

## 因悼南延宗君想起湘桂間之鈾礦

章 鴻 劍

中國最初發見鈾礦，明稿加以記載，自南延宗氏於 1943 年五月及八月兩次調查廣西鐘山紅花區之黃羌坪錫礦始。據南氏與吳君磊伯共同發表的報告<sup>(1)</sup>，含鈾礦物共分三種：磷酸鈾礦 (Phosphuranylite)，脂狀鉛鈾礦 (gummite)，及瀝青鈾礦 (Uraninite)。該礦區大體以錫錫為主，略夾鉬矽礦，此外即為鈾礦物。錫錫鉬(矽等)均生於偉晶花崗岩內，鈾礦物多分佈於斷層及裂隙間，南氏謂此等鈾礦物初亦當散佈於偉晶花崗岩內，後來由通過斷層的流水濾出，遂成一種次生礦藏。此種礦物之名稱及生成理論曾經王炳章氏及南吳二氏反覆加以商討<sup>(2)</sup>，但其為含鈾礦物絕無問題。

含鈾礦物直至最近半世紀間始漸為世人所重視，並作為研究原子能 (atomic energy) 的主要材料，因為鈾元素之原子能容易用人工分裂法解放出來的。有人計算鈾一磅完全分裂時可以產生 450,000 千瓦的熱量，約等於燃燒石炭 1300 噸的熱量，這是值得驚奇的。但是地殼中鈾之含量却甚少，就各種不同的岩石分析起來，只得平均含鈾量 0.0004%，即約為兆分之四。因此，如不在適當的環境下經過地質的濃聚作用，形成一種鈾礦藏，真是無法可以利用的。幸而遇到經濟上有價值的鈾礦，但是天生的原鈾又不是全部可以產生原子能的，因為他有兩種同位元素 (isotopes)，一種鈾的原子量為 235，是可以分裂的，其餘一種原子量為 238• 是不能分裂的，前者只得原鈾的 0.7%，後者却得 99.3%，即前者只當後者約百四十分之一。原來所謂原子能只是因原子核分裂而產生的，但是可分裂的鈾竟那樣少，如不能把原鈾加以人工的改變，恐還是無法可以利用的。因此，如要利用鈾的原子能，必然還要經過兩個階段：第一，先用培養法 (“breeding”) 使不能分裂的鈾變為可分裂的鈾 (Plutonium)，才得把所有的原子能盡量解放出來；第二，要把解放出來的原子能再加以合度而有效的調節或管制，然後可以適應各方面的需要。如只能達到第一階段而還沒有走上第二階段，雖有了極可寶貴的原子能，至多只能使用到破壞方面去，如世人所熟知的原子彈，便是此例。然而這是違反人道的，並且絕不為愛好和平的人民所許可的。原來鈾之用途也甚多，但今後最迫切的，還是對他的原子能如何處置的問題。世人都已知道

(1) Y. T. Nan & L. P. Wu, Note on Some Uranium from Eastern Kuansi Bull. Geol. Soc. China, Va., 23, pp. 169–171, 1943; 廣西省富賀鐘區鈾礦之發現，地質論評第九卷第一、二期，1944。

(2) 王炳章，對南吳二氏所記廣西東部幾種鈾礦物之我見，地質論評第十卷第五、六期，1945；南吳二氏，與王炳章先生討論廣西鈾礦問題，地質評論第十一卷第一、二期，1946；王炳章，答南吳二先生廣西鈾礦問題之討論，同上。

原子燃料 (atomic fuel) 要比單量的石炭增加約三兆倍的熱能，並且石炭今後將年少一年，至石油之儲藏量更少，不遠便可以用罄的，要圖補救，也只有利用原子燃料之一法。然則將在何時呢？只要世界有了和平的保障，對於鈾的用途必然會從破壞方面轉到建設方面去的，而且是不遠的。因此，吾人絕對相信鈾礦之所以寶貴，並不在他破壞力之如何強大，而在他可以當供給能量的主要來源，尤其在和平建設的時期對於他的需要必然是更大的一點。

現在知道鈾礦不論火成岩或沉積岩都可以產生的，尤以花剛岩漿為地殼中鈾之主要來源。花剛岩中之鈾每產於副礦物獨居石 (monazite) 磷酸鈸礦 (xenotime) 及鋯英石 (Zircon) 內。偉晶花剛岩富有正長石 (鉀長石) 的，更易得含鈾礦物。南氏發見鈾礦的賀鍾區 (富川賀縣鍾山) 曾先由張更氏<sup>(3)</sup> 採得獨居石矽酸鈦礦 (thorite) 磷酸鈸礦及鋯英石等，最近宮景光及張瑞錫兩氏<sup>(4)</sup> 又在桂東富川恭城鐘山及湘南江華等處採得獨居石，皆可認定該區有產生鈾礦的可能。南君謂黃羌坪附近之花剛岩以正長石為多，全體呈肉紅色，其中在偉晶花剛岩並含巨晶微斜長石，亦即鉀長石一種，故產鈾之可能性更大。其因產錫得鈾，英國之 Cornwall 地方已有其例，並兼產鎢銅鉛鋅銀鈷鎳等金屬礦物。南氏所見除錫外亦有鎢銅等金屬，還有若干稀有金屬在內；新唐書及宋史地理志均言賀州貢銀，唐志並言臨賀縣 (今賀縣) 東有銅冶，在橘山，他書屢載恭城有鉛礦，這都和 Cornwall 產鈾之例相仿。但與世界三大鈾礦之例頗多出入，所謂三大鈾礦，即捷克斯拉夫之 Joachimsthal (Erzgebirge 地方)，加奈陀大熊湖 (Great Bear Lake) 東北部之 Eldorado，及比領剛果之 Schinkobwe 便是。三處都是瀝青鈾礦 (uraninite and Pitchblende)，皆產於先寒武紀 (Pre-Cambrian) 之水成岩內，又皆與同時的花剛岩類有親緣關係，並有鈷鎳等金屬礦物。據南吳二氏之報告，亦有瀝青鈾礦一種，但以量少未易確定，其他金屬有錫鎢而無鈷鎳，至該區之花剛岩可能是震旦運動第四期之產物而屬於後白堊紀的<sup>(5)</sup>。這都是和三大鈾礦不同的要點。

由上所述，湘桂間雖已證明有鈾礦，儲量恐還是有限，但無論如何，似還有重加勘查的必要。余並建議凡湘桂間產錫之區，尤其在萌渚嶺範圍之內，統宜加以詳細調查，當可得該礦來源之所在。何以知道該區鈾礦之來源可能在萌渚嶺呢？因為第五世紀酈道元的水經注載的如下：

萌諸之水南出于萌渚之嶠，五嶺之第四嶺也。其山多錫，亦謂之錫方矣。

按萌渚嶺原是從湖南道縣入廣西賀縣的通道，今知該嶺的岩石正是後白堊紀的花剛岩<sup>(6)</sup>：亦即為該礦所從出的母岩。該區之錫既與鈾共生，水經注已明言其山多錫，

(3) 張更，中央研究院地質研究所叢刊，第六期，1937.

(4) 宮景光張瑞錫，湘南桂東獨居石之新產地，地質論評第十五卷第一至三期，1950.

(5) 章鴻釗，中國中生代晚期以後地殼運動之動向與動期之檢討並震旦方向之新認識，

地質論評第一卷第一期，1936.

(6) 黃汲清編製中國地質圖桂林幅，1947.

即知鈾之來源亦應在山上的。今湘桂兩省境上均有同樣的礦砂，明是從山上經流水沖洗而漸漸富聚的，循流溯源，自非求諸萌渚嶺不可。又中國產錫鵝處還甚多，尤於五嶺地帶為富，惟鈾礦除萌渚嶺一區外尙罕有所聞。將來如能從第四嶺再及其他，次第加以調查，未必無同樣礦產存在，尤如大庾嶺一帶可能希望更大。倘復有所發見，俾備祖國建設事業之用，南君雖已長往乎！當亦可無遺憾了。