# 綠島地質之旅（一）

## ——誕　生

林明聖
台北市立教育大學自然科學教育學系

### 序言

綠島，這個靜靜地在湛藍太平洋中閃爍的寶石，以驚世絕美的島嶼風光和珍稀豐富的珊瑚海洋生態聞名於世。陽光下的綠島，草浪如波的海岸階地倚著蒼翠山巒，陡峭高懸的海崖、奇岩怪壁，散佈的珊瑚裙礁、淨白的珊瑚碎片砂灘，在驚濤拍岸與幽靜遺世的岬灣海岸間蜿蜒交替；銀光下的綠島，潮音、海風、溫泉起落不絕。悠游在綠島，不論是山嶺階地、海岸礁岩，或是白晝、黑夜，都各有千秋，爭相鳴放，宛如一場世紀的自然饗宴。如此誘人的美麗海島，有個不平凡的出身，就讓我們一起認識她的獨特！

### 綠島之名

綠島曾經有個很美的名字—珊納賽Sanasai，據說是原住民傳說中對她的稱呼。清嘉慶年間，小琉球的漁民出海捕魚，半途遇到了颱風而漂流到綠島，原以爲只是一座荒島，沒想到這小小不起眼的小島竟擁有如此豐富的資源，遂前往拓墾，自此漢人正式入主綠島。在漢人的文獻記載中綠島曾稱做「尙仔嶼」、「雞心嶼」、「南謐東嶼」及「火燒嶼」等名，而「綠島」則是臺灣省政府在 1949 年改爲此名。綠島聚落主要有中寮、南寮、漁港、公館、柴口、流麻溝、大湖、左坪等處，而原有的柚子湖、楠子湖、海參坪、大白沙等聚落，則已無人居住，獨留空屋。（圖一）

圖一　現在的柚子湖早已無人居住，僅留空屋與海相伴。

## 地理環境

綠島位在台灣東南方的太平洋海域，約位於東經 121 度 30 分，北緯 22 度 42 分，距離台東 33 公里，海岸線長約 20 公里，全島面積約 16.2 平方公里，爲台灣第四大島，僅次於澎湖本島、蘭嶼、漁翁島，面積會隨漲潮、退潮時有些許增減。

全島以海階台地爲主體，經侵蝕切割而成平緩的丘陵地形，其與海岸地區則以高落差之險峻陡崖相接。火燒山爲第一高峰，海拔280公尺高，緊臨龜灣鼻；阿眉山位於中央，276公尺高，兩者都是火山口遺跡。島上河川短促，較著者僅流麻溝溪。海岸則豐富多樣，有海蝕平台、海蝕洞、海蝕門、海蝕溝、海崖等地形和岬灣海岸等各種樣貌的海岸；不僅如此，多層的海階、整片的裙礁海岸及砂質海灘、沙丘也是一大特色。能有如此豐富的特色景觀，全源於她的出身和後天環境的影響。（圖二～圖七）

## 誕生

綠島今日的面貌，主要由海底的島弧岩漿活動、板塊擠壓碰撞和海水面升降變化，以及露出水面後的風化、沈積作用綜合形塑而成。大約在中新世時期，因南海板塊向東的隱沒作用引發一連串的島弧岩漿活動，形成了呂宋島弧，而綠島則屬於呂宋島弧北端海岸山脈南延的一部份。

圖二　位於海水面被侵蝕而成的海蝕洞，證明了地殼抬升的歷史。

圖三　位於牛頭山外側的樓門岩，是典型的海蝕門。

圖四　岬灣海岸地形分布於柚子湖到帆船鼻間。

圖五　綠島因地殼的抬升，形成多階的海階地形。

圖六　緊臨海崖生長的珊瑚群礁，讓綠島擁有豐富的海洋生態資源。

圖七　潔白純淨的砂質海灘是綠島海岸特色之一。

綠島主要的火山活動，首先約在中新世早期200萬年以前開始在海底噴發，岩漿夾雜著岩塊遇到冰冷的海水，冷卻後堆積形成集塊岩體，建構起整個島嶼的基底。接著，到更新世的時候，岩漿分別由幾個不同的破裂點衝出形成數個噴發中心，以噴發熔岩流爲主，直接覆蓋堆積在前期堆積的集塊岩上。

隨著中新世晚期到上新世的蓬萊造山運動、台灣島的誕生，海岸山脈斜斜地撞上了歐亞大陸板塊，使得淹沒在海水面下的火山島，因板塊的碰撞擠壓和地殼的抬升，已漸漸浮出水面。接著，海岸山脈由北往南逐漸併入台灣這個造山運動下的增積岩體，致使南海板塊的隱沒作用停止，不再有岩漿供應，綠島的火山活動遂約在 50 多萬年前停止。然而，造山運動一方面讓尚未併入台灣本島的綠島火山地形—後期活動穿透了集塊岩體的熔岩流，有機會讓火山口與火山頸等地質構造保留下來；另一方面也因海水面的變化讓綠島起落沈浮，營造出多層海階與裙礁海岸發育的環境。

由於綠島的岩漿是來自南海板塊隱沒到西菲律賓海板塊下，當到達一定的深度時高溫高壓的環境會使板塊融化，形成中性的岩漿，冷卻後便形成安山岩質的集塊岩和碎屑岩流。根據集塊岩中火山岩的礦物組成、性質、產狀和噴發時間，依噴發時間先後在上新世到更新世期間噴發，分別爲阿眉山火山角礫岩、牛仔山安山岩、公館安山岩等。

觀察岩石最簡單的方法，就是帶著放大鏡，踩著環島公路漫步一圈，張大眼睛盯著在路邊不長草的裸露岩壁，只要看到黝黑、帶著表面有大大小小突起的岩壁，那八成就是了。你可以從著名的人權紀念公園，沿著環島公路緩緩前進，在公館村海邊將軍岩後方的山壁上，黑灰色的山體表面，鑲嵌著一塊塊有稜有角的岩塊，並含有一些由岩漿冷卻形成的礦物結晶和被捕擄的岩塊，這就是公館安山岩—含黑雲母的角閃石安山岩熔岩流；或是在攀上技訓所後方的牛頭山山路邊的岩壁，也有灰白色的角礫岩。除了在公路山壁之外，裸露的陡峭崖壁也是很好的觀察地點，像柚子湖、溫泉灣、馬蹄橋一帶、。如果你運氣好的話，在公館鼻後方的牛仔山岩壁上，有機會找到藍紫色的堇青石結晶喔！（圖八～十九）

在這小小島上，跟火山活動有關的證據還不少，不僅岩石獨特，還有火山口和火山頸的美麗景觀喔！因爲她的美貌，獨特又豐富多樣，所以將分數篇爲大家介紹！

圖八　由礫度4公厘以上的火山碎屑物膠結成的火山岩，稱為集塊岩。

圖九　遠望牛頭山，可以清楚的看到呈層狀的火山碎屑岩流。

圖十　以玄武岩集積性安山岩為主的阿眉山火山角礫岩，夾雜著凝灰角礫岩與凝灰岩。

圖十一　牛仔山安山岩中，可以看到許多角閃石的結晶顆粒集。

圖十二　含有黑雲母和角閃石結晶顆粒的公館安山岩。

圖十三　黝黑、表面顆粒狀的岩壁，也是火山集塊岩的特徵之一。

圖十四　一些岩塊在岩漿噴發時被包入其中，隨著岩漿冷卻便被包覆在熔岩中，稱為捕擄岩。

圖十五　技訓所後方山路邊的火山角礫岩岩壁，十分明顯易認。

圖十六　溫暖潮溼的氣候讓安山岩十分容易風化，形成環狀的風化紋。

圖十七　灰白色的安山岩經化學風化後，其中所含的鐵與空氣中的氧結合成氧化鐵，轉變成紅褐色。

圖十八　在溫泉灣到朝日溫泉間，在公路旁可以貼近岩壁細細觀察阿眉山火山角礫岩。

圖十九　龜灣一帶從大白沙到龜灣鼻之間，一側是矗立的岩壁，另一側則是巨大的火山角礫岩塊，緊臨著公路散佈在潮間帶上。