

石之覓

高中教師組地球科學科第一名

省立高雄女中

作者：蔡淑年、李家若
黃昆輝

指導教授：羅煥記、劉聰桂



一、研究動機

對於自由中國之高中科學教育而言，七十三學年度實是教育史上嶄新的轉捩點。我們除了由衷感佩政府為科學教育之紮根所做的一切努力外，更有感於高中新科學課程教學之任重道遠，故針對地球科學中「岩石」單元之教學，從事鄉土資源之尋覓與探討活動，並加以研究，製作成一系列礦物岩石標本，實物幻燈片及相片等的「視、觸」教具，冀能運用於實驗教學活動中，正確導引升學主義衝擊下之學子

認清生長的环境，進而去適應、喜愛、並運用環境，使課內知識與現實生活密切融合，充分發揮新科學課程之精神。

二、研究目的

尋覓並蒐集各種礦物、岩石及化石標本，進而探討其成因，組成與特性，完成系統歸類，以運用於教學活動，確實提升教學成效。並探求設計結構堅實、觀察簡易、善用空間之標準櫥，以陳列標本，提高學習情趣。此外，為激發學生熱愛鄉土情懷，更南北奔波拍攝台灣地質景觀特色，製作成一系列幻燈片與相片，使地球科學之教學真正落實於每一位學子。

三、研究設備器材

- (一)鋼鎚、鏟子、鑿子、刀片、放大鏡。
- (二)相機、正片、負片、解剖顯微鏡。
- (三)載波片、蓋波片、標籤紙。
- (四)標本袋、奇異筆、報紙。
- (五)檜木、三合板、壓克力、白漆。(標本櫥材料)
- (六)鹽酸(HCl) (判別石英與方解石之用)。
- (七)偏光顯微鏡。

四、研究過程

- (一)尋覓、蒐集、及拍攝各種礦物、化石標本與台灣地質特色。
- (二)探討各種礦物、岩石標本與台灣地質特色之成因及特性。
- (三)按各種岩石標本發生成因完成系統分析與歸類。
- (四)探求設計結構堅實、觀察簡易、善用空間之標本櫥以利標本之陳列及實用價值。
- (五)一系列教學幻燈片及相片之拍攝、整理、歸類與解說。

五、實驗結果

經尋覓→蒐集→拍攝→研究→分析→系統歸類→用途、特性解說等過程，共得火成岩標本 48 個，沉積岩標本 71 個；變質岩標本 25 個；化石標本 15 個；礦物標本 16 個；台灣地質現象標本 18 個；分別系統陳列於自己設計之 10 座標本櫥內。自己拍攝製作之幻燈片共 166 張，相片 60 張，亦歸類並詳加說明。

六、討論

- (一)台灣各地區各有其特殊岩相。火成岩主要分布於北部山區如金瓜石本山、觀音山、基隆山等，沉積岩於海岸地形常常可見。如鼻頭角、南雅、野柳；變質岩則主要分布於花、東、宜等區。此等不同的岩石景象說明了地質構造發生上的歧異及變動性。
- (二)台灣地區之岩石種類依發生成因之不同，可分成火成岩、沉積岩及變質岩三大類。
- (三)「岩石乃礦物之集合體 (Mineral aggregate)，且組成固態地球 (Solid earth)」。
- (四)依組成礦物種類可將岩石分成單礦物岩石 (Monomineralic rock) 及多礦物岩石 (Multiple mineralic rock) 兩類，前者佔岩石類極少比例，較不重要，例如角閃石岩 (Hornblendite)；後者佔岩石類大部份，較普遍且重要，例如花崗岩、安山岩、閃長岩等」。
- (五)岩石內的礦物與礦物之間有一定的結合力以組成一定強度的集合體。故隨岩石種類不同，其組成礦物間之緻密度亦異。
- (六)〔表一〕所列之各岩石係由岩漿冷凝而成，岩漿之化學成分、氣體物質含量及冷卻速度可決定火成岩之組織 (Texture)，而造成種種不同的火成岩。岩漿乃是一種高溫 (500 ~ 1300℃) 天然流體 (Fluid)，由矽酸鹽類溶液 (Solution of Silicates) 組成，並含少量氧化物、硫化物、水及其他氣體組成。各種岩漿之溫度不同，礦物成分比例及性質亦異。酸性岩漿 (含 Si O₂ 高) 粘性大，離子移動速度較緩，妨礙結晶，

故所成岩石組織多呈細粒，但若酸性岩漿內含多量氣體物質如： H_2O （佔最多）， H_2CO_3 、 HF 、 HCl 、 H_2S 、 CO_2 等，則可降低岩漿粘性而作礦化劑（Mineralizer），促進礦物生長形成較大結晶；基性岩漿（含 SiO_2 低，低矽）粘性小，有利於結晶生長，故可長成大塊結晶，但基性岩漿之氣體含量為1~2%，少於酸性岩漿（氣體含量達5~10%），故一般而論，酸性岩漿所成結晶大於基性岩漿。（參見〔表一〕所列標本）

(七)〔表二〕所列之各種岩石係由沉積物經成岩作用生成，沉積物主靠水力搬運，唯少數靠風力與冰川作用，其來源包括：已存在岩石之岩屑（Debris），已存在岩石之溶濾渣（Leaching residue），溶濾作用（Leaching）形成之水溶液、火成噴氣（Igneous Emanation）如鹽酸（ HCl ）及 CO_2 形成之水溶液，少數來自宇宙塵（Cosmic dust）及大氣。

(八)〔表三〕所列之各種岩石，係在地殼內部受到與其原先形成時不同之環境條件如溫度或壓力作用，發生組織（Texture）及礦物組成的改變，而造成之新岩石，此等新岩石是謂變質岩，此種改變作用謂變質作用（Metamorphism）。變質作用之因素包括：

- 1 熱（Heat）——可分成地溫及岩漿入侵作用。
- 2 壓力（Pressure）——源自負荷壓（Load pressure）即靜壓與應力（Stress）即非靜壓。前者可增加礦物在水中的溶解度，有利於重結晶作用。後者可促成岩石變形（Deformation），同時如果礦物某部份受到的壓力大於其他部份時，受到壓力大的部份會溶解，而重結晶在壓力小的部份，使礦物成爲扁長形（Elongated form），因此就造成了礦物的定向排列，以礦物之最長軸做同方向排列。變質作用之種類包括接觸變質作用（Contact Metamorphism）及區域變質作用（Regional Metamorphism），前者係因岩漿之侵入，使圍岩因溫度劇增而發生變質作用，如金瓜石之

矽化砂岩乃為熱液接觸變質形成者，後者係以壓力及應力為主，同時作用於較大範圍，使相當大區域產生變質作用，主要發生於地殼深處、溫度，尤其壓力很高之處，作用範圍也比較廣大。區域變質岩發育於造山帶且在地殼深處，須長時間侵蝕才露出地表，故年代均甚老。變質作用之過程包括：重結晶及粒化作用（Granulation）。

(九)鄉土礦物、岩石標本之採集需有周全之準備，採集時亦需遵行國家法令，確實做到生態景觀之維護和保育。

(十)本研究結果中所陳列之十座標本櫥之設計，係鑑於平放式標本櫥既佔空間且觀察不易，故加以改進創設成大小適中，善用空間，觀察簡易之直立式標本櫥（附圖），本標本櫥具有下列之特性：

1. 櫥內具備活動隔間，可隨意拆卸組合，以適應標本之大小。
2. 底座裝活動滑輪，兩側裝活動把手，教學上若欲搬動時，頗為便捷。
3. 正面透明壓克力板質輕易搬，且利於觀察，並有防塵功用。更重要的則是不易破損、安全性高。
4. 正面透明壓克力板為活動性，可便於櫥內標本隨時置換排列。
5. 標本櫥之高度與大小適中，且撥動便捷，故可依放置空間自由組合、排列順序，利於學生順序、觀察、比較。
6. 櫥體全面刷白色漆，易於襯托礦物、岩石之自然本色。

七、結論

(一)本研究經系列探討、整理、分析、歸納、分類、解說、陳列等活動，使本校原先內容貧乏之礦物岩石標本室，在最經濟的支出下變得稍微充實，俾能於七十三學年度新科學課程實施時有所助益。

(二)「石之覓」目前只是一個起步，缺失之處尚請先進指正，爾後之里程尤待先進導引。

八、參考文獻

- (一) 蔡東健譯：礦物學（教育部出版，正中書局印行）。
- (二) 何春蓀編著：普通地質學（國立編譯館主編，五南圖書出版公司印行）。
- (三) 王鑫著作：台灣的地形景觀（渡假出版社有限公司）。
- (四) Claude A. Ville : Biology (6th Edition) 。
- (五) L. G. Berry and Brian Mason : Mineralogy (1978) 。
- (六) 梁繼文著：地質學（遠東圖書公司）。
- (七) Krumbein and Sloss : Stratigraphy and Sedimentation.
- (八) Moore, Lalicker and Fischer : Invertebrate Fossils.
- (九) William Lee Stokes : Essentials of Earth History.
- (十) 國立師大科教中心編印：基礎地球科學（全一冊）（修訂本）
地球科學 I（修訂本）。
地球科學第二冊（修訂本）。
- (十一) Hamilton, Woolley and Bishop : The Country Life Guide to Minerals, Rocks and Fossils.
- (十二) L. E. Spock : Guide to the Study of Rocks.

九、誌謝

本文多蒙 羅煥記教授、劉聰桂教授及鍾廣吉教授耐心指導與鼓勵。高雄港務局工程師張耀勛先生及本校——杜金棟老師、孫少川老師、金南春老師熱心協助，謹一併申致謝意。

評語：作者在台灣各地採集岩石標本（火成岩、沉積岩、變質岩）並加以鑑定，可作為教具，並值得推廣，作者係生物系畢業，然對地球科學能深入探討，值得嘉許。