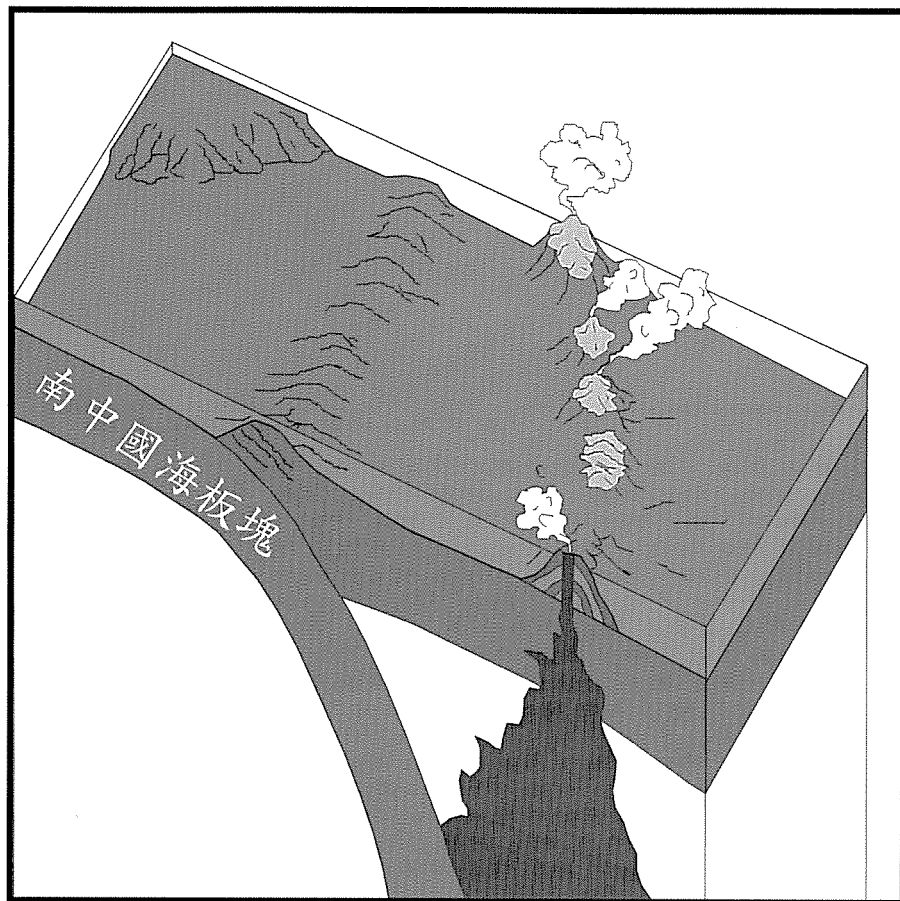


秀姑巒溪的五彩礫石

地
景



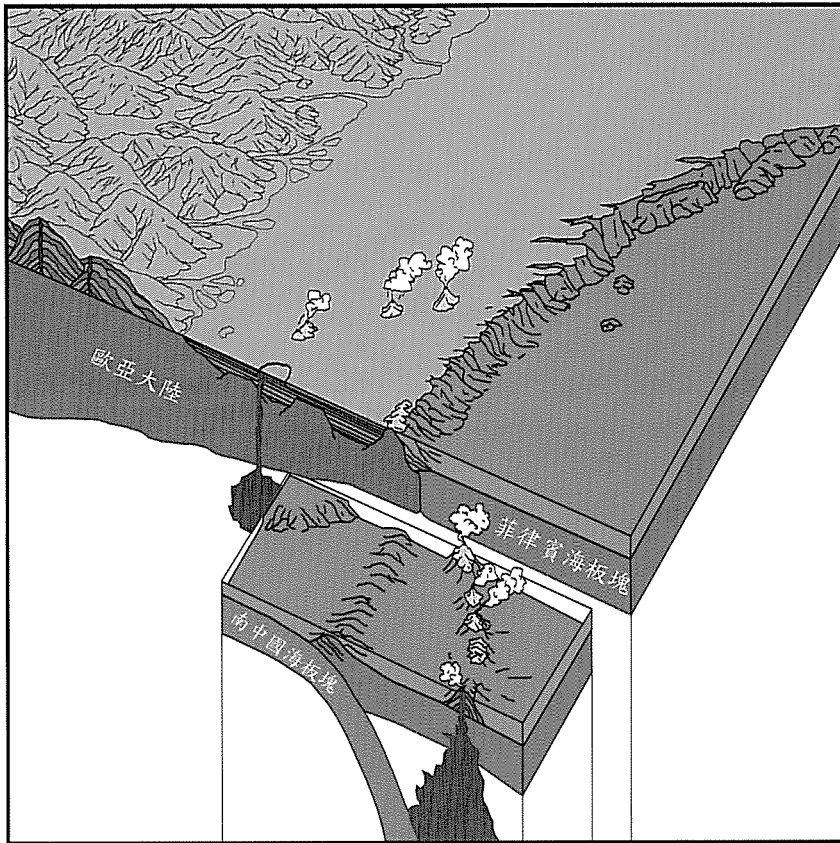
圖一 海岸山脈火山島鏈形成示意圖。

約在2,000萬年前時，南中國海的海洋板塊已經向東邊隱沒到台灣東側的菲律賓海板塊之下，並且在菲律賓海板塊上面，形成一長串的火山島鏈，包含了今天分布在台灣東部的海岸山脈、綠島與蘭嶼。但是，在火山島鏈形成之初，他們可不是就位在今天的花蓮、台東的位置，他們遠在台灣島東南方數千公里的海上，後來隨著菲律賓海板塊以平均每年7公分的速率朝西北方向移動，大約以每一百萬年移動70公里的速度逐步接近台灣（圖一）。

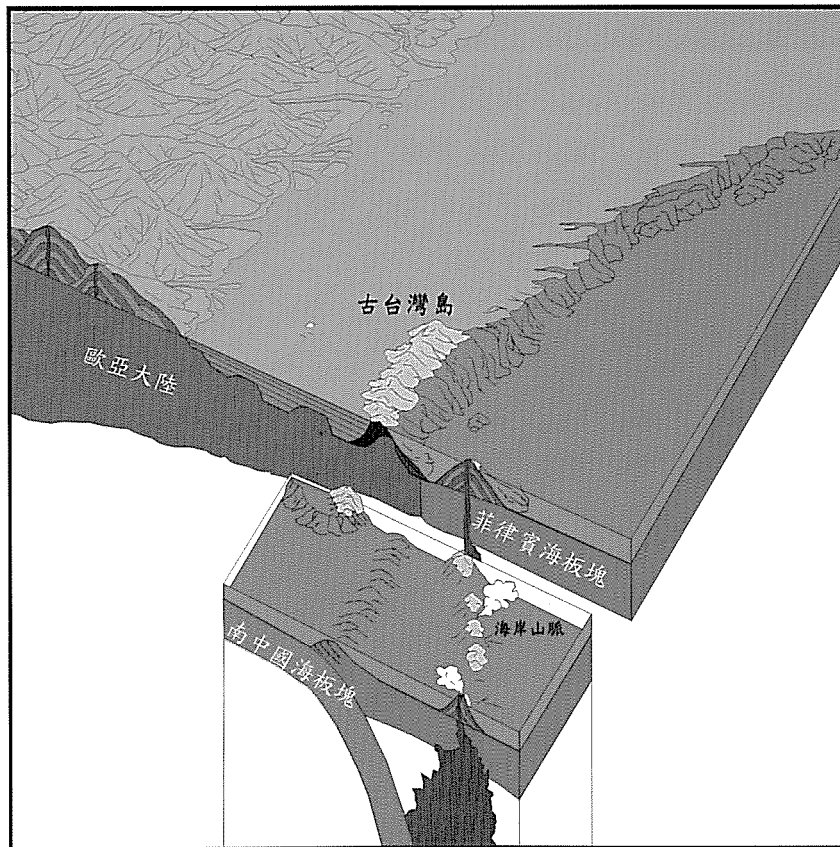
時間大概在1,000萬年前，菲律賓海板塊終於與歐亞大陸板塊碰撞在一起了！這次的碰撞，不但將當時位在古台灣島附近大陸棚上的沈積層與火山岩層推擠隆起、露出海面，而且使先前已形成的古台灣島面積更為擴大。此後，台灣島便在菲律賓海板塊和歐亞大陸板塊

陳文山 / 台灣大學地質科學系
楊小青 / 地球科學教育基金會

27-39



圖二 偏東南方的菲律賓海板塊與偏西北方的歐亞大陸板塊開始碰撞示意圖(1000 萬年前)。



圖三 海岸山脈與古台灣島的結合開啓台灣『蓬萊造山運動』的活動史(300 萬年前)。

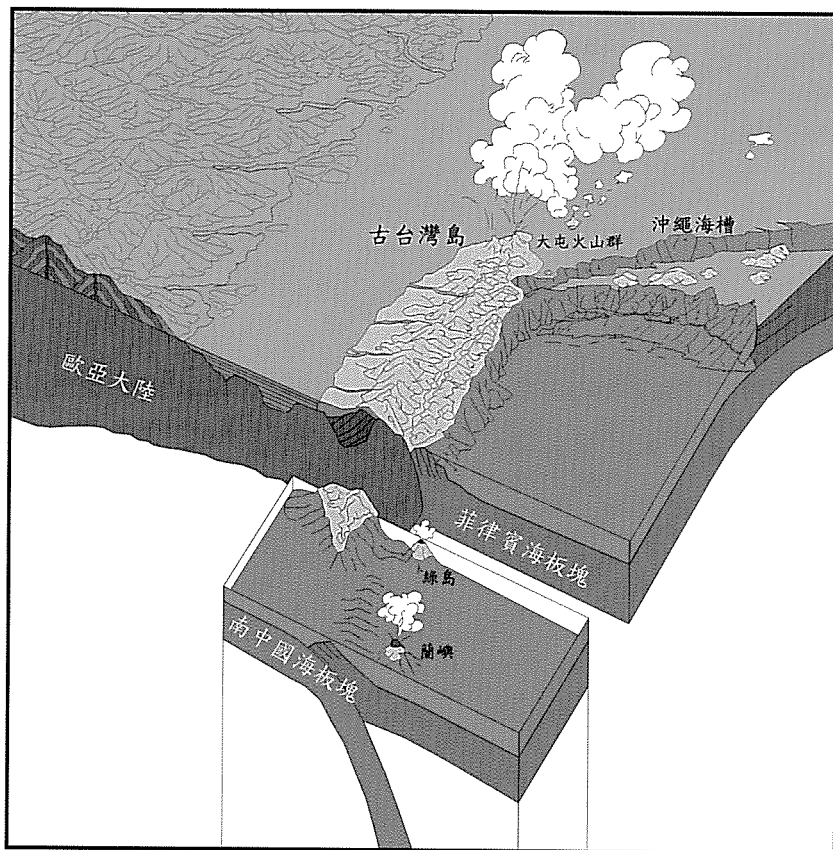
這兩個板塊的擠壓下，持續地成長、抬升並擴大，現在仍然如此。已經移動上千公里的東南方海上火島鏈（包含海岸山脈前身），也隨菲律賓海板塊的移動持續接近台灣島（圖二）。

約在 300 萬年前，火山島鏈的北端，也就是今天的海岸山脈，開始接觸到當時的台灣島，這次的「弧—陸」碰撞正是海岸山脈(火山島弧)與古台灣島(歐亞大陸)合併的開始，台灣的地質學家將這次弧陸碰撞事件稱為「蓬萊運動」。這是台灣島一億年前以來最重大的地質事件，也因為有了這次的碰撞才有今天的台灣島；如果沒有這次事件，相信今日台灣島上的一切都還沈睡在海底（圖三）。

300 萬年前之後，台灣島大致已經初步具有今日的地貌，高聳的中央山脈、平坦的西部平原與西部各大河流都已開始發育。一直要到 50 萬年前，東部的海岸山脈火山島鏈才和台灣島合併成一體，當年位在深海的火山島已經抬升至海面並與中央山脈拼接一起，正式成

為台灣島的一個成員（圖四）。雖然從地圖上看海岸山脈與中央山脈以花東縱谷為界相接在一起，但海岸山脈與中央山脈還是分別位在兩個不同的板塊之上。今天，菲律賓海板塊還是持續地朝向歐亞大陸板塊逼進。

從前述的台灣島演化歷史當中，可以了解到海岸山脈的岩石是以火山岩為主體，上面可能覆蓋一些深海或淺海的沉積岩；可是位在歐亞大陸板塊之上的中央山脈，因為受到板塊強烈的擠壓作用，所



圖四 五十萬年前台灣大致已具備今日的地形地貌。

以岩石種類應以變質岩為主。火成岩因為成分比較複雜，礦物種類繁多，所以在岩石的組織、顏色、外型上往往會有很大的變化；變質岩是岩石在地底下經過溫度壓力的變化而產生的岩石，所以常會留下岩石變質當時溫度壓力改變的一些遺跡，比如岩石結構的改變、新礦物的生成等等，這跟台灣西部常見的沉積岩都有很大的不同，所以如果到花東海岸，常常會看到很多漂亮的礫石，得到很大的驚喜！

瑞穗位在秀姑巒溪、紅葉溪與富源溪匯流處（圖五），舊名『水尾』，原因是秀姑巒溪在此匯集豐沛的河水後便浩浩蕩蕩向東切穿海岸山由大港口奔入太平洋，三條河流的流域涵蓋了中央山脈與海岸山脈，因此河床上散佈各式多采多姿的的鵝卵石（圖六）。五彩繽紛的鵝卵石包含自中央山脈的大理岩、綠色片岩（綠泥石片

岩）、黑色片岩（千枚岩、石英雲母片岩）、變質燧石（顏色有綠色、白色、灰色、紅色、粉紅色等等變化）、藍閃石片岩、變質砂岩、蛇紋岩、變質玄武岩等常見的變質岩；也有來自海岸山脈的安山岩（黑色、灰色、紅色、綠色）、火山角礫岩、凝灰岩、石灰岩、輝長岩、輝綠岩、變質砂岩、砂岩與頁岩。如此五顏六色的鵝卵石只有在瑞穗鄉的秀姑巒溪流域才能找到，真可稱為「台灣彩石（採石）之鄉」。

變質岩岩石最佳的採集地點是秀姑巒溪與紅葉溪，可以採集到來自中央山脈的大理岩、綠色片岩、黑色片岩、藍閃石片岩、變質砂岩、蛇紋岩。位於秀姑巒溪沿岸的奇美村的河灘（泛舟的中途休息站），因為上游流域中央山脈與海岸山脈，河灘的鵝卵石包括了來自中央山脈與海岸山脈的岩石，五顏六色鵝卵石構成的礫灘是台



圖五 瑞穗位在秀姑巒溪、紅葉溪與富源溪匯流處，因此河床中匯集了中央山脈與海岸山脈的石頭。



圖六 來自中央山脈與海岸山脈的各式各樣，五彩繽紛的鵝卵石。

灣最美麗的河灘之一，有時還可以發現可當作寶石的玉髓類鵝卵石。以下針對秀姑巒溪沿岸可以採集到的岩石與寶石礦物作一個簡單的介紹。

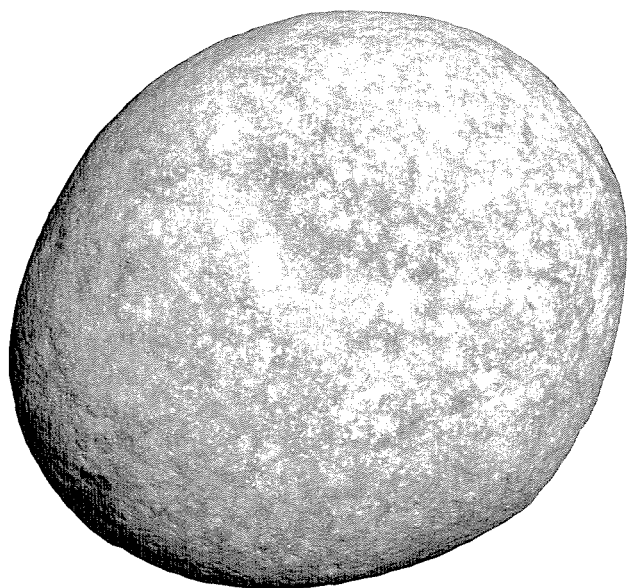
大理岩 (Marble) — 俗稱大理石

大理岩是中央山脈變質岩（大南澳片岩）中重要與常見的岩石，整個大理岩地層南北延伸將近200公里，立霧溪河口的太魯閣峽谷就是由大理岩構成千仞峭壁的峽谷，成為聞名中外的著名景觀點。由於形成環境的差異，在不同區域出露的大理岩無論在顏色或地層厚度上都有相當的變化，地層厚度最大的太魯閣地區，大理岩的厚度至少有2000公尺以上，向南則逐漸變薄，厚度只剩下數百公尺。大理岩外觀顏色主要呈白色（圖七），但有時含有微量的碳質而呈灰黑色（圖八）。

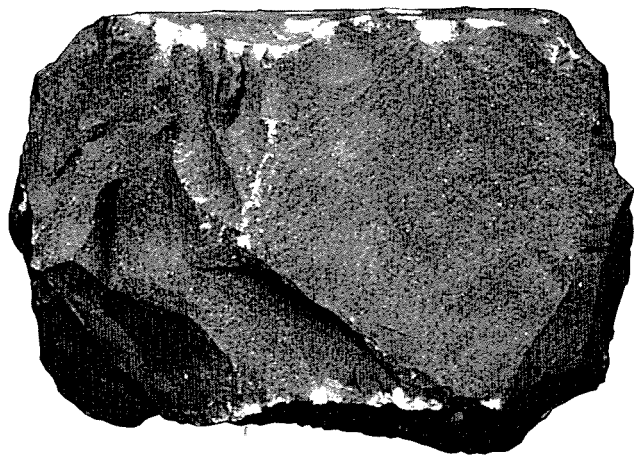
大理岩的礦物組成十分單純，方解石是最重要的組成礦物，其餘有微量的石英、絹雲母及黃鐵礦。大理岩除可作為營建用途的石材之外，亦可廣泛應用於水泥、煉鐵、玻璃、電石、肥料等工業原料。

黑色片岩 (Black schist)

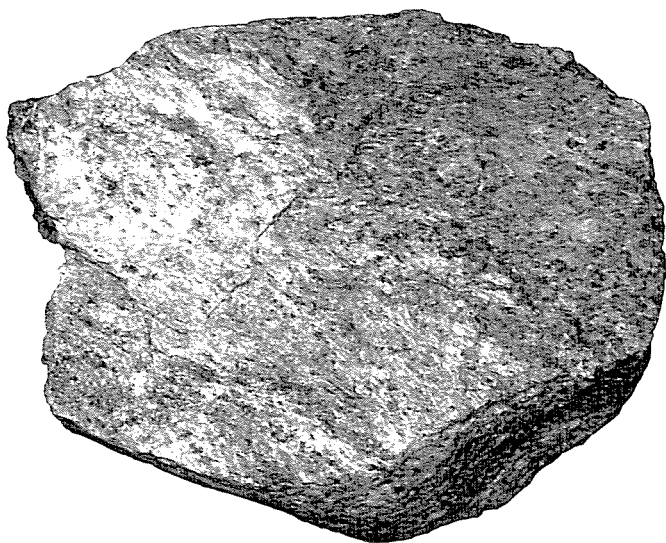
灰白到灰黑色具片狀結構的變質岩，在中央山脈變質岩中分佈很廣，是石英雲母片岩(Quartz mica schist)與千枚岩(Phyllite)的統稱，二者在外觀上十分類似，乃以礦物的顆粒度作為區分，如果礦物顆粒小於0.05mm稱為



圖七 白色大理岩鵝卵石。



圖八 含有微量碳質的大理岩呈灰黑色。



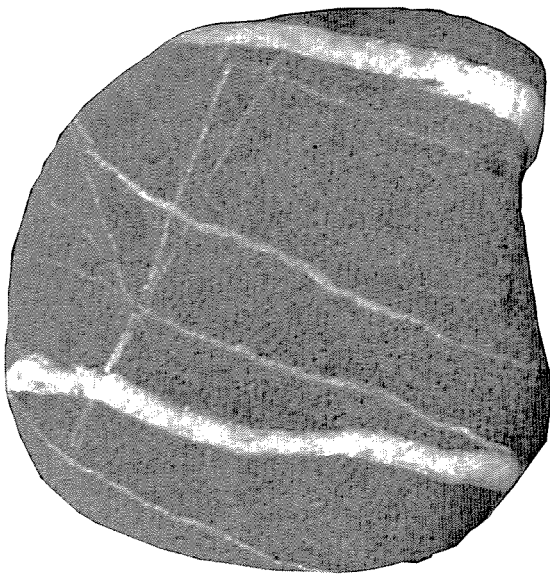
圖九 石英雲母片岩由石英與白雲母組成的片岩，外觀呈灰白色。



圖十 千枚岩（細粒石英雲母片岩），閃閃發亮的絹雲母。



圖十一 石英雲母片岩，原岩為砂岩夾薄層頁岩，具有明顯的褶皺構造。



圖十二 變質砂岩，常有石英脈貫穿。

千枚岩。石英雲母片岩的主要組成礦物為石英及白雲母，因含有大量的石英（含量約在50~70%之間）以及閃閃發亮的白雲母所以呈現灰白色（圖九），千枚岩一則因為顆粒度較小，一則常含有較多的碳質與片狀礦物，所以顏色比較深，為灰色到淺灰色（圖十），因為在野外不好區分石英雲母片岩與千枚岩，所以文獻上常以黑色片岩稱之。如果碳質的含量很高可以稱為石墨片岩，這時岩石的顏色會很深，看起來接近黑色。

黑色片岩未變質的前身是砂岩或泥質岩，經過溫度壓力提高的變質作用後，原來岩石中的黏土礦物轉變成綠泥石或雲母一類片狀礦物，因此普遍具有發達的片理。石英雲母片岩因受過強烈的擠壓作用，經常可以看到小型的褶皺構造（圖十一）。

變質砂岩（Metasandstone）

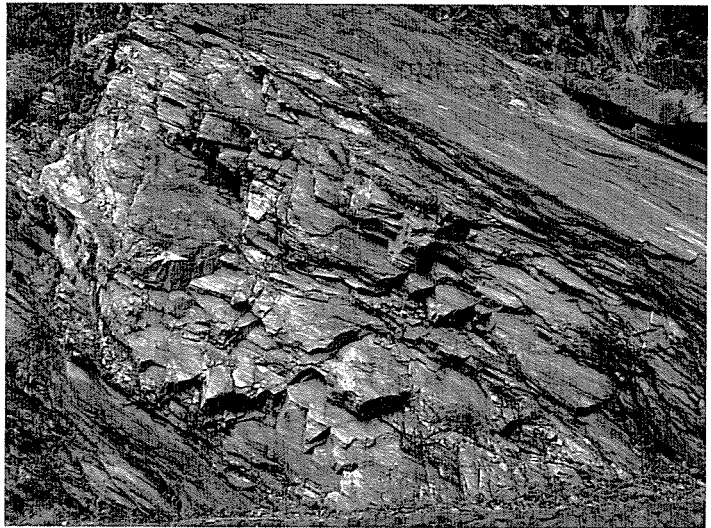
砂岩中石英的含量如果很高，即使經過很高的變質度，因為沒有原料可以生成綠泥石或雲母一類的片狀礦物，所以就不會有明顯的片理發育，但是原來砂岩裡頭的石英顆粒會重新結晶而緊密膠結在一起，變成非常堅硬結實的變質砂岩或稱變質石英岩（Metaquartzite）（圖十二）。堅硬結實的變質砂岩抗風化能力非常強，經過長遠的河川搬運，最後留下的礫石往往都是變質砂岩，因此在水連礫岩的礫石裡就有非常多的變質砂岩，在秀姑巒溪岩岸礫灘裡也很容易可以找到變質砂岩。這麼高含量的變質砂岩礫

石，並不代表秀姑巒溪流域有很多變質砂岩地層的分布，只是因為它的強抗風化能力，使的它變成地表風化侵蝕作用下的最後倖存者。

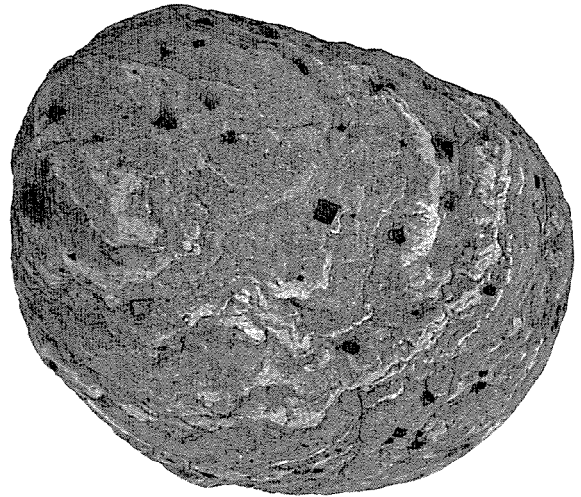
綠色片岩 (Green schist)

綠色至墨綠色具片狀結構的變質基性岩 (圖十三)，主要含有綠泥石礦物，又稱為綠泥石片岩，其餘含有少量的綠簾石、黝簾石等綠色礦物和鈉長石、石英、雲母等組成。岩石中的片狀和柱狀礦物呈一定方向的平行排列，構成細粒鱗片狀結晶。綠色片岩通常是由含大量鎂鐵元素的泥岩或凝灰岩經低度到中度變質作用形成的岩石，岩石常有結晶良好的黃鐵礦晶體，因為黃鐵礦暴露再大氣中很容易風化成氧化鐵，使得岩石表面蒙上一層鏽色 (圖十四)。

脊樑山脈的綠色片岩中經常有呈塊狀的墨綠色岩石，原來應該屬於海底火山噴發的玄武岩，有些甚至還保留原來的枕狀構造 (Pillow structure)，變質之後片理並不明顯，有時在顯微鏡下原屬玄武岩的岩石組織尚可辨識，甚至還有杏仁狀的氣孔構造，內部為方解石及綠泥石等礦物所充填。礦物成分以陽起石、綠泥石、綠簾石、鈉長石為主，以及少量的方解石、磁鐵礦、黃鐵礦等礦物，有時也稱為變質玄武岩或變質綠色火成岩。



圖十三 綠色片岩具有發達的片狀片理，主要出露在脊樑山脈的大南澳片岩中。



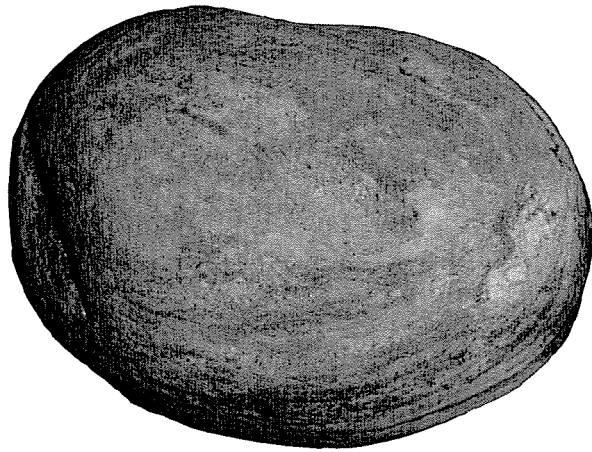
圖十四 綠色片岩夾有白色的燧石，黃褐色呈四方形的礦物為黃鐵礦。



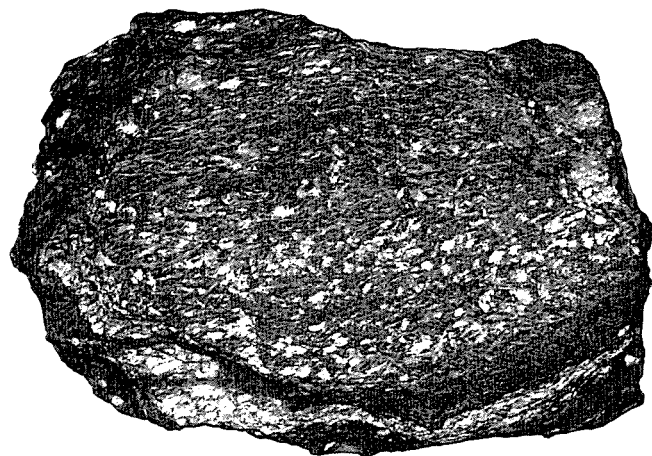
圖十五 綠色長條礦物是藍閃石，基質因含有石榴子石礦物而呈粉紅色。



圖十六 變質燧石含有少量的綠泥石，顏色呈淡綠色，具有明顯的片理，又可稱為石英片岩。



圖十七 褐色變質燧石的鵝卵石。



圖十八 角閃岩中針狀礦物為角閃石，閃閃發亮為綠泥石礦物。

藍閃石片岩 (Glaucophane schist) — 俗稱竹葉石

只有在瑞穗與萬榮一帶出露，除了片岩中常見的石英、長石、雲母、綠泥石、綠簾石等礦物之外，最特別是含有藍閃石與石榴子石礦物。藍閃石礦物只有在高壓的變質環境中才會生成，因此只有在板塊碰撞帶附近才有藍閃石片岩的生成。藍閃石和一般岩石中常見的普通角閃石 (Hornblende) 一樣都是屬於閃石類礦物，外型常是細長、針狀的結晶體，顏色可由藍色變化到紫羅蘭色，隨著礦物鐵含量的增加，礦物顏色逐漸加深。在一般常見的變質岩礦物中，藍色礦物並不多見，野外很容易辨識。藍閃石片岩中因長條狀藍閃石呈交織狀的結構猶如竹葉一般，所以當地人俗稱竹葉石 (圖十五)。

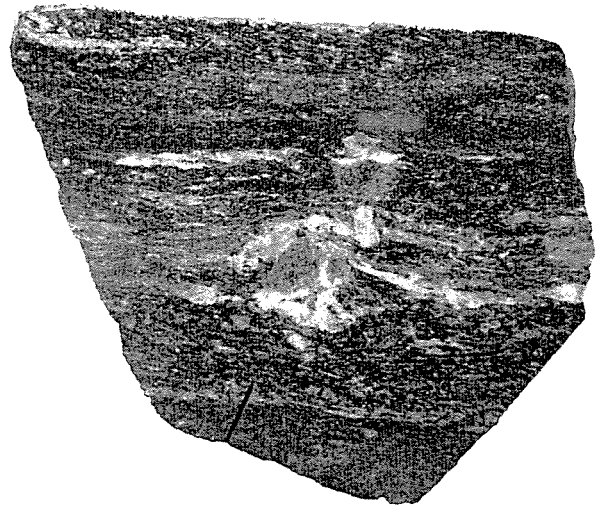
變質燧石 (Metachert)

台灣出露的變質燧石分佈在脊樑山脈，經常與綠色片岩一起出露，主要的礦物為石英，次要礦物有方解石、雲母。純粹的燧石呈透明或白色，但是經常含有其他的微量礦物所以呈現多種顏色，如含有綠泥石呈綠色 (圖十六)，含褐鐵礦呈黃色 (圖十七)、紅色或棕色，含軟錳礦呈樹枝狀的花紋。變質燧石質地堅硬且呈塊狀所以可以切割琢磨呈為飾品。

角閃岩 (Amphibolite)

角閃岩是以角閃石及斜長石為主的變質岩石 (圖十八)，原岩可能是來

自海洋地殼深部的基性火成岩，在古代的板塊造山運動過程中，被擠壓到大陸地殼裡面，因此以角閃岩岩塊常與綠色片岩一起出現，中央山脈產的角閃岩中有時可以發現粗顆粒的紅色的石榴子石礦物（圖十九）。海岸山脈的利吉層或水璉礫岩中除了有些來自中央山脈的角閃岩礫石，偶而也可以看到代表菲律賓海板塊物質的角閃石岩（hornblendite）。



圖十九 中央山脈的角閃岩中經常含有紅色的石榴子石，層層的墨綠色礦物是角閃石。

蛇紋岩（Serpentinite）

台灣出露的蛇紋岩大多以零星的塊體分佈在脊樑山脈及海岸山脈。中央山脈出露地點包括烏石鼻、豐田、萬榮、瑞穗、玉里等地；海岸山脈的蛇紋岩體屬於外來岩塊，主要分佈在電光、台東的虎頭山等地。



圖二十 墨綠色的蛇紋岩鵝卵石。

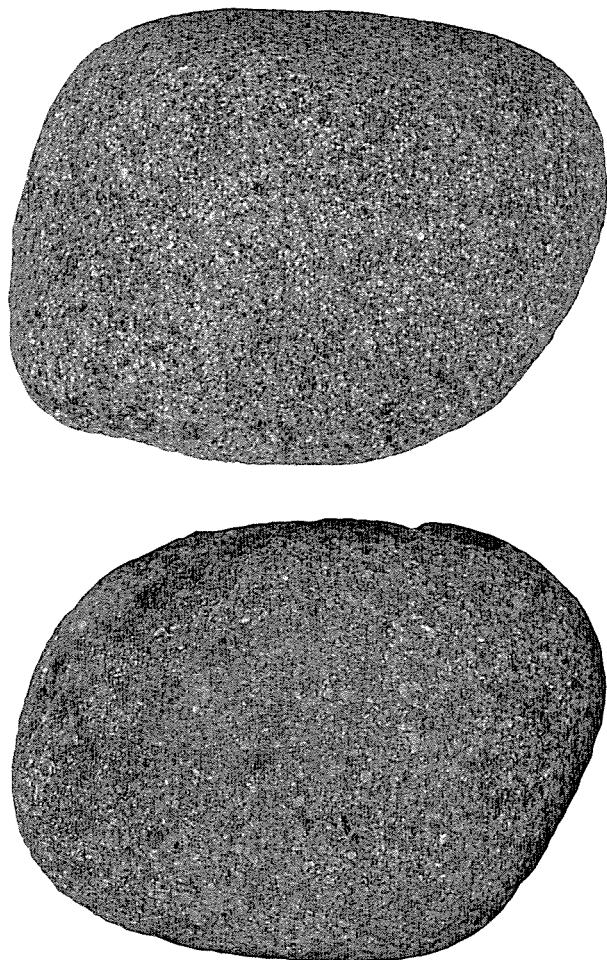
蛇紋岩主要組成礦物為蛇紋石，並含有磁鐵礦、水鎂石、方解石、透閃石、綠泥石、滑石、鉻鐵礦、尖晶石及黃鐵礦。蛇紋岩的顏色有灰黑色、墨綠色、灰綠色及翡翠綠等多種變化（圖二十），深色蛇紋岩的磁鐵礦通常含量較高，淺色蛇紋岩則含量較低。蛇紋岩多呈塊狀，偶見白色斑紋或細脈，如果蛇紋岩的裂紋不發達，經過適當的開採可以作為很好的建材或是雕刻石材，開採過程產生的碎料除了用於煉鋼的原料之外，也可用於油漆的填充料及農業原料。過去在萬榮、瑞穗打馬燕山以及玉里清水溪等地都有蛇紋岩採石場，可惜在開採方式的不恰當與品質好的蛇紋石礦逐漸枯竭的情況



圖二十一 瑞穗的蛇紋岩採石場。



圖二十二 透明翠綠色澤是台灣玉最大的特色，黑色斑點是磁鐵礦。



圖二十三 綠色安山岩鵝卵石，白色斑狀礦物為斜長石。紅色安山岩鵝卵石。

下，目前大概只剩下瑞穗、玉里一帶礦場有比較大規模的開採（圖二十一）。

閃玉（Nephrite）—俗稱台灣玉

閃玉（軟玉）的礦物纖維呈交織毛氈狀結構，硬度雖然略低於輝玉（硬玉），但韌度極佳適於雕刻。花蓮出產的閃玉常以『台灣玉』稱之，最大的特徵是常含有磁鐵礦的黑色斑點。台灣玉以翠綠或蘋果綠為上等（圖二十二），其綠色是含鉻所致，黑色為鈦鐵礦。閃玉若具有平行排列的纖維狀結構，經過適當方向的切割，會產生貓眼的效果，稱為貓眼石，一般礦物纖維愈細貓眼效果愈佳。過去花蓮地區產的貓眼石，因為貓眼效果絕佳，顏色好，可以有很好的售價，可惜不當開發以及削價競爭結果，使得寶石業風光不再。

閃玉礦形成於三種地質環境：
（1）產在超基性變質蛇綠岩系中的閃玉礦，台灣閃玉即屬此類；
（2）產於花岡岩與大理岩的接觸帶，中國新疆的和闐玉礦即屬此類；
（3）產在變質岩中的閃玉礦，世界最大的閃玉礦床—澳洲Cowell的閃玉礦即屬此類。台灣的閃玉礦床，依地理位置主要集中於豐田和萬榮兩地，閃玉礦床常厚0.1至0.5公尺，局部可達2公尺，主要賦存在蛇紋岩岩床兩側。

安山岩（Andesite）

安山岩是火山噴發形成的岩石，大部分在板塊隱沒帶環境形成，當海

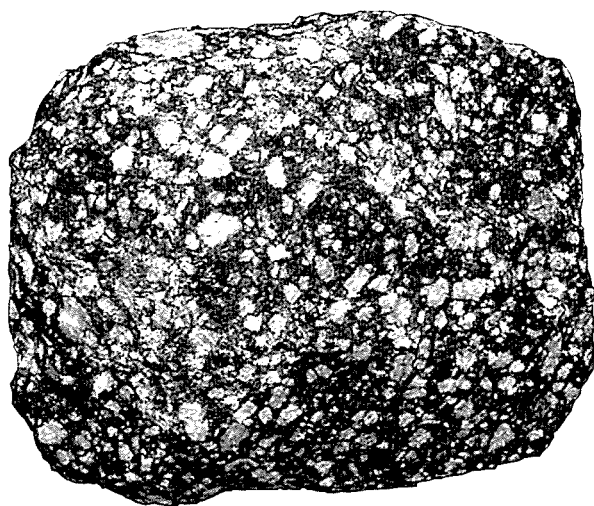
洋板塊隱沒熔融形成岩漿，熾熱岩漿上湧時與地殼的岩石再產生熔融，之後岩漿噴出地表形成安山岩。海岸山脈、綠島與蘭嶼是在約2000-10萬年之間形成的火山，噴出的火成岩就屬於安山岩。

海岸山脈的安山岩中常見礦物有長石（白色長方形）、角閃石（黑色長柱形）、輝石（黑色短柱形），其餘細粒物質主要為火山玻璃。黑色的角閃石、輝石或白色的長石夾在火山玻璃之中呈斑點狀，所以安山岩外觀常呈斑狀的結構。海岸山脈的安山岩因為受到熱液的換質作用，火山玻璃變成許多的次生礦物，因此岩石顏色呈現有紅、綠、黑、灰、白等各種顏色（圖二十三）。安山岩的長石如呈斑狀結構，猶如小麥粒者，俗稱為麥飯石（圖二十四）。

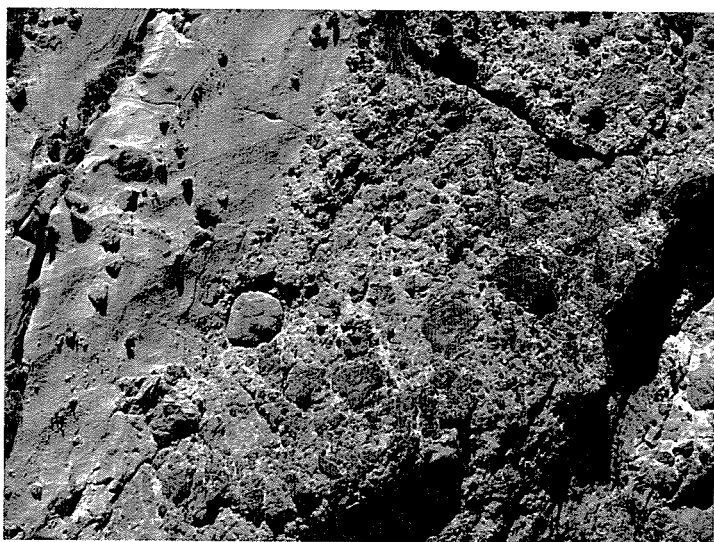
安山岩質的火山噴發時會產生熔岩流、火山角礫岩以及凝灰岩等不同產狀的火山岩。火山角礫岩是由許多的火山角礫形成的火山岩石（圖二十五），凝灰岩是由細粒砂泥質的火山碎屑形成的火山岩（圖二十六）。這些火山岩石有時是火山直接噴發堆積而成，但有時是火山岩被侵蝕堆積產生，又稱為再積火山碎屑岩（圖二十七）。

玄武岩（Basalt）

玄武岩屬於噴出岩，大部分產生在海洋的中洋脊，部分形成於大陸的張裂環境，因此海洋板塊都是由玄武



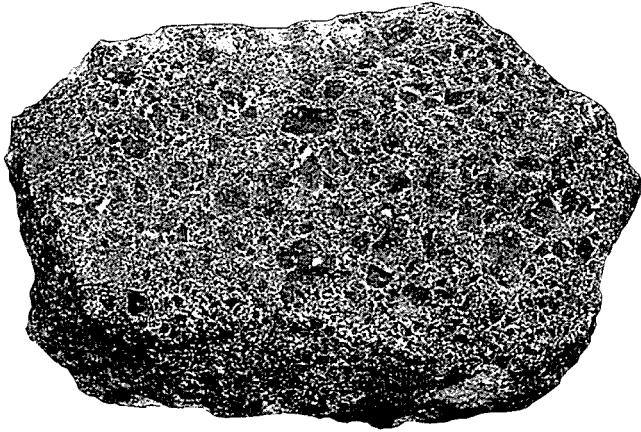
圖二十四 安山岩含有白色斜長石像麥粒者俗稱麥飯石，呈斑點狀稱為斑狀結構。



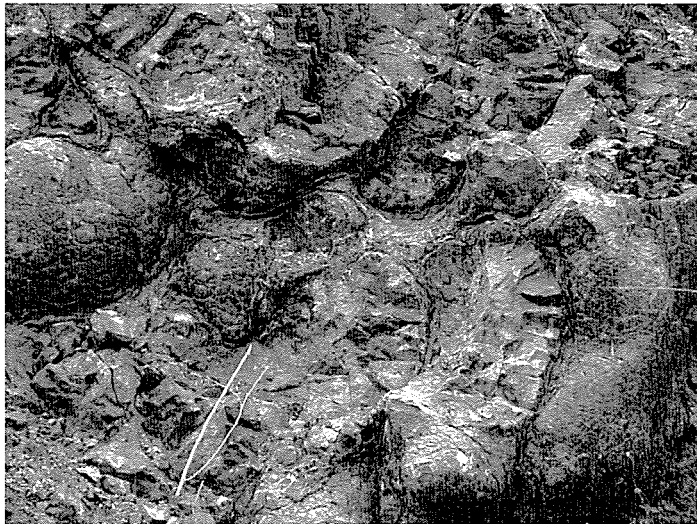
圖二十五 都巒山層的火山集塊岩，呈角礫狀的火山碎塊是火山爆發時的堆積物。



圖二十六 凝灰岩是由細粒的火山物質組成，有時是火山直接噴發堆積而成，但有時是火山岩被侵蝕後再堆積產生，此時稱為「再積火山碎屑岩」。因為由細粒的火山灰堆積，所以具有明顯的層理。



圖二十七 由粗粒的火山角礫構成的火山角礫岩，角礫狀的外型表示火山礫在堆積過程中並沒有被搬運很遠。



圖二十八 玄武岩岩漿在水中噴發時經常形成枕頭狀外型，因此稱為枕狀玄武岩。



圖二十九 玄武岩是噴發到地表的基性岩漿凝結形成，主要由火山玻璃與細粒礦物構成，顏色常為墨綠色。

岩構成。水中噴發產生玄武岩的外觀經常形成枕頭狀的外形，所以稱為枕狀玄武岩（圖二十八）。玄武岩岩漿從地殼深部快速上升到地表冷卻，礦物結晶時間非常短促，無法長大成為粗粒的礦物，所以都由細小的礦物結晶以及大量來不及形成礦物的火山玻璃構成。玄武岩的礦物主要為斜長石、角閃石或輝石等礦物，顏色呈墨綠色，風化顏色呈綠色（圖二十九）。岩漿儲存於地下岩漿庫時，承受來自圍岩的壓力，原來存在岩漿裡的氣體體積很小，一旦岩漿上升到地表附近時，圍岩壓力驟減造成原來溶在岩漿裡的氣體體積急速增加形成氣泡，但因為玄武岩岩漿中揮發性氣體的含量遠不如安山岩或流紋岩一類岩石，不會產生猛烈的爆發將火山氣體釋放到大氣中，體積變大的氣體在岩漿凝固後留下氣孔的構造，後期常有方解石、文石（霏石）、沸石或玉髓等礦物充填在孔洞中（圖三十）。台灣地區的玄武岩分布範圍以澎湖群島最廣，但也零星分布於海岸山脈的利吉層或水璉礫岩中。玄武岩質地堅硬且均質，是很好的建築或雕刻石材。

輝長岩（Gabbro）

輝長岩是形成在地殼深部的基性火成岩，主要的礦物有輝石、角閃石與白色長條狀的斜長石，屬於深成岩，岩漿降溫速度較為緩慢，所以礦物有足夠的時間結晶生長，礦物顆粒可達數公分。顏色為綠色夾有長條狀

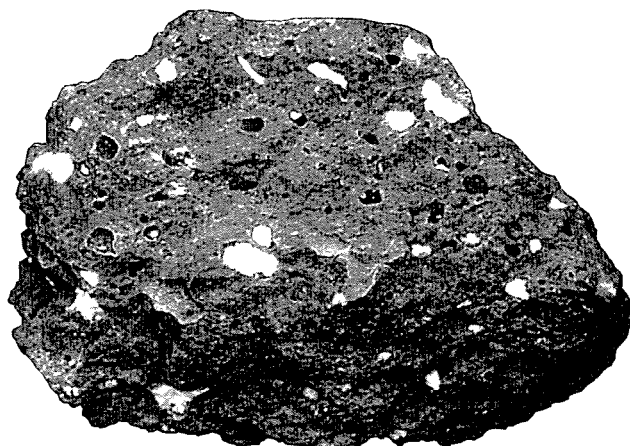
的白色條紋（圖三十一），主要分布在海岸山脈的利吉層或水璉礫岩中。

礫岩 (Conglomerate)

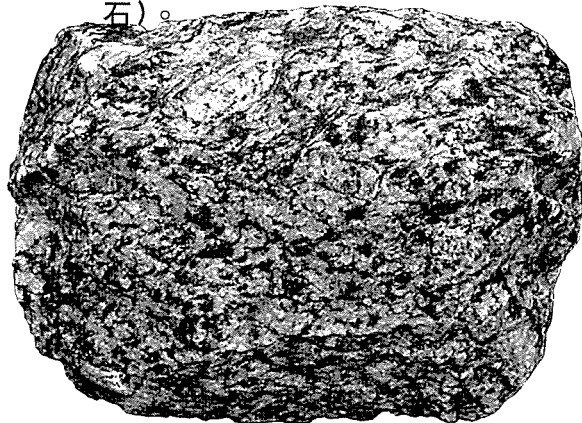
礫岩屬於沉積岩，顆粒直徑須大於0.2公分。中央山脈岩石被大量侵蝕成為礫石，搬運沉積到中央山脈周圍的平原中，堆積形成數千公尺厚的礫岩層。礫石層與礫岩的區別是礫石層還沒有膠結成為岩石，如河階常見的礫石層。礫岩則是已經膠結形成堅硬的岩石，礫岩在地形上經常突出成為山峰如三義火焰山、霧峰九九峰、六龜十八羅漢山、台東小黃山等奇特的山峰景觀都是由礫岩構成，秀姑巒溪流流域從瑞穗至奇美村之間常見成層的礫岩分布，沉積岩中夾有巨粒的礫石，稱為水璉礫岩（圖三十二），沿著瑞港公路，可以看到水璉礫岩形成的陡峭山峰突出於砂頁岩層之上。瑞穗地區另一個由礫岩構成的地區就是舞鶴台地，是由古老的秀姑巒溪的河床礫石所構成的礫岩層（圖三十三）。

砂岩 (Sandstone)

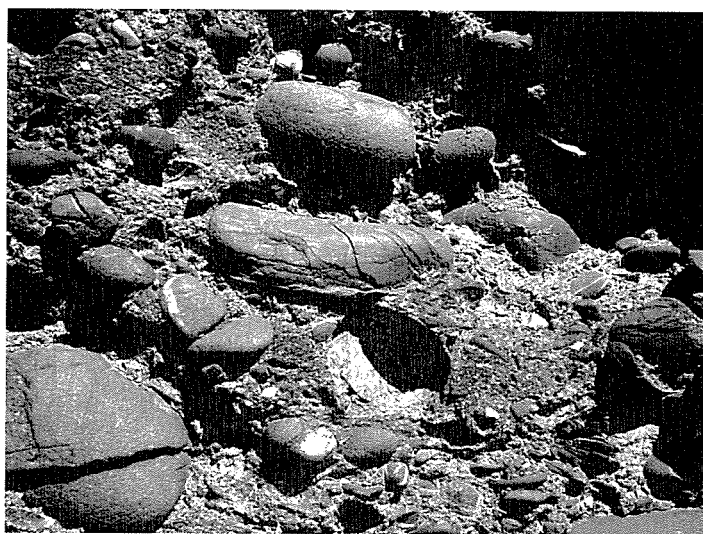
砂岩外觀呈層層的岩層，單層砂岩厚度從數十公分至數公尺，砂岩中具有各種不同的沈積構造，如交錯層理（圖三十四）或砂頁岩互層（圖三十五）。砂岩主要的礦物是石英，因此外觀顏色呈白色或青灰色，風化後呈黃色。碎屑顆粒大小為1/16至2公釐，用手觸摸有沙紙般的顆粒感，這是因為砂岩的膠結物長為方解石或一般黏土礦物，



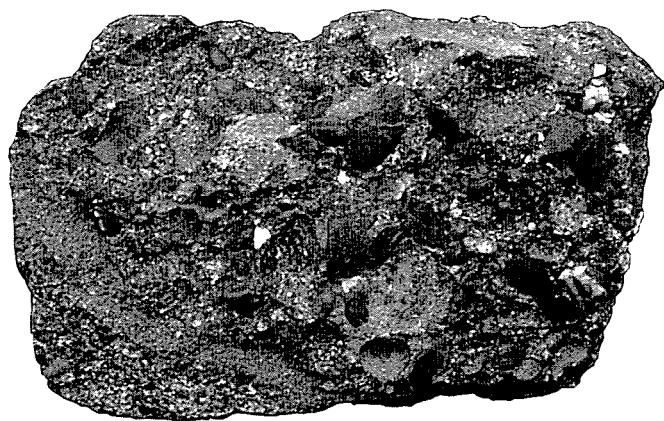
圖三十 玄武岩中經常具有氣孔結構。氣孔中經常充填各式白色的礦物，例如沸石、方解石、玉髓或文石（霏石）。



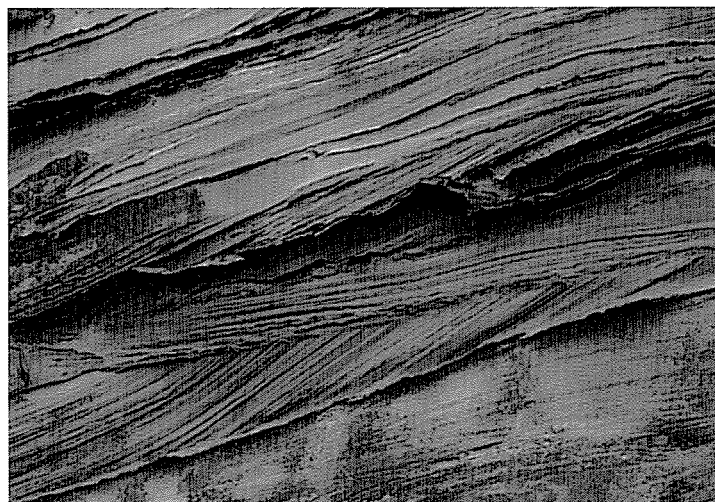
圖三十一 輝長岩是地下深處形成的基性火成岩，岩漿的冷凝速度較慢所以礦物的結晶顆粒比較大，主要有白色的斜長石與墨綠色的輝石。



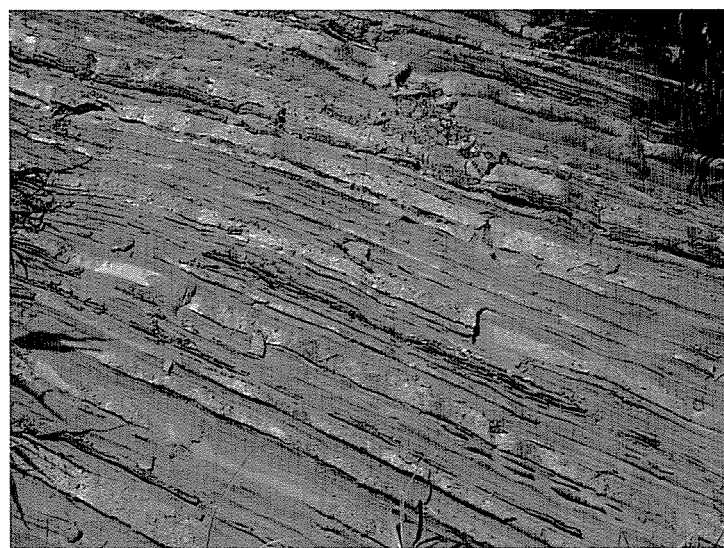
圖三十二 沉積層中夾有巨粒的礫石，海岸山脈的礫岩是沉積在深海沖積扇的水道環境。



圖三十三 礫岩中的沉積物顆粒直徑須大於0.2公分，主要由鵝卵石組的沉積岩。



圖三十四 交錯層理。



圖三十五 平行層理。在砂岩與頁岩交互出現時，稱為砂頁岩互層，海岸山脈經常可以看見深海沉積的砂頁岩層。

岩石破裂時從膠結的地方破裂，顆粒感的觸覺完全是來自岩石中石英等碎屑物，破裂面的觸感和幾乎由石英本身膠結在一起的變質砂岩完全不同。砂岩的分布範圍非常廣，沈積岩地區都可以見到砂岩，分布台灣全島。

海岸山脈的砂岩中含有大量的岩石碎片，石英含量比台灣西部常見的砂岩低，外觀顏色呈青灰色（圖三十六），瑞港公路沿線就出露許多的砂岩層與頁岩。沈積岩區中礫岩與砂岩屬於較堅硬的岩石，受到侵蝕風化後地形較為突出，經常成為山脊（圖三十七）或呈現單斜山的地形，瑞港公路的山形就常見單斜山的地形。

頁岩（Shale）

泥的顆粒非常細容易被搬運，因此頁岩的沈積環境是在靜水環境如沼澤地、湖泊或大洋。頁岩中礦物的顆粒小到1/256公釐以下，無法用肉眼辨識，觸摸時也不會有顆粒感；外觀顏色一般為青灰色到黑色（圖三十八）。頁岩分布範圍非常廣，沈積岩區都有頁岩。東部的厚層泥岩主要分布在海岸山脈南端，瑞港公路的西段就出露有厚層的泥岩。

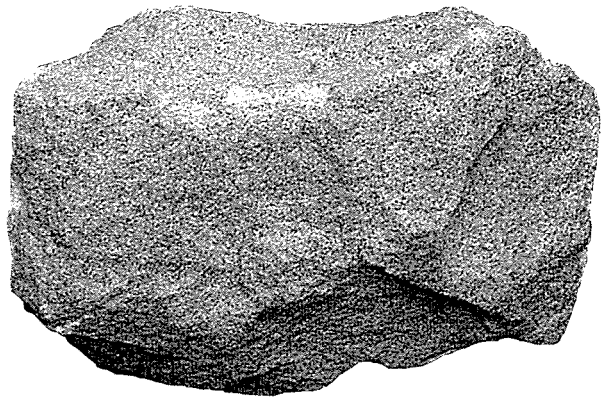
頁岩出露地區的地形較為獨特，頁岩軟弱容易被風化侵蝕，地形經常成為谷地或低地，膠結更差的頁岩還常形成惡地地形。頁岩的排水性很差，地表土壤層不易化育，植物生長不易也不易

蓄含水份，因此農作物以旱作物為主。但是頁岩顆粒較細可以燒製磚瓦，因此磚瓦廠都設置在厚層頁岩出露的地方。

石灰岩 (Limestone)

石灰岩由生物作用形成的岩石，生物吸取海水中的二氧化碳與鈣質轉化為碳酸鈣成為生物殼體主要的成分，生物死後殼體堆積在海床中膠結形成石灰岩。新生代石灰岩中常見的化石有珊瑚、貝類或藻類等。台灣西部地區的大小岡山、半屏山、壽山以及恆春半島的石灰岩大都由珊瑚構成。海岸山脈的石灰岩稱為港口石灰岩，原來形成在火山島周圍的生物礁，與綠島與蘭嶼四周的珊瑚礁環境類似。港口石灰岩主要含有孔蟲與石灰藻化石(圖三十九)，珊瑚化石僅佔少部分，又因為含有火山來源物質，風化後產生氧化鐵一類礦物，將石灰岩染成粉紅色(圖四十)，顏色很特別，與常見的白色石灰岩非常不一樣。

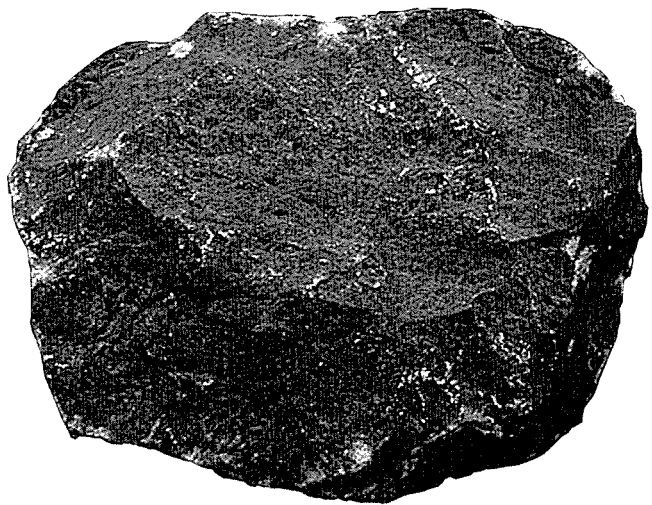
石灰岩最主要的用途是製造水泥，碳酸鈣加熱燃燒時產生氧化鈣，是製成水泥主要的原料，但是海岸山脈的石灰岩產量少，而且含有大量的火山碎屑雜質，不宜直接拿來作為水泥原料。石灰岩另一種用途是做為建材，如地磚或牆壁的石板，但像海岸山脈產出的石灰岩多孔隙並含有火山碎屑，市場的接受度很低，因此僅有少部分作為裝飾品，俗稱帝王石。



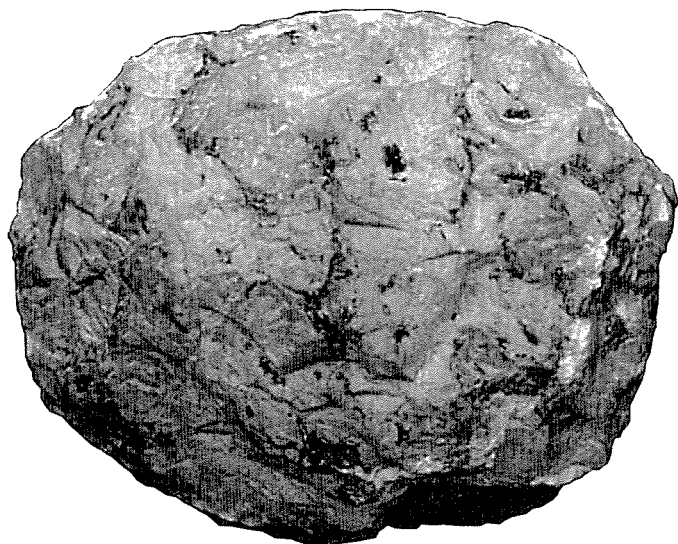
圖三十六 一般常見的白色砂岩主要含有石英；但海岸山脈的砂岩因含有大量來自中央山脈的板岩與火成岩的碎屑，所以外觀常呈現青灰色。



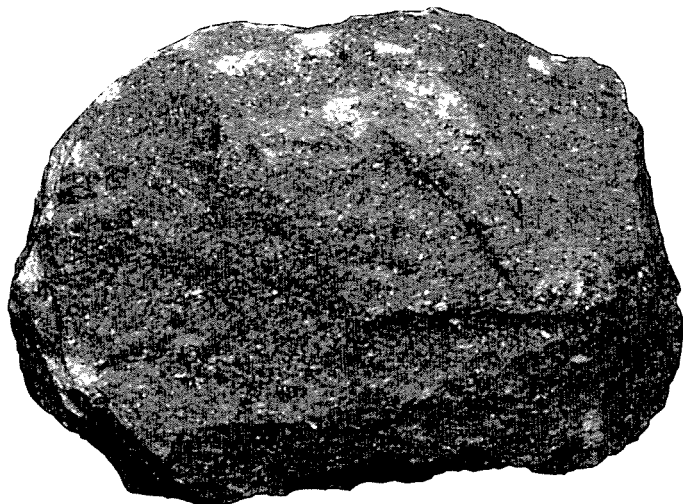
圖三十七 比較抗風化的礫岩或是砂岩常成為地形的突起。



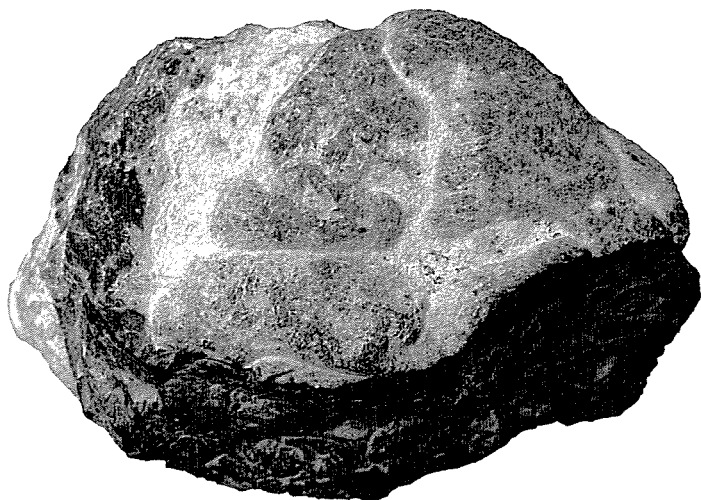
圖三十八 頁岩的礦物顆粒非常的細，無法以肉眼辨識出礦物顆粒，外觀顏色大都呈灰黑色或青灰色。



圖三十九 港口石灰岩原來是生長在都巒山層火山島周圍的生物礁，含有許多藻類化石。



圖四十 海岸山脈的港口石灰岩有時含有少量的火山灰，因此風化後呈現紅色外觀。



圖四十一 褐色玉髓的原石。

玉髓 (Chalcedony)

玉髓是一種具有微晶結構的石英，成分為二氧化矽 (SiO_2)，與石英的化學組成相同。除了一些具有特殊紋路的玉髓給予特有的名稱外，對於顏色較均一的玉髓，一般會依其顏色的變化而有「紅玉髓」、「綠玉髓」等稱呼。玉髓中二氧化矽的排列方式不像石英晶體一樣的規則，而是由平行排列的纖維狀石英晶體混合了不規則排列的蛋白石 (SiO_2)。

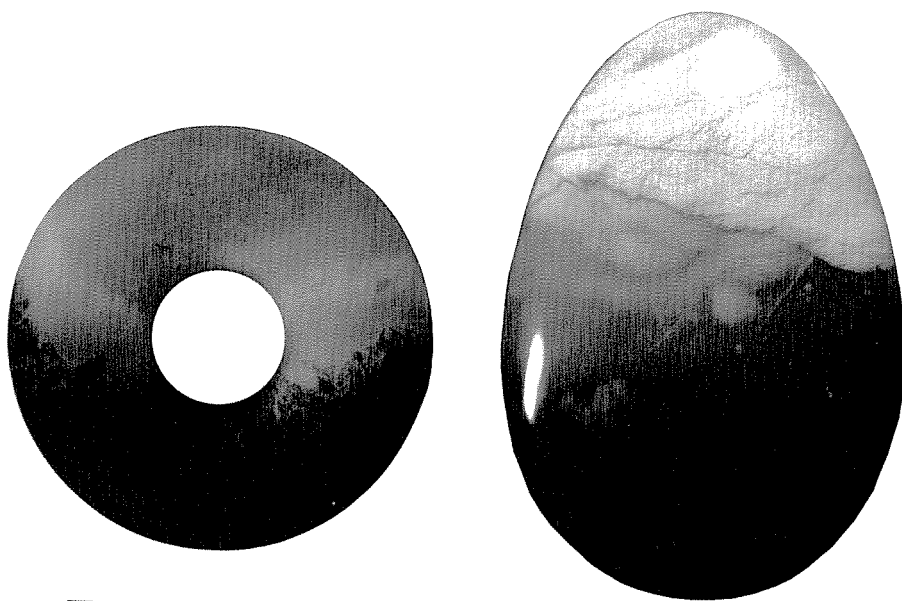
玉髓在自然界是一種很普通的礦物，生成於較低溫、低壓的環境，例如低溫熱水礦脈或中—酸性岩換質後的產物。一般認為，當水中二氧化矽濃度過飽和時，就會形成非晶質的二氧化矽沉澱，然後再轉化成微晶質的玉髓。因此在顯微鏡下可以看到玉髓是呈纖維狀或放射球狀的聚合體。在岩石中只要有孔洞或裂隙都適合玉髓的沉澱生長。在台灣東部的海岸山脈為什麼常可以找到優質的玉髓呢？原來是因為火山岩中常有裂縫或是氣孔所以具有良好的透水性，組成更含有許多玻璃質物質，後火山作用的熱水活動或是地下水很容易從岩石中溶解出大量的二氧化矽，導致水溶液中產生二氧化矽過飽和而沉澱在裂隙或氣孔中。玩石家都知道海岸山脈的都巒山火成岩裂隙中常有脈狀的玉髓，這些玉髓沉澱的同時可能也有其他礦物共同沉澱而呈現多種顏色（圖四十一），比如雪花玉或年糕玉等等，可利用作為飾品（圖四十二）。

藍 玉 髓 (Chalcedony) — 俗稱台灣藍寶

台灣東部除了產於中央山脈著名的「台灣玉」和「貓眼石」之外，海岸山脈還出產一種顏色美得像藍色天空的寶石：台灣藍寶！台灣藍寶是一種藍色玉髓（圖四十三），因為含有膠體狀的矽孔雀石（一種含銅的碳酸鹽

礦物）而呈現亮麗的藍色。事實上藍玉髓的顏色常不均勻，有時顏色呈帶狀分布，可能是玉髓沉澱當時所含之微量雜質不同而造成。藍玉髓也會因受熱或光照的因素而褪色或變色，可能因為藍玉髓含有一些微量的含水礦物雜質，加溫過程導致含水礦物脫水或變質因此改變藍玉髓的顏色。一般而言，越透明的藍玉髓（二氧化矽成分越純、孔雀石含量越低）褪色或變色的機率越低。

海岸山脈產的藍玉髓以七里溪地區品質最佳。玉髓因含有矽孔雀石而呈現亮藍或藍綠色，常發現於斑岩銅礦的氧化帶，在美國或智利等地都有產出。台灣海岸山脈出產藍玉髓，顏色最美，品質最好，行情最高，可惜目前礦源已逐漸枯竭。



圖四十二 海岸山脈產的玉髓製成的飾品。



圖四十三 藍色玉髓又稱為台灣藍寶。