

中國地質學會第二十三屆年會論文節要

鑛物、岩石、礦床

德喀式角閃岩(Hornblende Rocks of Durcha Type)在中美兩國之發現

程裕洪

Hornblende rocks of Durcha type首見於蘇格蘭索受蘭郡之德喀(Durcha)附近，由呂德(H. H. Read)教授定名，為莫因粒岩(Moine granulite)之一部。包含之主要岩石計有(一)片狀斜長角閃岩(Plagioclase-amphibolite)，(二)角閃石片岩，(三)石英長石角閃粒岩及(四)條帶狀角閃岩(Striped Hornblende rocks)，第四種最足為德喀式之代表，含有暗黑色及灰白色之交換薄層，厚自一二公厘至三五公分不等，前者以角閃石為主，石英長石副之，後者以粒狀之石英長石為主，角閃石稀少，主要副礦物為磷灰石及榭石，黑雲母時有時無。上述數類岩石沿其剖面傾向相互遞變，亦往往漸易為正常之矽質粒岩(Siliceous granulite)，偶含少數角閃石而已；至順其走向，則極少變易，條帶狀角閃岩內一公分以下之薄層，其厚度之均一不變，至足驚人。據最近之研究(包括筆者在內)，非由含鐵較富之白雲質岩石或凝灰土變成，即為變質之基性岩流，凝灰岩，凝灰砂岩以及附帶侵入岩層，當以第二說較為合理。

三十年十一月下旬與任澤爾君在西康丹巴附近作路線地質時，筆者在縣城東南三十里索龍溝口北見有德喀式含角閃石岩石類多層，除條帶狀角閃岩外，尚有較粗之榭榴石角閃岩(Garnet amphibolite)，細粒片狀斜長角閃岩(Plagioclase-amphibolite)及羽狀角閃岩(Feather amphibolite)均產於變質之『中亞盆前火山岩系』中，夾生之酸性及中性岩流或凝灰岩已進入榭榴石帶。條帶狀角閃岩之薄層厚二至八公厘，暗黑色者為一石英角閃岩(Quartz amphibolite)含角閃石在半數以上，有高達75.32%者，石英自十二分之一至五分之一不等，亦含透角閃石，約十分之一，灰色者為一斜長角閃石英粒岩(Plagioclase-hornblende quartz granulite)，石英量超過半數，次為角閃石，斜長石(中性長石)之量不等，一切礦物之光性均與蘇格蘭者相同，惟

石英特多，更是證明其山部屬於基性凝灰質砂岩變成。康定城北同一火山岩系之頂部，有變質較淺之薄層狀凝灰砂岩，其針狀透角閃石及細粒石英組成之淺綠色薄層，及以石英為主（兼含針狀透角閃石）之白色薄層，丹巴所見之條帶狀角閃岩若變質較淺，當與之相同。茲所述及之德喀式岩石，即生火山岩系中，若能詳為研究，其成因可瞭然明瞭。

三十四年八月與美地質所A. H. Kauschman及洋鍾祥君在Colorado州Glimax附近十哩嶺(Tenmile Range)西坡之Mayflower Gulch地點作野外觀察時，又於寒武前紀之變質岩系中，見有德喀式之角閃岩及條帶狀角閃岩，與同共生之石英長石雲母片岩及石英黑雲母粒岩(均為綠質水成岩)之關係，與蘇格蘭產者相同。有一細粒片狀石英斜長角閃岩，含角閃石55.40%酸性之中長石23.15%而石英量亦達12.74%，且其半數為角閃石中之小包粒(直徑在0.1公厘以下)，當為基性凝灰質岩石之雜有砂粒者變成。至於條帶狀角閃岩與西康者亦復相仿，惟暗黑及灰白色薄層含中性長石及黑雲母較多，淺色層中並有鉀長石，此係其原生岩石成分積有不同之故。

此次所採標本之一部，曾量得其組成礦物之體積百分率，據此討論其成因，較易着手。條帶狀角閃岩中暗黑色薄層之石英含量，遠較意想者為高，前人未注意及之，此為凝灰質岩石變成後之強有力證據。

西康康定之阿許式混合岩

(Hybrid rocks of Ach'uaine type) [Appinite Suite]

程裕洪

Hybrid rocks of Ach'uaine type首見於蘇格蘭東受蘭郡之阿許(Ach'uaine)，為一混合岩系，係於二十年前呂德教授所定名，雖產小侵入體中，而顆粒粗大，包含之岩石，酸中基性均備，性質頗不均一，即在較小露頭，礦物成份往往變化劇烈，此為野外最易認識之特性，然亦有組成均勻之小體。不論其基性程度若何，均含有鹼性長石，尤以酸性之鈉鈣長石為常見，是為其礦物上之特性，亦往往有正長石及石英；有色礦物以角閃石(薄片中為藍綠色)為主，體大，含包粒極多，普通輝石，黑雲母，橄欖石之有無及多寡不定；副礦物有絹石及磷灰石等。係由富於長石之酸性岩漿與一富含橄欖石輝石及角閃石之極基性岩石或與其成份相當之岩漿混合後所產生者。倍來

氏(E. B. Bailey)在蘇格蘭阿及耳郡(Arquyl shire)阿披(Appinite)教區所定名之Appinite，實與之相類，故近人巨名之爲Appinite suite。

二十八年五月與崔卓信周德忠兩先生去康定時，在康定大涼湖南見有粗粒近於基性之阿許式混合岩巨礫，以其非露頭，未採標本。三十年九月與彭琪瑞朱夏兩先生又去康定，在城東約四十里之黃泥崗西見有相似巨礫極多，含 2×3.2 公分之大角閃石，經仔細搜尋，在該處之康定雜岩系中，發現阿許式混合岩之大包體，岩石性質頗多變化，且往往呈塊狀，即採標本三塊，以供研究。同年十二月初旬筆者自康定步行東歸，又在該處採得岩石性質稍異之標本數塊。所得標本大多代表中性及基性間之阿許式混合岩，此於薄片申得充份證據。角閃石多呈短柱狀巨塊(含包粒多種)，佔體積半數以上，有達四分之三者。長石均爲中性鈉鈣長石，亦有偏於酸性者，多呈猛烈之熱液變蝕，副礦物以磷灰石綠簾石爲主；大多含有不定量之石英，普通輝石及黑雲母。其野外產狀及結構，與夫薄片中之礦物特點，均與標準產地者相同。是爲此類混合岩在吾國之首次發現。康定雜岩系屬寒武前紀，爲一浸染混合之雜體，阿許式混合岩既呈包體狀，當非較晚期之產品。

附錄 三十一年盧衍豪郭宗山兩先生自陝西留壩縣南得眉關及武關驛所採標本，經筆者粗略鑑定，亦爲中性而偏於基性之阿許式混合岩。又黃懿先生於三十年在陝西漢中西南所見之閃長岩類岩石，近就其露頭素描及標本薄片觀察，似亦屬同式。今春吳森伯先生以浙江諸暨許村基性岩石見示，疑其亦爲此式混合岩，磨片後得較多之證據，但長石變蝕過甚，不易準確鑑定。最近郭宗山先生自甘肅攜來岩石標本，其中產於張掖東大山者，經粗略鑑定，似爲本式岩石之偏於基性者。上述吾國各地已知之近似於阿許式混合岩標本，以寒武前紀較多，亦有時代較晚者，可見此類成份特異之岩石，其生成時代不止一個。

陝南牟家壩新集一帶之震旦紀前結晶岩

黃 懿

陝南牟家壩，新集一帶，有大片結晶岩出露，即前人所謂「漢南岩基」是也，張適駿氏曾論其時代應屬震旦紀前，本文作者就民三十年野外較詳觀察，及頗年獄內之研究後，對張氏持論，予以證實，此東西延長之大片結晶

岩體，黃汲清氏近名之爲漢南地塊，本文所論區域，即其西陲一部也。

在本文中作者將此震旦紀前結晶岩（作者曾名之爲漢南雜岩系）分成三組，以爲他日進一步研究陝南此項古老岩層之根基也，其所分之三組爲，（1）牟家壩（變質岩）系，（2）融混岩及（3）線綫花崗岩（參看附表）。

牟家壩系（時代大致爲太古紀），本系因牟家壩而得名，牟家壩爲一小市鎮，位居漢中以南五十里，本系出露於調查區域之南部，分佈成一較寬條帶，主要岩石（以賦量多寡爲序）計有薄層狀及塊狀之半粘土質粒岩（Semipelitic granulite），細粒至中粒之斜長石角閃岩含石榴子石云母片岩，以及砂質粒岩（Siliceous granulite），以上岩石一部原爲水成岩，一部原爲基性侵入體，均經區域變質者，俟後，復經岩漿之浸染作用於先，及岩基性花崗岩漿之侵入於後。

融混岩 其生因乃由於牟家壩系經過浸染融混作用而成者，此「混合作用」認爲應與區域變質相伴而起者，在其進行時，溫度勢必增高，定向壓力亦自顯著，在此情形下，大量揮發性之原料自花崗岩岩漿中析出，因以薄層狀侵入岩，岩脈，各種造岩礦物所結集之條帶之方式出現，終乃產生各種帶狀岩石及侵染片麻岩，而泥質及角閃石質片岩亦頗受滲透之作用，一部融混岩曾經扭曲（Puckered），其生成時期，大致在岩漿浸染及混合之時，即緊接在圍岩褶曲以後，本區所見花崗閃長岩。

陝南震旦紀前結晶岩系統表

A組	牟家壩系
	----- 區域變質 -----
B組	融混岩
B1	出於A組與後來的酸性火成質之混合作用（assimilation）而產生： 花崗閃長岩 角閃石花崗岩
B2	侵染融混作用，因而產生： 侵染片麻岩 滲透片麻岩 融混花崗岩，或曰條紋狀黑雲母花崗岩 長石石英脈

- C組** 複雜花崗岩
- C1** 閃長岩及紫蘇輝長岩（早期基性岩相）
 - C2** 主要花崗岩及其類同物
 - C3** 附生酸性侵入體（末期岩相）
 - 花崗岩岩脈
 - 偉晶花崗岩
 - 長英岩及石英脈

則角閃石花崗岩賦量特較少，大概為理想的原來岩漿混以角閃石質料之結果，至若融混花崗岩乃顯示入侵花崗岩岩汁與圍岩混合程度又深進一步者也，本組岩石又為另一較後岩基所侵入，如黑雲母花崗岩、雙雲母花崗岩岩脈及石英脈（述如下）所切割。

複雜花崗岩（時代大致為五台紀，出露於調查區域之北部，分佈面積約佔全區三分之二，代表一岩基性侵入，產生時期則在融混作用以後，其早期生成之閃長岩與紫蘇輝長岩僅找得數個小侵入體，主要花崗岩分佈之處有五個，其一見於沿冷水河一帶，代表岩基之內部，餘四處均位於沿蕪水一帶，代表岩基外圍部，沿冷水河一帶，當岩基內部之處，較末期之岩脈殊形發育；沿蕪水一帶，當岩基外圍部，岩脈反不多觀。

附言：本文原著為英文，民卅五年秋脫稿，將在本會會誌卷廿八上發表，該文經編者程裕洪先生讀後，認為作者之閃長岩與 *Ach'ugine* 式混雜岩頗相類，以此，與其將此所謂閃長岩者，歸入C組，倒不如歸入B組之為愈也。

浙江北部混合岩 *Appinite* 之發現

吳磊伯 李銘德

混合岩 (*Hybrid rocks*) 之發生，據 *A. Harker* 等氏解釋，係某種岩漿未完凝結以前，與另一成份不同之侵入岩漿，發生混合所致；又同一岩漿上升時期，吞嚥與吸取圍岩之包體 (*Xenoliths*)，結果亦可產生混合岩，此類現象，在閃長岩 (*diorite*) 中，通常顯著，*Appinite* 為混合岩之一種，最初在蘇格蘭發現，一般認為先期之基性岩漿或基性岩，與後來之酸性岩漿如花崗岩漿等發生作用而成，三十五年冬，作者等調查浙江北部地質，于諸暨一帶之

閃長岩中，獲見 Appinite 之露頭不少。

諸暨東南四十里一帶，陸續有閃長岩暴露，作延長之岩體或岩脈發育，其方向各不相同，諸暨以南，由許村至橫山之西，所見閃長岩體，循北 70° - 57° 東之方向延長，長達十八里，南北寬約三至五里不等，由鈉鈣長石 (Oligoclase) 中性長石 (Andesine)，角閃石，黑雲母等組成，且含少量石英，岩石顯片理結構 (Schistose Structure)，片理面之方位，在一定地帶，走向北 70° - 80° 東，在另一地帶則走向北 25° 東。

許村東南四里，姜村西南二里之處，在上述閃長岩體之西南部份，常包含許多黑色岩塊，初視之，類似極度基性岩 (Ultra basic rocks)，由粗大之角閃石組成，皆作方塊狀結晶，是其特點，鏡下觀察，並含少量鈉鈣長石及石英，經駱裕洪先生初步鑑別，應屬于 Appinite 一類之混合岩，姜村西南，此種混合岩，呈不規則之塊體 (Patch)，被閃長岩包圍，塊之大小不一，對徑長自十數公分至三十餘公分，大者數公尺，與閃長岩之界綫不清，其中復常夾閃長岩碎塊；姜村西南，Appinite 在閃長岩中密集生長，所佔範圍縱橫各達六百公尺，其集中生長之區域，形成走向北 70° - 80° 東之山脊，較週圍之閃長岩，地形略高。

橫山東北，另一閃長岩體出現，由月英山東北經水口青山下，梅店以達姚家庵，延伸方向為北 25° - 30° 東，長達三十里，寬僅二里，實呈岩脈體發育，片理結構顯著，片理面多作北 20° - 30° 東之走向，在水口月英山等處，幾為閃長片岩 (Diorite-Schist) 矣，本閃長岩脈之東北端，為姚家庵火山之爆發物所隔斷，由姚家庵往東，閃長岩復行暴露，改循北 70° - 73° 東之方向延伸發育，長達十餘里，南北最寬處約六里，至東塢山以西，其東北端漸次隱沒于深綠色流紋岩之下，此帶閃長岩中，亦時見上述兩個方向之片理帶，在黃大坂東南，又有 appinite 生于閃長岩中，成不規則之塊體，大者一公尺以上，產狀與姜村西南所見者相同。

由此可知諸暨東南一帶，appinite 之發育與閃長岩之關係非常密切，可能為同期同類造岩作用 (Petrogenesis) 之產物，惟究竟為于兩種不同之岩漿，互相作用，或一種岩漿與其所遇之圍岩互相作用而成，尚待研究，但有兩件事實值得注意：第一，諸暨一帶，閃長岩體延長之方向，一段指向北 70° - 80° 東，次一段指向北 20° - 30° 東，更迭伸展，各個岩體平均延長之方向，為北五十餘度東，全長約五十餘里，在本閃長岩帶之東南，概屬片岩與片麻岩

暴露之區，片理面之正常方位，走向北五十餘度東，向東南傾斜，惟在一定之地帶，此項正常之片理面，常扭轉為北 70° - 80° 東及北 20° - 30° 東兩個方向，此兩個方向之片理構造，在閃長岩中，非常發達，而閃長岩且從之延伸發展，顯然表示構造上兩種顯著之破裂面，無妨假定當時酸性岩漿或岩汁即乘此兩種破裂面上升，與原來之圍岩發生作用，致造成 *appinite* 一類之混合岩及所謂假閃長岩 (*Pseudo-diorite*)，因諸賢一帶之閃長岩，其礦物成份，岩石結構及習性言之，似一種混合發生之岩石也，第二，本閃長岩帶，東南與變質岩(片岩與片麻岩)接觸，在變質岩區域，常有長英岩脈，偉晶岩脈及石英脈一類花崗岩漿之分異物，迄未見基性岩體出露，不過變質岩中，常有角閃石片麻岩，孟憲民先生稱之為魯村片麻岩，富含角閃石，因此，角閃石片麻岩，極可能為造成 *appinite* 之母岩，其另一母岩即花崗岩漿一類，此從附近長英岩偉晶岩等之暴露，可以想見。

閃岩長帶之西北，與下白堊紀紅色流紋岩系(即所謂建德系，或建德系之一部)接觸，紅色流紋岩中，未見任何酸性或基性岩脈，是其特點，紅色流紋岩系，似造成于閃長岩之後，從破裂發生之程序推測，諸賢一帶，所謂閃假長岩與 *appinite* 一類混合岩之產生，似在白堊紀建德系以前，而相距不遠。

室內工作期間，承程裕洪先生惠予指導，作者等深表感謝。

記浙江諸暨火山灰層中之 Bentonite

吳磊伯 李銘德

Bentonite 係 *Montmorillonite* 一類粘土礦物組成之岩石，早經 *C.S. Ross* 加以詮釋，謂此種岩石，乃由玻璃質火山岩如凝灰岩及火山灰層等變化而成，據許多粘土礦物學者之研究，美國自奧陶紀至第三紀地層均產之，其成因各地不盡相同，然大多數情形，皆表示火山活動遺留之物，作者等有見於此，曾將最近在諸暨楓橋所見之 *Bentonite* 為文敘述其產狀及性質，此類岩石，工業上之用途頗廣，如石油之過濾與去水即用此項材料。

諸暨縣境，中生代火山岩，如流紋岩之類，分佈相當廣闊，諸賢東北四十里之楓橋附近，且見凝灰岩，*Bentonite*，凝灰角礫岩及火山角礫岩等暴露，範圍頗廣，東西延伸約二十里，南北長亦達十餘里，楓橋麒麟尖等處，遠

位居火山爆發區域之中部，楓橋以南。凝灰角礫岩與紅色流紋岩系接觸，楓橋之東及東北，在上金梓塢嶺下一帶，則隱沒於深綠色流紋岩之下，由楓橋往西，至香烟嶺附近，與奧陶紀灰岩頁岩接觸，所見之火山爆發物，或掩蓋於紅色流紋岩之上，（如麒麟尖週圍），或包裹紅色流紋岩塊且焙烤之，而深綠色之流紋岩似未受變化，其爆發之時期，可能在紅色流紋岩系（即通稱之建德系）以後，綠色流紋岩以前。

楓橋之 Bentonite 略成層狀發育，厚一公尺至三數公尺，夾於火山爆發物中，驗之展佈，呈塊狀，塑性大，顏色自淺綠色至灰白色，結構緊密，表面頗粗糙，有時顯顆粒或流紋之狀，帶白色小點，由殘留之長石組成，且常見銻類礦質洗染，顯微鏡下觀察，係極細微之鱗片，聚集成不規則之條帶，干涉色頗高，一般顯黃褐色，折光率由 1.536 至 1.547，偶有殘留之鈣鈉長石及石英晶粒，此種極微細之鱗片，應屬於 Montmorillonite 一類粘土礦物。

考粘土礦物，普通分為 Kaolinite, Montmorillonite 及 Hydrus Micas 三大類，每類各色括不少種屬，如 Montmorillonite 類，即有 Montmorillonite, Beidellite, Nontronite, Hectorite, Saponite 等種，諸君楓橋所產之 Bentonite，現僅知由 Montmorillonite 一類粘土礦物所組成，究屬於那一種屬，現尚無法查悉，因本類礦物異常細微，呈極薄之結晶格式，一般不易察見干涉色圖及其他光性，故彼此分別至難，歐美治粘土礦物學者，近二十餘年，即利用較進步之物理化學方法，以資研究，因此論文中曾將（1）去水法（Dehydration Method）（2）差熱分析法（Differential Thermal Analysis），（3）X光透視法（X-ray Diffraction Method）及（4）色試法（Color Reaction）等，作一陳述。

作者等除將所採標本初步鑑別光性外，並試作加水測驗，即將標本研成粉末，加水攪動後，在相當時期內，顆粒懸之不散，若將小塊標本放入水中，膨脹性不大，據過去之研究，Bentonite 吸水之難易，隨成份而不同，楓橋之標本，吸水性不强，則其化學之成份及工業上之應用程度，尚待繼續研究耳。

紫外光燈檢視贛南礦物之初步成果

黃 懿 朱福湘

紫外光燈，原文作 Ultra-violet lamp，近年來美國有市售可供野外使

用之者，曰 *Mineralight*，殷維翰氏曾譯作「探礦燈」，此燈使用簡便，即普通工人，亦可操節裕如，為檢定礦物之一新利器也，若干種礦物感受此種光綫之後，或放螢光(*Fluorescence*)或放磷光(*Phosphorescence*)此外，亦有兼放螢光及磷光者，螢光之色不一，或紅，或黃，或白；其光強亦不一，以言磷光，則其光強亦不一，其久暫亦不一，要皆因礦物之不同而異；或同為一種礦物，因所含雜質之不同，雜質含量不一，光色，光強等亦有不盡相同之處。作者等於民三十五年冬至次年夏在贛南調查礦產時，得以此項新儀器與俱隨，而有檢視若干種礦物之機會，爰將初步結果，公諸國中之同好者。

作者等此次在贛南所尋獲之放螢光，或磷光礦物，乃自以下幾種情形得見之：(1)自砂礦(*Placers*)中得之，如自尾砂，中砂(*Middings*)或淘品(*Pan-concentrates*)是；(2)自石英脈中得之，如自塊狀石英，自晶洞中，或自殘存塊狀長石中；(3)自花崗岩中；(4)自雲英岩中；(5)自廢石堆中，(6)從砂灰(*Powdered tungsten ore*)中。

茲將紫外光燈檢視贛南礦物之成果，列述如後(就中有幾種礦物名稱，尙待繼續研究，方可確定)：

(1)發螢光礦物(*Fluorescent minerals*)

A. 錳酸鈣礦 為發白或藍白(鴨蛋青)螢光礦物，此礦物對紫外光之敏感性最大，凡為紫外光燈檢視過之處，可以洞燭無遺，故作者等對於此一礦物之探尋、收獲亦最大，因一部錳酸鈣礦成細小顆粒，多散佈於塊狀石英中，或成綫脈，見於石英裂隙中，或為其被覆物，或見於錳錫礦之解理綫中，內限均不易鑑別，而可以完全恃乎紫外光燈之檢視也。

對於錳酸鈣礦之成分，亦可就紫外光燈之助，獲得一概念：考贛南錳酸鈣礦之螢光作白色，此乃證明含有鈣礦，蓋以錳酸鈣礦與輝鉍礦，同為贛南錳錫礦脈中之附生礦物也，又贛南錳酸鈣礦品質較高，亦可以紫外光燈檢視時所表徵者為斷，蓋以贛南錳酸鈣礦發螢光之處，礦石堅硬，界限分明也，(依同理可證實西賀縣八步半路圩之接觸變質式錳酸鈣礦，發螢光之處，界限甚為模糊，該礦物之含錳成分，自必較低也)。

作者等復就零都縣上坪礦場二礦洞內，以紫外光燈探照所見顯著現象一述：在該礦姜坑現挖放水窿內，見有微粒錳酸鈣礦之存在，在其上直距約三十公尺的會紹泥窿中，錳酸鈣礦則為烏有，作者等認為此有限量錳酸鈣礦之

生成，其先應有鈣離子之存在，而此鈣離子迨來自先期之斜長石。此爲藉紫外光燈之功，而能對錳酸鈣礦之成因作一解釋。

作者等以紫外光燈探視贛南諸錳錫礦區後，對錳酸鈣礦之經濟價值得一新估價，而爲前人所不易置信者，作者等認爲錳酸鈣礦分佈甚廣，幾於無礦無之，大吉山，揚眉寺區，西華山，其著例也。作者等以紫外光燈檢視毛錳結果，得以估計其中含錳酸鈣礦，大吉山可達5%，揚眉寺區可達2%；作者等並進而估計全贛南之錳酸鈣礦可達0.5%，今以贛南錳錫鐵礦之年產額爲7,000噸計，則該區附產（by-product）之錳酸鈣礦每年應在30噸以上，而此年年一筆漏過，固不下於何年何月後可以挽回也。

B. 各種黃色螢光礦物，種種礦物名稱在檢定中，黃色深淺俱有之，如鵝黃（bright yellow）金黃，橘黃等色，頗與醋酸鈷之螢光鮮豔之鵝黃色者相仿，又其中一部黃色微粒，有爲銻英石之可能。

C. 黃綠色螢光礦物，名稱在檢定中。

D. 方解石 就作者等目擊所及，贛錳錫礦脈中之方解石，僅於漂塘，大吉山二礦區內見之，其生成亦不一，其螢光性亦因之而異，大吉山所產者爲方解石脈，生成在造錳礦期之後，與成礦後生斷層同時或稍後，此類方解石經用紫外光燈檢視之後，不放螢光。

漂塘產方解石，就第一號平窿東分巷所見者而言，該項晶體乃出現於含錳錫石英脈之石英晶洞中。此類方解石賦量頗少，爲上昇熱液之沉積物；其結晶係自形菱面體，有大小二種；大者平軸長3.5公分，爲扁的菱面體與短柱面之集體，具雙晶，雙晶軸即垂軸；小者爲扁的菱面體，平軸長約壹公分，亦具雙晶，雙晶軸與垂軸斜交，乃致層層相置，有如花瓣狀，以上大小二種方解石晶體，均有螢光性，惟其色之深淺不一，大者螢光呈淡紅色（light red）小者呈紅色（brilliant red）。

E. 棕紅色螢光礦物，礦物名稱在檢定中，此礦物以產於大吉山含錳石英脈中者爲最夥，此外於泰和、小龍及揚眉寺二處之毛錳中亦偶見之。

(2) 各種發磷光礦物（Phosphorescent minerals）氣石及其他礦物（礦物名稱尙待繼續研究）屬之。

(3) 各種兼發螢光磷光礦物，礦物名稱在檢定中。

火山噴發，白堊紀魚及昆蟲之大量 死亡，與玉門石油之生成

尹贊勳

玉門油田在玉門縣東南祁連山腳下。此次調查範圍自嘉峪關至小紅柳峽，東西亘一百公里，自祁連山脚至北山，南北寬約四十公里。本區白堊紀地層係從初名之爲惠回堡系，各處所見岩性頗異，層序又多不完整，相互對比不易準確，在南山腳下，僅見於積陰功台與窟窿山口間，下爲斷層所切，上爲玉門礫石所蓋，呈不整合關係。在距頂約一百五十公尺處，夾有火山岩流十公尺及凝灰岩二十公尺。在旱峽附近，王尙文等採得昆蟲化石多種，惠回堡系在北山分布較廣。在五華山與小紅柳峽間者多爲下部，有一火山頸突出其間。火山岩流見於三處，一在小山巔，一與新地層成斷層接觸，寬台山與紅山寺間者此次未看，前人曾於露頭上部採得魚化石甚多。惠回堡下溝之白堊紀地層最發達，在距底一百公尺至一百五十公尺間昆蟲及其他化石甚多。在嘉峪關西之大草灘，白堊紀上部亦盛產魚化石。

惠回堡系大部爲湖相沈積，淡水生物繁殖其間。在初期之末火山暴發，岩流溢入湖內，生物滅亡，造成下昆蟲及魚層。在晚期又噴發一次，是爲第二次之大量死亡，遂生上昆蟲及魚層。火山噴發招致生物之大量暴亡。生物之大量暴亡爲玉門石油之來源。（此爲探討生油層之一種假設，提請討論）

瀚海系(Hau-hai Serie)之經濟價值

郭宗山

瀚海位蒙古，察，綏，交界（III°28'E, 44°3'N），其地較週圍略低，拔海約六〇〇公尺，爲中國或蒙古名，不知其詳。「瀚海系」係李希霍芬創立，卽洛采氏之貴德系，現今習用之徽縣系或甘肅系；上與第四紀礫石，黃土，下與較老地層，均爲不整合，洛氏，俄博奇夫（Obrutschew），楊鍾健等採得化石，定爲第三紀。

瀚海者，乾海也，李氏本此命名，頗有地質上意義李氏云：（…… Ich bediene mich für sie die Chinesischen Benennung Hau-hai d. h. " das

Trockene Meer, Sie ist vollkommen passend, da wir Sie in der That für einen Vormaligen Meeresgrund anwenden, welcher die ganze Einsenkung einnimmt, und Sie aus dessen Ausdehnung als eine bestimmte geographischen Einheit beschränken... (China, Vol. I P.24)。

瀚海之分布極廣。西起東經75°30'，東至東經114°30'，在中國境內者散佈於甘，新，青，蒙，南至大巴山中尙有其踪跡，多在山間盆地或山間河谷中，但徽縣以南南秦嶺（高出盆地地數百公尺）高谷中，祁連山鎖塞（Pass）高四千三百餘公尺，仍有瀚海系地層（據 Obrutscheu），分佈於河西，阿拉善一帶者平均高度不過一千五百餘公尺，此種差異，恐非瀚海層沉積時之地形所能有者，李氏主張現今蒙，甘，青等地之鹽湖，代表瀚海最後之遺跡（Han-hai's letzte Reste jetzt Salzseen），惟與地中海（Mittel ansche Meer）相比，代表內海（Inland sea）沈積之說，與洛氏淡水湖沉積（Süßwasserseen Lagerung）及現今公認爲大陸沉積之說不合。

瀚海系主要岩石爲紅色，綠色砂岩，泥岩有時夾薄層石灰岩總厚約二〇〇餘公尺，大部平緩，有時亦受劇烈掀動，河西走廊，阿拉善南山系以前之岩石造成之殘丘（Monadnocks），曾經準平作用（Peneplanation），上覆以第四紀礫石或黃土，瀚海系地層覆於殘丘之足者，岩性無何變化，可能一度爲瀚海掩蓋。

河西非金屬鑛產，較有希望，除已知者經筆者發現有：滑石，白雲石，玻璃砂，石膏等，瀚海系中有水成鐵鑛，原僅半公尺，亦產瓷土，玻璃砂，金鑛，不及詳述。瀚海系中以石膏，鹽鹼，儲量可觀，其分佈或藏量與瀚海系之成因頗有注意之價值。

河西臨澤縣揭板橋堡之北，東北見石膏鑛區三處：

(A) 史家墩（板橋東北）：此處瀚海系下部爲紅色泥岩，頁岩，上部爲砂頁岩夾石膏層，露頭東北——西南延長約二、五公里，寬約一〇〇公尺，向西北傾斜，傾角約二〇度，含石膏五——七層，最厚者五公尺，總厚約十公尺，爲白色純淨層狀石膏。(B) 羊台山（板橋東北），乃瀚海系所成之平頂山（Mesa），頂部面積約一平方公里，產石膏兩層，中夾泥砂，淨厚共約六公尺。(C) 正北山（板橋西北），含石膏地層向東北傾斜，傾角約二〇度，見石膏三層，下二層各厚一公尺，第三層厚十公尺，與泥砂混生，成 Gypsite，含石膏約百分之七十，延長約四公里，以上設順傾斜方向之深爲

二〇〇公尺，三地總儲量約四千餘萬公噸。

(A)處傾斜平緩，未見老岩層露頭；(B)處山頂高五〇〇〇英尺，山麓為四六二〇英尺，亦未能見其以下之地層；(C)正北山，由南山系組成，上覆石膏層僅十餘公尺。三地之石膏，是否屬同層，不能確定，以上產地均未受劇烈之變動，如李希霍芬氏瀚海之沉不錯，產地以北之居延海，或距離不遠之鹽鹼池，則可視為瀚海之局部遺跡。鹽，鹼，石膏之分布變為地形上之問題，對於各鑽之探尋，必有幫助。

台灣老油田之新看法

陳秉範

台灣油田在八十幾年中，換了三次主人。清朝時代，只尊幼年。日領期間，才由幼而壯，由壯而老。我們從日人手中接收這衰老油田以後，一心要使它返老還童。過去請來的中外地質和物理探礦家都說日營區域，已無希望；發展新生命的途徑要向西部海邊去，向南部的西部海邊去。但我認為台灣油田，如非先天不足，那末日本人打了二百五十個井沒有解決問題，而現在要我們用幾個井來解決它，實不容易。所以我們應該先分析日人成收的原因，再從研究台灣油田的特異性起步，才可能走上無數歧路中的一條成功之路。

我認為台灣油田有兩個特異性，第一、台灣大構造是由東方側壓造成的Anticlinorium，在這Anticlinorium西翼低部的小背斜，一般是西陡東緩型構造。平緩的東翼攔不住由西而東上的油。第二、台灣雨量特多，豐富的地下水，配合着這樣台灣型的構造，所生的Flushing作用，會把儲油帶走。這兩種特異性的破壞作用，應該是考驗台灣油田的基礎原則，而我對老油田之新看法，也從此出發。

台灣油田的油母岩也許是烏來統。台灣已知的含油層都在中新統，上新統裏似乎沒有富集的可能，所以鑽井沒有鑽穿上新統的，不能算失敗。再新第三紀層的岩相，台灣南北部雖有點不同，但我有理由相信，有希望的油田，並不限於南部；而真正支配油田成敗的，還是背斜的構造，和它所在的地質區域。

就構造型式，變質程度，和火山岩活動情形，我們可把台灣分做五個地

質區。其中脊梁山複雜褶曲地質帶，沒有產油的希望；台東和台北火成岩活動帶，就是有油也不會豐富；海岸平緩褶曲帶，不但油少，且嫌太深。所以產油最有希望的，只是麓山褶曲帶。

我不是說麓山褶曲帶裏的五十幾個背斜都能產油，帶內背斜的成敗，仍受着各自構造之支配。產油的，產氣的，和不產油及氣的構造，在台灣也許有點分別。而斷層閉合和地層閉合，實在有比別省更加重視的必要。

因此，有簡緩的合綫背斜，油源要多，流失要少。所以它的位置，應在大構造隱蔽之處的麓山褶曲帶中。本身必需的條件，是平緩或驟的西翼，和陡急的東翼。絕對不能有斷層，但東翼的閉合性斷層，可能有益無害。在台灣西部這種違反造山力方向的西緩東陡型構造，也許永遠找不到；但退言其次，够陡的東翼和不太陡的西翼，仍是台灣良好油田所必需的條件。

油苗的分布和日本幾十年努力的成敗，證明了我那新看法的正確性。現在我根據新看法的初步推測，未來有希望的產油區，應該在台中、新營、和恆春附近，屏東平原下如有合適之構造，也是值得注意的。

台灣油田是衰老了，若非天年已盡，那末我們用正確的方法，總可以使它返老還童的。

放射元素探尋管見

王 嘉 蔭

自二次大戰結束，人類文明自電氣時代，進入原子時代。各國對於原子能之研究，不遺餘力，美國在比基尼（Bikini）珊瑚島之試驗，為最顯明之例。其他各國亦在秘密試驗中，期發展原子能之應用。但原子能之來源，現時多取諸鈾鈾等礦，欲其有廣泛之發展，必須有豐富之資源，吾國之資源如何，當未可知，探發亦未詳盡，茲不揣淺鄙，妄申管見，用作個人探尋放射原素之張本，並就商諸同好，第不知其是否有當也。

一、岩石區域之認定

放射原素如鈾鈾等常與鹼性花崗岩共生，尤多於偉晶岩脈中，故高什米氏（Goldschmidt）將其列為親石原素（Lithophileelement）亦示其生成之喜近酸性。雖屬花崗岩中，有其存在，但未必富集成礦，至其能否成礦，

胥視上昇之花崗岩集中，攜帶放射原素之能力如何及其富集之程度如何而定。換言之，即受支配於其物理化學之環境，不同體之花崗岩，成分不同，環境不同，攜帶放射原素之能力自異。普通花崗岩中，均含有微量鈾質。

富含鈾量之花崗岩，其分佈之狀況若何，是為探尋放射原素之最緊要之一步。知此花崗岩之分佈，然後在此範圍內，求其易於富集之處，此較之登山躡嶺遍地尋找為簡而易。花崗岩之露頭，在火成岩中為最多，可達百分之六十，我國花崗分佈之區域甚廣，惜尚未詳加調查。曾經悠久之地質時代，花崗岩之侵入，當然不止一次，不同時代之花崗岩，其物理化學環境不同，岩漿來源不同，放射原素之含量，當然大不相同。故認定岩石區域之分佈，實極重要。求其來源相同之岩石，列為一類，其不同者另行單列，就其地質時代及環境，分別其區域分佈之狀態，以為探尋各礦之依據，固不僅放射原素之應如是也。

追求岩石之區域分佈，須借助於(1)山系構造及(2)岩石性質，茲略述於次：

(1)山系構造 此純以構造方式，追求岩漿來源之異同，在同一東西山系或其他山系內，其主脈中心，常多花崗岩之露頭，呈斷續連接之狀。此類花崗岩體，當可列為一系。亦難免有其他不同系之花崗岩侵入，初不易分，但視其礦物成分，及構造上干涉之影響，亦可辨別之。我國之錫鎢礦床，西起雲南，東至福建，為一東西構造帶，其花崗岩之侵入及山系本身之延展，常受其構造影響，成若連若續之形象。而就大體觀察，則仍屬東西走向，是即所謂之南岑是也。馳名世界之錫礦，即生於此山系中，放射原素曾見於廣西八步。故此一帶中，亟待詳細探發。華北之陰山山系亦屬東西走向，花崗岩露頭處均應詳細調查，此次於大青山麓得雲母礦石其放射性能極強，尚待詳細研究及探發。

(2)岩石性質 同源岩漿其物理化學性質相同，故就分學分析或物理觀察，均可追求其來源之異同，用以區分不同地質時代之侵入體，極為有效。尤以同一區域，經數次火成岩之侵入，端賴此種方法以辨別之。

二、礦脈之探尋

含有放射原素之區域既定，然後在此區域中，再求其富含放射原素之礦脈，任一岩石區域中，礦脈之分佈與其構造殆有不可分性。礦脈即岩石中之

節理填充所成，節理受其大構造支配。由其構造之大構造，推求節理生成之系統，然後依此系統，尋求我已經填充之礦脈，庶可事半功倍，而有可靠之結果。

經過悠久之地質年代，一地之構造至為複雜，其節理生成，當非一次，故於礦脈探尋之前，應先求其節理之不同系統。通常物體受壓，其節理有兩種幾近90°發生，故方向不同之節理，仍可隸於同一系統中。故礦脈亦常生於不同方向之節理中。

三、物理之觀測

放射原素之富集，未必定成脈形，故於岩石賦質既定之後，節理系統，已經辨別，尚須測定者，即為何種礦物中，特富此種原素，此尤適用於分散狀態之礦床中，辨別其富含放射原素之礦物，然後以選礦方法，視其價值，定其儲量。

物理方法亦可用於野外，測定各地之放射性能，推求其放射性能最大之區域，如地球物理之探礦然。而尤便於水成礦床之不宜於肉眼辨別者以此方法，可以直接知其含量。

由上述各點，可知放射原素之探尋，應先將區域劃定，然後在劃定之區域，求其富集地帶，再及含放射原素之礦物，範圍逐漸縮小，最後可得有價值之礦床，竊謂如是，未知然否。

福建漳浦鋁礦之發現及我國東南部 可能發現鋁礦之區域

宋達泉

三十一年一月，作者于調查閩南土壤時，曾在漳浦東北之前亭及赤湖區發現磚紅壤，並採回結核體及土壤標本多種，在田間時已確定其為磚紅壤(Laterite)。該項標本攜回永安後，即進行磚紅壤發育過程及其成分之研究，由共同前往調查之俞震豫君協助分析工作，據分析結果，知赤湖壤粘土表面之結核含氧化鋁達51.13%，含氧化矽僅1.67%，灼失量為27.29%，故斷定其已局部發育成鋁質磚紅壤(Aluminous Laterite)，而其成分類似三水型鋁

礦 (Trihydrallite)，其後高振西君見及此項分析結果，亦認為係成分頗佳之鋁礦，關於此項鋁礦之分佈區域，儲量，成因及開採價值，作者曾于土壤研究報告中論述之（詳見福建省地質土壤調查所季報第二號及土壤報告第三號），當時以在抗戰期間，且礦區地臨海濱，而該礦儲量並不甚高，又未經礦冶專家之探勘及冶煉，故不擬作過分之宣算，僅與有關各方提及而已。

自復員以來，資源委員會礦產調查處對此礦頗為注意，並二度派人前往調查，更進行顯微鏡及化學研究，亦證明其為成分頗佳之三水型鋁礦，自此該礦更為世人所注意。

謝家榮先生根據顯微鏡研究結果，認為漳浦鋁礦之成因係玄武岩直接風化而成，礦體仍保留玄武岩之物理組織，此項研究結果，除明瞭該項鋁礦之成因及其組成外，亦證明磚紅壤之生成，由于岩石殘餘風化之結果。

就土壤生成作用論，漳浦鋁礦之成因，感受深烈紅壤化之作用，海濱氣候，成土物質，地勢，發育時間均為重要之成土因子，而非單純之一種因子所能左右，例如赤湖區與其東北數十里之洋美及牯牛山一帶，同屬第四紀初期之玄武岩層，但前者發育成鋁礦與各類磚紅壤，後者則發育成紅壤及黑色石灰土，此則由于地形，發育時間與小氣候之差異，有以致之。

更就實地觀察漳浦赤湖區之鋁礦，知礦體型式頗多，有為表面結殼及結核層，如赤湖東北之鋁礦，有為磚紅壤之剖面之下部及侵蝕後所顯露之滲濾層 (Zersatz or bleached zone) 如赤湖東南海濱台地一帶之鋁礦故其成因亦頗複雜，一般而論，當由于鹼性水解作用 (Alkaline hydrolysis) 使矽酸濾失而鋁鐵成分積聚；更由于等電風化作用 (Isoelectric weathering)，使鐵鋁成分分離，而有富鋁層之積集。

漳浦海濱之氣候，蒸發量遠過于雨量，海風特強與地面之時乾時濕，因而引起深烈之紅壤化作用，而母岩為鹽基性之玄武岩，易起鹼性水解作用，該區地形顯示台地與準平原，則其土壤發育時間已久，作者深信該區仍繼續進行深烈之紅壤化作用，而鋁礦與磚紅壤之生成，並非全受古氣候之支配。

據作者與熱帶土壤學家英人 Greene 氏討論結果，知閩南濱海區與昆明附近之磚紅壤，同為已知磚紅壤分佈區最北部份，且就氣候環境論，亦非最適于生成磚紅壤，故可推知此種磚紅壤與三水型鋁礦在我國東南部之分佈必極為有限。

就上項觀察及研究結果，推測我國東南部可能發現鋁礦之區域，當先具

有下列各項條件：1.北緯 25° 以南之地帶 2.玄武岩或富含鋁鐵成分之鹽基性岩層分佈區。3.濱海台地或準平原區域，根據以上條件，知我國東南部可能發現鋁礦之地區如下：

- 1.台灣澎湖羣島
- 2.台灣紅頭嶼及火燒島
- 3.雷州半島南部濱海區域
- 4.海南島海口附近

西廣鍾山縣三江鄉冠南西發等公司

錫礦砂尾中之獨居石礦

王 超 翔

鍾山縣屬三江鄉冠南西發等錫礦區在平樂縣同安西北約廿公里，居牛廟河谷之上游，與黃羌坪錳鑛產地僅一山之隔。其地錫砂尾中產獨居石礦為作者等一九三六年初次所發現此即為其初次之記錄。

所產獨居石多半為大約二種之單斜結晶或細長，或扁平。顯微鏡下現平行底面(Cool)之解理色橘黃，現松脂光澤。具微弱之多色性， $CAE' = 3^\circ$ ，光性正，晶軸角六度左右。微量分析結果含磷酸根，鈾元素其他元素如釷(Tb)等以試劑缺乏，未定。獨居石含量佔砂尾中之百分之五十，共生礦物尚有百分之十之錳英石，百分之四十之錫砂，磁鐵石，及其他黑色礦物。

獨居石產錫砂尾中，且有粘附錫石上者，其來自附近之錫石石英脈無疑。附近為斑狀花崗岩，依次有長英岩，偉晶岩，及錫石石英脈侵入。偉晶岩及錫石石英脈之侵入，常於兩壁花崗岩中發生強烈之雲英岩化作用，此雲英岩中，結集錫石尤富，錫石石英脈中共生礦物為石英，輝砷鑛，錫石，電氣石，綠簾石，及少量獨居石。

廣西灌陽海洋山錫礦種類及其成因

宮景光 張瑞錫

海洋山位興安灌陽之間，為兩縣之分界嶺，亦即英俊鄉之三寓村利源村

龍仁鄉之魚塘村所屬地。境內最高處海拔達一千八百餘公尺。除最頂部偶有遺留之前泥盆紀變質岩系外，大部爲黑雲母花崗岩所組成。以構造言爲一近南北向之大背斜層，兩翼有變質岩系及泥盆紀砂岩與灰岩，花崗岩沿居於軸部，本區之錫礦即生於其中。

錫礦或石英脈沿已成之裂破帶及節理穿入。主要節理約有三組，分別爲北北東—南南西，西北—東南及東北—西南向，有時亦有作近南北向者，僅係局部，且與北北東—南南西向之一組相連。沿此三組節理俱有錫礦脈，但由各礦區所見，礦藏較富延長較遠者厥爲東北—西南向之節理，此組節理不但與流線 (Flow line) 平行，且與海洋山脈延展遙相吻合。

錫礦種類有二，即錫錳鐵礦及錫酸鈣礦，共生礦物有石英及黃鐵礦，錫錳鐵礦結晶細小，爲若干細小柱狀晶體聚合而成，偶有生於洞穴內顯 Colloform 結構。錫酸鈣礦結晶稍大呈玻璃光澤之柱狀體，由挫斷錫錳鐵礦觀之，其生成次序較晚。錫礦石英脈兩側之花崗岩黑色礦物消失代以綠泥石及絹雲母類礦物證明熱液作用之存在，茲就國內已知之錫礦床與本區加以比較，礦床成因約有兩點可供參考：

(1) 本區錫礦因圍岩有綠泥石及絹雲母化當屬熱液礦床，再就黑錫結晶之細小并偶顯 Colloform 結構尤足證明其溫度相當之低，屬淺成低溫礦床無疑。

(2) 錫錳鐵礦共生之錫酸鈣礦 (Scheelite) 爲量較豐，其生成溫度與黑錫略同。惟國內尙未有大量錫酸鈣發現，在高溫礦床中如接觸，氣化等礦床，錫酸鈣礦甚不常見，即有爲量亦微，或沿黑錫之勞紋作次生產出。就此調查錫錳礦之結果如此，參考過去已調查之錫錳礦著作亦鮮有例外，故大量錫酸鈣礦之生成環境，以低溫淺成爲最適宜。

廣西恭城栗木觀音兩鄉錫錳礦

礦區位栗木街之西北觀音鄉之西南，黃口迷車田村之間，該地近盆地邊緣，海拔約三百餘公尺，區內地層計有蓮花山系之砂頁岩泥盆紀灰岩及下石炭紀之薄層炭質灰岩。火成岩有黑雲母花崗岩及長英岩等。就構造言爲一北北東—南南西之大向斜層，近軸部之東側爲一南北向斷層斷開。錫錳兩礦時作密切共生，但以環境之不同，其量亦異。茲就產狀及成因簡述於后：

(甲) 錳石與錫錳鐵礦生於母岩中，含量成分無大差異之礦床：

(1) 含錳錳之長英岩，見於開發公司之老虎頭，錳石呈粒狀小晶體

如星狀散嵌於長石及石英間。錳鐵礦呈條狀晶體亦散嵌於其中，其成礦期似與長英岩同，屬岩漿分泌礦床。

(乙)以錫石爲主以錳鐵礦爲副之礦床：

(1)花崗岩與石灰岩之接觸帶如寶成公司之東北及富源公司之人形嶺，產錫石頗豐，與透角閃石及鋁雲母等共生，屬接觸變質礦床。

(2)於崖堆(Talus)及沖積層內，錫石與石英，磁鐵礦，白雲母，電氣石輝鉍礦及錳砂等混生於砂礫中，屬次生之砂礫礦床。

(丙)以錳鐵礦爲主錫石及銅礦爲副之礦床僅有含錳石英脈一種，延展之走向雖約略一致爲北北東—南南西方向，但礦脈之圍岩不同，圍岩變蝕亦異，茲分述於后：

(1)錳礦脈生於花崗岩中，如狗卵嶺及人形嶺一帶，石英脈中除錳鐵礦外，稍有錫石，輝鉍礦及銅質，脈兩側花崗岩內黑色礦物及長石消失代以白雲母類及石英之雲英岩，屬汽化礦床。

(2)錳礦脈生於長英岩中如天鵝嶺脈內除銅礦外未見其他礦物與錳共生。近脈側長英岩中之長石不見，代以雲母類礦物，亦爲雲英岩化顯著之例。

(3)產於石灰岩中之錳礦石英脈，如廣富公司之大寨面，少量錫石與銅礦含於脈中，圍岩大部變爲大理石外無其他變化。

廣西省右江流域之「紅錫」礦

賈福海 霍學海

紅錫即氧化錫，土人因其表面多顯紅棕色，故統名之曰「紅錫」此種紅棕色，實爲由鐵質滲染而成。

此礦在桂省西部左江流域之分佈甚廣，計有田東、田陽、天保、靖西、鎮結、向都、萬岡、平治、萬承、龍茗、囊利等縣，其年產量之最高數字，曾達三千餘公噸。

桂省西部多爲石炭二疊紀灰岩所據，地形悉爲標準之壯年期喀斯特地形，尖峯高入雲霄，而小圓形及橢圓形盆地則深深在下，紅錫大多數即產於此種盆地內之紅土中，此種盆地，土名曰「窩」，亦即地文學上所稱之 Doline 是也。

礦石之形狀大小不一，有呈礫狀者，表面甚光滑，但其稜角尚存；有呈

塊狀者，稜角保存甚為完整，鑛石在紅土中之層位，各地不同，大多在地面下一公尺至三公尺左右，其在同一小盆地之分佈亦極不規則，富集者大小混雜，伴處物質僅有錳質及鐵質結核，石英晶體及風化甚深之灰岩塊，間或亦有金粒。

至紅錫之成因前人皆認係由於原生之輝錫鑛，受風化剝蝕從再經選積而成之沖積鑛床，惟筆者等根據此次調查所得之事實，則認其屬於殘餘鑛床，事實如下：

- (一)與紅錫共處之紅土內，甚至紅土層底，均未發現河積礫石。
- (二)紅錫在紅土內分佈極不規則，前已言之。
- (三)灰岩區內，原生輝錫鑛之附近隴內，多有紅錫之產出。
- (四)一部礫狀紅錫，雖表面光滑，但稜角尚存，另一部則表面粗糙，稜角更完整。
- (五)紅錫中常雜有原生之石英脈石。

由上述五點可證明紅錫鑛，實為附近灰岩內之原生輝錫鑛，在濕熱之氣候下，經風化剝蝕後，與石灰岩風化所成之紅土及不易溶蝕之鑛物，如石英等，同時積集於隴內，再漸次養化而成，其遷移路程，僅為由山坡及山頂至隴內，因稍經移動，難於選擇，故鑛石大小混雜，圓度較差，至其表面之光滑或為遷移時之途中磨擦及加以後來隴內貯水盪漾之結果，或謂有冰川作用在內，筆者等以無其他證據，未敢置答。

川康滇銅鑛之表生富化問題提要

馮景蘭

在通常風化之情形下，銅鑛可因物理化學的作用而表生富集。此種富集之速度及程度，與鑛床之養化性，溶解性，滲透性，及沈澱性，有密切之關係。而此四種性質之強弱，又因氣候的，地形的，構造的，地化學的及地史的差異而不同，本文分析比較川康滇七種（彭縣式，聚壩式青杠坡式，汪家橋式，苟藥槽式，爐廠式，及東川式）主要銅鑛之種種自然背景，以推論其對於各個鑛床所發生之影響，及此各種銅鑛將來發展之可能性，其結論為：

- (一)中國西南部銅鑛除少數例外，表生富化作用，大都平弱，
- (二)彭縣銅鑛，已在原生硫化物帶內開採，將來之變化較少；
- (三)榮經聚壩水成結

核銅礦，以前開採較有成效部份，大都曾經自原生之黃銅礦，變為表生之斑銅礦；（四）榮經青紅坡式玄武岩內銅礦，表生富化帶，甚不顯著；（五）越嶲汪家橋冷液銅礦之自身即為表生富化之產物，（六）越嶲芍藥槽式，中溫熱液銅礦，因浸蝕劇烈之關係，其露頭已屬原生硫化物帶，表生富化極微；（七）會理爐廠礫岩中之銅礦，表生富化最著，以前及現在所開採之著有成效者，概生表生富化帶內，原生硫化物帶之經濟價值較差；（八）東川湯落中溫至高溫熱液銅脈，因圍岩及浸蝕速度之關係，表生富化現象甚微。

南山區一老古不整合—可能代表加里東運動

李樹勳

民國三十三年秋作者在甘肅武威南調查地質時，於其南七十餘里之茂藏寺附近，發現一變質花崗岩體，走向大致東西，向南傾斜，其上覆有南山系上部岩層，韋憲期之臭牛溝系亦時常與其直接接觸，均呈角度不整合，因係初次發現，且具重大意義，願將所見剖見自古而新列左，并加申述，以就正於同道。

一、變質花崗岩——該花崗岩為紅色及灰色塊狀積體，就成分言，由酸性至基性，具兩組以上之節理，似曾受強烈之壓力及熱力，而局部顯重行結晶之象跡，但未臻片麻岩程度，長石脈及基性岩牆貫穿其中，為數甚夥，看來倍極複雜，其時代在韋憲期以前，可能為泥盆紀以前。

二、變質較淺岩系Submetamorphic Rocks 可分四層：

1. 棕色石英質砂岩不整合於變質花崗岩之上 五公尺
2. 厚層半大理石化石灰岩含腕足類化石 二、五公尺
3. 灰黑色石灰岩及錘狀石灰岩夾頁岩含小型腕足類化石 三〇公尺
4. 橄欖綠色石英質板岩，褐色石英質砂岩及雜色板狀頁岩交互層 八〇公尺

上述岩系時代，以所採化石多破碎，不堪鑑定，難予定論；唯就化石羣觀之，專家認為可能為泥盆紀。

三、韋憲期臭牛溝系——該系位於變質較淺之岩系之上，唯二者中間為浮土掩覆，按傾角推計，應為不整合接觸，該系岩石以灰色不純石灰岩為主，化石甚豐，俯拾即是以珊瑚為主，腕足類次之。 五〇公尺

四、石盒子系——以砂石及頁岩為主，在臭牛溝附近該系中，曾得 *Pecopteris Orientalis* (Schenk) Potonie，故知其為二疊紀，與孫健初氏之大黃溝系相當。

就上述剖面知變質花崗岩為較古產物，其時代上界在韋憲期以前毫無疑義，可能為泥盆紀以前，至其下界則難斷言；按南山區地質與陶紀以前岩層尚未發現，衡諸地層及該花崗岩變質程度，似不能太古，而又直接不整合位於變質較淺岩層（二）之下，故認為係加里東運動所造成較為合理；截止現在南山區較老不整合之發現，此尚為罕見。由此證明，知南山系之初次隆起地面在海西運動以前也。

「秦嶺弧」構造之我見節要

徐鐵良

秦嶺弧構造最初爲葉蓮俊博士聽兩氏所發現，其後經爲黃汲清氏所採納，在此區域內經近年之調查秦嶺弧之構造更較前明瞭然其構造現象，有若干點，頗與近來學者所論之山字型構造形式，略有近似之點，頗值吾人注意，秦嶺弧構造之主要部分，係在隴南之岷縣，武都，成縣武山之間，其地層主要者爲西漢水系巴都系，馬平石灰岩，及茅口石灰岩等，由於此等地層所成之褶皺帶在東經 $104^{\circ}50'$ 附近即呈向南突出之狀，其頂點在西漢水之轉曲處以南附近，在東經 $104^{\circ}50'$ 以西，走向呈 **NWW** 在其西即爲 **NEE**，從整個弧形構造看來，在武山以南及至臨潭間之地域，都應歸納於秦嶺弧形構造範圍之內，但秦嶺弧之北半部，地層之走向較爲一致，褶皺整齊，但其東翼則一部分已殘缺不全，顯然在秦嶺弧完成之後曾受構造上之影響，爲另外一個構造系統之截擊，故秦嶺弧之北半其形狀已不完整，在沿東經 $104.50'$ 吾人可見有一連串之花崗岩體作南北方向之排列，其主要者爲華家嶺花崗岩，劍屏山花崗岩，梅鹿山花崗岩，若將之聯結起來，即成一直綫，大約指向秦嶺弧之頂點，此一串花崗岩體，是否具有山字型構造上脊柱之意義，頗堪玩味，然據山字型構造脊柱之理論，必須由橫壓力所造成，惟吾人迄未見有由於橫壓力所造成之南北走向，故未完全證明符合山字型構造之條件以前，秦嶺弧之名稱，當予保留，但此一連串花崗岩之存在，實與秦嶺弧構造之形成，有密切之關係也。

豫皖邊境長山一帶東西向構造帶與 南北向構造綫之反接現象節要

孫殿卿 徐煜堅

本文所述之區域地理位置，約居東經 $115^{\circ}56'$ - 116° 與北緯 $32^{\circ}11'$ - $32^{\circ}22'$ 東爲皖屬之霍邱縣，西爲豫屬之固始縣，恰位於兩省交界地帶，區內出露之地層，大致屬於寒武與陶兩紀，就山嶺之排列，與岩層之走向可分爲南北兩部份，馬店鄉，李家園以南之山嶺及西大山，可觀爲南部，岩層走向與山向

均爲東西，北部則以長山爲主幹，岩層走向與山向率爲南北，由壓應力所產生之各構造綫（如衝斷層，擠壓劈面等）亦復如是，如北部馬店鄉以北之臥牛山及石船窪附近所見之由西向東之衝斷層均屬南北走向，沿前者之衝斷層並有石英斑岩岩牆侵入體，長達四里許，南部張家圍與西大山附近之衝斷層，悉爲由南而北掩覆，走向東西，此兩種構造綫接觸干擾之情形，實爲反接觸之一良好實例，南北向者並受東西向者干涉也。

浙江北部中生代火山岩發生之方式 及其構造上之關係

吳嘉伯 李銘德

浙江北部，杭州，餘杭，蕭安，富陽，諸暨，蕭山，紹興，東陽，義烏等縣，中生代流紋岩分佈廣闊，大體呈帶狀之分布，據前人調查，其延展之方向，約爲北五十餘度東，然若細察流紋岩與圍岩之接觸面及其構造上之特徵，則知大多數皆係裂縫噴發（*Fissure eruptions*）之結果，主要之裂縫有三組：第一組走向北 25° - 30° 東，第二組走向北 70° - 80° 東。第三組走向北 20° - 25° 西；第一組與第二組裂縫噴發之流紋岩最多。常見流紋岩一段循第一組裂縫發生，次一段循第二組裂縫發生，更迭出現，嚙接成一整體，致其平均分布之方向爲北五十餘度東，實乃複合裂縫噴發（*Composite fissure eruptions*）之結果，浙江北部，實例甚多，茲舉一例以明之。

諸暨縣城至韓頭一帶，爲東北—西南向之長形盆地，盆地之內側及中部，皆由虎頭山礫岩，凝灰砂岩，及紫色頁岩等構成，正常狀態下，層面之走向隨地變異，傾斜平緩，傾角普通由數度至十五度，乃受停積時地形之控制所致，在盆地之西北邊緣，諸暨縣城西側，有黃綠色流紋岩與流紋斑岩露出，由胡公台至白楊峯一段，長達七里，流紋岩延伸之方向及此段西側之流紋構造與擠壓帶之方向，皆作北 25° - 30° 東，由白楊峯往西至五塔大山一段，其延長之方向改作北 70° - 80° 東，此段之南側與虎頭山礫岩接觸，接觸帶以內，礫岩與砂岩之層面，從平緩之狀態，即行轉折，作北 70° - 80° 東之走向，向北傾斜，傾角由 60° 至 80° 不等，此段長亦約七里，顯見此帶代表當時岩流所經之裂縫之邊緣，換言之，此種走向北 70° - 80° 東之破裂帶，並非流

紋岩造成以後之產物，否則流紋岩應受動力之影響，然在接觸帶之內，流紋岩固未顯擠壓與破裂之現象也。

除裂縫噴發外，浙江一帶之流紋岩，且有呈所謂面積噴發(Areal eruptions)者，噴發之面積，似皆作菱形(rhombs)，如杭州良渚附近之流紋岩，如諸賢街亭西北之流紋岩，可爲例證，菱形之一邊走向北 25° 東，另一邊走向北 70° - 80° 東。此在街亭西北之流紋岩區域，情形最爲明顯，由黃綠色流紋岩，流紋斑岩組成，四週與紅色流紋岩系接觸。接觸地帶，常見凝灰岩，火山角礫岩等暴露，每邊之長約十五里。

在流紋岩區域及流紋岩之接觸地帶，歷見爆發而成之凝灰岩，火山角礫岩，循不同方向成帶狀發育，寬狹不一，按延伸之方向，亦可分北 25° - 30° 東北 70° - 80° 東及北 20° - 25° 西三組，最後一組不甚發達，此三組皆爲裂縫爆發之結果。

考火山岩流既大多經由裂縫向上噴發，則依上列各組裂縫噴發後，接近地表，岩流有時勢必匯成一片，依地形伸展流溢，若活躍時期甚長，每造成巨厚之流紋岩，如浙江北部一帶之流紋岩是也，形成高山峻岑，地域分布不必皆具一定之規則，倘從流紋岩層發育之情形與四週之構造環境加以推測，此巨厚之流紋岩下，應有裂縫作爲開始噴發之通道，似無可疑，浙江所見，凡流紋岩裂縫面清楚之處，流紋岩多屬中粒結晶，甚至呈斑狀結構，此類現象，當可表示流紋岩飽受風化之後，其底部已露出地表矣。

按上列三組裂縫發生之流紋岩凝灰岩與角礫岩等，在調查範圍內，非常普遍，實具區域分布之性質，而非局部之現象，可知裂縫之產生，不能不與某一時期某一構造系統有密切之關係，據作者等調查結果，浙江北部，平行于閩浙海岸之構造軸綫，相當發達，由褶皺綫與逆掩斷層綫代表之，可分兩類：一類走向北 50° - 55° 東，發生較早，一類走向北 20° - 30° 東，發生較晚，而甚普遍，此在杭州西湖附近，亦不乏其例，前者即李四光教授所創之華夏系構造，後者爲其新華夏系構造，依照李先生之指示與分析，浙江北部中生代流紋岩之發生與新華夏系軸綫有關，換言之，上述火山岩流上升之數組裂縫，走向北 70° - 80° 東與走向北 20° - 25° 西者，係表示本系中一對扭破裂(Shear Fracture)其中北 70° - 80° 東走向者特爲發育，致將同平行于本系軸綫之一組破裂，即走向北 20° - 30° 東者，衍爲流紋岩發育之紐帶也。

藉此附帶說明，浙江北部，流紋岩之種類，並不簡單，就野外觀察所及

，依岩石之顏色，結構，礦物成份及互相發生之關係觀之，實不妨分為數種，最下者為紅色流紋岩系，即劉季辰趙亞曾兩氏所稱之建德系，乃噴發與停積更迭之產物，尤以停積作用特著，其中常含一層或兩層下白堊紀植物化石與魚化石，表示小規模的湖湘沉積，沉積物多由火山灰類構成，此項化石層，在浙江北部，不能置于所有中生代火山岩之頂部，情形與陳懋先生在福建觀察者不同，其次，孟憲民先生所稱之虎頭山礫岩（Tuff-Conglomerate），位置相當于建德系之上部，有人將諸暨盆地中此層礫岩，劃入第三紀，恐有未當，建德系建造以後，復有黃綠色流紋岩與流紋斑岩及赭黃色流紋岩等噴發，其時期頗長，噴發過程中，又有凝灰岩，凝灰角礫岩及火山角礫岩等發生，顯示短暫的間歇的爆發現象，在同一流紋岩之中或不同流紋岩之接觸地帶，皆可見之，類多追尋上述之數組裂縫發生，惟似呈中心噴發者，亦偶然見及，如諸暨楓橋附近，角礫岩，凝灰岩及 Bentonite 等火山岩是，其時期在紅色流紋岩以後，深綠色流紋岩以前，又在諸暨姚家庵一帶，于兩閃長岩體相交之處又見到，凝灰岩角礫岩以及安山岩玄武岩等暴露，屬於中心爆發之產物，發生于紅色流紋岩系之後，確實時期，仍待研究，黃綠色流紋岩及黃赭色流紋岩生成之後，始有深綠色流紋岩噴發，此種流紋岩，在浙北全部中生代火山岩系之程序上，或已漸近于頂部矣。

浙江桐廬分水間之構造系統及其干涉現象

孫殿卿 谷德振

依據逆掩斷層，褶皺軸向，片理 (Schistosity) 摺紋 (Foliation) 等構造，桐廬分水間之各構造單元，可分別為三個構造系統，一、近東西向者（以 $N75^{\circ}-90^{\circ}E$ 之構造綫代表之），二、古華夏式（以 $N40^{\circ}-55^{\circ}E$ 之構造綫代表之），三、新華夏式（ $N10^{\circ}-20^{\circ}E$ 各構造綫屬之），三者分佈之地點，在桐廬附近以近東西向之構造與古華夏式為最顯著，元川埠，虎溪台，畢埠之北，外陳附近以古華夏式與新華夏式為最清楚，分水縣之畢埠及嵩子埠一帶三者俱有顯著之表現，分水縣城至印渚埠間，則又為古華夏式與近東西向構造形跡顯明之處，各構造系統之接觸情形，僅就較小之範圍觀之，近東西向者與古華夏式成斜接接觸，後者將前者截切，新華夏式與古華夏式亦成斜接，其與東西向者則成反接，但就通體觀之，古華夏式及新華夏式均將東西向構造

截切數斷，羅列其間，則成截接現象，三者所影響之地層，近東西向者，僅影響二疊紀以前之地層，古華夏式及新華夏式則三步及較新之地層，再就以三者干涉之情形，此三構造系統發生之程序，以近東西向者為早，次為古華夏式，新華夏式為最晚發生者。

浙江桐廬附近筭形構造與其他小型 構造之關係

孫殿卿 谷德振

筭形構造為李四光教授於重慶北溫泉調查時所命名，并為文詳細討論，當時因限有力證據，其真實情形，有期異日作更進一步研究，本年春作者等於浙江桐廬縣城附近，復遇此種構造，其露頭由公路之開鑿，頗適觀察，故對其發育與其他小型構造之關係，始獲更多之明瞭。

筭形構造為一組節理，中間彎曲，一端逐漸擠攏，另一端則形分散，由桐君廟沿公路至梓芳塢，砂岩、頁岩與沙質頁岩間層中之厚層砂岩上，常示此種構造，由量得結果，每彎曲節理面之走向約為 $N55^{\circ}E$ ，向NW傾斜，傾角隨其彎曲度而異，於梓芳塢旁公路切面上，該構造多數節理面均帶擦痕，當表示相隣節理間有相對滑動發生，此擦痕綫延長方向為北三十餘度西。

為明瞭該區岩石受力情況，曾作節理研究，由所測1903條節理，繪製節理頻率曲綫圖，佐以節理特性，附近地質現象，及地質力學原則，分析結果，本區至少有下列三類應力情況：

- 1, $N10W$ 壓應力, $N80E$ 張應力, $N35-45W$ 及 $N15-25E$ 一對扭應力。
- 2, $N49W$ 壓應力, $N59E$ 張應力, $N-S$ 至 $N15W$ 及 $N30W$ 至 $E-W$ 一對扭應力。
- 3, $N80W$ 壓應力, $N10E$ 張應力, $N50W$ 及 $N70E$ 一對扭應力。

上述第一種應力情況，於區內較為顯著，其結果視岩石性質而發生不同之破壞現象，堅硬岩石產生筭形構造，柱狀構造及節理等，在相臨堅硬層面間，則發生深刻擦痕，軟硬相連岩石，則使軟岩層發生拖皺，拖劈理，敲撞，并有小規模之逆斷層，此等小型構造，均有其自身特性，且具有一定之方位，據調查結果，則知拖劈理走向，拖皺軸向，皺撞綫排列方向及小型逆斷

層走向等爲N50-60E, 恰與筈形節理面走向吻合, 并與N55E 張應力方向一致, 同時層面上, 與筈形節理面上擦痕紋方向, 約與N40W 壓應力方向平行, 故知此等構造, 乃謂同一應力情況之產物。

筈形構造時與柱狀構造相伴而生, 且靠近背斜層之軸部或接近逆斷層面, 故藉此及其他有關小型構造, 可推知工作區內逆斷層之存在及背斜層之軸位, 進而推測岩石受力情況。

台灣台中縣大安背斜之構造

張麗旭 何春蓀

大安背斜早已於1927年由日本海軍省所主辦之「台灣油田地質之概查」時發現, 其後又經日人鳥居敬造, 林朝榮, 日人丹桂之助及石崎正義等先後調查, 而日本「日礦公司」亦由鳥居敬造之勸告會設定本區油礦權。關於層序上之問題雖然大致解決, 但是至於本背斜之構造, 例如軸向, 性質等均未鮮明, 故其經濟價值無法判斷, 實爲台灣油田地質上早晚須要詳查之一。我們就地調查時發現所謂白砂岩層在大安溪以南之區域, 不但不尖滅, 反而連綿沿背斜兩翼出露, 此與林朝榮所稱之下部頁岩(即十六份頁岩層)同爲良好之指示層(Key-Bed)。追跡此二指示層及錦水頁岩層之結果, 我們達到下列結論:

- (1) 大安背斜並不是一個單純之背斜, 却是一個極其複雜之複背斜。
- (2) 在大安溪南岸至大甲溪北岸之間, 白砂岩層出露於兩翼, 而在埤頭山北牛稠坑南之間相接, 可知背斜軸向西北傾削。
- (3) 軸向雖有顯著之波動, 但走向概爲北偏西, 而東翼地層較之西翼傾斜略爲平緩。
- (4) 在大安溪以北白砂岩層僅出露於東北翼, 西北翼則潛入大安溪河原之下。
- (5) 白砂岩層及位於其下部之出磺坑層間, 在本省各地雖然尚未發現不整合之事實, 但出露背斜軸部附近之出磺坑層較白砂岩層以上各地層變動頗烈, 地層擾亂, 因局部之褶曲傾向變化無常, 到處爲小斷層所切斷外, 軸部亦有斷裂發現。
- (6) 在大安溪以南地區本複背斜全體則爲貓仔坑斷層所橫斷, 而在大安

溪以北復爲鯉魚潭斷層及林朝榮所稱之十六份斷層所切斷。凡此等斷層走向均近東西，與一般地層走向斜交，則屬Suess所稱之Blatt，除有垂直變位之外且有水平變位。尤其鯉魚潭斷層規模較大，從前發表之各地質圖上之錦水頁岩之奇異分佈，似可以由此說明之。

- (7) 本複背斜與出磺坑背斜地質雖然相似，但其構造上之條件較之尤劣，地面上又無任何油兆發現。
- (8) 按本區域係屬台灣弧之彎曲部南西端，出磺坑背斜之軸向略爲南北，當其北西之寶山，錦水等背斜概向東北，而當其南西之本複背斜及其間之向斜反向西北而走。由此觀之，則所謂三叉衝上斷層或者上述之Blatt式斷層生成之機巧自可說明，而其生成時期當與褶曲運動同時也。

海南島榆林港附近地質

穆 恩 之

海南島爲一巨大火成岩侵入體，水成地層多被沖刷，榆林港位島邊緣水成岩存留尚多，走向率皆東北西南，大致向西北傾斜。

(一) 大安村石英岩——爲本區最老地層，以岩性論與李承三氏之海南島北部牛屎山石英岩相若，似可與廣東北部寶子峽石英岩相比，可能爲泥盆紀之產物四百公尺以上(二) 榆林港建造——白色砂質石灰岩變質甚深，下部露出少許千枚岩，約六百公尺(三) 虎豹嶺頁岩——大部爲紫色下部爲黃色頁岩及砂岩二百二十公尺，或可與香港附近之陀羅半島層相比，可能爲侏羅紀之物(四) 臨水礫岩——不整合蓋覆於虎豹嶺頁岩之上，含花崗岩石英岩等礫石，可與廣東紅色岩層底部相比爲第三紀，(五) 三亞港含珊瑚礫岩，第四紀，(六) 黃色土壤(七) 現代沖積(八) 荔枝灣石灰岩，火成岩以花崗岩爲主侵入大安村及榆林港等建造中，似與廣東及香港之花崗岩同時，爲燕山期，次爲輝麻岩岩牆穿插花崗岩。

構造(一) 大安村半穹形構造，爲大安村層造成(二) 下洋甸背斜爲榆林港層造成(三) 虎豹嶺背斜，爲虎豹嶺頁岩及臨水礫岩造成，本區無化石發現，地層年代不能確定，茲姑與廣東香港對比如上，以待來日之修正。

西沙羣島永興島與石島地質述略

穆 恩 之

永興島與石島同在一礁上相距僅七八百公尺低潮時可涉水而過島上地質簡單以其生成先後次序可分為四層。

(一)珊瑚礁石灰岩，在石島上露佈甚多，厚十二公尺未見底，在林島上僅西北角露出少許(二)下層砂，位於珊瑚礁石灰岩之上鳥糞層之下(三)鳥糞層，蓋覆於下層砂之上，在石島西部超覆於珊瑚礁石灰岩之上，平均厚二十五公分，(四)上層砂分佈於永興島周圍及石島東南岸乃新近沉積者，具有經濟價值者為永興島與石島中部之鳥糞層及石島西部之磷酸石(此種磷酸石乃珊瑚礁石灰岩之最上層磷質來自鳥糞，據余皓先生分析含磷甚多)

揚子江三峽水力發電工程地質問題之檢討

侯德封 姜達權 陳夢熊 劉東生

劉秉俊 邊效曾 張興仁

按薩凡奇之「揚子江三峽計劃初步報告」擬在湖北宜昌揚子江上游十五至卅里，南津關石碑之間，選擇一處築海拔高一百八十五至二百公尺之混凝土重力直綫式攔河壩，於江兩岸或一岸陡立之山壁中掘廿四條隧道，安置發電設備，引水發電，可發電一千餘萬瓩，壩之一端築分級船閘，構通水壩上下，以免航行受阻，水壩築成後可引水灌溉宜昌以東，漢口以西，襄陽以南，常德以北之已墾田地約六千萬畝，洪水期間可節制下放水量，減少宜昌以下之水災，工程之大，為世界罕有。

三峽計劃提出後，有關地質工作即由中央地質調查所負責進行，先派葉連俊赴美國墾務局參加設計，三十五年十月至十二月派侯德封，陳夢熊，姜達權，劉東生至宜昌峽作初步地質調查，三十六年三月至六月又派姜達權，劉秉俊，邊效曾與全國水力發電工程總處美籍總地質師鍾佛鷗及三峽水力發電測勘處地質師張興仁合組工程地質工作隊，進行工程地質勘察。

宜昌峽區地層除石碑附近有頁岩，南津關以下有礫岩外，全係寒武奧陶紀石灰岩，走向大致為北偏東，傾角五至十五度向東南，石灰岩中洞穴、斷

層、節理甚多。

薩凡奇計劃中之第四、五號壩址基礎岩石爲第三紀石門礫岩，易於漏水，而且兩岸高度不够理想，第一A號壩址，基礎岩石爲破碎之石灰岩，築壩後必不穩固，就地質觀點言，六個假定壩址，似不可能者已去其半。

第一號壩址位於平善壩石碑之間，基礎岩石下部爲石碑頁岩，上部爲石龍洞石灰岩，將一巨大工程置於較石灰岩弱之頁岩上，究不如全置於石灰岩上安全，且壩址附近有石龍洞大洞，築壩於此，必先塞斯洞，殊不經濟。

第二號壩址位於三游洞上游，基礎岩石尙佳。

第三號壩址位於南津關三游洞之間，基礎岩石尙屬不壞，但附近洞穴較多，高度也不够，選擇此處築壩壩長在二千公尺左右。

三峽築壩所應研究之地質問題有一，石灰岩層面間的漏水問題，二、石灰岩洞穴問題，三、地震與山崩問題，四、水庫地質問題。

蒙 古 草 地 地 質

高 平

「草地」一名，原爲當地人之稱呼。陰山山脈以北，東起多倫，西逾居延海，北越庫倫，面積凡七百餘萬方公里。青草綠茵，一望無際，所謂「天蒼蒼，地茫茫，風吹草動見牛羊。」

地理學上名此區域爲蒙古高原，蓋高出綏遠黃河平原一千五百尺，高出海平面五千餘尺，而登其上，則一片平原，僅若干低崗起伏而已。

草地中所見之地層，自下而上，列述如次：

- | | | |
|--------------|---|---------|
| 1. 桑乾系片麻 | } | 甲、石英岩 |
| 2. 震旦岩紀..... | | 乙、砂質白雲岩 |
| 3. 二疊石炭紀煤炭 | | 丙、黑色板頁岩 |
| 4. 侏羅紀煤系 | | |
| 5. 火山岩系 | | |
| (燕山花崗岩侵入體) | | |
| 6. 第三紀煤系 | | |
| 7. 玄武岩 | | |

8. 礫石層（三門？）

9. 黃土

概言之，草地中所見地層，大致與歸綏盆地及陰山山脈所見者完全相同。即如最新之黃土，草地上之黃土與黃河平原所見者其形狀與厚度，完全相同。其下之礫石層及玄武岩，第三紀煤系皆然。而一山之隔，其高度竟相差一千五百尺以上，此項現象，足徵當年蒙古高原，與黃河平原，均在同一平原上，且地勢或更較低。直至黃土停積以後，以陰山（包括大青山烏拉山狼山）南麓大絕壁為界，北部漸漸上昇，南部下降，直至今日，此作用猶未中止也。

沿烏拉山南麓，自包頭西行直至西山咀，凡二百餘里，均為懸崖矗壁，且有不少滑降面清晰可見。且南坡並無溝谷，故蘭包公路沿山麓而築，並不需要橋樑，實為一大奇跡；蓋溝谷均在山之北坡也。此項現象，足徵烏拉山之南麓，為最近所滑下者，且尚在繼續進行中。

理想——蒙古草地即蒙古高原，為黃土停積以後，漸漸上昇者。此地殼運動，為今日所知之最新者，在人類史上亦佔有一重要因素。蓋當年之蒙古高原，或如今日之美國北部五湖區，為人類生活最優裕區域，迨後陸地漸漸上昇，湖水漸枯，人類乃逐漸南移也。