英砂岩）。層面之下具有波紋遺跡，示其層次爲倒轉，自是至小瀑布之近處有重複之層序，且有錯斷之處可以尋見，故以各種事實（化石及岩層）推測，以爲此段地層均屬養馬壩系上部而自成外斜層及內斜層各一，並夾與逆斷層也。瀑布所經之灰岩始爲觀霧山系底部（即相當於觀霧山之「第一懸崖」灰岩）其上爲薄層灰岩與硬砂岩相間，厚達百餘公尺，再上爲唐王寨灰岩，構成高懸峭壁，即仰天凹內斜層之近軸部矣。（二）馮家溝剖面：此溝與老殘溝相距約三里，二者幾爲平行自龍池子溝而入，所見地層與構造與前述者幾無大異，惟溝口無養馬壩系下部砂岩等之存在，乃由於沿龍池溝南之逆斷層所截去，而溝水浸蝕已近該系地層較上部之灰岩也，此部灰岩傾倒南向較甚（傾斜約四十度）所成地形較爲緩平，進至右傍小屋之處，可見灰岩中夾砂質岩二層，細察其層序及岩性等關係，知其成爲倒轉外斜層，而南翼復

爲逆斷層所截去。故小屋之南灰岩之下另有砂岩層，又此砂岩於近溝之低處顯見彎曲，轉其傾斜南向插入地中，與小屋近處灰岩非爲連成一氣也。此砂岩於其南(亦即其下)之灰岩及另一厚砂岩則均是同樣之彎曲；於是再前進復有二砂岩層夾一灰岩層，除最上一層砂岩較薄外，此段地層誠可其爲自身成一小內斜層，而上述溝傍低處岩層之彎曲實或由於此纏繞也。此小內斜層之南翼厚砂岩下於溝之西岸尚露灰黃頁岩及砂岩乃接與厚層灰岩，但於西岸之高處，則南翼之厚砂岩直與厚灰岩相接，且後者自成勾曲式小內斜層。此相似情形而其形勢尤屬明顯者，更於溝之東岸及越一小山脊之另一溝中見之。此結構情形即此內斜層南翼逆掩於厚層灰岩(即第一懸崖灰岩)之上，因其擠壓，故於溝之西岸，此厚層灰岩與其上之岩層構成一勾曲纏繞，此斷層而南山勢漸成險峻，是爲中及上泥盆紀灰岩等位近仰天窩內斜層之軸部也。

(三)六合場至仰天窩之剖面——此剖面距前述者之西約二十里，沿此剖面所見地層仍爲中及上泥盆紀，構造之大致情形亦與前二剖面相似，最可使人注意者約有四點：(甲)自六合場南行入溝，未見倒轉外斜層，而直達倒轉內斜層之北翼，(乙)仰天窩內斜層除近軸部之小部分地層外，北翼地層完全倒轉，故此亦成爲倒轉內斜層。(丙)泥盆紀層之岩相與前述剖面中所見者大有殊異，中泥盆紀下部原爲砂質層與灰岩相間成層者，此處均爲砂質與頁岩，中泥盆紀上部(Stringocephalus 層)原多較厚層者變爲較薄層灰岩，而夾燧石結核頗多，上泥盆紀地層全部變爲薄層灰岩上部夾黑頁岩。(丁)仰天窩內斜層之軸部有斜截地層而過之灰綠岩(Diabase)岩塔，接觸此岩塔之灰岩均略變質或有矽化作用，岩塔之生成顯然爲後於此帶各纏繞之中發生，除此四點而外，於此剖面各部分所見事實尙有值詳記者頗多，茲再分述之。

自龍池溝南行入小溝，左傍之中泥盆紀灰岩與砂岩，大致走向北四十度東，傾斜六十五度西北向，但溝近處則自彎曲成爲直立，層中並有小纏繞，此種情形與前述馮家溝所見之倒轉小內斜層北翼者相似，因此點及此段地層

復出露於以南之較高山下。故視此段構造同屬於彼倒轉小內斜層，入溝不遠即沿溝西岸山樑而上，達平緩之農田，則見路左側忽有砂化之黑色灰岩成爲尖山而似位於一種經擠壓殊甚之灰綠砂頁岩之下，此灰岩粒相間常夾燧石結核，初視酷類陽新灰岩之一部分，嗣得 *Stringocephalus burtini*, *Prismatophyllum* 等化石，乃決定其爲中泥盆紀，而更推知此地之層均屬倒轉，此灰岩與灰綠頁岩經薄層灰岩與頁岩，薄層灰岩夾 *Intraformational conglomerate* 數層，而達薄層及較厚層相間之灰岩，地層走向與傾斜亦由北三十五度東，傾斜度六十五西北向至北六十六度東，傾斜度六十五度東南向，最後之灰岩山下有輝綠岩 (*Diabase*) 之岩堵，是岩風化頗甚，表面所見似爲穢綠及雜色之沙而堆積成一小山包，此岩堵與灰岩相接之處界線清晰，近處灰岩略有變質，岩堵寬約三十公尺，自此點向西南延長五百餘公尺而止，向東北亦至少有此長度，但未追跡耳。此岩堵斜切地層，於此點附近作正東北西南之走向，向南延長走向爲北十五度東南十五度西，此輝綠岩中具有白色小塊長石，局部常爲排列成序，示斯岩堵之侵入時，岩漿流動，局部有爲斜交及直交於岩堵之走向者圖31，又此岩堵中尙有小條之 *Aplite* (?) 侵入脈；脈之方向與岩堵之走向斜交，而此脈常有拉力節理截過，且即沿此破斷圖 (31a)。岩堵之他部分有剪力與拉力之節理並存 (圖31b)，諸此事實誠示此岩堵後於此地帶之造山運動之生，其後或繼之復有母岩漿之分異作用，使 *Aplite* 小脈浸入，再經以後之地殼運動或區域運動之影響，致岩堵受力而生拉力與剪力節理，繼而沿此拉力節理發生小斷層。

上述初見岩堵之地地勢較低，其左近之灰岩傾斜南向，(其中含少數常見於泥盆紀之蘚苔動物化石，) 構成圓頂山脊，沿地層走向延長甚遠。過此約二百公尺有走向山坳底平岸陡，即前所述地形中之U形谷，山坳之南亦有其北所見之山，並爲相似之灰岩所成，但其地層傾斜北向，故地勢略成對稱，構造關係似爲一內斜層之兩翼，過是西南行，一段途徑沿走向至白槽棋小

村莊，沿途所見地層皆為薄層灰岩，夾 Intraformational Conglomerate 於白槽棋左近更夾頁岩甚多，而此地地層跡近直立，自此再前經較純之薄層灰岩一段乃至仰天窩之走向山谷，此段與其南之灰岩走向北六十度東，傾斜六十度西北向，仰天窩之南除一部分之薄層灰岩與白槽棋者相似外，灰岩中夾黑色頁岩與不純灰岩數段，經久尋覓始得珊瑚碎塊及腕足類破片，足為識別者為 *Atrypa* 此段黑色層頗類江油城北觀霧山寺以上及白石鋪北，中泥盆紀上部地層但於此處其下(亦即再南)之層為不純黑色灰岩夾燧石結核直覆於平驛鋪之頁岩，其上之層序，亦不能與彼相比擬耳。

總之，此段地層剖面以薄層灰岩為主，初為觀察時會疑以白槽棋中心其與東北及西南之層或為三疊紀，因特殊構造情形而發生於中泥盆紀層之上，嗣後於仰天窩之南得有化石仍屬泥盆紀，並於歸六合場之時，取道此剖面之東，始沿地層走向，及至岳家溝之西坡，於相當於白槽棋東北U形谷地位之灰岩復得有大型之 *Camerotoechia* 等化石堆積一薄層灰岩中，故至此復思各層間之關係均為常態，始認定此段地層均屬泥盆紀，而上泥盆紀之岩相乃由變異所致，構造情形仍與龍池子之南所見者相同，即為一較大內斜層(故名仰天窩內斜層)而此幕綑之軸部為上泥盆紀層所成，軸之位置應在白槽棋也

第十章 雁門壩附近(未脫稿)

第十一章 雁門壩至馬角壩之觀察(未脫稿)

第十二章 馬角壩及二郎廟附近區域(未脫稿)

第十三章 二郎廟經蒼林口至梓潼縣城沿綫之觀察(未脫稿)

(上册完)

四川五油縣城附近地質圖

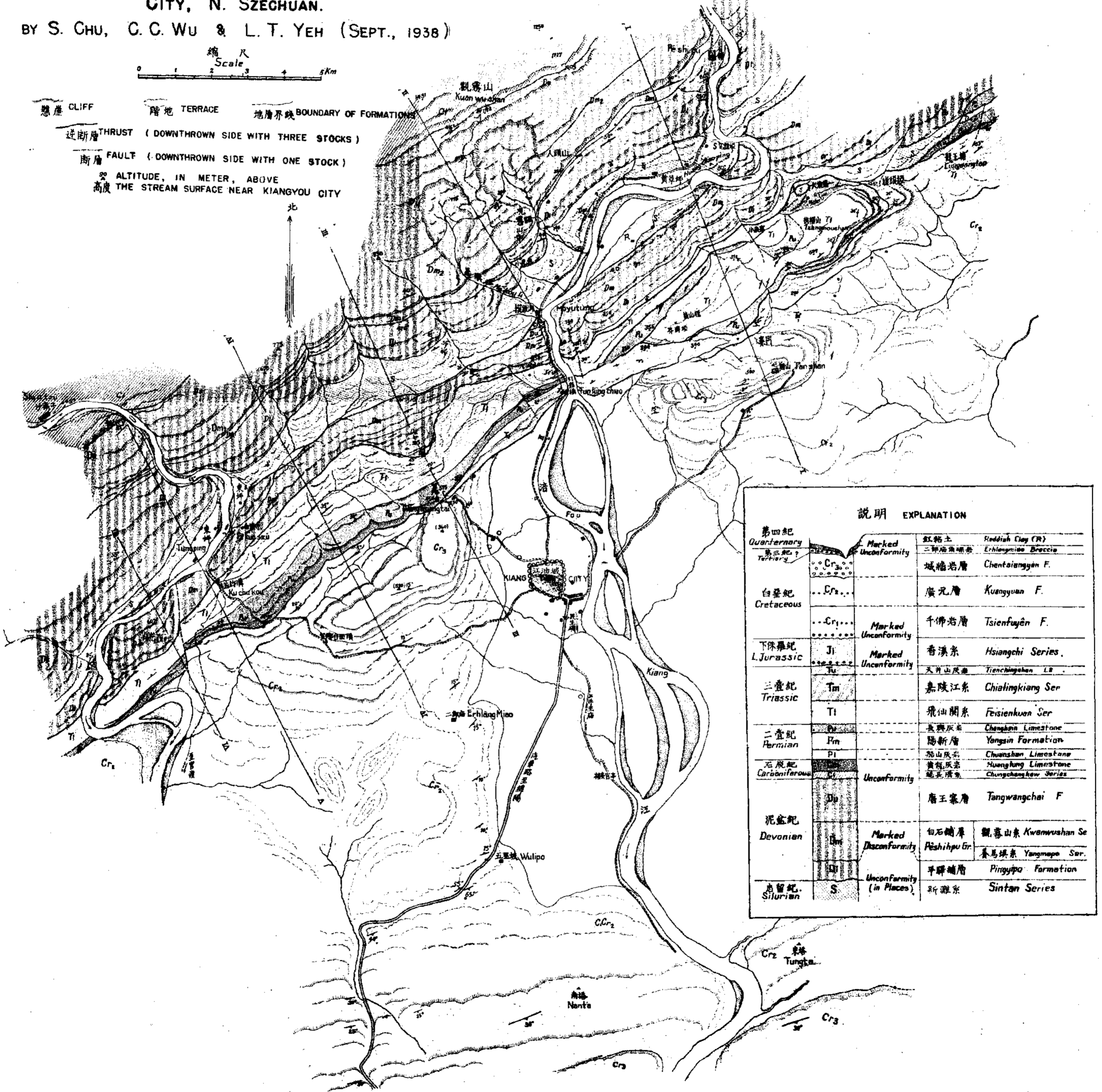
朱森 吳景禎 葉連俊 製

GEOLOGIC MAP OF THE ENVIRONS OF THE KIANGYOU CITY, N. SZECHUAN.

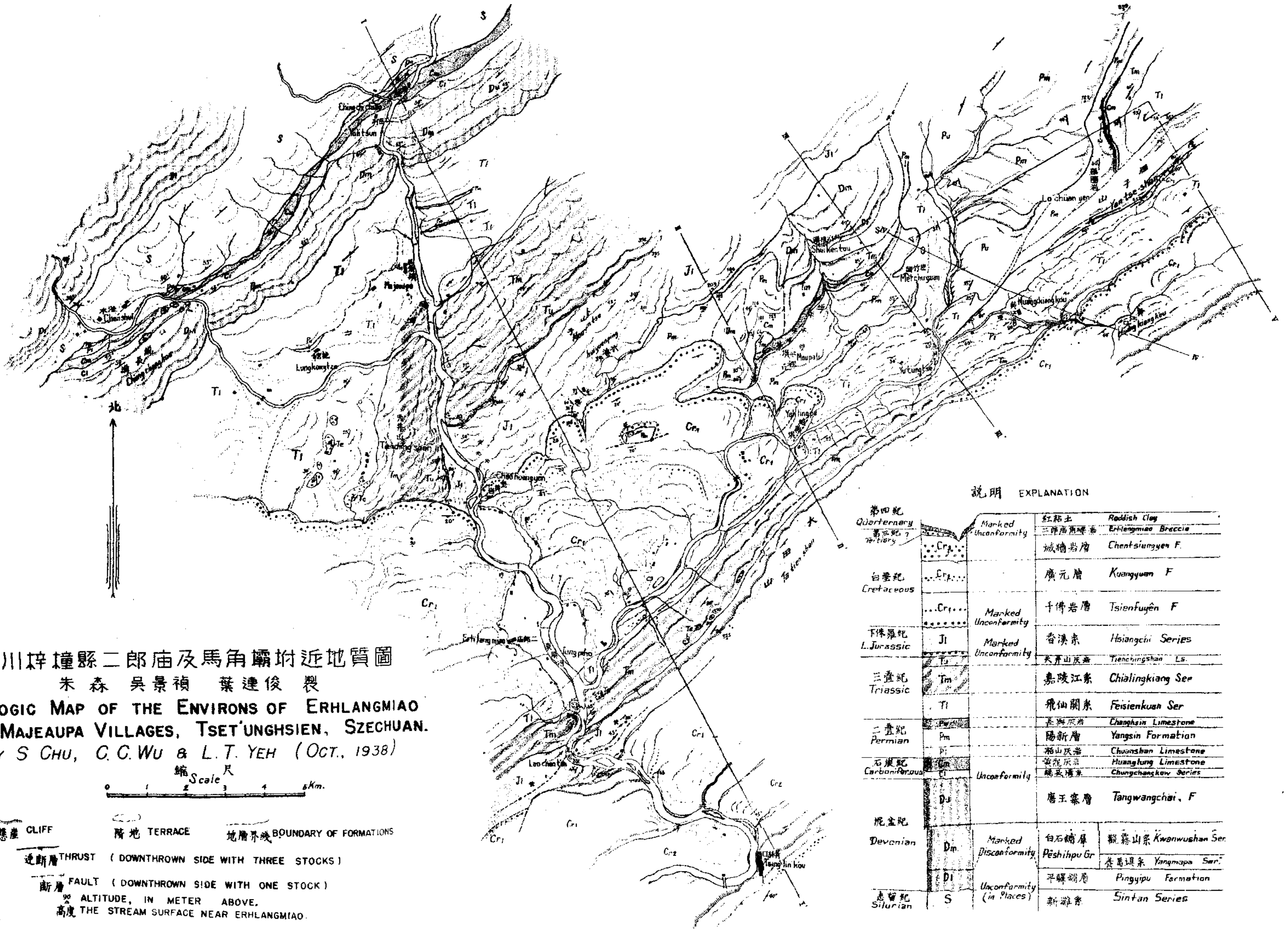
BY S. CHU, C. C. WU & L. T. YEH (SEPT., 1938)



懸崖 CLIFF
階地 TERRACE
地層界線 BOUNDARY OF FORMATIONS
逆斷層 THRUST (DOWNTHROWN SIDE WITH THREE STOCKS)
斷層 FAULT (DOWNTHROWN SIDE WITH ONE STOCK)
高度 ALTITUDE, IN METER, ABOVE THE STREAM SURFACE NEAR KIANGYOU CITY



| 說明 EXPLANATION | |
|----------------------|---------------------------|
| 第四紀
Quaternary | 紅粘土 Reddish Clay (Cr) |
| 第三紀
Tertiary | 三脚橋礫層 Ertlingmiao Breccia |
| | 城牆岩層 Chentsiangyen F. |
| 白堊紀
Cretaceous | 廣元層 Kuangyuan F. |
| | 千佛岩層 T sienfuyên F. |
| 下侏羅紀
L. Jurassic | 香溪系 Hsiangchi Series |
| | 天台山灰岩 Tienchiangshan L. |
| 三疊紀
Triassic | 嘉陵江系 Chialingkiang Ser |
| | 飛仙關系 Feisienkuan Ser |
| 二疊紀
Permian | 長興灰岩 Chengshan Limestone |
| | 陽新層 Yangsin Formation |
| | 船山灰岩 Chuanshan Limestone |
| 石炭紀
Carboniferous | 黃龍灰岩 Huanglung Limestone |
| | 龍興灰岩 Chongchankow Series |
| 泥盆紀
Devonian | 唐王寨層 Tangwangchai F. |
| | 白石鋪層 Peshihpu Gr. |
| | 觀霧山系 Kwanwushan Se |
| | 養馬溪系 Yangmepo Ser. |
| | 平驛鋪層 Pingyipo Formation |
| 志留紀
Silurian | 新灘系 Sintan Series |



四川梓潼縣二郎廟及馬角壩附近地質圖

朱森 吳景禎 葉連俊 製

GEOLOGIC MAP OF THE ENVIRONS OF ERHLANGMIAO AND MAJEAUPA VILLAGES, TSET'UNGHSIEN, SZECHUAN.

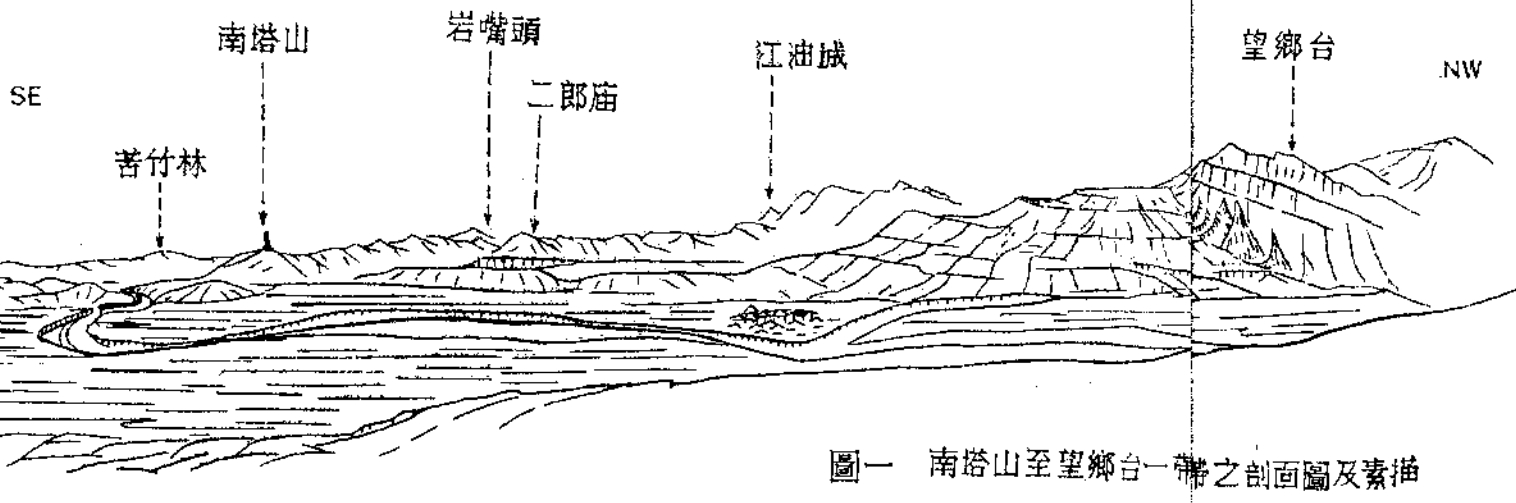
BY S CHU, C. C. WU & L. T. YEH (OCT., 1938)

縮尺 Scale 0 1 2 3 4 5 Km.

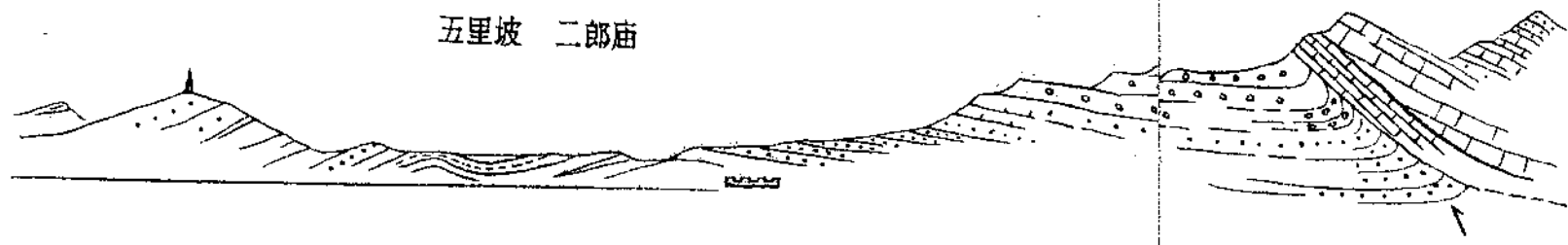
懸崖 CLIFF
 階地 TERRACE
 地層界線 BOUNDARY OF FORMATIONS
 逆斷層 THRUST (DOWNTROWN SIDE WITH THREE STOCKS)
 斷層 FAULT (DOWNTROWN SIDE WITH ONE STOCK)
 高度 ALTITUDE, IN METER ABOVE.
 高度 THE STREAM SURFACE NEAR ERHLANGMIAO.

說明 EXPLANATION

| | | | |
|-------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| 第四紀
Quaternary
Tertiary | Marked Unconformity | 紅粘土
Reddish Clay | Reddish Clay |
| | | 三節角礫層
Erlangmiao Breccia | Erlangmiao Breccia |
| | | 城牆岩層
Chentsiangyen F. | Chentsiangyen F. |
| 白堊紀
Cretaceous | | 廣元層
Kuangyuan F. | Kuangyuan F. |
| | Marked Unconformity | 千佛岩層
Tsienfuyen F. | Tsienfuyen F. |
| 下侏羅紀
L. Jurassic | Marked Unconformity | 香溪系
Hsiangchi Series | Hsiangchi Series |
| | | 天界山灰岩
Tienchiangshan Ls. | Tienchiangshan Ls. |
| 三疊紀
Triassic | | 嘉陵江系
Chialingkiang Ser. | Chialingkiang Ser. |
| | | 飛仙關系
Feisienkuan Ser. | Feisienkuan Ser. |
| 二疊紀
Permian | | 長興灰岩
Changhsin Limestone | Changhsin Limestone |
| | | 陽新層
Yangsin Formation | Yangsin Formation |
| | | 桐山灰岩
Chungshan Limestone | Chungshan Limestone |
| 石炭紀
Carboniferous | | 黃龍灰岩
Huanglung Limestone | Huanglung Limestone |
| | Unconformity | 龍安層
Chungchangkov Series | Chungchangkov Series |
| | | 唐王寨層
Tangwangchai, F. | Tangwangchai, F. |
| 泥盆紀
Devonian | Marked Disconformity | 白石鋪層
Peshihpu Gr. | 觀霧山系 Kwangwushan Ser. |
| | | | 養馬溪系 Yangmapa Ser. |
| | Unconformity (in places) | 平驛湖層
Pingyipu Formation | Pingyipu Formation |
| 志留紀
Silurian | | 新灘系
Sintan Series | Sintan Series |



圖一 南塔山至望鄉台一帶之剖面圖及素描



五里坡 二郎廟

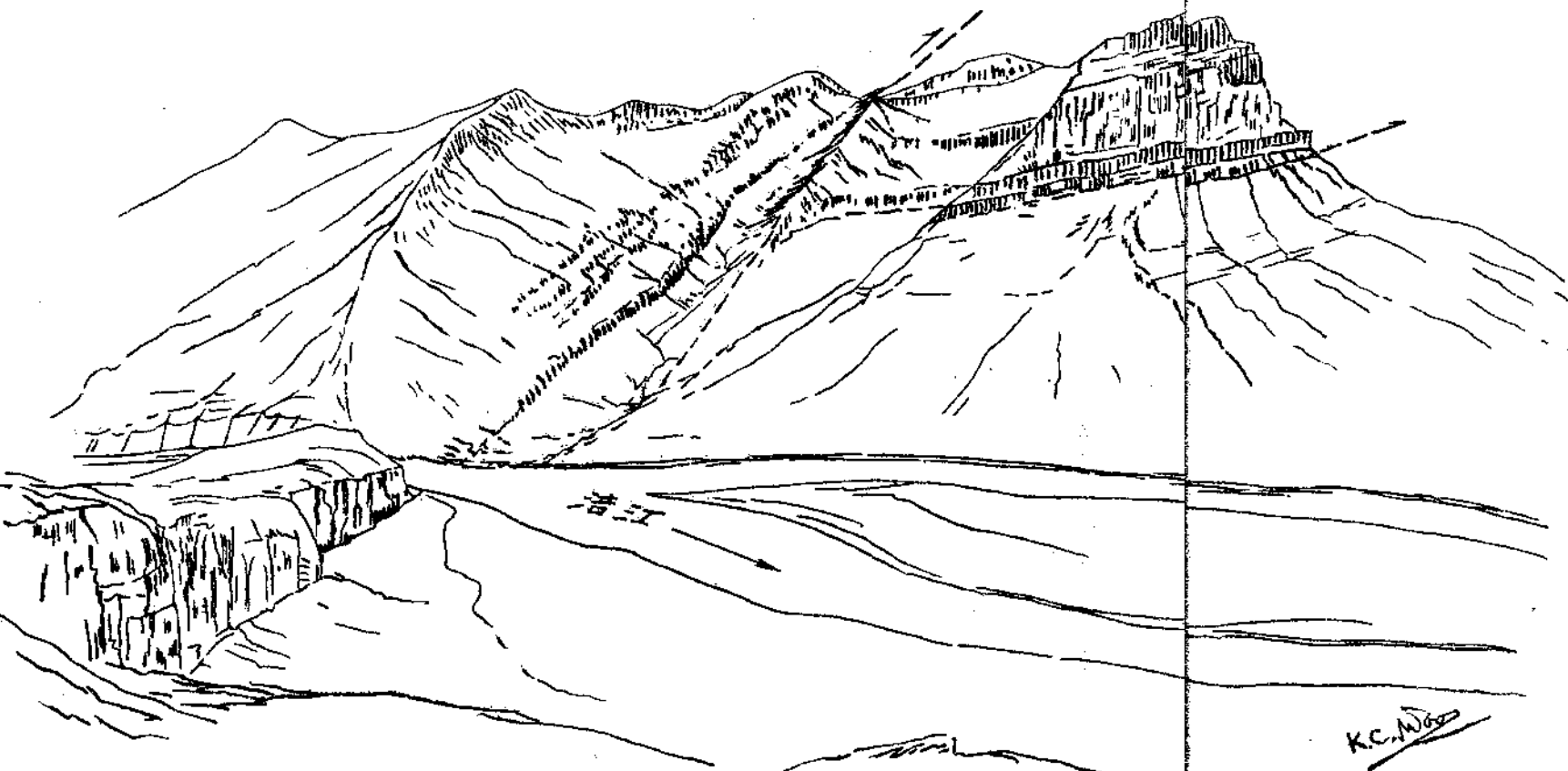


圖2 寶圍山之素描示江油階地及望鄉台逆掩斷層

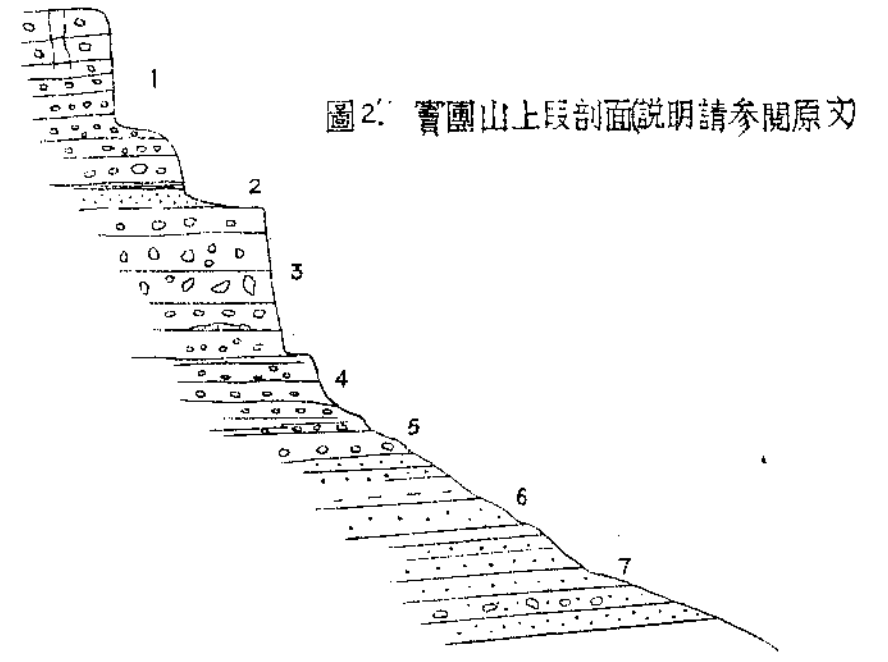


圖2 寶圍山上段剖面說明請參閱原文

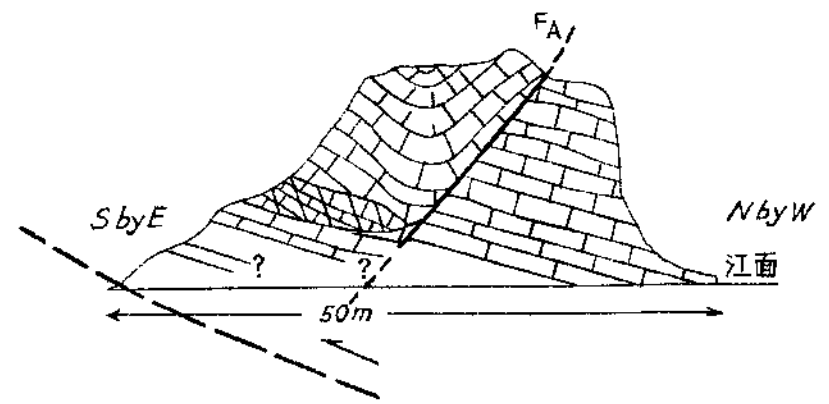


圖3a 沿江西岸出觀霧山山口望鄉台逆掩斷層之仰側

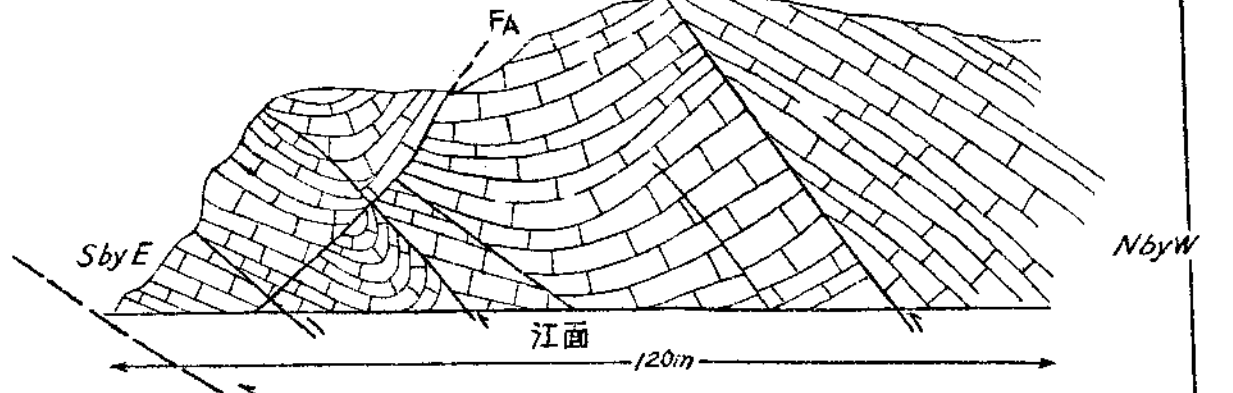


圖3b 沿江東岸與70隔河相對示望鄉台逆掩斷層仰側之小褶斷情形

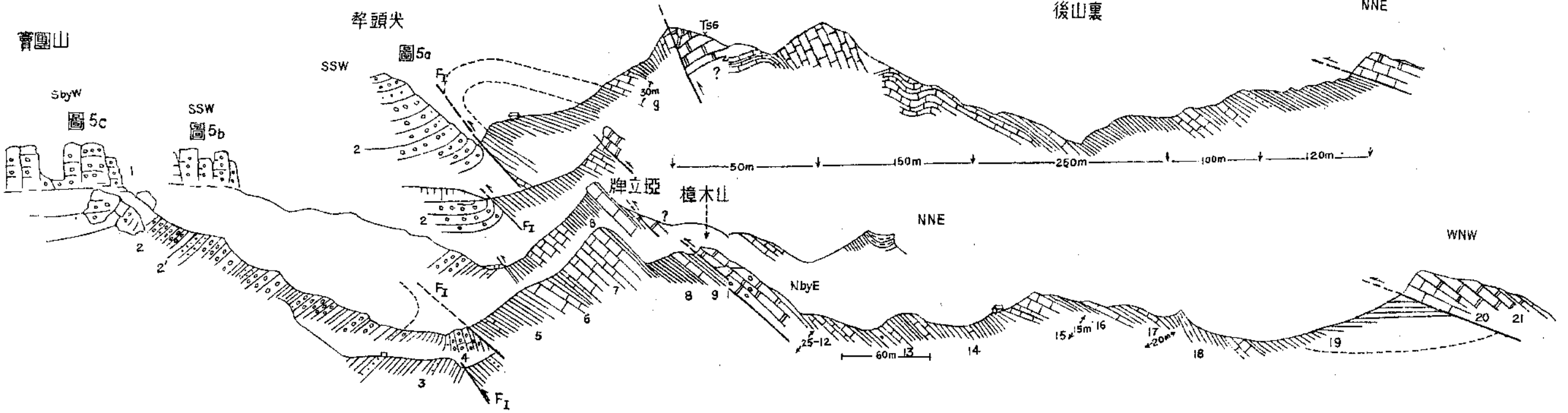


圖4 沿望鄉台逆掩斷層F1自西而東之連續剖面

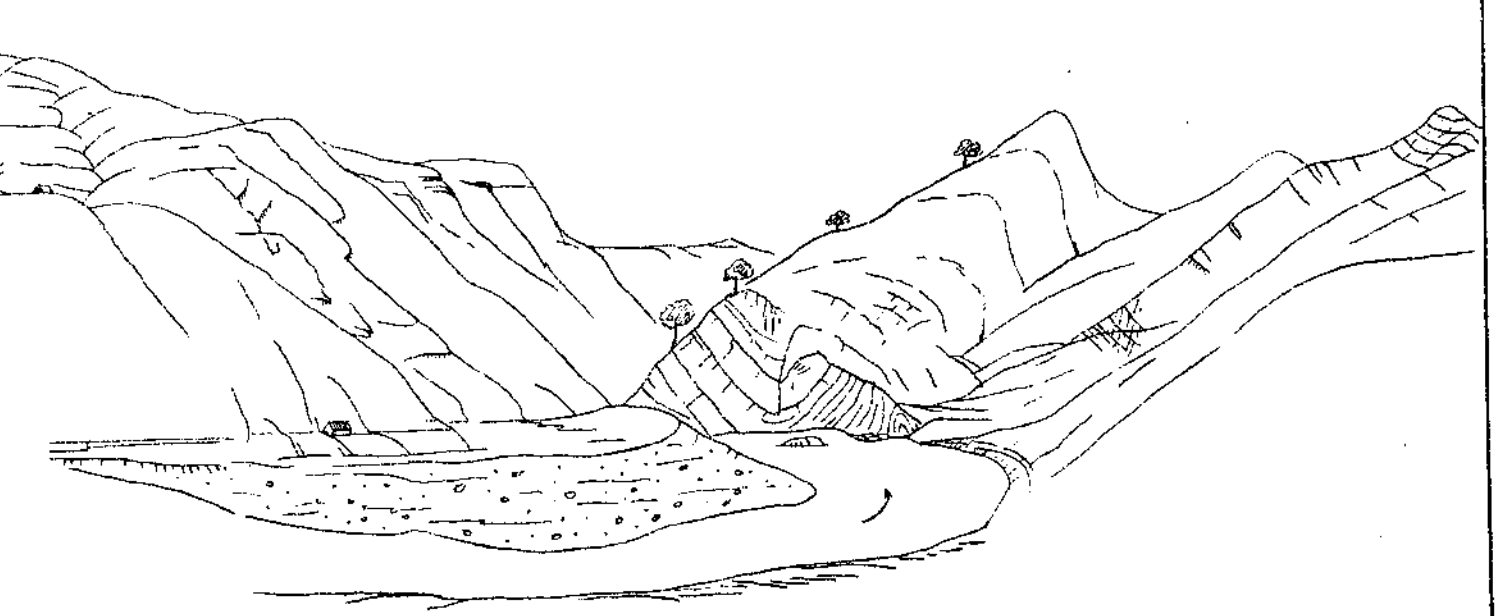


圖8 苦竹溝附近東坪河側之素描，示江油斷層俯側中之下泥盆紀砂岩所成勾曲

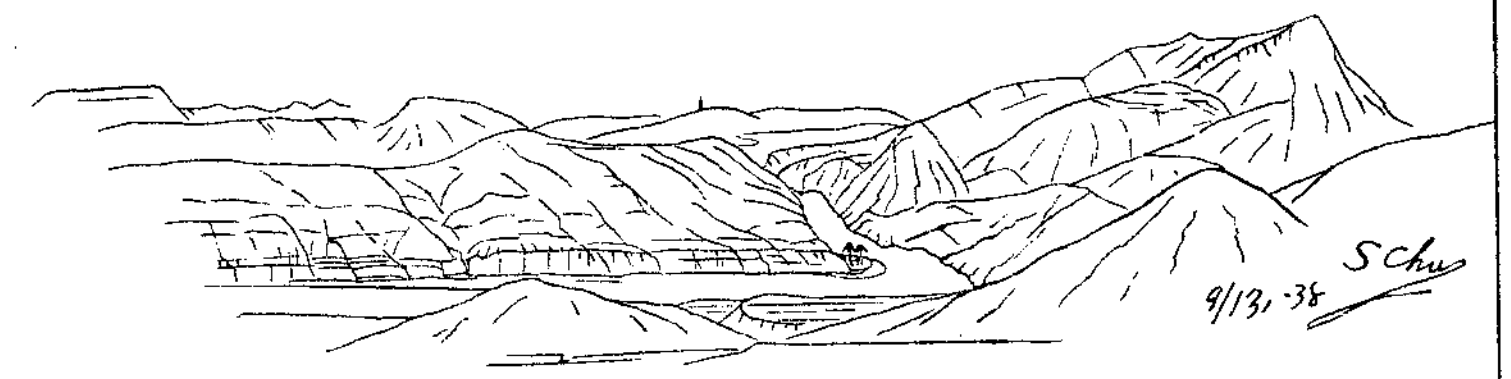


圖7 於觀霧山寺南望江兩岸之階地

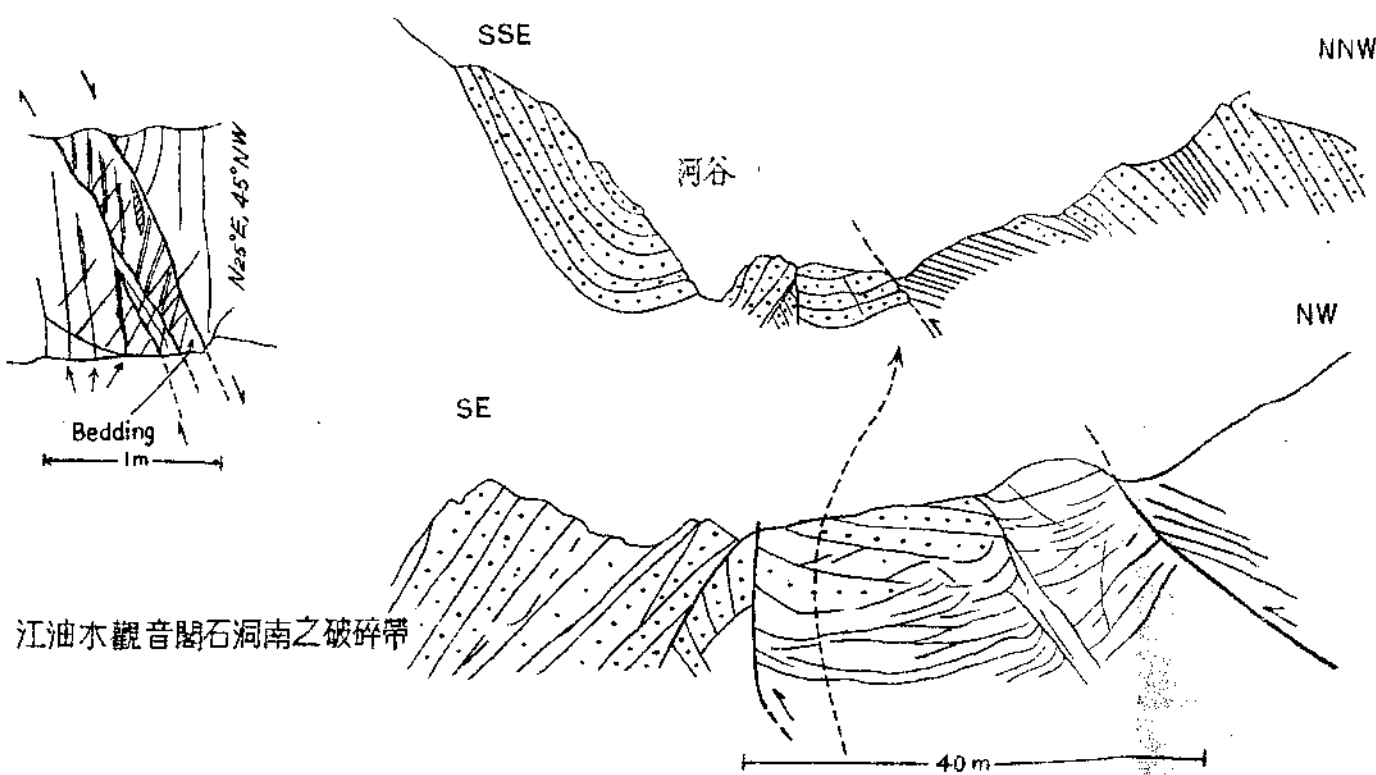


圖5 江油水觀音閣石洞南之破碎帶

圖6 苦竹溝附大河右岸東坪西端所見江油斷層之破碎帶

9/13.38 Schu

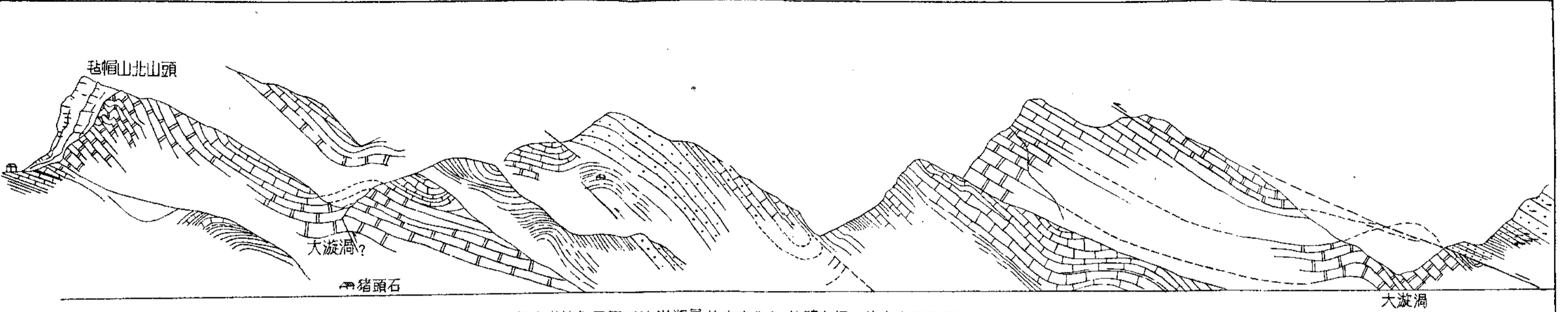


圖10. 毡帽山及其南北諸剖面示毡帽山逆掩斷層與江油逆斷層前者之仰刺若劈尖插入後者之層面下

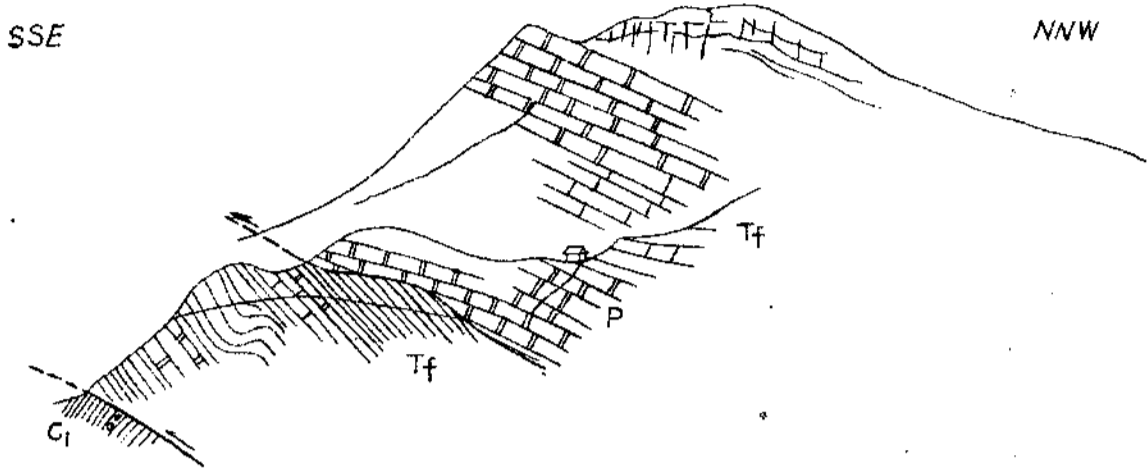


圖11. 毡帽山西南坡剖面示毡帽山逆斷層暴露情形

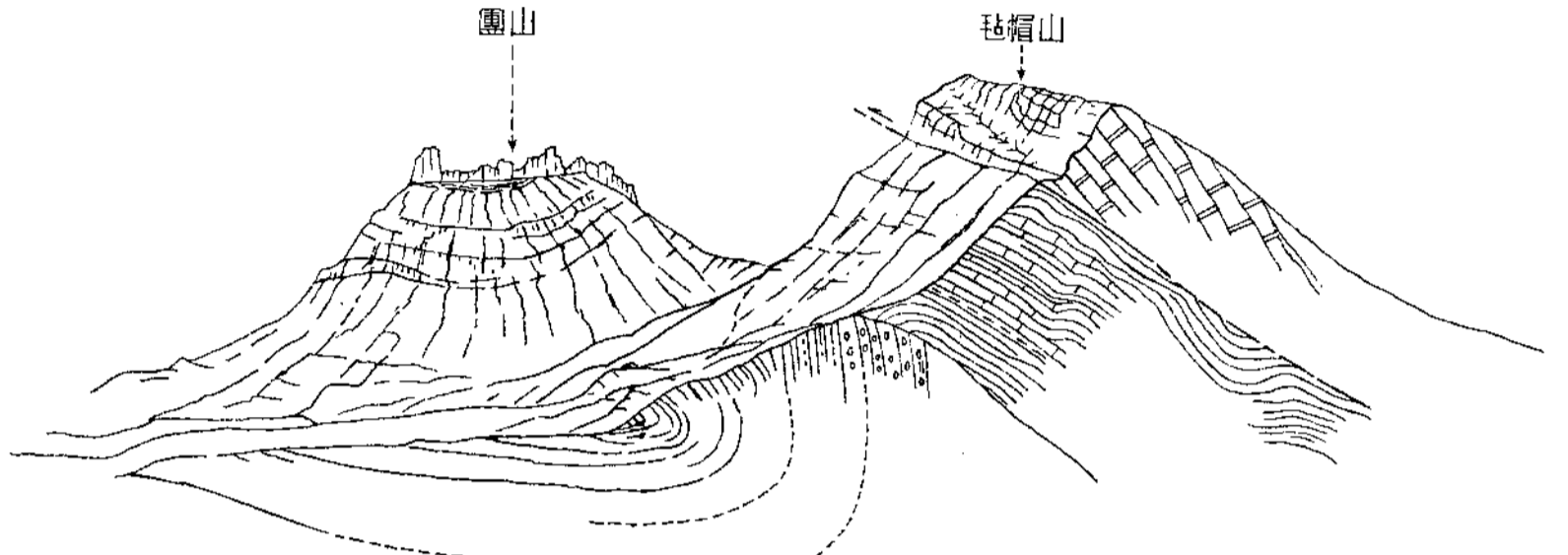


圖12. 於杜家溝向西南遠眺團山與毡帽山之切塊圖示地形與望鄉台逆斷層及毡帽山逆斷層

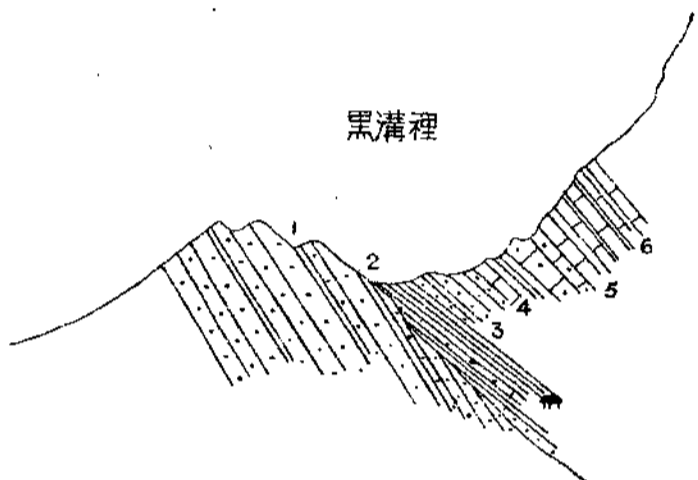


圖13a. 黑溝裡剖面示下泥盆紀與中泥盆紀地層之假整合接觸

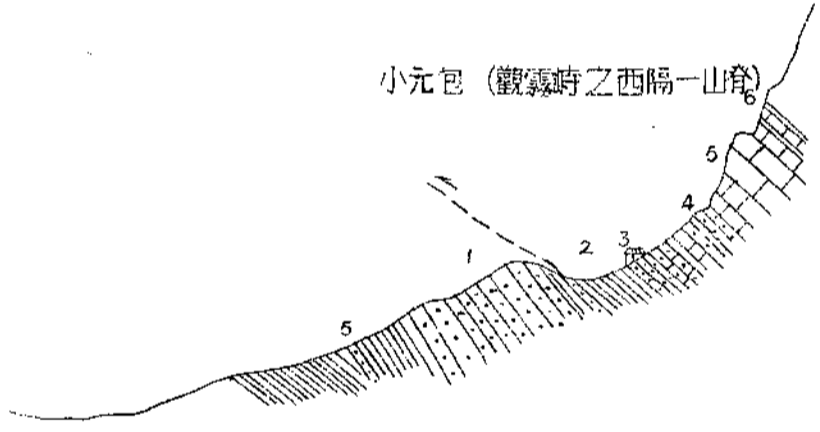


圖13b. 小元包剖面示中泥盆紀下部地層

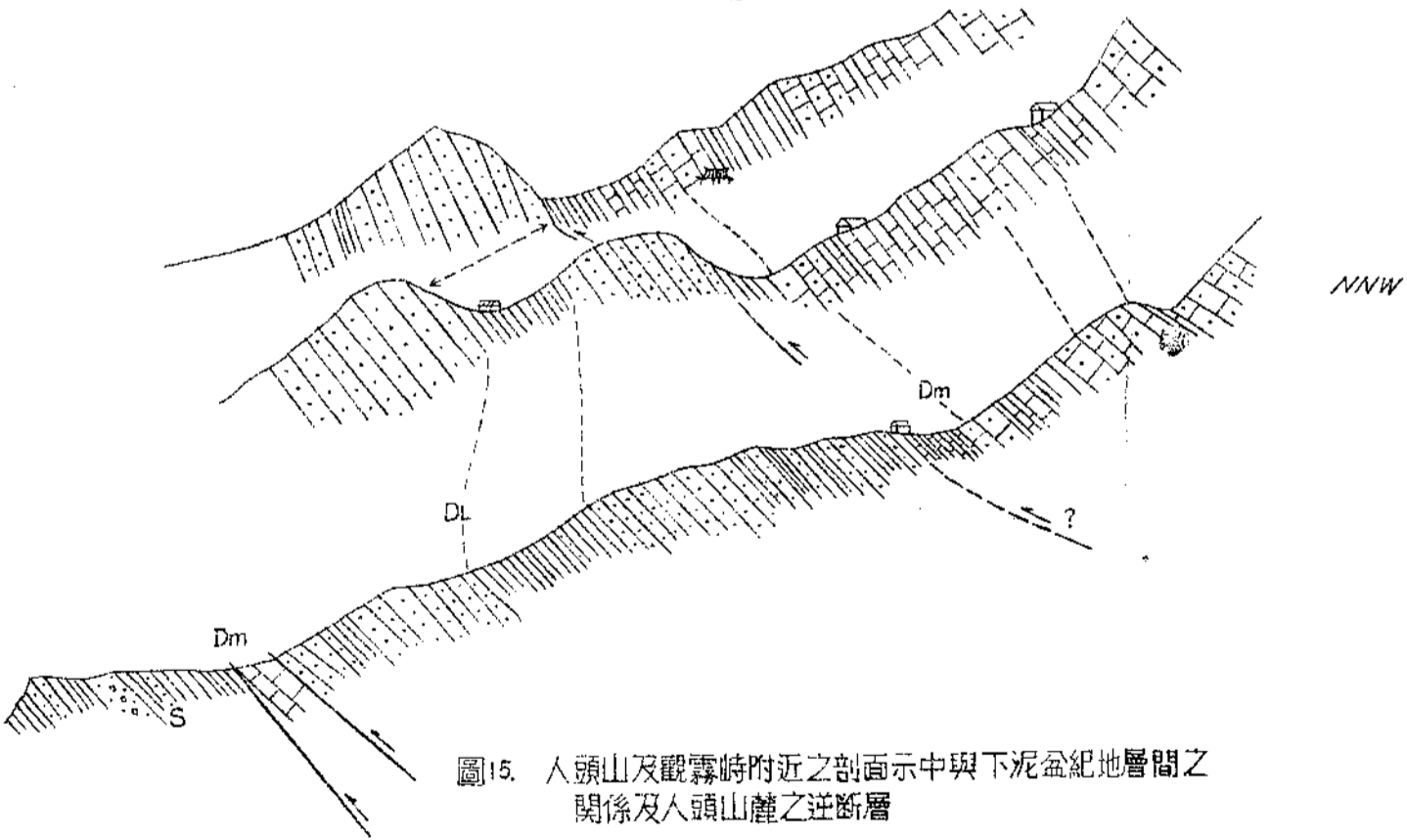


圖15. 人頭山及觀霧時附近之剖面示中與下泥盆紀地層間之關係及人頭山麓之逆斷層

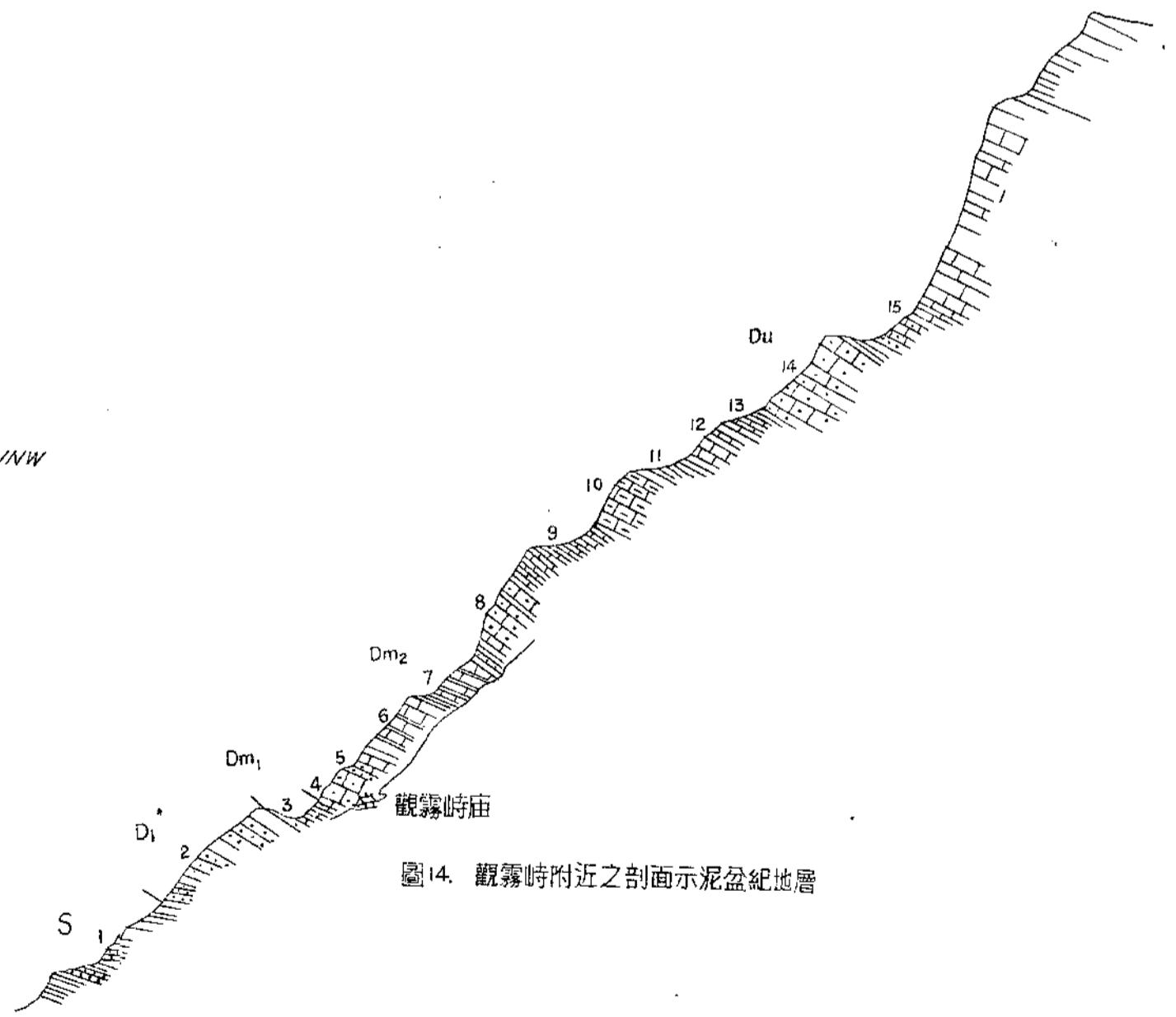


圖14. 觀霧時附近之剖面示泥盆紀地層

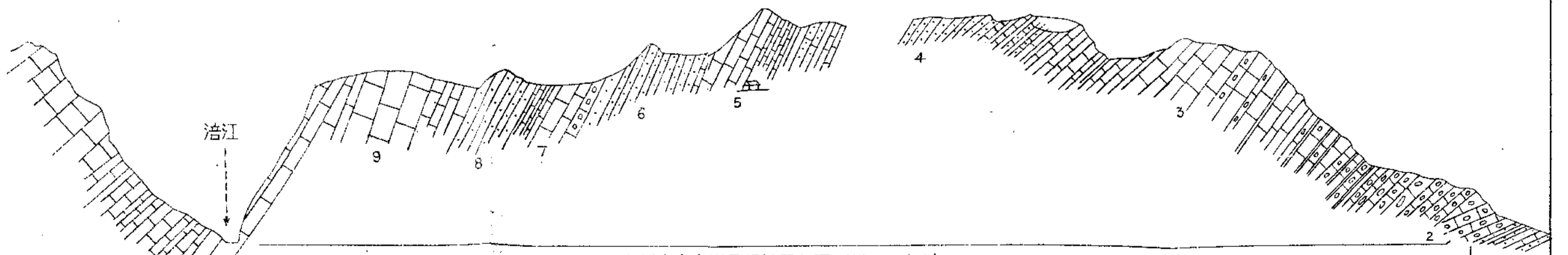


圖16. 平驛鋪南之中泥盆紀地層剖面 (說明見文中)

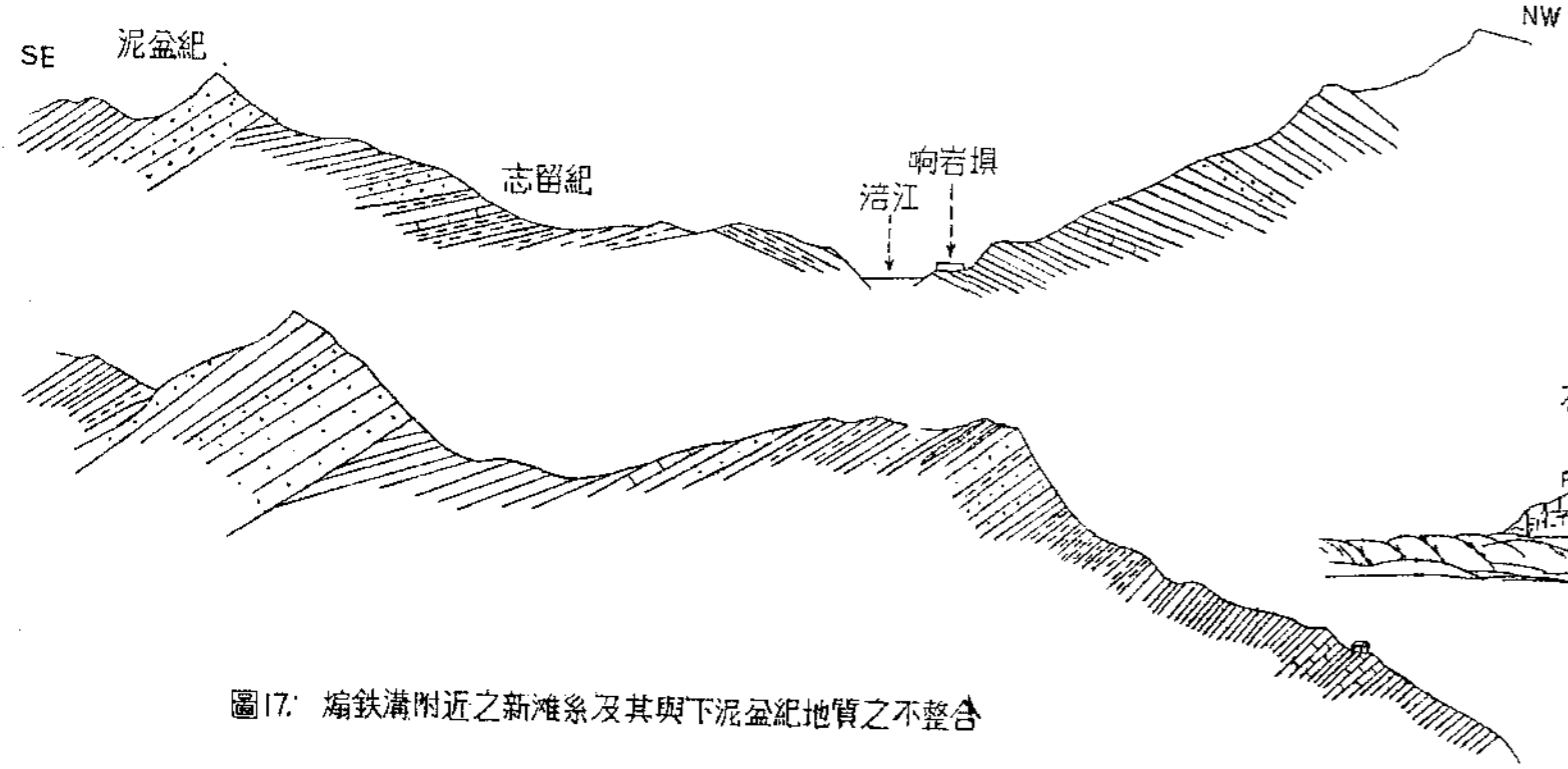


圖17. 涪江附近之新灘系及其與下泥盆紀地質之不整合

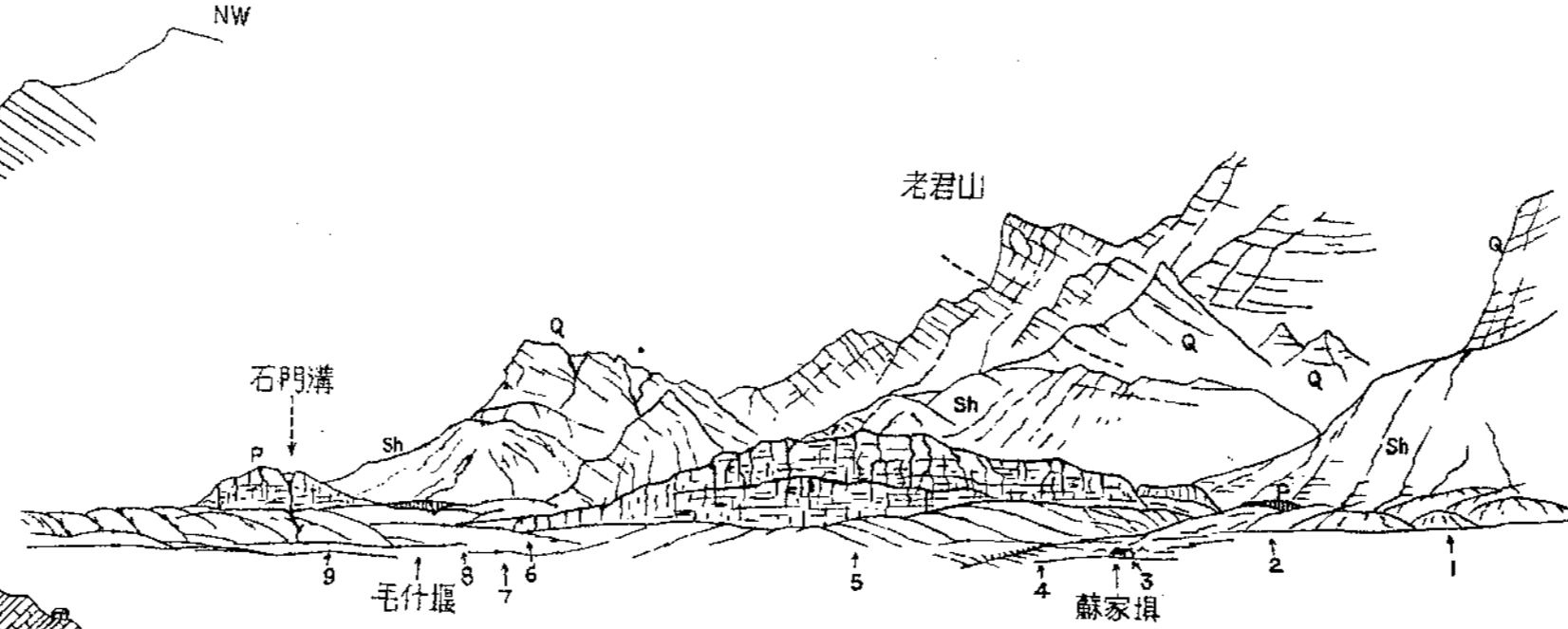


圖20. 重慶北山之素描, 數字示圖21中剖面圖地位

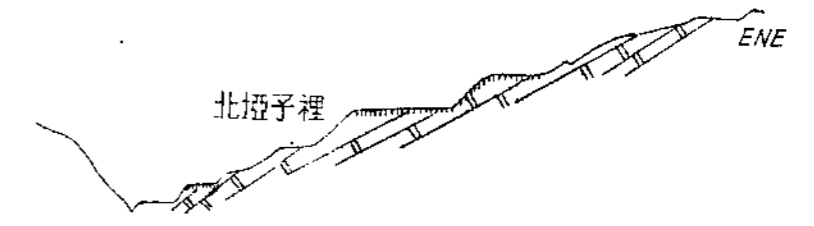


圖22. 蘇家坝至北拉子裡內之剖面各階地

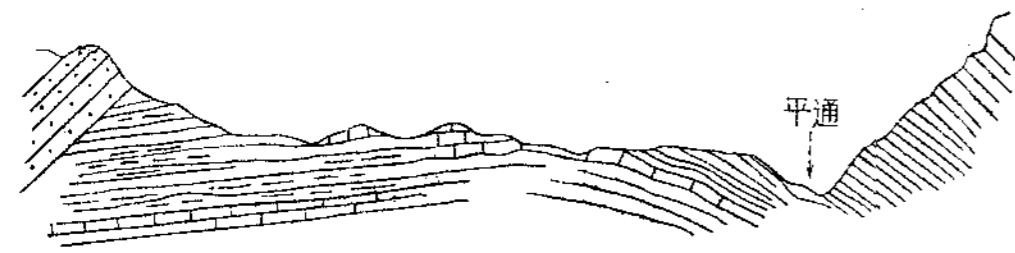


圖18. 平通至桂溪之憶想剖面

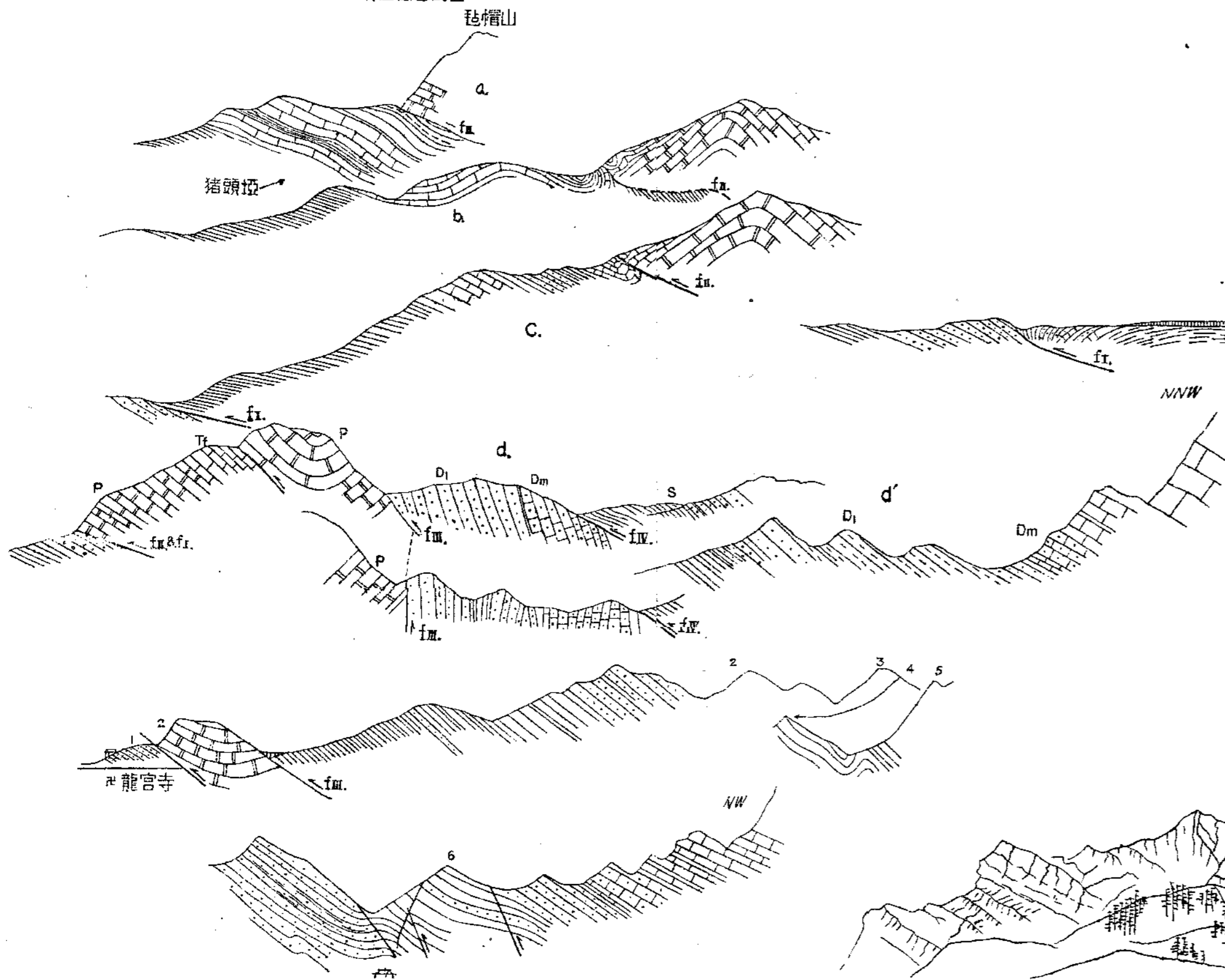


圖19. 毡帽山至觀音觀之順序剖面顯示蘇市場以北區域之構造

江油逆斷層 = fn.
 苦竹溝逆斷層 = fn.
 毡帽山逆斷層 = fn. & fr.
 望鄉台逆斷層 = fr.

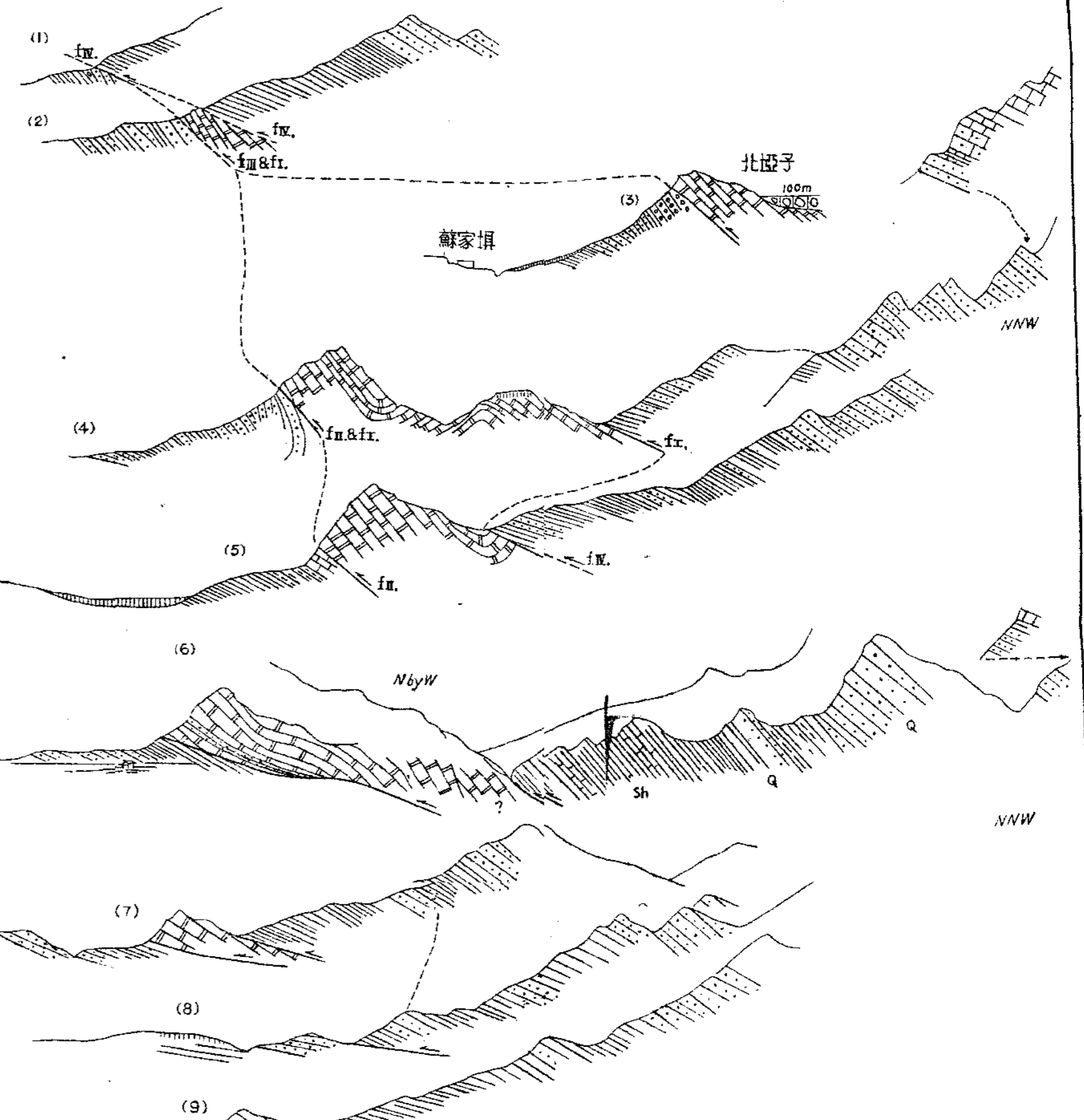


圖21. 重慶北山之順序剖面圖

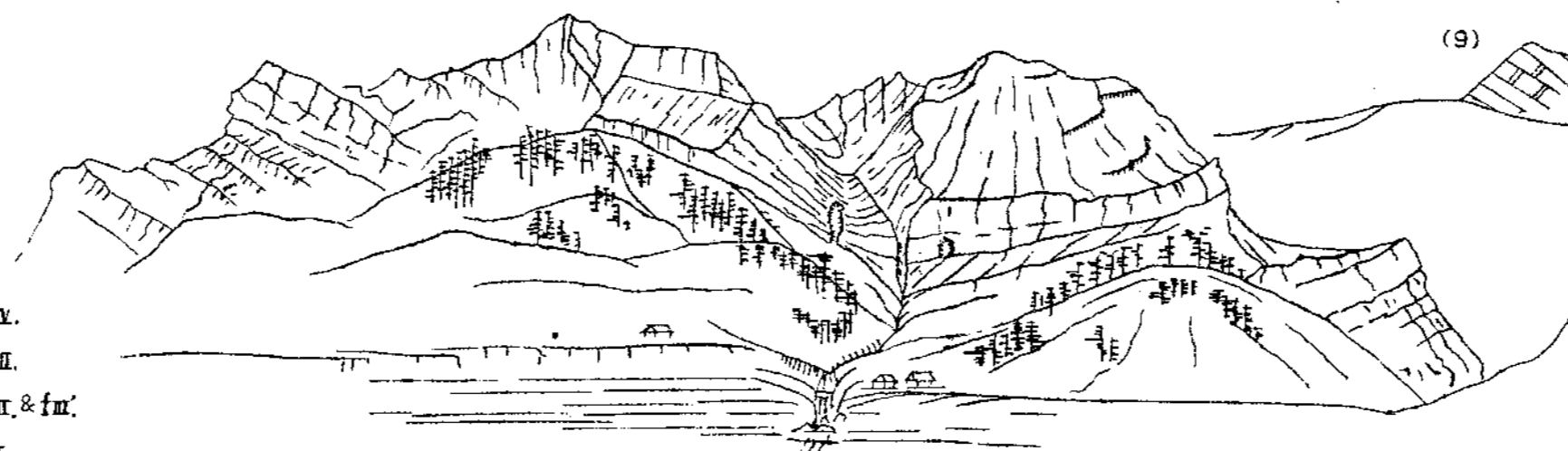


圖26. 白陽洞附近之素描

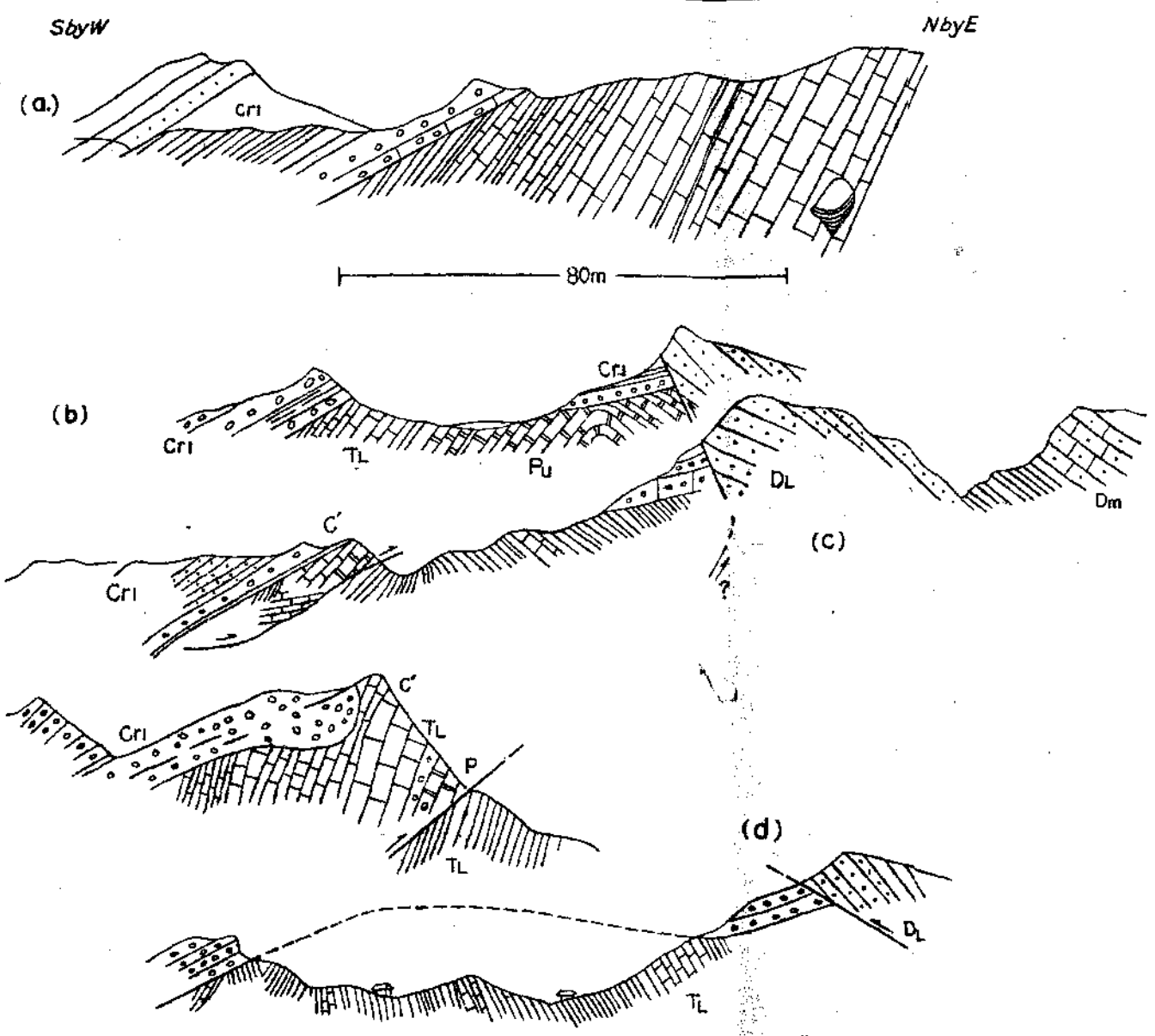


圖24. 長坪深溝灣溝口東岸之剖面示于佛岩層Cr1與其下地層不整合接觸

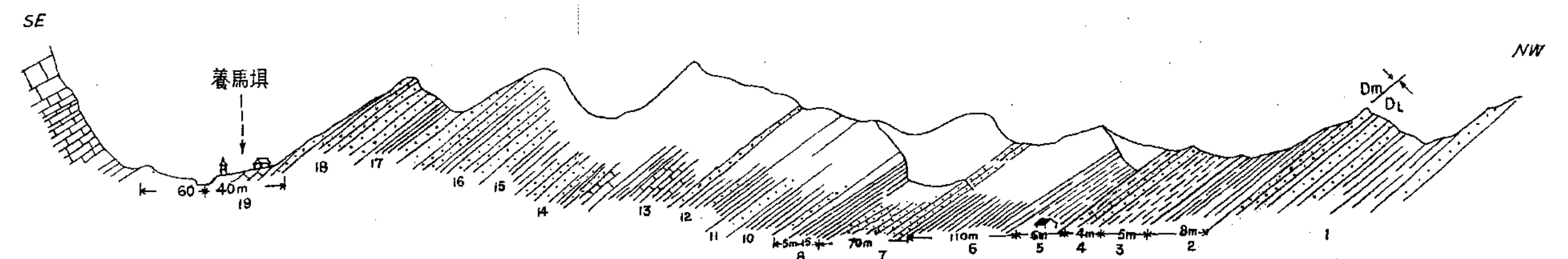


圖28a 養馬渠附近桃花園養馬渠層下部地層剖面

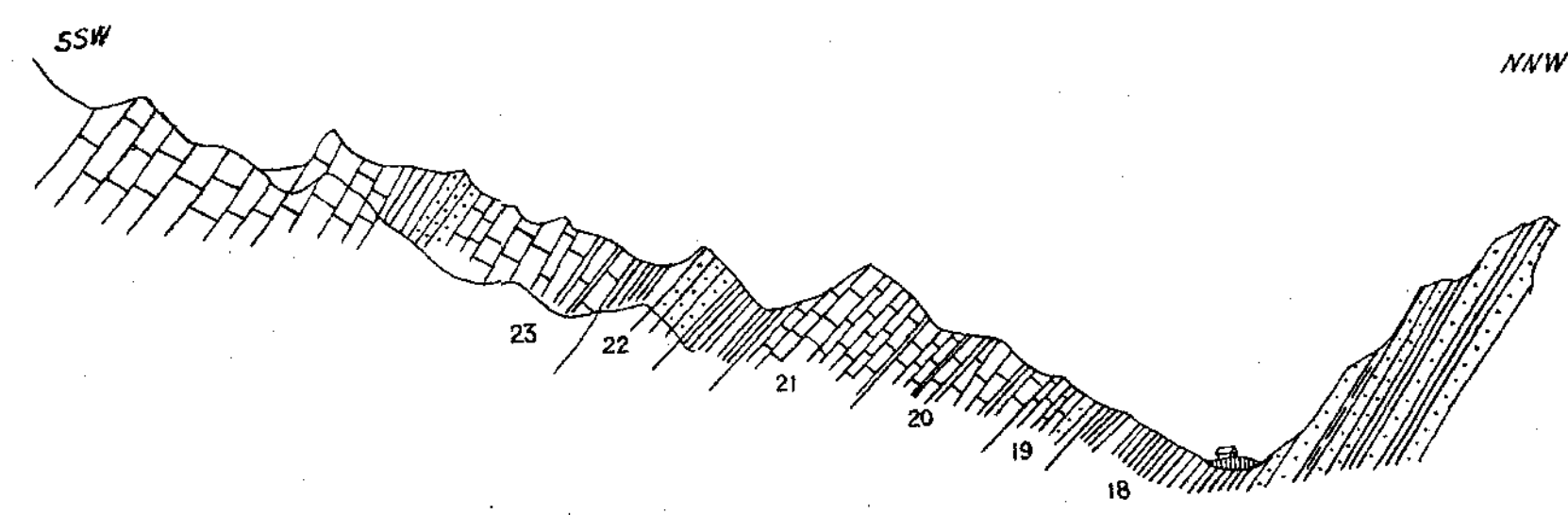


圖28b 養馬渠附近花子溝南岸之養馬渠層上部地層剖面

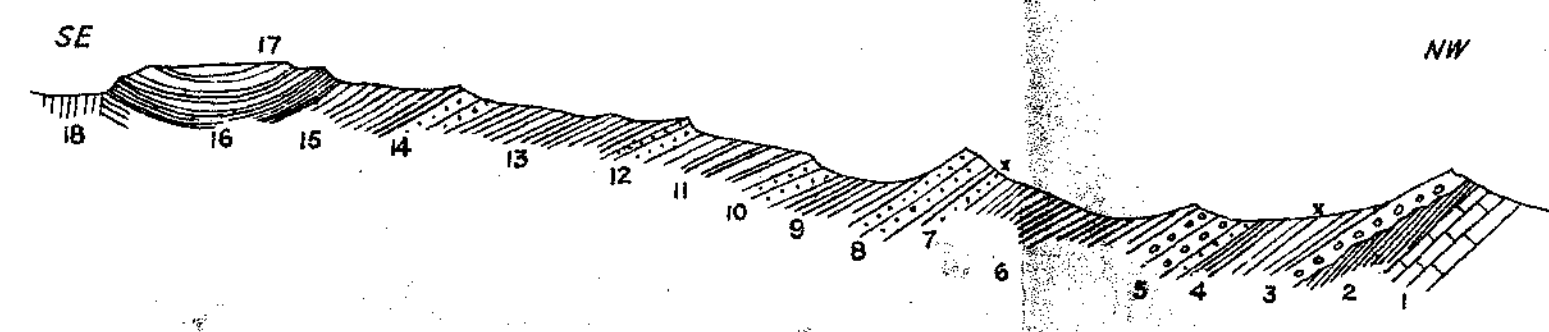


圖25. 長坪東長嶺之千佛層剖面 (說明見文中)

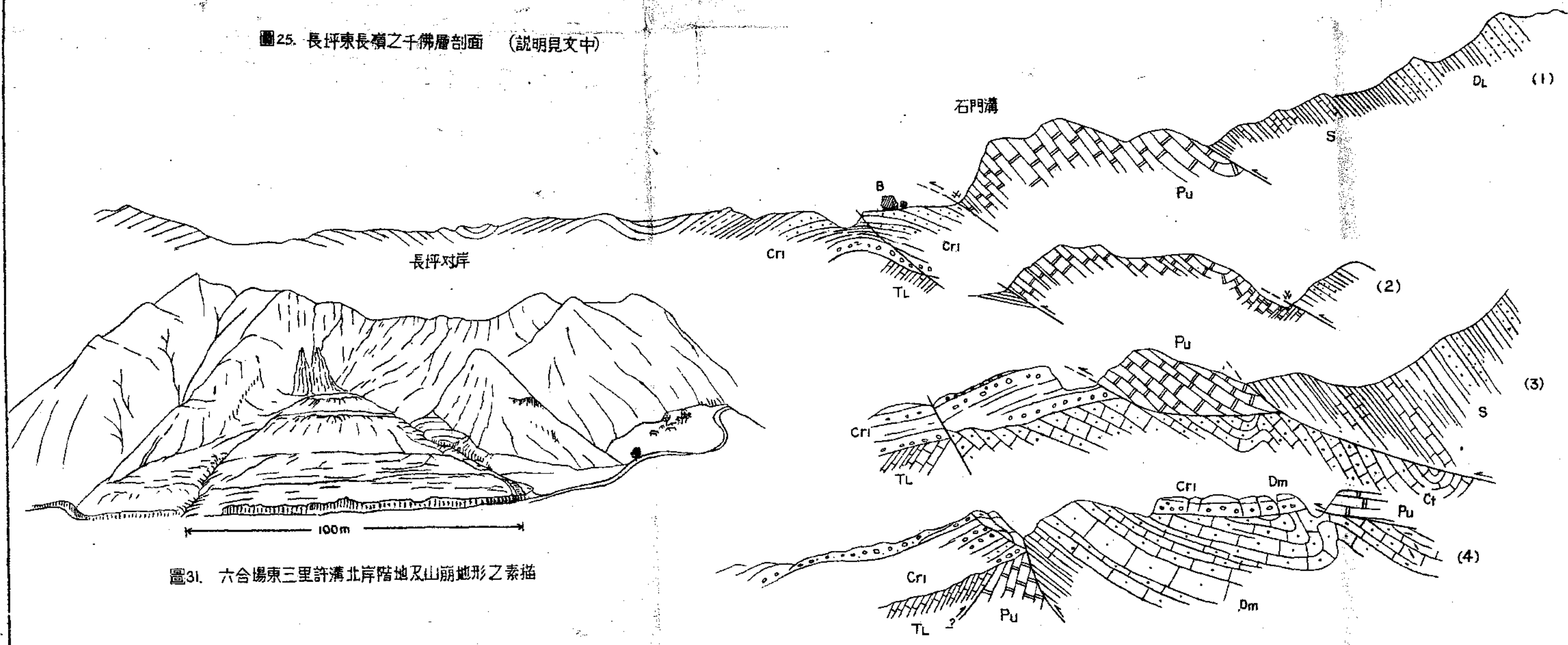


圖27. 長坪北石門溝至深溝灣西岸之順序四剖面圖。*廢煤礮礮, B.巨大石英漂礮直徑約1-2m長。

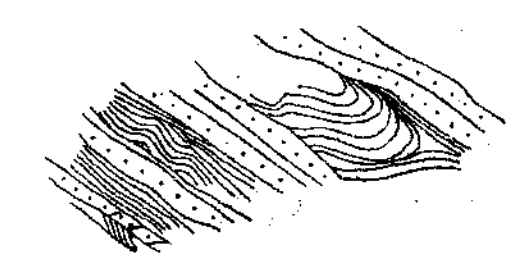


圖29. 養馬渠北大谷峽外斜層南翼中之小型構造因褶皺各岩層間發生剪力之結果, 注意此處上層向上移動下層向下移動破裂之處十字

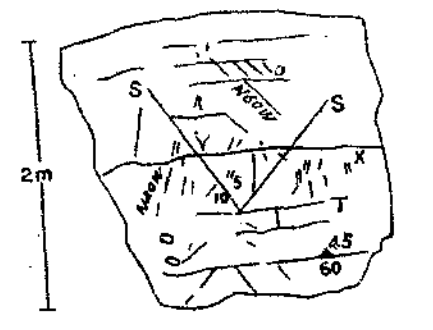


圖31b. 仰天窩岩堵之輝綠岩又一部分示岩中長石之排列及剪力及拉

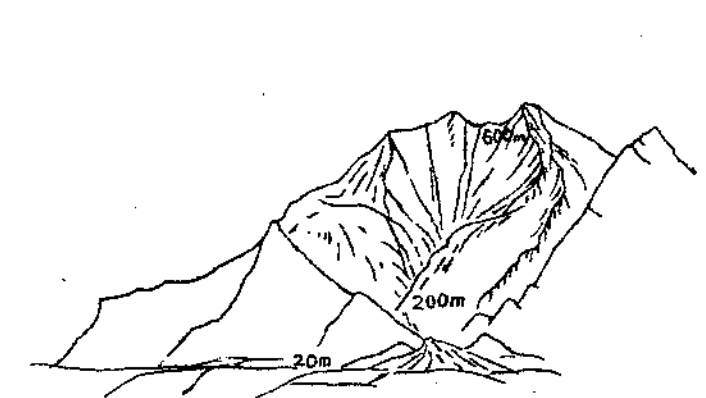


圖30 龍池子溝北之冰斗狀地形素描

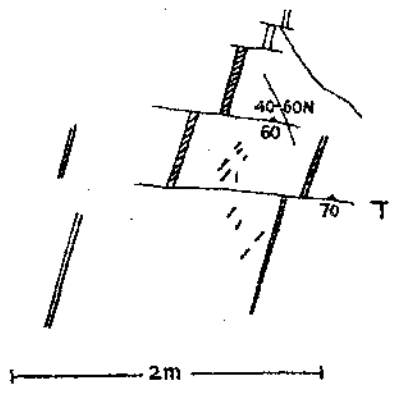


圖31a. 仰天窩岩堵之輝綠岩中長石結晶之排列與岩中之侵入脈及其沿拉力(T)節理被斷之跡

圖31. 六合場東三里許溝北岸階地及山崩地形之素描

