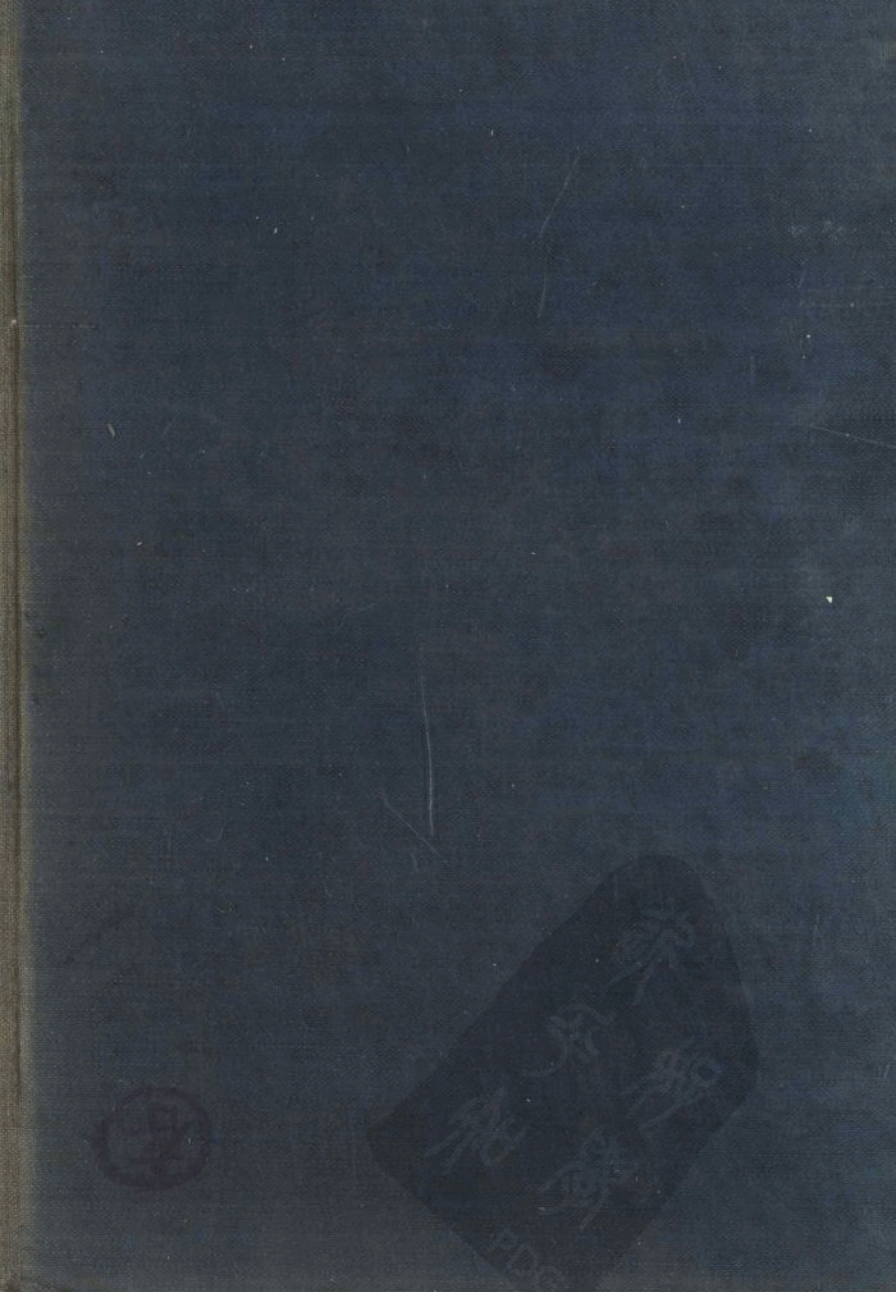




鱗龍類化石研究在中國之進展及其改正

楊鍾健

(經濟部中央地質調查所)

附圖版二

若有人問余最近十年來中國脊椎動物化石之研究，有何新而重要的發現，我將不假思索的，告以當以鱗龍類之若干發見爲第一。

在爬行動物化石之各主目中，最重要之鱗龍類，當余二十四年輯中國地史上之爬行動物時，幾無所發見。有之，不過第四紀若干殘破蛇化石脊椎骨而已。然自二十九年，曾有若干重要文獻，記述在新疆及熱河與遼寧所發見之化石。此等化石，在生物進化意義上，及地層上，均有特殊重要意義，不可不爲一記。所惜者，新疆之發見，本爲時很早，不過其論文於二十九年始發表。至熱河與遼寧之化石，則爲日人佔領期間之成績。吾人今於追記之餘，亦可作爲脊椎動物化石在戰事期間之沉痛紀念也。

各所發見之鱗龍類化石，於系統上或地層上，均尚有應行探討之處，亦不可不爲指出，此爲今寫此文之另一原因。

鱗龍類之殘存於現在者，僅爲習知之蜥蜴與蛇，與限於紐西蘭之鱷蜴。但在中生代，則發育十分繁盛。自三疊紀，即有若干化石，一方面類似鱷魚祖先之凹齒類，一方面亦可以視作現代蜥蜴其鱷蜴之祖先。至三疊紀中期，則已分化爲喙頭類、蜥蜴類，包括近代尚生存之蜥蜴及蛇，而最奇特者，則爲習於

海洋生活之滄龍類。所以鱗龍類在中生代分布之廣，地層上意義之大，幾與恐龍類(包括鱷魚總稱全龍類)不相上下，此等化石，在我國從未於中生代地層發見過，故十年以來之若干此類化石之發見，實具特別重要意義，茲特略為介紹。

(一)袁氏三台龍

在新疆奇台一帶之三疊紀地層中，有不少獸形類及古鱷類之化石之發見。此為由袁復禮氏在中瑞科學考察團工作時所發見者。其中一部化石，已由作者詳作研究，最重要之二齒獸，水龍獸，及加氏馬吐龍，均已先後在中國地質學會誌中發表。戈定邦君赴德遊學之時，曾携有袁氏所採同一區域之若干小化石研究，其層位與水龍獸同。此為三不同之個體，而保存最佳者，為一具有頭骨下顎，及部分骨架之標本，其他二個體，只有若干脊椎與四肢骨而已，化石甚小，頭骨不過三十公厘左右，扁平，具有巨大眼眶，鼻部甚短，牙齒尖長。戈氏經詳細研究，定名為新屬新種，袁氏三台龍 (*Santaisaurus yuani*)。戈氏記述之時，曾與在南非發見之原蜥蜴相比較，亦曾引其他在南非所發見之步氏蜥，楊氏蜥等相比較。彼之結論，認為三台龍一方面與凹齒類具許多相同之點，一方面亦有喙頭類及蜥蜴類之性質，故亦可為此等爬行動物之祖先。年代與其他新疆所發見之獸形類同為下三疊紀。因當時原蜥蜴被視作凹齒類之一屬，故三台龍亦列入凹齒類。

近年美國甘頓，曾由南非找得比以前更完整之原蜥蜴化石。頭骨保存，異常完全，作者曾親見其標本。回國以後，並將戈氏之三台龍原著加以研究。(原發表之照像版極不清晰)深覺

三台龍與原蜥蜴相差相當之遠。一爲嘴部甚短，一爲嘴部甚長而尖。此外尚有許多其他主要差別。在另一方面，許多性質，均爲喙頭類所具有，甚至可與現尚生存之鱷蜴相比。至與蜥蜴類雖亦有相同之點，但不甚多。由各性質總觀之，三台龍實比原蜥蜴更爲原始，距凹齒類遠，距鱗龍類之蜥蜴類及喙頭類爲近，距喙頭類尤近，幾可觀爲喙頭類之直接祖先。按喙頭類至中上三疊紀已十分特殊化，在下三疊紀，有比較普通化之化石，並不足異。南非中三疊紀所發見之喙頭類，保存不完，然已有大致可與三台龍比較之處。或者喙頭類之發育中心，當在歐亞，而非南非也。

(二)滿洲鱷

當余在華盛頓時，故計爾摩示予一日本古生物學家遠藤隆次一文，記述在熱河遼源縣所發見之爬行化石。據計氏云，當未發表之前，作者曾致函計氏，徵求意見，信中作者以爲是一小恐龍，計氏當即依據化石照片，告以絕非恐龍，或有凹齒類之可能。至一九四〇年，遠藤隆次即發表一文，記述其標本，定名榮耀滿洲鱷 (*Monjulsuchus splenders*)。勝利歸來，余往北平在中央地質調查所新生代研究室，得一由東北九省運來之爬行化石，及一九四二年遠藤隆次氏另一文。此另一文之一部，即記述此化石，定名爲東方灣喙龍 (*Rhynchosaurus orientalis*) 灣喙龍一屬，限於三疊紀，並據伊所記述，此化石與前記述之滿洲鱷土同層，均發見於遼源之九佛堂。並含有魚 (*Lycop tera*) 及昆蟲等化石，因名曰九佛堂系。余檢視化石原型，及記述原文，對氏之鑑定與推論，不無懷疑。因當時忙於他事，且

滿洲鱷之原型，已無下落，而記載此之原文，亦未獲再睹，故一時不能作比較研究。

最近由德國所寄印刷品中，余收秋秉根大學許耐教授許多單行本，其中有一九四二年發表一文，記述遠藤隆次所研究之化石。蓋遠藤氏曾將各照片寄伊，當時遠藤氏已定滿洲鱷之名，而灣喙龍則只寄去照片，尚未發表。許氏文中，敘及原標本號碼3671 3672，（均爲滿洲鱷），及3673。後者即現存地質調查所者，即爲曾爲遠藤所定東方灣喙龍之原型。但照許氏之文，三者均爲一種，因均名之曰滿洲鱷。關於後者許氏所引述之號碼號，爲3693，但無疑即東方灣喙龍之原型，號碼實爲3673，由兩文之圖版，可以證明。（許氏文中將照片反印）。按照許氏之意，不但三者均爲一種，且亦實非可歸於凹齒類之原鱷，而爲無疑之喙龍類，但非三疊紀之喙頭類，年代當爲侏羅紀。余就已有資料比較，熱河化石，實與三疊紀之喙頭類不同，許氏之說，十分可靠。3671與3673（3672保存不佳）大小相若，一切性質相同，其爲一種，亦無疑問。

（三）矢部龍

在遠藤一九四二同一文中，又記述一保存十分完整之蛇類化石定名曰矢部龍(*Yabeinosaurus tenuis*)。此標本發見於遼寧省南之義縣附近，雖亦爲含狼翅魚之層，而層位較上，名曰棗茨山系。共生者尚有一龜類化石，亦記述於同一文內。矢部龍體甚小，具有纖弱之四肢，頭部保存完好，就遠藤氏之意，以爲可與德國上侏羅紀之 *Ardeosaurus schroederi* 相比，歸於蜥蜴類，此標本之下落，今亦不知存於何處，或已遺失，但無疑

爲一~~種~~之標本，不能找得，甚爲可惜。就一般性質言，遠藤氏所定，比較可靠。不過與 *Ardeosaurus* 具有許多重要不同之點。頭骨形狀，與各部骨格，均有顯著差異，其生物系統，現尙不易判定。遠藤氏以之列爲一新科，或者有可能。關於年代，因爲新屬新種，自不易定，然就其演化程序觀之，及與白堊紀之蜥蜴類完全不同一點證之，當爲侏羅紀上部，而不能更新或更古。

(四) 中國鱗龍類化石之展望

以上所列三種爬行類化石，照原作者意見，已有更改，均可視爲鱗龍類，三台龍最古，最原始，與喙頭類最相近，時代爲下三疊紀。滿洲鱷爲喙頭類，雖甚原始，而非三疊紀，可能爲下侏羅紀。並包括灣喙龍。至矢部龍則爲一真正之蜥蜴類，惟相當原始，可能爲上侏羅紀之物。關於鱗龍類與古鱷類（凹齒類）及全龍類之關係，及其主要分類，併見附圖一。新近在中國找見之三種化石，其與之可能相屬之目與地層層位，亦於圖中註明，當可明了其意義。

蛇形類化石，自在新生代與白堊紀相當之多，可能在侏羅紀初，即行分離甚遠，而爲蛇與蜥蜴兩類。至於喙頭類則分開更早，甚至在上二疊紀之時。其對於其他鱗龍類化石之關係，因材料不多，所知尙甚少。我國關於此類化石，前無所知，近年所知之三種，自有特殊意義。不但表示我國此類化石之更多發見，甚有希望，且表示詳細研究結果，當於系統上亦可供獻不少之新知。

(五)由新發見化石論含狼翅魚地層

三台龍爲下三疊紀之化石，有其他化石可證，目下無新材料增加，不必置論。滿洲鱷與矢部龍，均發見有狼翅魚與之共生。此等狼翅魚之地層，在山東熱河等地，均視作下白堊紀。原作者研究兩化石之結果，曾以含滿洲鱷(包括遠藤之灣喙龍)之九佛堂系，爲上三疊紀或下侏羅紀下部，而所含亞伯龍之棗茨山系，歸之上侏羅紀，彼以爲華北之含狼翅魚地層，其年代可自上三疊紀，以至白堊紀，實爲較新穎之見解。

今就目下吾人之知識論，滿洲鱷既非三疊紀之化石，含魚地層可能不若遠藤氏想像之古，不過此含魚層爲一相當複雜之地質建造，則無可疑。不但已有之化石，表示均爲侏羅紀而非白堊紀，且有其他數點，亦可予注意。

1. 大半陸相地層，往往岩石及普通習見之化石相同，而不必定爲一年代，如在綏遠察哈爾等省之各同爲戈壁所隔之盆地中，岩相相差有限，而或爲下白堊紀，或上白堊紀之地層，有十餘之多，新生代者尤多。可知九佛堂系，不一定與棗茨山系，同一年代，尤不必與其他含魚層，同一年代。余意於其謂含魚層爲一複雜之建造，無寧謂各地發見，均代表一小盆地，一如察綏之景況，正不必強拉於一起，較爲合理。至於各盆地地層，如何判定年代，自有待於詳細之地層與古生物研究。

2. 或以謂余今單執鱗龍類三化石，以論年代，而置一般人視爲標準之魚，及其他化石於不顧，未免不當。不知所謂狼翅魚，雖在各地發見甚多，然迄今並無準確之描述與鑑定，就作者在陝西隴縣所採魚化石之經驗，明明第三紀之魚，尚可誤作

狼翅魚，何況狼翅魚一屬，以侏羅紀爲最多，而此一科，自上三疊紀以至白堊紀下部均有，豈可以未曾研究標本，一望爲魚，即指定爲白堊紀乎？其他化石，常亦有同樣情形，故今但就鱗龍類以討論，確當與否，自尚待其他化石之研究予以佐證。

3. 九佛堂系，雖不必爲上三疊紀，然在華北有三疊紀之陸相或湖相化石，並不能必斷其無。相反的，或大有可能，如北平西山之雙泉統，即有可能。他處自亦有望。

最後所欲言者，日人在熱河及遼寧之發見，均以探得油頁岩而於古生物學上有重要貢獻，可見實用工作，每可促純粹研究之發展。近聞孫健初先生在甘西享堂發見恐龍，則又一實例也。

卅六、十二、十、

附圖說明

圖版一：鱗龍類之分類及地史上之分布，本文所記之三化石其地質年代及系統可能位置，並注於上。

圖版二：左、滿洲鱷(3673)照遠藤氏圖縮小約爲原大三分之二，原爲東方灣喙龍之原型。右、矢部龍照遠藤約爲原大，頭骨放大示各部構造。(3735)

地質學會會員請注意本會下列規定：

- 一、理事會於三十五年十一月二日決議：會員會友未履行其義務滿二年者，本會即認為自動退會，（永久會員當然不在此例）如繼續履行義務，當隨時恢復其會籍。
- 二、理事會於三十六年二月二十日決議：本會會員要求補繳已往常年會費者，一律不予接受；如欲得未繳會費年份之會誌及地質論評，應出資價購。
- 三、理事會於三十六年七月二十四日決議：本會會員永久會費暫停接收，至理事會認為可以接收時為止。
- 四、本會出版品發行部規定，會員會友須繳納常年會費始能領取地質學會誌及地質論評，如本人不能至發行部領取，須待寄繳郵寄包裝等費後，發行部始能按期寄出，現在（三十七年六月九日為止）暫定之郵寄費為：地質學會誌每卷四萬元，地質論評每卷六萬元。

*對於湘南山系構造的幾點意見

吳 磊 伯

(中央研究院地質研究所)

附圖一版

湖南南部的地質構造，就現在所知道的，看來相當複雜，整個區域，因未經詳細調查，有關的事實，似不能像湘中一帶，由於田奇攜先生等綜合研究，已經相當明白，在繼續查看湘南的山脈構造時，幸而有幾項寶貴的參考：第一，在李四光教授指導之下，本所二十一年曾進行南嶺地質調查，結果已見南嶺地質圖(1)及南嶺地質紀要(2)其中湘南區域包括的頗多；第二，因湘南的金屬礦床特別錫鎳錫礦等分佈普遍，所以勘察的紀錄涉及構造方面的也不少，關於湘南構造的情形，李四光教授從各地事實的觀察與分析，早經指出了一個大要的輪廓(3)。爲了明白各地構造分佈的狀況，遵李先生面囑，三十一年冬王嘉蔭先生與作者曾去湘南各地工作，經過耒陽、常寧、新田、寧遠、嘉禾、桂陽、藍山、臨武、郴縣等地，路線頗長，觀察所得，王先生已有專文敘述(4)。王先生文中，將湘南的山脈構造，依照湘南弧、東西向構造帶、新華夏軸向及大義山系等，分別論述甚詳，現在趁這個機會，將個人前後在湘南所見到的，提出幾點小意見，在此或可表明的是，若有時看法稍有出入的地方，那只是解釋的差別，豈能說有所補充。一般的講，同樣的地質現象，常因各人的着重點不同，可能有兩種或兩種

*本文經本所所長允許在此發表——作者

以上的說明，在相同的說明中，又可能有不同的步驟，不是說控制自然現象的因素，漫無規律，實在由於現在我們所看到所想到的還太少罷了。

湘南弧的位置與分佈

湘南弧的存在，早經李四光先生指出，現在根據觀察的事實，略述弧形大概之位置及其分佈的範圍。

弧形的頂端(Apex)，在臨武西南蘭山以東一帶，往南可直接達廣東連山，此區的岩層，愈向南愈老，褶皺破裂的情形也很亂，常被花崗岩侵入；然屬於弧形部份的構造，仍零星顯露，如香花嶺通天廟穹隆層，據孟憲民張更兩先生研究(5)，由前古生代的變質岩，中泥盆紀砂岩灰岩及下石炭紀的灰岩組成，通天廟穹隆西北，十字圩麥下圩等地，由泥盆紀往上岩層，不時作北西及西北西的走向，臨武縣治附近，弧形內側之東，第三紀紅色岩層廣泛展佈，自此西向，經藍山至九嶷山魯光洞，在中泥盆紀砂岩頁岩及灰岩中，常見近乎東西向的褶皺，且慢慢往西北西的方向轉變，惜常被走向北 15° — 20° 東，北 10° — 20° 西等項衝斷層穿插，致弧頂的構造，呈殘破不全之狀，在臨武西南，似有一條走向北 20° 西的巨大破裂掠過。

自臨武東北行，地層主要的褶皺綫，變為東北向，這在宜章，郴縣、桂陽、資興、永興、酃縣等地，顯得相當清楚，宜章附近，經李毓堯朱森兩先生的考查，知道船山灰岩及棲霞灰岩層，大都走向北 60° 東，向東南傾斜，此項褶皺已延至耒陽良田的石炭紀岩層，形成一背斜層，軸綫走向東北，桂陽樟樹下一帶，下石炭紀臨武層褶皺的方向，亦在北 40° — 80° 之間，

往西北傾斜甚陡，傾角有時達八十餘度。郴縣東南，金船塘瑤崗仙等區域，鎢砒鉛鋅礦床發達，據前後地質調查的結果(6)，與礦床發生有關的花崗岩，侵入泥盆紀及下石炭紀地層中，地層的走向及背斜的軸綫，皆在北 50° — 60° 之間，在瑤崗仙礦區，花崗岩呈一路近東西向延展的帶狀，和東北向的構造綫，沒有連帶的關係，是後來產生的破裂。資興永興及耒陽境內，二疊紀煤系地層並三疊紀薄層石灰岩等，仍均循北 40° — 50° 東的方向轉摺，從田奇璣王曉青劉祖彝先生等的觀察(7)，在永興縣城附近，形成一倒轉向斜，至觀音岩又成一倒轉背斜，反覆重摺，大都自東南往西北推壓。耒陽竹塔市新開市等地的二疊紀煤田，三十年趙金科先生及作者曾經查勘，地層一般的走向，在北 40° — 50° 東左右。

從這些事實着眼，湘南弧的東翼，正如李四光教授所指出的「掠過香花嶺驕田嶺等處達瑤崗仙，經郴縣附近而入資興」(8)李先生的意見，東翼的反射弧位於資興北部及酃縣桂東交界之地，此區侏羅紀以下的地層，「不復直走東北，而轉折向東」。在這裏必須注意一點，上述屬於弧形東翼的構造，亦並非完好如初，時為走向北 20° 東，北 10° — 20° 西，及北 70° — 80° 東的摺皺或斷層等所干擾。

弧形西翼，觀察尚不週詳，惟陽明山以東，白果樹東南，露出一種片麻狀花崗岩，「動力變質之條帶，走向北 50° 西」，魯觀洞九巖山一帶的中泥盆紀灰岩，時作北 50° — 0° 西走向陽明山西北，祁陽陵零的煤田中，侏羅紀以下至泥盆紀的地層中，據王曰倫邊兆祥兩先生在易家橋同樂塘觀察(9)有走向西北西的摺皺與衝斷層，逆掩之方向自西南而東北，不過仍常被北

10°-20° 西向或北 15°-20° 東的構造綫穿過，這種西北向的摺綫與衝斷層果屬於湘南弧的西翼，那也只是西翼之內弧 (Inner Arc)，在地域的分佈上已由陽明山東北越塔山而過，最清楚之例，依王嘉蔭先生所指出，「即在塔山村南兩三里處之花崗岩中含有厚達半公尺之變質條帶，成北 80° 西之走向，傾斜向北，傾角約 30°」，又塔山形成後，復有「向南弓灣之形勢」，據個人淺見，此恐非新華夏式構造所能促成，實受了與弧形發展有關之運動的影響，所以按位置言之，塔山應該是內弧弧頂與老東西向構造帶發生重合的區域。塔山的主體由花崗岩構成，東西延展三十餘里，侵入前泥盆紀之變質岩系及中泥盆紀跳馬澗系之中，花崗岩呈粗粒結構，長石晶體發育，組成之流綫，較顯著的，多走向北 70°-80° 東，走向北 10°-20° 西者亦可睹見，花崗岩中破裂及節理甚多，常為長英岩偉晶岩及石英等充填，前兩者走向多近於東西，有時北 50°-60° 東與北 50° 西；後者走向則非常不一，計有南北，北 10°-25° 東，北 40°-50° 東，北 10°-20° 西及北 70° 東等組，其中，北 20° 東向的石英脈，不少具櫛狀結構，呈低溫結晶狀態，其次北 10°-20° 西的石英脈，牆上常帶錯動之滑痕，有時穿斷南北向的石英脈，據粗略統計，北 10°-20° 西與南北，及北 15°-20° 東等組相當發育，走向北 70° 東約較少，至於走向北 40°-50° 東或北 50° 西的石英脈僅有時見到，這些不同方向的岩脈與石英脈理，構造上的性質，及其相互的關係，無法遽作推斷，恐怕不是一次造成的，至少有一部份是受了後來應力活動的結果。

至於塔山花崗岩的侵入，是否和湘南弧的造成為同時，暫時未能確定，如果所見北 80° 西向的動力變質條帶，確能表示

湘南內弧弧頂的一部份，則其侵入的時期，似較湘南弧形成時期略早，還有一點是塔山之東爲北 10° — 20° 西向的大義山脉穿截；塔山之西，又有走向北 15° — 20° 東及北 10° — 20° 西的摺綫帶沿陽明山東麓經馳。

藉此附帶一提，東翼的內弧，似乎在耒陽至安仁一帶，實際情形還有待於繼續查考。

上面已經說過，弧形西翼的外弧 (Frontal arc)，由藍山九嶷山之北延至寧遠道縣，如藍山東北寧遠東南的百疊山藍嶺山附近區域，經李毓堯先生觀察，由中泥盆紀跳馬澗系至下石炭紀臨武層，反覆摺綫，所成的背斜與向斜，軸綫一律指向北西—南東，寧遠永安圩之北，在上莊附近，見走向北 60° 西的衝斷層，發生於變質岩系迄中泥盆紀灰岩中，至於江華永明一帶，地層的擠壓綫則以北 15° — 20° 東爲最顯著，寧遠道縣之間，有無西北向之摺綫存在尙不可知，而西翼反射弧的位置，亦不十分明白，如果後者確然保存，似乎位於新寧武岡城步一帶，由城步至武岡，變質岩系及其上的泥盆紀地層，據李捷丘捷兩先生調查，大體循東北走向引起摺綫與衝斷，衝斷面往西北傾斜，有一點值得注意，田奇瑞張壽常先生等先後在邵陽洪橋等地，也曾看到東北向的衝斷層 (10, 11)，由上泥盆紀至三疊紀各系層，都在影響之列，是否和城步武岡所見的性質相同，不得而知，因爲此種方向的衝斷層，大體與雪峰山脉的方向平行，而衡山湘鄉安化及邵陽其他各地，時常有東北向的摺綫衝斷與盆地等出現，這也許是代表一列老的情造綫，惟構造線屢有重接 (Superimposition) 的現象，倘若決定武岡城步所見東北向的衝斷層，是不是表示湘南西翼反射弧的一部份，那末要看由

武崗經新寧至東安境內的岩層，究竟有無西北向的褶皺埋伏，且徐徐灣轉，才能得到一個決定。

以上所說湘南弧形的位置與分佈情形，現在所知道的不過如此，以前認為弧頂在廣西東部英家街附近，經過後來觀察的事實推測，似乎位於臨武藍山以南一帶；也就是說，湘南弧對稱綫的方向，似乎沒有原先所假定有很大的扭轉罷了。

最後還有湘南弧的脊柱(Backbone)就是說，正對內弧弧頂的北面，有無南北向的褶皺及衝斷層？其確實的位置如何？記得三十一年同王嘉蔭先生至湘南調查時，原以為脊柱構造在寧遠新田嘉禾等縣，結果很難看到正對南北向的褶皺存在，相反的走向北 15° — 20° 東及北 10° — 20° 西的衝斷層，則非常普遍，所以王先生也說，「湘南山字型之脊柱，極不顯明」，可是逾塔山而北，情形好像不同了。

常寧附近，第三紀紅色岩層展佈甚廣，自紅色盆地北行，南北向的褶皺相當顯著，此在衡陽以西，祁陽東北湘潭縣屬潭市永豐之南，邵陽以東一帶地區，即湘水支流的蒸水流域，時見不鮮，據田奇璣王曉青許原道先生等觀察(12)，湘鄉天井峯荷葉一帶的背斜，湘鄉桃林經白馬坳至衡陽金蘭寺的複式背斜，軸向皆指南北，由前泥盆紀的變質岩迄下石炭紀岩層，都經激烈褶皺，有時沿背斜軸部有花崗岩侵入。

從上述事實，可知湘南弧形脊柱的範圍很廣，東側有衡陽湘潭一帶之第三紀紅砂岩沉積，西側以祁陽邵陽一帶之第三紀紅砂岩，及低地為界，大致位於湘鄉縣屬潭市永豐之南，新田以北一帶南北向的褶皺山區，可見脊柱構造分佈的區域，與弧形兩翼之間的距離，亦非一律很大，其實這種情形，從徐煜堅

先生所作泥漿實驗的模型也可以得到證明，其次湘南弧的脊柱構造，一般向北展開，至湘潭湘鄉藍田等地，已爲近東西向之構造所阻，似已不復顯現；同時又往南狹縮，至常寧一帶的紅色盆地，大概是南北向脊柱與內弧弧頂之間的緩衝區域。

老東西帶與「新東西帶」

王嘉蔭先生將湘南東西向構造，按發生的先後分爲兩類；一類「受湘南弧之影響，時爲湘南弧所阻」，名爲老東西帶；一類則影響湘南弧，名爲「新東西帶」，這種分類確值得重視，但主要的問題，不僅在發生時期的先後，也在於此類方向相同的褶皺，究竟其構造上的性質與意義，是否完全相當抑或有異？

根據一般的觀念，正常的東西向褶皺是由南北向的壓力造成的，塔山的構造似確屬如此。

塔山位於常寧之南，相距三十餘里，沿東西向延展約七十里，週圍時被第四紀冰磧物掩覆，其東端爲大義山所阻，其西端又爲陽明山所截，由泥盆紀以前的變質岩系（雲母頁岩，千枚狀頁岩，板岩長石砂岩及石英岩等）及中泥盆紀的跳馬澗系砂岩頁岩等組成；且有巨大之花崗岩體侵入，亦呈東西向伸展，並略往南作灣弓之狀，變質岩層面以及片理面，走向有時北 70° — 80° 東，有時北 70° — 80° 西，大體近乎東西，傾斜甚大，起伏褶皺，頗爲緊湊，與上覆的跳馬澗系礫岩砂岩等，或不整合接觸，這在塔山南北兩坡，都相當顯著；跳馬澗系走向或北 70° 西，或 50° — 60° 東，傾斜亦比較平緩，由此看來，塔山的東西向橫褶，其造成或在泥盆紀以前，是即所謂王先生所稱的老東西褶皺帶。

前面曾經提到，塔山確受了湘南弧形的影響；也就是說，

湘南內弧的弧頂部份與塔山東西向構造重合了，這當然不是否定東西向的橫摺，因為塔山花崗岩中，有厚達半公尺之變質條帶，走向北 80° 西，傾斜向北，傾角約 30° ，據王先生意見，這是後來由北往南的推動所致，實際的情形，弧形頂端的軸綫，係徐徐向南灣曲，在一定的地段，平均趨向東西，即此觀之，所說由北向南的推動，可能是造成弧形的「推力」，在此係假定花崗岩的侵入發生於弧形以前或相隔不遠而言；其次，從反面看，如果內弧弧頂沒有經過塔山，而在塔山以南，那裏南北向的脊柱構造，在位置上應該穿過塔山的西段，然而事實上似找不到確鑿的形象來證明，因為在塔山整個區域，很少見到東西橫摺曾經南北縱摺的影響而南北向的橫斷層（Cross Fault），却趨於發達，於此暫可得出一項結論；塔山確屬老東西向構造帶，但後來又成了湘南內弧的弧頂，內弧的西翼，已如前述，位於祁陽雲陵交界地帶。

塔山東西向橫摺，雖然未見受南北軸向之影響，但有走向北 15° — 20° 東及北 10° — 20° 西的擠壓與摺綫裂穿裁，頗為顯著，如東西兩端即被此兩類構造所截，其中北 15° — 20° 東的衝斷面，在塔山南坡門子嶺司馬坎等處，亦見發育，由變質岩系上迄中泥盆紀灰岩，引起激烈之擠壓，並有兩組破裂面相伴發生：一組走向北 10° — 20° 西，一組走向北 70° — 80° 東，有時若此類破裂「扭歪」（Distortion）甚烈，亦可局部發生摺綫與衝斷，曾於一處見多數北 20° 東軸向之小型摺綫，因復隨北 70° 東向之扭裂面灣曲，致一律往北偏東傾軸（Pitch），此類擠壓與「扭歪」的趨勢，顯已影響了先在之塔山，塔山花崗岩及其圍岩中，常有走向北 15° — 20° 東的低溫石英脈出現，發育甚厚；同時又