

國立中央研究院

地質研究所
集刊

第伍号

湖北鄂城灵乡鉄矿

叶良輔 赵国宾

地質研究所印行

十七年十一月

目 錄

	頁 數
緒 言	1
礦 床 位 置	1
礦 區 地 質	1
岩 石 研 究	4
鐵 礦 床 之 成 因	8
礦 床 形 態	9
鐵 礦 儲 量	9
附 圖	八 版

湖北鄂城靈鄉鐵礦

葉良輔 趙國寶

緒 言

本年春季赴鄂東研究地質，鄂城靈鄉鐵礦亦為研究問題之一。野外觀察，室內研究，既相繼告竣，即草是編，以備付梓。按長江流域，鐵礦甚多，地質情形，蘊量多寡，備載於北平地質調查所之中國鐵礦誌；但當初所視為接觸變質而成之鐵礦，據良輔近年來之詳細研究，則大都為溶液交換而成，未可以一例十。依溶液溫度與圍岩性質之不同，乃各自為狀，種類有別。靈鄉鐵礦之成因，鐵礦誌中載之尤為未盡，故有重加研究之必要。本編所附地質圖，係就鐵礦誌附圖第二十六幅，填繪地質而成。岩石礦石在顯微鏡下之研究，悉由良輔任之，特誌之以明責任所在。

礦床位置

礦區遠處于鄂城西南，由縣城經金牛至礦地，約一百二十里。由礦地北經朱家涼亭及換鱗橋，可達大冶之鐵山，約六十里，更北行四十五里抵鄂城縣。看礦者往往取道大冶鐵道，由下陸車站陸行。若言交通，以此道為最便。但作者等由城經蘆蓆而至金牛，復由金牛東行而至礦地。此行于觀察地質，較為便利。

礦區地質

礦產區域東西長約七里，南北寬約二里半。鐵礦露頭可分南北兩支（參看附圖第八幅）；東自玉坪山起，後有周家山，麻雀窩，神山，劉岱山等處；北支東自獅子山（原圖上之雞子山係獅子山之誤，今特改正之）起，後有小包山，大包山，廣山等處。

獅子山之東,有高峰,名雞子山,雞子山之南又有高峰名黑山。兩山之巔有石如冠者,爲火山岩流(附圖第一版第一圖)。雞子山高約二百餘公尺,自高出地面六十公尺起,概爲岩流。

岩流之下有灰黃色軟質砂岩,傾向北十五度東,斜角四十三度。砂岩之下爲薄頁岩,內有植物化石遺跡。南行半里,抵柯家灣,砂質頁岩斜角減爲廿五度,層理清晰,露頭寬廣。灣之東即黑山,山之上半即岩流。

比較四周地質,所謂砂頁岩者,當屬侏羅紀。西由金牛鎮來此,在羅橋與紀家涼亭之間,均有本層露頭(參考湖北陽新大冶鄂城三縣地質總圖,附于本所出版該三縣之地質研究)。

再雞子山與黑山之火山岩流,其初顯然互相連續,然後被侵蝕而中斷,但其下之水成層自南至北,傾斜一致,而岩流雖微有向北傾斜之趨勢,但斜角究屬甚小,觀其橫覆于侏羅紀層之上,中間似有不整合之關係。比較長江流域之地質系統而論,該岩流或屬白堊紀。從雞子山西南行至柯家屋後之小山,又有火山岩流覆于砂質頁岩之上。最異者,雞子山大包山小包山玉坪山神山劉岱山等處之鐵礦,均高踞山背,遠望之,宛若岩層,而附近皆爲紅土。幸在玉坪山北麓與獅子山之南麓,有腐化已深,而形狀尚存之砂質頁岩,傾向大致與在雞子山柯家橋一帶者相同,可知爲該二處延長而來之同一侏羅紀層,又可知四周之紅土即爲砂質頁岩腐化後染鐵質所成者。大包山村屋附近,尚有未經腐化之火山岩,神山北麓有長石斑晶而巳風化之斑岩,又可證明其地已屬火山岩流區域。此外,於獅子山之北與下野山之間有類似變質之火山岩,風化淺者尚可辨其本質,風化深而乾燥者觸之如白堊。最後又在獅子山西端礦體中,採得火山岩之殘石。凡此種標本之詳情將于下節言之。

與上列各種岩石絕然不同者,爲劉岱山東西兩方之閃長斑岩,結晶粒細,色深綠,其中白色長石晶粒肉眼可辨,風化極淺。於神山西北及柯家灣之砂頁岩中有其侵入體,但已偏于斑岩

一類,劉岱山之北爲三角山,閃長岩分枝侵入于火山岩中,前者風化爲黃色,後者爲赭色。

茲綜合各處所見,礦區岩層可分下列諸種:

- 一. 砂質頁岩系 侏羅紀
- 二. 火山岩流 白堊紀
- 三. 閃長岩 第三紀

礦石屬赤鐵礦與磁鐵礦二種,連合共生,並無一定規則。遍查各處,毫無附生礦物。可注意者,即礦體內時夾似石非石之白色條紋。例如玉坪山是也。又有成片成塊之石英,例如獅子山東西兩端是也。此種石英並不成脈狀,似爲含鐵溶液內之一部份,由分異凝固而成。玉屏山之礦石內有白色石英,清潔明淨,成不規則之粒,散佈于礦質中,甚爲均勻(參見附圖第七版第三圖),與鐵質相觸之四周,則往往爲土狀之蛋白石或玉髓,與鐵礦粘結甚密,不易分離,其與充填罅隙而成杏仁狀之石英又各不同。鑄之,靈鄉鐵礦內頗有雜質參入之象,安特生博士計算該礦區之礦量,以四分之一之容積爲岩石,可知所見相同;但礦塊之散于各地者,自較爲純粹,蓋已經過重力富集作用矣。據肉眼所見,礦質之較稱純粹者,首推玉坪山與大小包山;獅子山之兩端雜質最多。按安特生博士所採之標本,經北平工業試驗所化分之結果,其平均成分錄之如下(鐵礦誌二冊第一三五頁)。

鐵	砂	磷
60.65	10.31	0.031

查鐵份之最高者爲玉坪山與神山之礦質,約百分之六十三。含砂最多者爲劉岱山與大包山,前者含百分之十六,後者含百分之十。

據趙國賓君分析本屆調查採得之標本,玉坪山礦質含鐵百分之六十二.九;獅子山之礦質含鐵百分之六十二.四。與安特生之結果頗相近。

岩石研究

(1) 流紋岩 (Rhyolite), 雞子山。

產狀 覆於侏羅紀砂岩頁岩之上。

肉眼觀察 岩石呈斑狀, 作淺紫色。石基爲非晶質或隱晶質, 全靈有流紋線, 故微呈帶狀。斑晶極少, 大自十八公釐至三公釐, 晶形不全, 大致屬下列三種礦物: 肉紅色之長石, 無色半透明之石英, 又類似碧石 (Jasper) 之線色礦物。

顯微鏡下之觀察 石英或方形或不鏡則之多角面, 邊緣有受過溶蝕 (Corrosion) 之狀線, 全體清潔明淨。鈉正長石 (Soda Orthoclase) 呈格爾斯白雙晶 (Carlsbad Twin), 平行底面之劈開線頗清楚, 晶形有完全者, 有半完全者, 斜軸面 (010) 上之消光角爲十一度, 換質 (Alteration) 程度甚低。石湖成線絲與細粒狀之微晶, 往往合成板狀之剖面, 色微綠。

石基由玻璃質與石英所合成; 石英粒線成偏長之狹帶, 且現波動消光, 或隨流紋線而成斷續之晶片, 夾于非晶質之間; 微晶之間即標本中白色之部, 非晶之處即其中微紫色之部。然兩者交界之處, 界限不明 (附圖第二版第一圖)。而斑晶之分佈, 則不論紫白。該石基中之石英或爲岩流噴出時固有之分子, 或係噴發以後玻璃質局部結晶化 (Devitrification) 之結果。

(2) 長英凝灰岩 (一) (Felsitic Tuff), 下野山。

產狀 位於獅子山之北麓, 與鐵礦體相接觸, 爲白堊紀火山岩流之底部。

• 肉眼觀察 該岩石似由無數碎屑所結成; 碎屑中有淺紫色, 淺綠色, 灰色諸種。除少數紅色長石晶塊外, 餘者爲微晶質與隱晶質, 湖結堅實。磨光面顯然呈火成碎屑岩之結構。

顯微鏡下之觀察 在薄片上,因透明程度之不同,碎屑形狀,仍可辨別。放大八十倍,在平行晶部柱之下,則見岩石碎屑包藏于石基之中。兩者均有綠泥石之隱晶粒,排列成線,以表現流紋狀(附圖第二版第二圖),其間則為無色石英隱晶質,與長石微晶粒。後者柱邊清楚,而兩端界限不明,顯為迅速結晶之明證。

在正交晶部柱之下,則見碎屑與石基之中微晶長英結構(Micro-felsitic structure)非常顯明。長石之短柱有作聚片雙晶者,屈折率小於1.54,而在雙晶線兩旁之等消光角約十度,故其成分,似界于鈉長石(Albite)與鈉鈣長石(Oligoclase)之間。柱面微有塵埃,或係換質所致。可注意者,在正交晶部柱之下,碎屑結構反不易區別。蓋微晶與隱晶之程度與綠泥石及長石柱所排成之流紋結構,在碎屑與石英之中同樣發育。惟有時碎屑富于非晶質之石基,而同時長石柱面較多(附圖第三版第一圖),或則碎屑周圍,長石晶體略粗,又或則碎屑已漸換為高陵土,乃與石基或他碎屑可以區別。

更可異者,長石晶體發育於碎屑與石基之間,向兩方伸長,若無界線者(附圖第三版第二圖)。有此結構,再加以石屑與石基之界限不清,微晶質與隱晶質之同樣發育,具足證明該岩石已溶化改組,而再度凝結。綠泥石與石英顯為火山岩噴出以後,經過改組而成之物質,觀其中之長石細晶隨同綠泥石及石英而生存,恐亦為改組以後之物質。

(3) 長英凝灰岩(二)(Felsitic Tuff),下野山。

產狀 該岩與前石(2)同產于一處,察其外貌似已換質甚深,表而現白堊狀。

肉眼觀察 岩石內容可分為兩部份:一,淺肉紅色之碎塊,二,深豬肝色之物質。前者有呈多角之外形者,又有溶蝕頗深與石基同化,而邊緣界限不清者。碎塊大自二公分至幾公釐。其餘物質又可細分為灰色角粒與膠結物二種。全證無結晶狀態。

顯微鏡下之觀察 在平行聶部柱之下,碎屑狀態亦復明顯(附圖第四版第一圖),與火山灰之結構(Ash Structure)尤為相似。在正交聶部柱之下,碎屑與固結物之界限不清,其為曾經溶化之證無疑。碎塊包含正長石之細短柱與石英微晶粒及非晶質三種。大致情狀與前節所言之凝灰岩無異。長石有作格爾斯白雙晶者,但不多觀。碎屑之中,間亦包含大塊長石斑晶,考其性質,似為鈉正長石(Soda Orthoclase)。石英隱約成粒,不可細別,頗類換質作用而成者(Alteration product)。碎屑之間,又為隱晶石英之細粒。岩石全體,最後曾略經碎裂,有石英細粒與酸化鉄充填其中,而鐵礦(Red oxide)亦有生于碎屑之中者,成狹柱形與羽毛狀。

綜觀前後兩種凝灰岩之詳細內容,可知其原為同樣之凝灰岩,內多非晶質。其後環境變換,非晶質受結晶化,原有之隱晶質起改組重結之變遷,乃有現在之長英結構。

(4) 含磁鐵礦凝灰岩 (Ore-bearing Tuff), 獅子山西段。

產狀 該岩夾雜於鐵礦中,似為凝灰岩被鐵液交換後之殘物。

肉眼觀察 岩石內含鐵礦塊及其細粒。岩石由乳黃色之碎塊與深紫色之膠結物所合成(附圖第七版第二圖)。碎塊與膠結物均含磁鐵礦,尤以碎塊所含較多。鐵礦晶體,外形粗圓,亦有大致成四方體者。據肉眼所見之狀態而論,本岩石異前節之凝灰岩相比,除富于磁鐵礦之外,其餘無甚差別。

同塊標本之另一部份,有夾鐵礦脈者;脈寬自1.5-2公分(附圖第七版第一圖)。并附帶斷續無定而不規則之枝脈。按生存狀態而言,可斷言磁鐵礦係由外方加入者。

顯微鏡下之觀察 膠結物染有酸化鉄,略現黃色。在正交聶部柱之下,則見該膠結物係石英隱晶質之聚體,亦有成纖微

狀者,波動消光現象,在在可見。間有數處,結晶程度較高,碎屑狀態反不明白,想係乳黃色之碎屑已經過溶蝕,而與其間之膠結物共同結晶所致。在石英隱晶之間,時或有絹雲母 (Sericite) 之細片。磁鐵礦晶形不全,且有裂痕(附圖第五版第一第二圖)。裂痕之間充以石英聚粒,該石英與膠結物中之石英無異。可知鐵質冷却凝固而收縮,發生裂痕之時,石英猶是流動。更可證明膠結物全體與裂痕間之石英,其隱晶之結成,在鐵液侵入之後也。

然膠結物與鐵礦均有紅色酸化鐵之細脈,即磁鐵之四周,亦往往有紅色酸化鐵之細圈。

今綜合標本與薄片中所示各種現象,按次得下列諸事蹟:

1. 鐵液侵入于凝灰岩。
2. 凝灰岩起水熱變質 (Hydrothermal metamorphism), 內部改組。
3. 鐵礦冷却凝固,碎裂。
4. 矽質驟然凝固而成石英之隱晶粒。
5. 復生細裂痕而為鐵質之餘液所充染。

(5) 含石英之鐵礦 (Ore with quartz inclusions), 玉坪山。

玉坪山之鐵礦,往往含乳黃色而成非晶狀之物質。山之西段,大塊鐵礦石中,有無數明淨無色之礦物(附圖第六版第一圖)。初疑為方沸石 (Zeolite) 之類,俟經各種試驗乃知仍為石英。該石英之包含體,形狀頗不規則。在顯微鏡下視之,則見中心有石英之聚粒,外繞淡白石 (Opal); 兩者之間時或有纖維狀之石髓(附圖第六版第一圖),石髓之光性方向有與石英粒之光性方向略相連續者;可知結晶時之環境由外而內,有漸入佳境之勢。石英與鐵礦有時亦直接相觸。

此種產狀普通為罅隙充填 (Cavity-filling) 而成;質言之,石英質充填于空隙而成也。然此處空隙之成因,頗為費解;若謂氣孔,則形狀屈曲,若謂溶解而成之空隙,則無明證。就標本觀察,該

礦物分佈甚均勻，大者雖有之，而多數大小彷彿。再參諸前節所載，鐵礦體中頗多石英，故著者以爲該石英實是包含體 (Inclusion)。石英雜于鐵液之中，由鐵液分出，隨同凝固而成。凝固時成於鐵礦者，與結晶之環境似不相宜，故石英往往居於中心。

(6) 閃長斑岩 (Diorite porphyry), 劉岱山。

產狀 與劉岱山之鐵礦相接近。

性質 色暗綠，細粒結晶。斑晶量甚少，均爲斜長石，長自一公釐至十分之二公釐。現分帶結構 (Zonal structure) 與聚片雙晶，考其消光角，屬于鈉鈣長石一類。石基均爲微結晶之中性長石與菱鐵礦。後者似由角閃石換質而成。查內中綠色礦物均已變化，除菱鐵礦之外，又有綠泥石。當初之角閃石一部份沿劈開線而交換長石之斑晶，故現在之菱鐵礦在長石斑晶之中心甚多。磷灰石之小晶體亦不少，鋯英石 (Zircon) 時或見之。

鐵礦床之成因

安特生博士假定靈鄉鐵礦產于閃長岩與水成岩之接觸帶，而水成岩已被侵蝕作用除去，鐵礦體至今留存。據著者此次考察所及，覺安特生氏之說，未能適用。獅子山鐵礦內夾有岩石；下野山之凝灰岩，換質頗深；各處鐵礦露頭，均大致成層狀，與火斷岩流類似；凡此情形，均可令人注意。茲由岩石上之研究，已可斷言鐵液係侵入于凝灰岩，交換其成分所成。獅子山鐵礦內之岩石，成分雖變爲簡單，而凝灰岩碎屑結構猶是保存。兩種長英凝灰岩之內容，大同小異，皆有溶化改造之明證。溶化與改造之原動力，固不必由于鐵液之水熱作用，但鐵液之侵入，既能使獅子山之凝灰岩起改造之變化，則其附近下野山之凝灰岩亦能受同樣之變化，且此種變質之凝灰岩，祇于礦床附近見之，其與鐵礦必有關係，更彰彰明矣。設當初之凝灰岩以玻璃質爲多，則此種改造作用大可稱爲 Devitrification。查雞子山之流紋岩含玻

璃質頗多,又有隱晶質;該隱晶質或因受同一水熱作用所成歟。

鐵質來源,未能確定。長江流域之鐵礦與閃長岩接觸者頗多,其成因未必即為接觸變質而來,但與閃長岩有同源異流之關係,當無疑義。著者曾詳言之矣(參考中國地質學會誌第五卷第65-75頁)。今靈鄉鐵礦區域亦有閃長岩。該閃長斑岩侵入于侏羅白堊二紀之岩層中,故靈鄉鐵礦或亦隨閃長岩之侵入而來,與其他長江一帶之鐵礦,同屬一例者也。

礦床形態

礦床形狀每須解決於成因,估計礦量,最好能根據礦床之形態。靈鄉鐵礦之形態,究竟若何,今當討論者。

初到該礦區,見過獅子山與玉坪山之鐵礦露頭,再遠望獅子山之火山岩流,必曰此亦鐵礦也;可知其外貌之相似矣。茲既證明鐵礦係交換火山岩而成,且交換者為凝灰岩,凝灰岩為岩流層之一,故其結果,鐵礦當成層形。且鐵礦交換之部份,適在岩流之底部與水成層相接觸處;兩者相接之處,大致成平面,故鐵礦佔得位置以後,當不免成平鋪狀。其後地層褶曲,礦層亦隨之褶曲,但該處之岩層傾斜甚緩,故鐵礦體除獅子山一段傾斜較大外(附圖第一版第二圖),餘者傾斜甚小,彙集各證,斷言靈鄉鐵礦之為層形,當無大誤也。

鐵礦儲量

據聞最初靈鄉鐵礦之估計總額為五六千萬噸。安特生氏之估計則為六百萬噸,并謂至多約一千萬噸。其估計之法以地平以上之高度為容量之深度;因此礦床面積相仿者,山高量大,山低量小。今以礦床為層形,當以厚度代高度,據調查所得,厚約

四公尺,露頭大小均照安特生之原測量,比重4.5;如是計算,統計各露頭之總量爲一百七十餘萬噸,詳見下表:

地 名	礦 量 噸
獅子山	964,800 噸
玉坪山	180,000
大包山	129,600
劉岱山	157,500
小包山	75,600
神 山	126,600
廣 山	43,200
麻雀山	57,000
總 數	1,734,300 噸

礦層大致平鋪,當無向下延長之希望;玉屏山之南麓有露天斜坑數道,深幾達山之中心,而終無鐵礦,此固可爲一部份之證明,但仍盼漢冶萍公司作澈底之試探也。



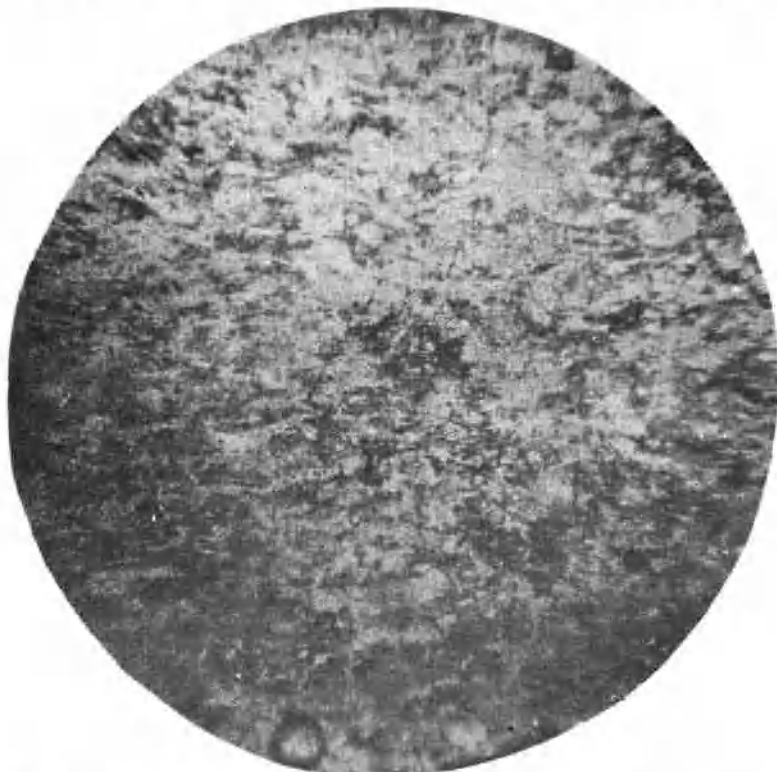
第一圖 湖北鄂城靈鄉雞子山
山之上部爲火山岩流 山之下半爲侏羅紀頁岩



第二圖 湖北鄂城靈鄉獅子山
左面成層而現傾斜者爲鐵礦——獅子山東端
右面之梯地爲變化甚深之火山岩——下野山



第一圖 鄂城雞子山之流紋岩(放大八十倍)(正交偏光鏡之下)
表示非晶質與石英隱晶質之互層,環繞長石斑晶而成流紋狀.



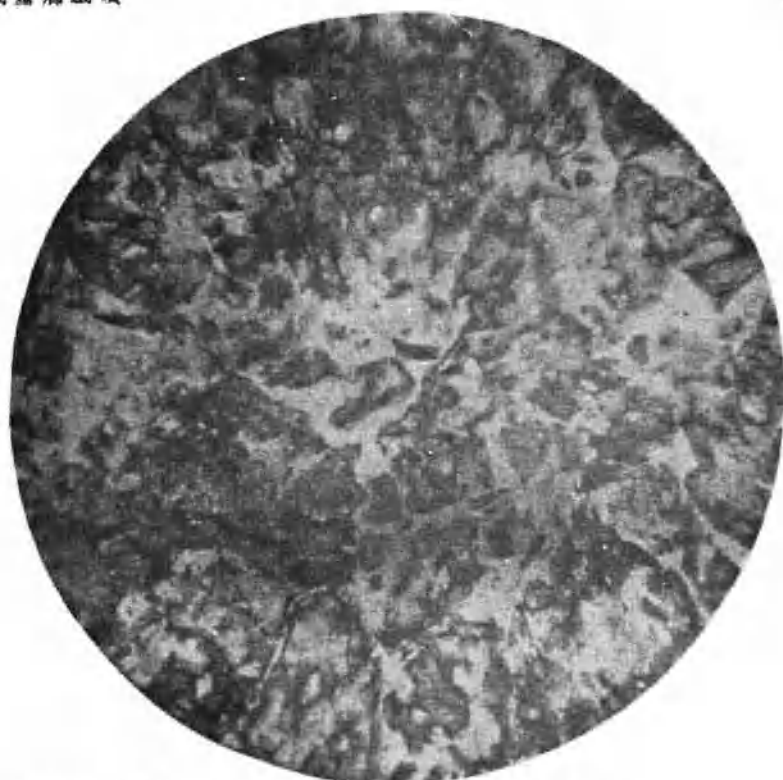
第二圖 鄂城下野山之長英凝灰岩(放大八十倍)
石屑之一部份現流紋狀,灰色之部屬隱晶質,暗色之部爲綠泥石.



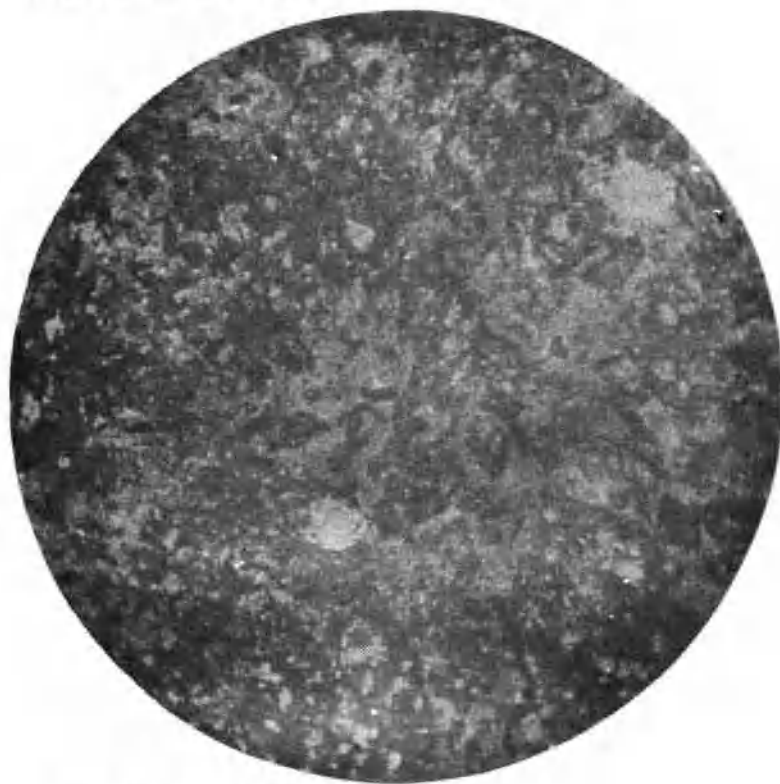
第一圖 鄂城下野山之長英凝灰岩(放大八十倍)(正交偏光鏡之下)
石屑之富于長石細晶者,而此種細晶在石基之中亦有之。



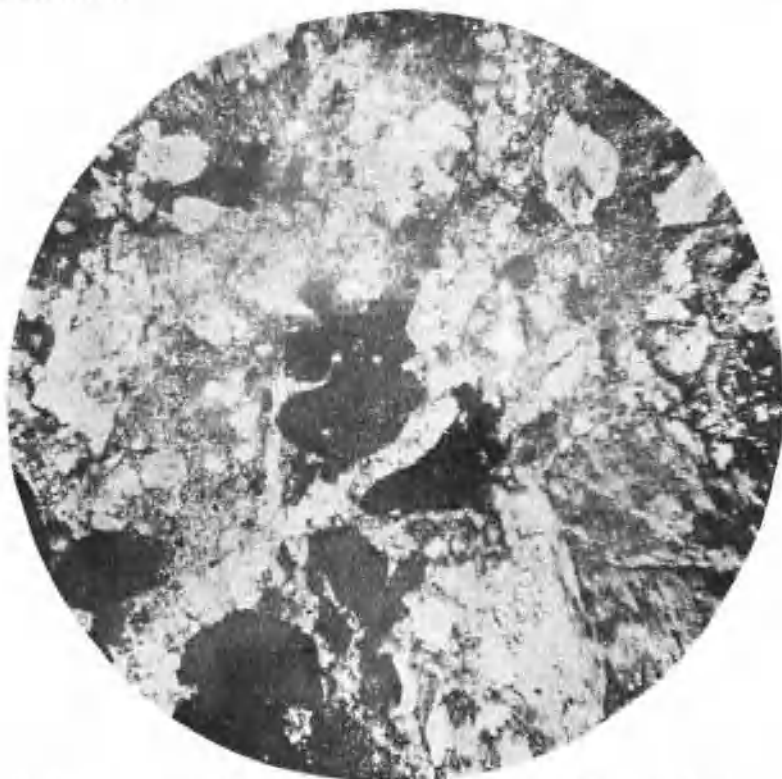
第二圖 鄂城下野山之長英凝灰岩(放大八十倍)(正交偏光鏡之下)
石英晶體發育于石基之間,并向雙方伸張,爲石屑經過磨化與結晶之明證。



第一圖 鄂城下野山之長英凝灰岩變質較深者(放大八十倍)
灰色之部呈火山灰之結構 (Ash structure).



第二圖 全上(正交綫部鏡之下)
火山灰已變為隱晶質,灰屑之間又為隱晶質.



第一圖 鄂城靈鄉獅子山之鐵礦岩石(放大六十倍)(正交偏光鏡之下)
磁鐵礦之晶體(黑色者)生于隱晶質之凝灰岩之內, 鐵礦晶體曾微經碎
裂,被玉髓狀之石英所充填。



第二圖 同上(放大六十倍)
表示磁鐵礦之晶形與其碎裂纖維狀之石英(或夾長石)甚多。