

台灣西部麓山帶的地質

何 春 蘭*

地質上所謂的西部麓山帶是指位於中央山脈西側較低緩的山嶺，主要由未變質的新第三紀和稍老的地層組成，可以和中央山脈中的變質和亞變質較老的地層區別。本地質區含有台灣最重要的煤礦和油氣田，還有其他若干較次要的礦產，所以是台灣經濟價值最高也是地質資料最豐富的地質區。

西部麓山帶地質區由中央山脈西邊的漸新世及新第三紀地槽盆地構成，以屈尺斷層和中央山脈地質區的古第三紀和中新世輕度變質的地層分隔。經過最近的古生物研究，本地質區內的最早沉積物在漸新世時已經開始，沉積作用經過中新世延至上新世，到更新世初期，發生主要造山運動，盆地內沉積的岩層經過褶曲斷移，造成本地質區內的一切構造現象，也上升成為高山。西部麓山帶由中央山脈西側的起伏山地開始，向西漸變為較低緩的山地和丘陵，更向西進入濱臨台灣海峽的台地和海岸平原，台灣海峽內的澎湖羣島和台灣南端的恆春半島皆可以歸入本地質區內。

一、地層概論

西部麓山區的地層以新第三紀碎屑狀沉積岩為主，多屬淺海相至濱海相的沉積環境，其中所含的化學性或生物性沉積岩不多，僅有不規則的石灰岩體局部夾在不同的層位中。所有沉積岩的層序自漸新世—中新世—上新世—更新世大致係連續沉積，除小間斷

* 經濟部中央地質調查所及能源礦業研究所地質顧問

外，缺少明顯的地層或構造間斷。

台灣是一個標準的地槽地質環境，所以西部麓山帶內第三紀地層由南到北岩相變化快速，這種顯著的岩性變化在不同的地區就自然衍生出很多不同的岩石地層單位來供野外實地製作地質圖之用，結果就有很多不同的地層名稱在不同的地區被提出來，而在台灣地層研究上也以地層名稱的衆多為其特徵。這許多地層單位的對比，普通都是依據化石為主，但是在沒有化石或缺少層準化石的地層中或是化石隨岩相而改變的地層中就發生了困難。另一方面，在連續沉積巨厚的第三紀岩層中，其岩性的垂直變化也是漸變的，或呈犬牙交錯的接觸，缺少明顯的地層上下界線或層準，這也增加了地層對比上的困難，因之不同的學者對各不同地點的地層對比不免常有不同的意見。第三表是台灣西部麓山帶地質區各地第三紀及更新世地層的對比表，主要是根據下面幾位古生物學者發表的最新著作和地層對比表來編訂的。

1. 黃廷章 Huang, T.C.(1980a) Oligocene to Pleistocene Calcareous Nanofossil Biostratigraphy of the Hsuehshan Range and Western Foothills in Taiwan: Geol. Paleont. SE. Asia, Vol. 21, pp.191~210.

2. 黃敦友(1978)台灣第三紀地層層序新義：台灣石油地質，第十五期，167~179頁。

表三 臺灣西部麓山帶第三紀及更新世地層對比表

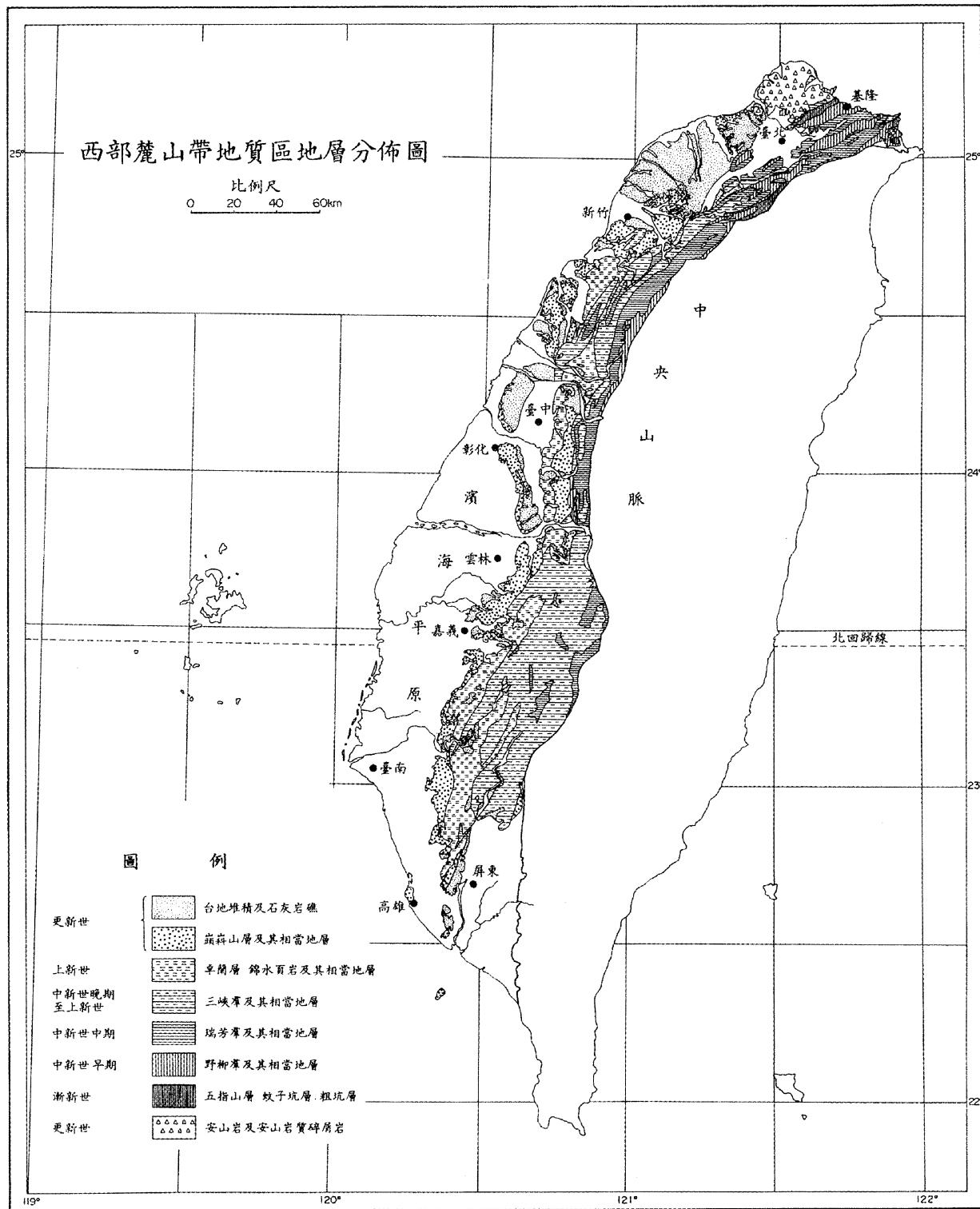
區域		臺灣北部	臺灣中北部	臺灣中部	臺灣中南部	臺灣南部	臺灣最南端
時代	基隆、臺北、桃園	新竹、苗栗	臺中、彰化、南投	嘉義、臺南	臺南、高雄	高雄、屏東	恆春半島
更新世	黃料山層 (觀音山層)	通霄(楊梅)層	嵙崁山層	六雙層 崁下寮層	玉井頁岩	六雙層 六龜砾岩	恆春石灰岩
上新世	卓蘭層	卓蘭層	卓蘭層	六重溪層 左水後層	北寮頁岩 竹頭崎層	(狹義) 古亭坑層 南勢崙砂岩	馬鞍山層
	錦水頁岩	錦水頁岩	錦水頁岩	魚藤坪砂岩	茅埔頁岩 隘寮脚層 鹽水坑頁岩		墾丁層
	二崙層	桂竹林層	十六份頁岩	烏嘴層 中崙層	糖恩山層	烏山層	樂水層 (砂岩為主)
	大埔層		關刀山砂岩				
	南莊(五堵)層	上福基砂岩	南莊層	南莊層	長技坑層 紅花子層 三民頁岩	長樂層	
	瑞芳羣	南港層 湊合層	東坑層	觀音山砂岩			(頁岩及砂礫岩為主)
	中期			打鹿頁岩	水裡坑層		
				北寮砂岩	達邦層		
			石底層	出磺坑層			
			大寮層 凝灰岩	碧靈頁岩			
			野柳羣	木山層	大坑層		
				汝水層			
					粗坑層		
			五指山層	蚊子坑層			

3. 黃敦友(1981)台灣新第三系地層表一
附絕對年代：地質，第三卷，135~137頁。

4. 紀文榮 Chi, N.R.(1981) Calcareous
Nannoplankton Biostratigraphy and
Stratigraphic Correlation of the Me-
sozoic and Cenozoic Sequences in Cen-

tral, Southern, and Eastern Taiwan,
Republic of China:10th Convention In-
donesian Petrol. Assoc. pp. 3~49頁。

現在先按照地質時代將西部麓山帶內的
地層概況略加說明(參閱第七圖)，以後再分
別討論各主要地層單位的地質特性。



圖七 西部麓山帶地質區地層分佈圖

二、漸新世地層

西部麓山帶地質區內出露最老的地層為漸新世地層，代表地層是北部的五指山層和木山層的下部。在本區西北部這兩個地層都是以含有煤層的白砂岩夾灰黑色頁岩為主要岩性特徵，是濱海相的沉積。到了東南部，五指山層岩相有重大改變，漸以灰黑色頁岩為主，已進入淺海相的沉積環境。漸新世地層主要出露在台灣的北部，到了大漢溪以南，五指山層就不再出露，僅在台灣中部的一個背斜層中，有極小範圍的漸新世地層（粗坑層）出現。但是在西部各地中國石油公司的鑽井中，也常鑽到這些漸新世的地層。黃延章(1979)最近研究台灣中新世和漸新世的分界，在台灣的北部，他把這兩個時代的界線放在西部麓山帶的木山層中間，也就是雪山山脈帶的澳底層的中間。他認為木山層中凝灰岩開始噴發的時候，也就是中新世時代開始的時候。到了台灣的中部，黃氏認為中新世和漸新世的分界應該放在大坑層下部的中間，其下的粗坑層全屬漸新世。

三、中新世地層

中新世地層以淺海相及濱海相的碎屑沉積物為主，連續堆積在西部麓山帶地槽內漸新世地層之上，主要岩石為砂岩、粉砂岩和頁岩的互層，其間只有很不重要的沉積間斷。中新世地層中局部夾有分散的石灰岩礁和凝灰岩的凸鏡體，全部最大厚度可以達到五、五〇〇公尺左右，以靠近東邊中央山脈的地區最厚。中新世的沉積盆地是不對稱的，所以愈向盆地的西部，地層有顯著變薄的傾向。中新世地層形成一個碎屑物的楔形沉積體，向西部濱海平原和台灣海峽楔沒。新第三紀的地層在西部濱海平原下面厚一千四百到一千九百公尺，到了台灣海峽的澎湖群島，厚度只有五百公尺左右。

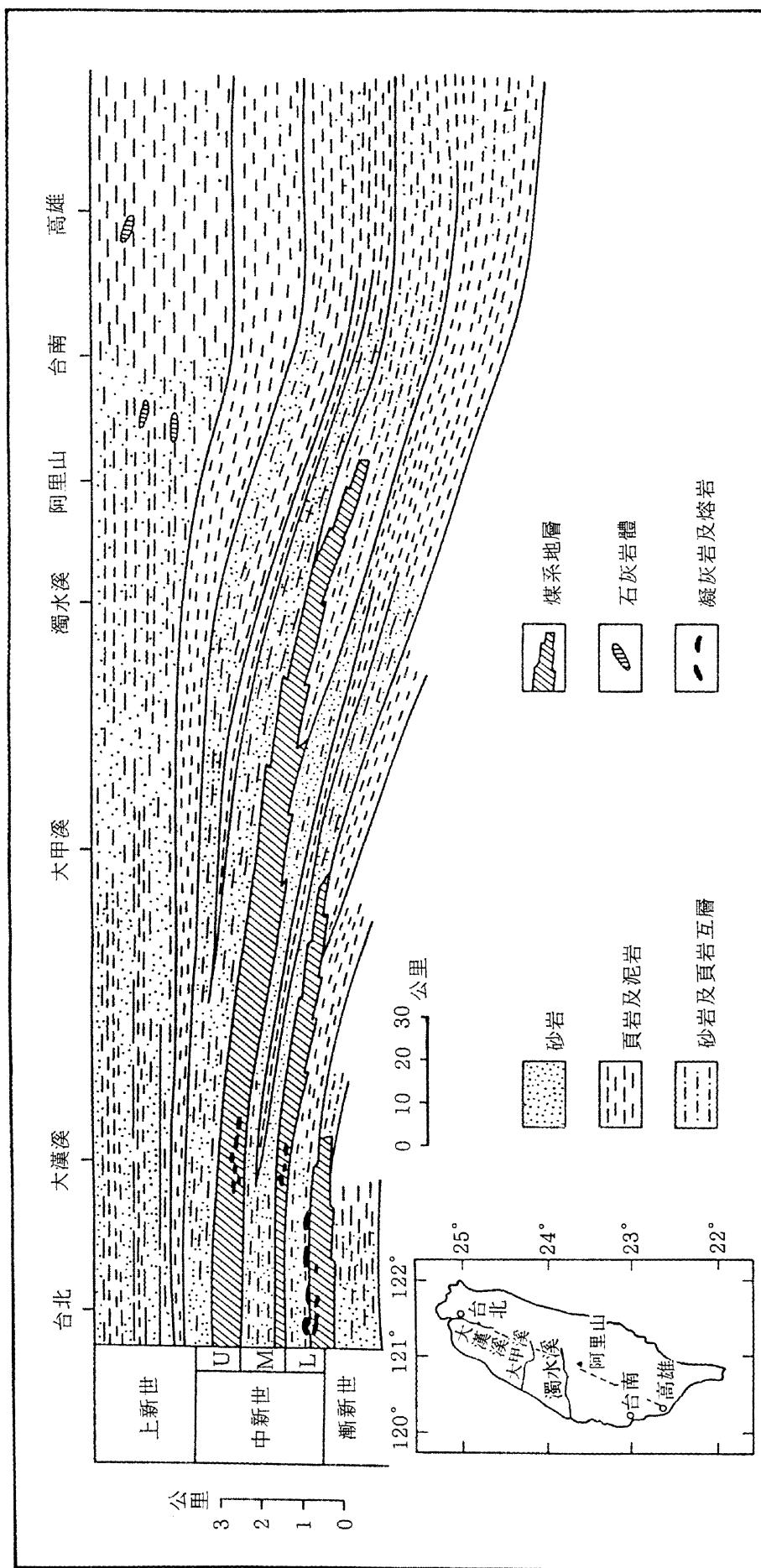
三個含煤地層的主要部分由白色或灰白色的正石英砂岩(Orthoquartzite)及長石砂岩(Arkose)、灰色的原石英砂岩(Protoquartzite)、砂岩—粉砂岩—頁岩所成的薄葉

層(Interlaminations)、和炭質頁岩組成。在每一個含煤地層中含有一到六可開採的煤層，各煤層的厚度平均在 0.3 至 0.6 公尺之間。含煤地層中局部含有土鐵石的結核或薄層。三個夾在含煤地層之間的海相地層的主要部分由碎屑沉積物組成，其粒度可以從頁岩、粉砂岩、到細粒或中粒的砂岩。砂岩通常構成懸崖陡壁，多呈淡青灰色，局部為石灰質，屬於亞混濁砂岩(Subgraywacke)或原石英砂岩類。頁岩和粉砂岩呈深灰色的薄層或塊狀，富於化石。

在北部的中新世岩層中有薄而且不連續的火山岩散布在不同的地點，它們的產狀為引長的凸鏡體、不規則體、或較為連續有時分又有時聚合的薄層。玄武岩質凝灰岩是主要的組成物，也有少許的玄武岩岩流。更小的火山岩凸鏡體也在台灣南部中新世後期的沉積岩中出現。台灣中新世地層中缺少石灰岩，在中新世下部的凝灰岩層中，有層厚一至五公尺的薄層碎屑狀石灰岩局部出現，一般露頭不連續，而且只限於少數地點。另外在新竹縣的西部麓山帶中有幾個凸鏡狀的厚層石灰岩礁夾在中新世中部的地層中。

中新世的地層從台灣北部逐漸向南發生變化，這由地層厚度和岩性的變化反映出來。較老的中新世地層在出露的剖面中，一個一個的由北向南逐漸消失。也就是說，愈向南中新世地層的剖面愈不完整，出露在地層剖面底部的中新世地層愈向南愈年輕。每一個中新世地層的厚度似乎都向南逐漸增加，北部的三個含煤地層都在不同的地點向南逐漸轉變為海相的碎屑岩堆積。隨着含煤相的消失，北部的三個沉積循環到了中部和南部就變得無法區分了，所見到的都變成了海相岩層。其他由北而南顯著的岩性變化是中新世岩層愈向南就變得更為頁岩質、更厚、粒度也更細。台灣北部三個海相地層中的砂岩段大部分向南逐漸尖滅，在不同的地點漸變為較厚的頁岩或泥質地層(見第八圖)。

北部中新世地層的特徵是塊狀的砂岩較發達，另外的岩層是砂岩和頁岩的互層和若



圖八 西部山帶地槽盆地中由北向南地層岩相圖，指出新第三紀地層岩相與厚度之變化情形。

千薄煤層。到了台灣的中部就變為厚層砂岩和厚層頁岩交替出現，煤層已漸不重要。到了台灣的中南部，中新世地層多數是厚層的海相頁岩，可採的煤層已經全部不見。在西部盆地的最南端，整個中新世地層由接連不斷的深灰色海相頁岩、泥岩、和粉砂岩組成，只有少量的砂岩夾層。中新世早期的地層沒有在南部出露，當地僅有中新世中期和晚期的頁岩質地層，厚達四千多公尺。

四、上新世地層

上新世地層分布在西部山地中中新世地層出露地區以西的山嶺和丘陵地，由海相碎屑沉積物組成。它的總厚度在台灣北部約有二千公尺，但是向南逐漸增厚，到了南部可以到達四千公尺左右。上新世地層在台灣的最北部出露較少，到了在劃分台北縣和桃園縣的大漢溪以南的地區，上新世地層才逐漸有相當寬廣的出露。台灣上新世和中新世地層間的界線大致位於桂竹林層的關刀山砂岩段和十六份頁岩段之間，較準確的看法是中新世的上限應在十六份頁岩的中間。

上新世地層的南北變化情形和中新世地層大致相若，即由北向南厚度漸漸增加，粒度也慢慢變細，而且在成份上也較富於頁岩質(見第八圖)。在西螺溪(大濁水溪)以南，上新世地層仍舊可以劃分為若干局部性岩石地層單位，這些單位都是以頁岩、粉砂岩、和砂岩的互層以及少許礫岩為代表。再向南延，上新世地層中的頁岩相漸漸地取代砂岩相。台灣南部的上新世地層總厚超過三千公尺，而且其中偶有凸鏡狀石灰岩礁出現。

曾文溪以南的上新世沉積物由一特殊的深灰色泥岩系組成，廣泛地分布在台南縣和高雄縣。這一個泥岩系在舊的文獻內稱為古亭坑層，其時代可能包括一部分中新世的頂部和更新世的下部。塊狀的泥岩常呈現標準的惡地形，而且一般層理都難辨認。凸鏡狀的細砂岩層(混濁砂岩至亞混濁砂岩)常夾雜在泥岩之中，這些砂岩呈淡灰色，略呈帶狀，除若干較厚的塊狀砂岩外，厚度通常不超

過五十公分。在某些地方，泥岩中還含有短而不純的石灰岩凸鏡體，其厚度在二公尺到二十公尺之間。在石灰岩體完全尖滅以前，中間岩性多為石灰質砂岩。

五、第四紀地層

第四紀地層有更新世的泥岩、砂岩、粉砂岩、頁岩和礫岩，海相和陸相的地層皆有出現，南部很多的石灰岩礁現在已經多數被歸入更新世地層之中。更新世地層大都出露在西部山地較靠西的山嶺或山丘內。除了更新世地層以外，其他的第四紀地層多數是地表堆積物和河谷或盆地中的沉積物，包括河相、湖相、河口灣相、或海相的沉積物，它們在地形上都是以海岸台地、河階台地、和沖積平原出現。更新世台地堆積層廣泛地分布在台灣西部的山丘和海岸台地以及恆春半島。台灣西部出現一系列整齊的台地，經過侵蝕或斷層切割後，可以分為好幾個階層。台地堆積層也分布在本島的若干內陸盆地、東部縱谷、和一些外海的島嶼上。

台灣西部上新世和更新世的分界定在原屬上新世卓蘭層的中部。嵙崁山層是台灣最發達的更新世地層，位於卓蘭層的上面，廣布在台灣的西部，其主要的時代是更新世的早期。較新的更新世地層是大南灣層，它被認為是不整合在嵙崁山層和其他較老的地層之上的地層。所有比大南灣層年輕的更新世地層都傾斜平緩，它們與嵙崁山層或其他第三紀地層都是以不整合相接觸。

六、漸新世地層單位

西部麓山帶中漸新世的地層單位有北部的五指山層及蚊子坑層與中部的粗坑層，另外時代可能屬於漸新世到中新世的木山層(北部)與大坑層(中部)將要在中新世地層中討論之。

五指山層及蚊子坑層 台灣西部麓山帶中出露最老的第三紀地層為五指山層，時代是漸新世，本層主要分布在台北和基隆地區，它的標準地點是位於基隆市西南的五指山。

標準地點的五指山層是以塊狀、厚層、白色、細粒到粗粒的砂岩為主要特徵，砂岩的主要部分為正石英砂岩或原石英砂岩，另有一部是長石質砂岩。在本層的下部和上部夾有中層的礫岩狀砂岩，在本層的中部夾有灰色到青灰色的亞混濁砂岩。深灰色頁岩和砂頁岩的互層常夾在砂岩的中間，少數炭質或煤所成的薄層或薄線散布在黑色頁岩之中，但是沒有開採的價值。海綠石頁岩和砂岩有時出現在本層的中部。由於下部為斷層所切，五指山層的下界不明，最厚的剖面位在基隆區五指山和大武崙之間，大約厚一千二百公尺，但是還沒有到達底部。在台灣北部海岸所測到的本層剖面厚九百到一千公尺。

五指山層中的粗粒碎屑物質和砂岩的成分向東和向南漸漸減少，到了新店的青潭和台北縣的其他地方如東北角的鼻頭至澳底一帶，頁岩質沉積物在本層中就很快的增加，表示當五指山層沉積的時候，西北部為濱海的陸台沉積環境，向東南海水的深度增加，漸變為淺海相的沉積環境。這個以頁岩為主、但是相當五指山層的地層被命名為蚊子坑層，標準地點蚊子坑位於東北海岸鼻頭和澳底之間，現在的地名叫做和美。

蚊子坑層的下伏地層是龍洞砂岩，由厚約一百公尺的粗粒至極粗粒原石英砂岩組成，並含石英質礫石以及薄層黑色硬頁岩和炭質頁岩的夾層，屬濱海沉積的岩層。龍洞砂岩中未發現重要化石，就岩性及地層層序或可相當雪山山脈中的四稜砂岩。蚊子坑層整合位於龍洞砂岩之上，以深灰色及黑色的巨厚硬頁岩及頁岩為主體，夾灰色泥質砂岩及粉砂岩。下段厚約七百公尺，以深灰色厚層硬頁岩為主，風化後呈木片狀裂片，夾有少許薄層泥質砂岩及粉砂岩，常含泥質結核。上段整合位於木山層之下，厚約四百三十公尺，由硬頁岩及泥質砂岩構成，砂岩層厚達二公尺以上。蚊子坑層或五指山層出露地區的南限在桃園縣角板山附近，更向南就未見本層出露在地面之上。

粗坑層 在台灣的中部(台中縣和南投縣)

，粗坑層是出露最老的第三紀地層，其時代是漸新世，標準地點粗坑位在南投縣中寮的丘陵山地中。這個地層由深灰色頁岩、灰白色砂岩，和凝灰質沉積岩混合組成，出露地面的厚度約有二百五十公尺，但是更下部沒有露出來。已見本層的下部由深灰色到灰紅色頁岩組成，夾有少量凝灰岩的凸鏡體。中部為灰白色或淡灰色的細粒砂岩，含有少量煤屑物。再向上有凸鏡狀的沉積凝灰岩層，這凝灰岩層向兩側移變為凝灰質沉積物，再變為不含凝灰質的砂岩或頁岩，大部分的凝灰質岩層為紫色或淡綠色。本層的上部以深灰色頁岩和灰色細粒砂岩的互層為主，頁岩局部為凝灰質。整個地層內都含有海綠石，或呈明顯的海綠石層，或散布在岩石之中。最近中油公司在粗坑層的標準地點鑽井，可以把粗坑層的全部地層剖面測出。根據邱華燈(1975)的報告，粗坑層的全厚約一千二百二十二公尺，包括地面出露和地下鑽井所遇岩層兩部分在內。上部為淺灰色細粒至中粒砂岩，夾有灰黑色頁岩和紅綠諸色的凝灰岩質頁岩；中部以灰黑色頁岩為主，夾有細粒砂岩，富含海綠石；下部為淡灰色至灰白色細粒石灰質砂岩，夾有灰黑色頁岩。

七、中新世地層單位

在西部麓山帶中以台灣北部的中新世地層發育得最好，出露也最完備，所以中新世地層單位的敘述，將以台灣北部的地層系統為主，同時提及其他各地和北部地層相當的地層單位情形。中新世地層在台灣北部可以分為三個沉積循環，自下至上分別以野柳羣、瑞芳羣和三峽羣代表之，這在地層概論節中已經說明。現在按照這三個羣的順序，分別討論中新世各主要地層單位的地質情形。

野柳群 這包括台灣西部中新世最早一個沉積循環內造成的兩個地層：木山層和大寮層。前者是含煤的濱海沉積相，其下部可能已進入漸新世；後者是一個海相的地層。野柳羣僅分布在台灣西部山地的北部及中部，到了南投縣西螺溪以南，就未再見出露，僅在地下鑽井中可以發現之。

1.木山層 木山層是台灣北部三個含煤地層中的最下一個地層。木山層整合覆蓋在五指山層或蚊子坑層的上面，彼此漸變，它的標準地點木山在基隆市的市郊。本層的分布限於台灣的西北部，在基隆地區的北部海岸相當發達，向南可以延伸到台北縣、桃園縣，和新竹縣的大部分地區，以及苗栗縣的北部。

木山層在岩性上和它下面的五指山層非常相似，在木山層內，白色的正石英砂岩或原石英砂岩仍然占有重要的地位，砂岩內具有交錯偽層，但是比起五指山層內的粗砂岩，它的粒度顯然要細得多，而且也不那麼緻密。黑灰色頁岩或炭質頁岩和砂岩與頁岩所成的薄葉互層是木山層中常見的其他岩層。木山層是在陸台沉積環境下造成的含煤地層，含有極少量的海相化石。在台灣的最北部，本層含有三個可採煤層，多位在上部，每一煤層的厚度自數公分到六十公分左右，局部的膨縮現象很普遍，在不同的煤田內，煤層的厚度和可採性也變化很大。沿着北部海岸，木山層剖面的總厚度大約是六百五十公尺。不同地區的調查或地下資料的顯示，木山層的厚度可以從四百五十公尺變化到七百公尺。

在桃園縣和新竹縣境內，木山層是由淡灰色到灰白色細粒至中粒砂岩和深灰色頁岩的互層所構成，層厚約數公分到數十公分，較厚的砂岩層可以到達二公尺以上，木山層的全厚大約是六百公尺。在台灣北部木山層中最顯著的白砂岩到了本區內只局部或不連續的出露，而且也不太明顯。本層的下部有一層質劣而不純的煤，厚約十到三十公分，煤質很差，很少有開採的價值。

在苗栗縣境內的木山層是由淡灰色細粒砂岩和深灰色頁岩構成，比較堅緻。砂岩局部為條帶狀或葉紋狀組織，含有炭質的碎屑物。頁岩是砂質或炭質，產比較多的海相化石。在岩層中也偶而可以看到灰白色中粒到細粒的砂岩，約有幾公尺厚。薄而不規則的煤層分散在黑色頁岩的中間，但不值得開採。

在台灣北部許多煤田內，玄武岩質的火山凝灰岩和少量熔岩流會出現在木山層的露頭之中或地下礦坑內（何春蓀及林政雄，1965）。這些火成岩的產狀為凸鏡狀、細條狀、或大小不等的不規則體，它們在不同層位取代了原來的沉積岩層或煤層，最厚的火山凝灰岩凸鏡體可以厚達二百公尺，曾在大武崙附近的鑽井中發現。這個火山活動大致和它的圍岩沉積時同時發生，屬於所謂公館期的火山活動，在下一節大寮層中當再對它詳細討論。

2.大寮層 大寮層是一個海相地層單位，直接位在木山層的上面，它的標準地點大寮在台北縣的三峽鎮附近。在台灣北部和它的標準地點，大寮層是由單調的厚層塊狀砂岩和不同層厚的頁岩或粉砂質頁岩的互層構成，砂岩和頁岩的比例約在 1:1 或 1.5:1 之間。砂岩的大部分為淡灰色到淡青灰色細粒的亞混濁砂岩或混濁砂岩，另有一部分為原石英砂岩，形成數公尺到數十公尺厚的山脊或岩壁。頁岩則為深灰色，在本層的下部較為發育。

在台灣的最北部，大寮層的中部有一個石灰質砂岩段，厚約五十到六十公尺。這個砂岩段常造成明顯的同斜山脊，而且常常沿着北部海岸成為突出的海岬。最著名的海岬是在野柳，也就是野柳羣的標準命名地點。採用這個塊狀砂岩段當做中段，大寮層就可以分成為上中下三個岩段（何春蓀等，1964）。上段和下段都是由厚層砂岩和富含化石的深灰色頁岩或粉砂質頁岩的互層構成。在台灣的最北部，大寮層約厚五百到五百五十公尺；但是在標準地點的大寮層，據說厚度只有三百五十公尺。由北部海岸區再向南，則中段的砂岩層逐漸不明顯，大寮層的三段分法也就不再適用。在台北縣和桃園縣的大部分地區，大寮層通常由厚層砂岩和深灰色頁岩的互層構成，厚度減少到三百至四百公尺。大寮層中的頁岩質成分向南逐漸增加，最後到了台灣的中北部，已經變為純由頁岩為主的地層，這就是以後要說明的碧靈頁岩。

在舊的日文地質圖或文獻中，公館凝灰岩層被認為是在台灣北部位於大寮層和木山層中間的一個地層單位。這一個凝灰岩層由玄武岩碎屑岩或熔岩流和凝灰質沉積岩組成，有時夾有少數碎屑狀石灰岩的薄層或凸鏡體，它的厚度變化很大，在不同的地方可以從幾公尺變為二百公尺或更厚的岩體。根據最近的研究(何春蓀及林政雄，1965；何春蓀，1969)，台灣北部的所謂「公館凝灰岩」者並不是到處都在同一個層位上，或彼此在層位或時代上完全相當。各地出露的凝灰岩體並沒有層位上的連續性，也呈現各種不同的形狀。不同地方的凝灰岩體更在產狀上、水平延展上、地層的層位上、和厚度的變化上有着極大的差別。雖然一般凝灰岩體以產於大寮層的底部者較多，但多數的凝灰體仍舊散布在大寮層或木山層的地層中間，形成不規則而不連續的岩體。

3.碧靈頁岩 在台灣中北部，尤其在新竹縣南部和苗栗縣，碧靈頁岩是大寮層的相當地層，它的標準地點碧靈在苗栗縣的南莊煤田內。這個地層由很厚的暗灰色到黑色緻密頁岩所組成，在頁岩的中部出現少許砂岩夾層。在標準剖面上，碧靈頁岩的上部和下部都是黑色緻密而稍具層理的頁岩，夾有一些不規則的泥質結核或砂岩夾層。中部為厚約五十五公尺的淡灰色細粒砂岩，夾有頁岩薄層。碧靈頁岩的全部厚度約為三百二十五公尺，在不同的剖面中本層的厚度可以從三百到四百公尺。凝灰岩或其他火成岩沒有在碧靈頁岩中發現。

4.大坑層 在台灣的中部和野柳羣相當的地層名為大坑層，其標準地點位於南投縣東中寮附近山地中。大坑層整合位於前述漸新世粗坑層之上，其下部由淡灰色厚層到中層的砂岩和深灰色頁岩構成，厚約二百到三百公尺；其上部由深灰色頁岩和砂岩及頁岩的互層構成，約厚四百到五百公尺。頁岩中含有海綠石，海綠石的富集帶也在多處地點發現。大坑層中含海相化石頗多，其上部可以相當前述野柳羣的大寮層，其下部相當野柳羣的木山層。

瑞芳群 瑞芳羣代表中新世中間的一個沉積循環，在台灣北部它包括了一個含煤地層(石底層)和一個海相地層(南港層)。瑞芳是台灣一個很重要的產煤市鎮，位於基隆市東南的基隆河上。瑞芳羣比較野柳羣分布得更為廣泛，從北部海岸向南可以延展到西部麓山帶的南部。瑞芳羣的相當地層也會在台灣南端的恆春半島上發現。

1.石底層 在台灣西部的三個含煤地層中，石底層是最重要的一個地層，它整合在大寮層的上面和南港層的下面。它的標準地點石底位於台北縣平溪鄉基隆河的發源地。在基隆市、台北縣，和桃園縣一帶，石店層以及它所含的煤層發育得特別良好；向南到了新竹縣和苗栗縣，石底層造成幾條重要的煤帶；更南到了台中縣和南投縣，原來是含煤的陸台相沉積的石底層就漸漸變為海相的岩層，因為煤層漸漸消失，而海相化石增多起來。

台灣北部的石底層由砂岩、粉砂岩、頁岩和薄煤層構成，本層中最常見的特殊岩層為層厚數公厘到數公分由黑灰色頁岩和白色砂岩或粉砂岩所成的條紋狀薄葉互層，這一種岩層可以代表海岸潮汐平原、三角洲、或是潟湖相沉積環境的產物，在台灣西部的中新世其他含煤地層如木山層和南莊層中也普遍發育。頁岩是深灰色或灰黑色，經常含有炭質，在頁理面(Fissility)不發達的地方，看起來好像是泥岩。砂岩則常是長石質、淡灰色到白色、細粒到中粒。位於本層下部的厚層塊狀白砂岩常構成顯著的懸崖峭壁，地形上的特色至為明顯，成為很好的岩性層準。在全地層的上下都含有煤層或煤線，然而可以開採的煤層大都位在上部，其平均煤厚約三十到六十公分，煤層有時缺少延續性，常有局部增厚或減薄的現象。

從北部海岸區域向南，石底層下部的白砂岩指準層就逐漸不明顯。在台北縣、桃園縣、和新竹縣的大部地區，石底層多由深灰色的頁岩和炭質頁岩、淡灰色到灰白色的砂岩、和頁岩—粉砂岩—砂岩的條紋狀薄葉層組成，雖然仍有五層煤出現在石底層中，只

有一到三層是可以開採的，整個石底層的厚度也增加到四百至四百五十公尺。根據沉積學上的研究，石底層由西北向東南逐漸加厚，石底層最厚的剖面在苗栗縣的南莊煤田中，可以達到六百公尺。沿着這個方向，砂岩的含量也逐漸減少，煤層也變薄劣或消失，含煤的石底層也漸為海相地層所取代。到了台灣的中部，和石底層相當的地層是水裡坑層的最下部，全屬海相地層。

在台北市東北和東邊的石底層中，沒有發現凝灰岩或其他火山岩；然而在台北市南邊或西南的石底層內，火山岩出現在石底層所成的若干煤帶內。這些火山岩為不規則體，規模都很小，延展分布也很有限，多數只能在地下的礦坑內發現，很少出露在地面上而能在地質圖上表示出來。本期火山作用被命名為尖石火山活動期，火山岩通常為玄武岩質凝灰岩或凝灰角礫岩，熔岩流較少。

2. 南港層 在舊的日文文獻中，覆蓋在石底層以上的海相地層曾被分為兩個地層：上面的是南港層，下面的是湊合層（市川雄一，1930）。然而在這兩個地層標準地點的剖面，彼此無法對照，因為缺乏客觀而容易判斷的地層界線，所以這兩個地層在野外的分層依據常是含糊而沒有明確的定義，因此以後就提出了南港層這個名稱。南港層的定義是包括以前日人報告中所稱的湊合層和南港砂岩，代表位於南莊層以下和石底層以上的所有海相地層。南港的標準地點是一個大鎮，位在台北市和基隆市之間，一部地層的標準剖面則出露在該鎮的東面河谷中。

南港層由厚層到薄層青灰色細粒石灰質砂岩和深灰色頁岩或粉砂岩構成，其中含有豐富的有孔蟲及貝類化石，沉積環境為淺海相。台灣北部的南港層中有很顯著的厚層塊狀砂岩，經常形成陡壁懸崖。砂岩為石屑質的混濁砂岩 (Lithic Graywacke) 或亞混濁砂岩 (Subgraywacke)。由於顯著的岩相變化和所含砂岩與頁岩百分比的不同，由北到南，不同地區南港層的分層或分段和命名也各有不同，因之南港層有很多不同的地方性名稱。在台灣北部，南港層可以分為五段：二

個塊狀砂岩段和三個砂岩及頁岩互層段。到了台灣中北部或中部，這五個岩段只能分為三個岩段，上下兩段以砂岩為主，中段則以頁岩為主。向南過了西螺溪，以砂岩為主的南港層就變成一個不易細分的深灰色頁岩系。這可以說明南港層和它的相當地層的砂岩成份由北向南遞減，而頁岩的成份則相對的增加，同時該層的厚度也向南逐漸增加。

台北市以南和西南，南港層的中間出現一個厚層、富含化石的頁岩或粉砂岩段，發育得特別良好，在苗栗油田調查中名之謂打鹿頁岩，對油田地質的研究十分重要。所以該地的南港層可以用這個頁岩層為中間一段，分為三個段或次於層的單位，以便於野外製圖或幫助作構造上的研究。在這三段分層中，上下兩段都是由砂岩和頁岩的互層造成，但是砂岩經常比較占優勢，而且多形成峻壁。

南港層的三段分法大致可以應用在台灣西部的大部分地區，包括桃園縣、新竹縣、台中縣、和南投縣，雖然這三個單位仍舊有局部性的岩性和厚度的變化，但是整體的岩性和分層的準則仍大致保持不變。在新竹縣的關西地區，南港層（北寮層和它的相當地層）的下部常含有不規則的石灰岩層，這是台灣北部中新世地層中最重要的石灰岩產地。石灰岩多呈凸鏡體狀，向兩側延展後常漸變為石灰質砂岩。石灰岩有好幾層，每一層厚約數公尺到二十多公尺，長約數百公尺到數公里，其中最厚的部分可以有一五〇公尺的厚度，少量的凝灰岩薄層局部夾生在石灰岩層之中。

台灣中部和南港層相當的地層名為水裡坑層，其標準地點水裡坑位於南投縣東南西螺溪上的水裡坑鎮。水裡坑層整合位於大坑層之上，南莊層之下，其岩層主要為塊狀至厚層砂岩和暗灰色緻密頁岩的互層，其中部有一富含化石的頁岩段。根據此厚數百公尺的頁岩段，也可以將水裡坑層分為上中下三岩段，和北部南港層的三段分法相同。水裡坑層的上下兩岩段皆以厚層或塊狀淺灰色砂岩為主，常構成懸崖陡坡，砂岩中有灰黑色

頁岩的夾層。水裡坑層的中下段中富含海綠石，但上段則無之。水裡坑層為標準的海相地層，所以含化石甚多，其一般有孔蟲的種屬可以和南港層中所含者相比。但是水裡坑層的上下界限可能並不和標準地點南港層中的上下界限相同，其下限可能包括南港層以下的石底層，這是在台灣中部不用南港層而另外提出水裡坑層一名的理由。

在西螺溪以南，南港層只分布在少數區域之內，大部分已經變為頁岩相，砂岩在頁岩層中成為不重要的夾層。台灣南部和南港層的相當地層會被分別命名為達邦層或三民頁岩。

三峽群 三峽羣代表台灣西部中新世中最年幼的一個沉積循環，三峽是位於台北市東南台北縣和桃園縣交界處的一個大鎮。在台灣北部，本羣分為一個位在下面的含煤地層（南莊層）和一個位在上面的海相地層（桂竹林層），這兩個地層大部分都由厚層砂岩組成，但是向南海相的泥質沉積物就大量的增加，地層厚度也同時加厚。在台灣西部，三峽羣是分布最廣的一個羣，尤其在台灣南部分布最廣，該地的西部麓山帶中，大部山地都是由三峽羣所組成，少數是比它更新的上新世地層。

1. 南莊層 南莊層代表台灣西部中新世中最上一個含煤的地層。本層的標準地點南莊是苗栗縣中港溪流域中的一個小鎮。南莊層整合位於桂竹林層的下面，而在南港層的上面，據稱本層沒有在中國石油公司在台灣中部的鑽井中發現。在台灣西部的三個中新世含煤地層中，這個上部含煤層分布最廣，它可以從北部海岸向南延伸到嘉義縣的阿里山。

在台灣的北部和中部，南莊層屬於海陸相交的陸台型沉積相，這是以煤層的堆積、粗粒碎屑岩的沉積、和海相化石的稀少為主要特徵。然而本層中煤層發育最好的地區是台灣的中北部新竹縣和苗栗縣一帶，那裏最多有五層可以開採的煤層。在台灣北部的南莊層中沒有重要的煤層，所有煤礦都規模很

小而且時斷時續的工作。到了台灣中部，南莊層中沒有具有延續性的可採煤層。然而到了更南的南投縣和嘉義縣，凸鏡狀的煤層又出現在南莊層中，該地會有小規模的試探，但是都沒有任何成績。阿里山以南，南莊含煤層已大部分變為淺海相的地層，泥質沉積物和海相化石也跟着增加。由於這種岩性和岩相的變化，南部的南莊層也因而為若干不同的地層名稱所取代。

台灣北部的南莊層以塊狀到厚層白色中粒砂岩為主，夾有深灰色頁岩、淡青色泥岩、以及砂岩和粉砂岩及頁岩的緻密薄葉層。砂岩大部為原石英砂岩或正石英砂岩，一部是亞長石質砂岩。在不同的砂岩層內，白色砂岩的粒度可以從細粒到粗粒。在本層下部有二層薄而不規則的煤層，只有局部可以開採，上部只有許多不具開採價值的薄煤跡。在台灣最北部的南莊層的厚度約為六百到七百公尺，和在上的大埔層之間沒有明顯的界線。

在台北縣的西南部和桃園縣，南莊層由砂岩—粉砂岩—頁岩的薄葉層、灰白色到淡灰色的細粒砂岩、和深灰色頁岩或炭質頁岩組成。砂岩層厚自數公尺到二十公尺，含有炭質碎片、煤粒和鐵質結核。南莊層的上部有一厚約一百公尺的白砂岩段，其中夾有一些砂岩和頁岩的薄互層。砂岩是細粒至中粒，膠結很疏鬆，層厚約二到五公尺，其中含有煤跡和土鐵石的結核，常因風化而呈紅褐色。南莊層全厚有五百到六百公尺，在全地層內可以看到許多薄而不規則和不連續的煤層，但是可以開採的只限於煤層比較厚的地方，這種較厚的煤囊很快就向兩側變薄或尖減，所以其中只有一二煤層可以局部開採，產量很少。

在桃園縣和新竹縣的南莊層的中部和下部含有許多火山岩層，火山岩多為玄武岩質凝灰岩或凝灰碎屑岩和少量的玄武岩熔岩，差不多有三到五層的凝灰岩散布在本層之中，沒有固定的層位。這些凝灰岩層大致和層面平行，但是水平延展時斷時續，也有斜切

層面而過的。火山岩層厚自二到三十公尺，長自數十公尺到二公里，最厚的凝灰岩凸鏡體可以達到一百公尺上下的厚度。這些火成岩層代表當盆地邊緣有南莊層沉積的時候，從若干分散的火山噴發中心有火山碎屑岩噴出，堆積在岩層之內。這些火山產物由噴口向四周擴散，然後和沉積物同時造成許多不規則的岩體或凝灰質岩層。這一期的火山活動曾被名為角板山火山活動期。

南莊層在新竹縣和苗栗縣是最重要的含煤地層，尤其是在苗栗縣的獅頭山煤田，那裏本層的可採煤層最多。本層由白色砂岩、黑灰色頁岩，以及砂岩—粉砂岩—頁岩的薄葉互層構成，全部厚度在八百到九百公尺之間。本層中的厚層白砂岩多富集在上部，構成重要的層準。

南投縣的南莊層由不同的砂岩、深灰色頁岩、和砂岩及頁岩的薄葉互層所組成，全厚為五百到六百公尺。砂岩仍然是本層中的主要岩型，普通都是淡灰色細粒的厚層砂岩。和台灣北部南莊層中相似的中粗粒白砂岩只發現在接近煤層的岩層之中，數量不多，也不厚。兩層不具連續性的煤層夾在本層之中，層厚為二十到三十公分，煤層非常不規則，局部不見出露。

含煤的南莊層的南界在阿里山，在阿里山煤田內，南莊層主要的岩石為淡青灰色厚層砂岩、砂岩和頁岩所成條帶狀的薄葉互層、和深灰色頁岩，若干白砂岩的薄層可能是台灣北部南莊層中最有特性的岩石代表。四層不連續的煤層出現在本層的上部，它們都呈凸鏡狀，厚度和延展都有極大的變化，一般缺少開採價值。

在台灣的南部（台南縣和高雄縣），含煤的南莊層已經為海相地層所取代，和其相當的海相地層自下至上有三民頁岩的大部、紅花子層及長枝坑層。長枝坑層由很厚的一套深灰色頁岩和淡灰色細粒砂岩組成，含有不同種類的海相化石。砂岩很緻密堅硬，部分且為石灰質，主要成份是亞混濁砂岩。砂岩中偶爾可以見到炭質或植物碎片，沒有見

到白砂岩和煤層。頁岩非常堅緻，略有硬化的現象。和沉積作用同時造成的玄武岩質凝灰岩凸鏡體也在局部發現，最大的厚度達二十公尺，長二公里。長枝坑層的厚度可以達到一千二百公尺，向東或向南可能更厚，大概有一千六百公尺左右。紅花子層是灰色、細粒到中粒厚層狀的砂岩，夾有深灰色頁岩和灰色泥質砂岩的互層，全厚約有一千二百公尺。

2.桂竹林層 桂竹林層和它的相當地層原是台灣西部中新世最上部的地層，但是最近的古生物研究已經把本層的大部歸入上新世地層中（見第三表）。本層以淺海相的砂岩和頁岩為其代表，整合在南莊層的上面。台灣北部的桂竹林層在地質圖上常被分為兩個砂岩單位。該層在台灣的中部和中南部被分為三個岩段，中間是一個頁岩段，上下是二個是以砂岩為主的岩段。到了台灣南部，這些以砂岩為主的地層又分為許多以頁岩和砂岩為主的地層單位。最後在高雄縣楠梓仙溪下游的甲仙以南地區，本層又變為以厚層頁岩為主砂岩為副的地層。這表示當桂竹林層沉積的時候，盆地的沉降率由北向南不斷的加速，桂竹林層的厚度也從北部的八百公尺增加到南部的二千餘公尺。

在台灣的北部，包括台北縣、桃園縣、新竹縣、和苗栗縣的一部，桂竹林層通常被分成二個地層單位，兩者的主要部分都是厚層塊狀的砂岩。砂岩是細粒、淡青灰色，而且富於泥質，它由原石英砂岩、岩屑質混濁砂岩和亞混濁砂岩構成，砂岩中的砂質或泥質成份常以不同的比例相混。深灰色的頁岩在這砂岩地層單位中也常見到，有些地方頁岩層厚可以到達十公尺，含有很多石英粒和不規則的石英團塊。這兩個台灣北部和桂竹林層相當的地層單位分別名為大埔層和位其上的二闔層。

出磺坑油田是桂竹林層的標準地點，在那裏的桂竹林層仍舊只可以分為兩部，大致可以相當大埔層和二闔層。下部為厚層砂岩，夾有深灰色頁岩，也夾有若干灰白色砂岩

；上部為泥質砂岩和頁岩的互層。在這個桂竹林層的標準地點以南，有一厚約一至二百公尺的頁岩段很明顯的出現在桂竹林層的中部，所以用這個頁岩為層準，可以把本層分為三段或三個次於層的小單位。在台灣中部的大部分地區，這三個和桂竹林層相當的地層單位是下面的關刀山砂岩段、中間的十六份頁岩段、和上面的魚藤坪砂岩段。

在台灣中南部的嘉義到臺南地區，相當桂竹林層的地層自下至上有糖恩山層、中崙層、和鳥嘴層三個地層。糖恩山層在台灣的中南部未見重要露頭，所以和其上覆中崙層的關係也不太明瞭，因之也有人主張中崙層的下界就是桂竹林層的下界，直接和南莊層接觸，糖恩山層的層位沒有存在。中崙層主要由灰黑色頁岩和砂質頁岩組成，局部夾有泥質砂岩，地面和地下剖面全厚達五百公尺左右。鳥嘴層由灰色砂岩和泥質砂岩組成，夾有少量頁岩和砂質頁岩，全厚為六五〇公尺。這兩個地層可以相當桂竹林層中的十六份頁岩和魚藤坪砂岩，鳥嘴層的頂部也可能相當上新世錦水頁岩的底部。

在台灣南部的臺南縣和高雄縣的北部，相當於桂竹林層的地層可分為四個單位，大都是由淡青灰色細粒砂岩和深灰色頁岩及粉砂岩系組成。

八、上新世地層單位

台灣西部山地北部出露的上新世地層有桂竹林層的上部、錦水頁岩和卓蘭層，其中桂竹林層已在中新世地層單位中討論過，其他兩層為北部兩個主要的上新世地層。這兩個地層都由海相碎屑沉積物組成，整合在桂竹林層的上面，其總厚度在二千到二千五百公尺之間。在西部麓山帶中，上新世地層在地形上呈現出一系列的山丘，位於由中新世岩層構成的較高山嶺的西側。由台灣的中部向南，上新世地層中頁岩成分漸增，而且厚度也不斷的加大。南部的上新世地層在少數地點夾有凸鏡體的石灰岩，其最聞名者為台南縣關子嶺的枕頭山石灰岩，最大厚度有一百公尺，但向兩端尖薄。

台灣更南部的上新世地層由一巨厚的特殊泥岩組成，被命名為古亭坑層，但是始終未建立其完整層序。這個泥岩系經過侵蝕以後，常形成標準的惡地形，由於岩性單調，所以層理常不明顯，只有砂岩夾層出現的地方才能夠看清楚層面。泥岩中常含灰色砂岩薄層或條紋，砂岩帶泥質，而常常變為泥岩。這個泥岩系從地下到地面上加起來的總厚度將近五千公尺，所以根據古生物的研究，其所涵蓋的時代可能不全以上新世為限，其下部可能延至中新世的晚期，其上部已進入更新世的初期。以下先將台灣北部兩個主要上新世地層單位分別敘述之。

錦水頁岩 錦水頁岩的標準地點錦水是錦水天然氣田中央的一個小村莊，由於它的特殊岩性和化石群，這一個頁岩單位可以作為台灣西部地層對比上的重要指準層，本層向上向下分別和卓蘭層及桂竹林層整合接觸。頁岩呈深灰色，具有發育良好的球狀剝離構造，通常夾有暗灰色凸鏡狀砂岩層以及粉砂岩和泥岩的薄層。有些地方頁岩的淘選度很差，並且富含泥灰岩結核。在錦水盆地的中央，錦水頁岩的最大厚度約在四百公尺左右，但是地層向東和向西都薄至一百公尺或更薄。在台灣中部，錦水頁岩的厚度約在八十五至一百公尺之間。

卓蘭層 卓蘭層的標準地點在苗栗縣南部的卓蘭鎮。根據最近的古生物研究，卓蘭層的頂部可能已進入更新世（見第三表）。卓蘭層平均厚度為二千公尺（大約在一千五百到二千五百公尺之間），由砂岩、粉砂岩、泥岩、和頁岩的互層組成。由於砂岩和頁岩的抗蝕力不等，所以在互層出露區域常形成單面山(Cuesta)或豬背嶺(Hogback Ridge)的地形，成為本地層一個重要特徵。在這個巨厚的碎屑沉積岩層中，岩相變化得很快，又缺少指準層，所以很難再把它細分為若干較明顯的岩段。砂岩常呈淡青灰色或淡灰色，細粒，略含雲母質，層厚為數十公分到二公尺不等，有些較厚的砂岩可以達到五公尺以上的厚度。砂岩的種類有混濁砂岩到亞混濁砂岩等，少數白色正石英砂岩互層也出現

色砂岩、粉砂岩、和頁岩組成。楊梅層下部的砂岩中常夾有礫岩薄層，有時礫岩層可以厚到五十公尺。

台灣南部其他更新世地層 在台灣的中南部，和嶺斜山層相當的更新世地層是崁下寮層、二重溪層和六雙層三個地層，其標準地點皆在臺南縣新營以東的曾文溪流域中。崁下寮層位於最下，由砂岩和頁岩的互層組成，全厚五百四十到一千公尺，但砂岩的成分向北增加。中間的地層名二重溪層，厚約四百四十公尺，由頁岩和細粒到中粒砂岩的互層組成，砂岩內含有豐富的海相貝類化石和漂木碎塊。最上的地層為六雙層，厚約一千零四十公尺，大部分由暗灰色至青灰色泥岩和夾有砂岩和粉砂岩互層的頁岩組成，本層的上部和下部也含有少數較厚的砂岩層，此外本層還含有豐富的有孔蟲化石以及漂木碎塊。

高雄縣境內荖濃溪西岸另有一個礫岩層出露在六龜鄉附近，這就是所謂的六龜層或六龜礫岩，位於六雙層之下。這礫岩層主要由厚礫岩、粗粒砂岩、砂質頁岩和泥岩組成。礫岩內的礫石直徑大小從數公分到三十公分不等，礫石大多數為砂岩、石英岩、石英、砂質頁岩、和少數火山岩，形狀呈次圓形，膠結物為砂和粉砂。本層中發現有漂木、土鐵石結核、和煤質團塊。六龜層在標準地點的厚度大約是三百公尺，但層厚向南增加很多。

在臺南縣竹頭崎油田西面的玉井鄉附近山地，和六雙層相當的泥岩和頁岩名為玉井頁岩，在臺南縣南化村附近，玉井頁岩底部有厚砂岩出露，砂岩呈淺灰色，細粒，膠結疏鬆，常形成峭壁，層厚由數公尺到數十公尺，但向兩端尖滅而無延續性。

台灣西南部更新世地層中含有散布的石灰岩礁，石灰岩呈灰白色、塊狀、多孔隙，而且層理不明顯。石灰岩礁常呈層狀或凸鏡體的產狀，分布在各不同層位之內。這些石灰岩礁的厚度可以從數公尺到一百公尺，其長度為數十公尺到數千公尺。有時石灰岩凸

鏡體常在很短的距離內便告尖滅，而且漸變為層理比較明顯的泥質岩層。造成生物礁的生物包括有孔蟲、鈣質藻類、珊瑚、和貝類。台灣南部的重要石灰岩體有大嵙山、小嵙山、半屏山、和壽山等地。

大南灣層 大南灣層是一個平緩的海相沉積岩層，出露在台灣島北部邊緣林口台地的西北部。大南灣層的主要部分由細粒砂岩、粉砂岩、頁岩、和泥岩的互層所組成，呈中層至厚層或塊狀。岩層中沉積物的膠結度不佳，岩石容易碎裂而且顆粒容易分離成為砂、粉砂、和泥土。本層的新鮮露頭常呈淡灰色或淡青灰色，部分砂岩由於受到鐵質的浸染而呈紅色。黏土層含有散布的砂粒和漂木碎塊，礫石的凸鏡體或不規則團塊常夾在各岩層的中間。各岩層的層厚在半公尺到四公尺之間，但是層面一般發育不良。粗粒的厚層砂岩出現在本層的下部，所含砂粒的直徑可以到達三公分以上。

大南灣層產有大量的有孔蟲和貝類化石，它們的時代為更新世的早期。大南灣層所出露的厚度也因地而異，在西北部海岸的最大厚度可以到達一百七十公尺，因為本層底部沒有出露，所以全層厚度不詳。大南灣層只出露在林口台地，在台灣西北部的其他各處海岸台地則沒有再看到本層的露頭。在岩性上大南灣層和台灣北部的觀音山層或嶺斜山層很相似，不過大南灣層總是平緩的，或僅略微傾斜，而觀音山層和嶺斜山層則有較大的傾斜角度，約在二十到七十度之間。

紅土台地堆積和台地堆積 台地堆積可以分為兩類：含有紅土的和不含紅土的，它們有相同的岩性特徵，只是一個頂部覆蓋有紅土表層，而另一個則沒有紅土覆蓋層。以前不同的地質人員在不同的地方把台地堆積層（包括含紅土的和不含紅土的）命名為不同的地層名稱，如大南灣層的泰山相、林口層、台地礫石層、店子湖層、中壠層、桃園層、和其他等等。專門研究第四紀地質的地質家都認為這些地層並不完全相當，彼此在層位上可能略有差異。事實上要區別這些台地礫

石層並不是容易的事，因為其間沒有岩性上的顯著差別，或許根據地形、相對高度、碳十四定年法、和隱晦的沉積間斷可以來區別它們，但仍舊要輔以主觀的判斷來決定。

紅土台地堆積層和不含紅土的台地堆積層廣泛地分布在台灣西部的丘陵山地和海岸台地或河階台地之上，自北而南，它們首先出露在林口台地和台北到新竹間的一系列廣大高位海岸台地的上面，這些台地有桃園台地、楊梅台地、中壢台地、湖口台地等，所有台地都是由相同的礫石層覆蓋。台地堆積層向南分布在苗栗縣的火炎山、台中縣的鐵砧山和大肚山、彰化縣的八卦山、南投縣的凍頂台地和雲林縣的觸口台地、以及高雄縣的嶺口台地等，再向南，台地堆積層還可以延展到恆春半島和台灣島南端的鵝鑾鼻台地。這些台地堆積也分布在台灣中部盆地四周的高地上，如埔里盆地、魚池盆地、和台中—南投盆地等。台地堆積層在台灣東部分布在花蓮到台東間的東部縱谷。平緩的台地堆積都和其下的崩斜山層或較老的地層成明顯的交角不整合，這是在台灣所能觀察到的最清楚的不整合現象。

台地堆積層大多數由未經膠結的礫石及夾在其中的平緩的砂質或粉砂質凸鏡體組成，一般層理和淘選度都很差。礫石直徑的大小可以從幾公厘一直到二公尺以上，小於二公厘的顆粒則為礦物和少量的岩石碎屑。礫石有各種不同岩石，種類隨着來源和地區的不同而異，通常以岩屑質砂岩和石英砂岩比較多。礫石通常和各種不同比例的砂—粉砂—黏土混雜在一起，有些地方台地堆積層的主要成份是細粒碎屑（砂—粉砂—黏土）夾着少許礫石。黏土和粉砂所成的填充物是台地堆積層的主要色劑，礫石層一般都呈土黃色，由於局部受到褐鐵礦的浸染，也常變為褐黃色。在紅土台地堆積層內紅色的黏土填充物總是發育在礫石層的頂部，向上漸變為紅土，所以礫石層的上部呈現紅色。

礫石堆積層的厚度隨着各個不同的台地而異，可以從數十公尺到二百公尺以上的厚度。紅土只是一層很薄的表土，覆蓋在台地

礫石的上面，紅土的厚度在數公尺到十公尺間。在一個完整的剖面中，紅土向下漸變為礫石間隙中的紅黏土填充物，再向下就變為未受風化的礫石。

隆起珊瑚礁 隆起珊瑚礁零星分布在台灣的北部和東部，但是圍繞台灣南部恆春半島和綠島及蘭嶼的珊瑚礁則有更好的發育，也只有在台灣南部的隆起珊瑚礁延伸範圍較大。隆起珊瑚礁圍着台灣本島四周造成了好幾個階段的海岸台地。石灰岩礁一般都有數公尺厚，多數由珊瑚和少數貝類形成，在低潮時它高出海平面二至五公尺，但最高的珊瑚礁也不超出海平面二十公尺。在珊瑚礁底部有時有礫石層，其中一部分是由珊瑚礁角礫岩所組成。

沖積層 黏土、粉砂、砂、和礫石組成的沖積層廣泛地覆蓋在台灣西部海岸平原、屏東河谷、台灣東北部的宜蘭平原、和東部縱谷的上面。沖積層也分布在台灣較大的盆地區內，沖積層造成了許多主要河流的氾濫平原和現代台地，沖積層也分布在台灣較大的盆地區內，沖積層造成了許多主要河流的氾濫平原和現代台地，沖積層也包括海岸砂丘、現代湖相和沼澤相的沉積物、和石灰岩區內的洞穴沉積物。

十、火山岩和火山活動

西部麓山帶的地層中最早的火山岩出現在南投縣的漸新世粗坑層中，由凝灰岩質頁岩和砂岩組成，代表漸新世晚期的火山活動產物，不過因為這個露頭太小，無法詳細研究之。以後本帶在中新世沉積作用進行的時候，火山作用不斷地在地槽盆地中活動，直到上新世時才逐漸停止。在台灣的北部和中北部，幾乎所有的中新世地層中，都在不同地區會發現玄武岩質凝灰岩、凝灰岩角礫岩、和少許玄武岩流的存在，這些火山作用產物都在討論中新世地層時加以說明。在台灣南部只有在極少數較新的中新世沉積物內發現有一些凝灰岩凸鏡體的存在。

在台灣的地質發育上，更新世的火山作用占最重要的地位。台灣北海岸地區在上新

一更新世時有兩個大的火山噴發中心，分別名為大屯火山羣和基隆火山羣，這兩個火山羣的主要岩石都是安山岩質或石英安山岩流。台灣本島的東北有五個附屬島嶼，都是火山島，由安山岩或石英安山岩構成，屬於更新世同一期的火山活動。在澎湖羣島中，更新世裂隙噴發所產生的玄武岩流造成洪流式玄武岩(Flood Basalt)。在該羣島的六十四個大小島嶼中，有六十三個島嶼都被上述的玄武岩流所覆蓋。現在把本省更新世時的主要火山活動說明如下。

大屯火山群 大屯火山羣位在台灣的最北部，由一羣安山岩質的火山體組成，向南距離台北市最近的地方只有十五公里。本火山羣約有二十個火山體和火山錐，其中以七星山（一千一百十九點六公尺）為最高而且時代最新的火山體。本火山羣內有許多地區出現溫泉、噴氣孔、和硫氣孔等現象，特別在金山縱向斷層的東南側一帶最盛。在火山羣中有許多良好的地熱地面徵兆，另外有許多地區由於晚期火山活動的硫氣作用，生產硫黃和黃鐵礦。各火山錐的頂部有的可能保存有火山口，但是有的已經侵蝕而消失。有些火山噴發時因為岩流黏度很高，成為火山丘。本火山羣由安山岩流、火山灰、和粗粒碎屑噴發物的連續交替噴發構成，主要火山種類為層狀火山，覆蓋在時代不同的中新世沉積岩基盤之上。

觀音山是大屯火山羣中單獨的火山體，以淡水河和本火山羣的主體分離。這一個火山體位在淡水河的西側，海拔為六百十一點五公尺，基盤是更新世的碎屑岩和中新世晚期的含煤地層。火山岩以安山岩為主，也有少量的玄武岩。

這些安山岩類經過最近鉀-氫定年的分析(莊文星及貝隆，1984)，共可分為三期不同的時代。最早一期為二百五十萬年(上新世)，包括含黑雲母的角閃石安山岩和紫蘇輝石安山岩；第二期為七十五萬年(更新世)，包括大量的輝石安山岩；第三期為五十萬年(更新世)，含有橄欖石輝石角閃石安山

岩、紫蘇輝石角閃石安山岩、和玻璃質輝石安山岩。

基隆火山群 台灣東北海岸基隆港的東面，在中新世的岩層內發現許多石英安山岩體，這些火山岩流和有關的火山碎屑岩構成了基隆火山羣。石英安山岩侵入體含有同時發生的礦液，在母岩或接觸帶邊緣形成有開採價值的金銅礦牀，其中以金瓜石、九份、和武丹坑的礦牀最為重要，母岩以石灰質砂岩為主，其次為炭質頁岩，多孔狀的石英安山岩也是有利於成礦作用的岩體。基隆火山羣中有六個出露的石英安山岩體，另外還有一些隱伏在地下的岩體。基隆火山羣的時代也認為屬於更新世，和大屯火山羣相同，但是只有基隆山有確實的定年資料，根據莊文星和貝隆(1984)的報導，其鉀-氫年齡為 1.7 ± 0.2 百萬年，時代屬更新世。

北部海岸外的火山島 台灣東北外海的五個大島都是火山島，其中棉花嶼、花瓶嶼、彭佳嶼、和龜山島四個島嶼是由安山岩組成的；而基隆港附近的基隆嶼則以石英安山岩為主，它的成因可能和基隆火山羣有關。龜山島和彭佳嶼都有安山岩質集塊岩和凝灰角礫岩的分布，以在前一島分布最廣。龜山島上有仍在活動中的硫氣孔和噴氣孔，顯示島下有潛伏的火山活動。一般認為這些島嶼中火山作用的時代主要也是屬於更新世，其中僅彭佳嶼上的玄武岩質安山岩曾經鉀-氫定年(莊文星及貝隆，1984)，兩個標本的年齡是一百五十萬到三百六十萬年，代表上新一更新世的火山活動。

澎湖群島的玄武岩 台灣海峽中的澎湖羣島為更新世火山作用所造成的高原式玄武岩所覆蓋，岩流分布甚廣，屬裂縫噴發(Fissure Eruption)的火山作用，和台灣北部中心噴發式的火山活動不同。除了最西的花嶼一島以外，玄武岩流覆蓋在整個澎湖羣島上面，形成平頂的台地，最大的高度約在海平面上五十公尺。砂、土、和炭化木碎片夾在連續噴發的玄武岩流之間，澎湖玄武岩和其下時代較老的沉積物直接覆蓋在基盤的上面

，基盤的一部分可能在澎湖羣島中的花嶼出露。這個基盤由含有石英脈的石英斑岩構成。橄欖石玄武岩是澎湖羣島主要的玄武岩，球狀風化面在一些玄武岩中非常發達，形成鐵褐色的團塊。在熱帶陽光照射和排水不良的影響下，玄武岩流的表層通常被分解成為紅土。玄武岩可以呈緻密狀或多孔狀，後者係岩漿結晶時所含揮發分逸出後留下來的氣孔所造成。這些氣孔再為多色的礦物充填成為杏仁狀的結構，充填的礦物以霰石占大部分，當地稱之為文石，是澎湖出產的一種作為裝飾品用的寶石。

草嶺山玄武岩 桃園縣大溪鎮以南四公里處有一個圓錐狀火山小丘，海拔約三百四十七公尺，主要由鹹性多孔狀玄武岩和出露在其南麓的少量火山碎屑岩構成。

十一、地殼變動

在西部麓山帶的漸新世與新第三紀岩層，隨著週期性海水的升降，連續不斷沉積在西部盆地之內。在這厚積的第三紀地層中還沒有找到明顯的交角不整合，主要的沉積似乎是連續的，然而也有人報導過一些小的不連續現象，特別在台灣南部中新世後期和上新世早期的地層內。

台灣全島尤其西部麓山帶內地殼運動的高潮是在上新更新世時期，這個運動在台灣的地質文獻中稱之為蓬萊運動。蓬萊是台灣的古名，以蓬萊名此在台灣最重要也是範圍最廣的造山運動甚屬適當。

這個造山運動在台灣西部在上新世行將結束和更新世初期開始，其時西部下降的沉積盆地內很多地點都堆積了厚層的礫岩，這個就是嶺腳山層。蓬萊運動大部分的變動都發生在更新世時期，當時由於陸地快速的上升，因而造成了大量的粗粒碎屑物，且預示主要造山運動即將來臨。這個造山運動在更新世中期達到最高潮，在高潮期中西部地槽沉積盆地崩解，盆地內的沉積岩因受到褶皺與斷層作用逐漸成為山脈。主要造山運動以後的沉積物是更新世晚期的紅土或不含紅土

的礫石層，這些礫石層不整合於那些受到變動的古岩層的侵蝕面上。

十二、主要地質構造現象

在更新世主要的造山運動發生以後，西部麓山帶內的第三紀地層就受了褶曲和逆斷層的作用被疊擠在一起，但這些岩層沒有受到變質和深成岩侵入的作用。在麓山區的東部，緊密而不對稱的褶曲和低度的逆斷層特別顯著，逆衝斷塊都向西或西北滑移相當長的距離。地殼變動的強度由麓山帶的東部向西逐漸減弱，在西部的丘陵地和台地都是以平緩的褶曲為主，斷層的強度和大小也向西減低。到了最西方，在西部濱海平原以下的地槽前陸地區，地層只受到輕微的斷裂和造陸運動影響以及和緩的應力作用，所有變動都向西變弱。

西部麓山帶內的第三紀地層大部分已經褶曲成為向斜和背斜，這些褶曲呈東北東到北北東的走向，多數褶曲是不對稱的，受到來自東或東南方動力的作用而向西北推擠。每一個背斜構造的西北翼地層都很陡，或呈倒轉現象，東南翼的地層則傾斜平緩；相反的大部分的向斜構造的東南翼通常都很陡或倒轉。再由於向西北推動力的增強，在傾斜陡急一翼的地層常再進一步破裂成為向東南傾斜的斷層，斷面以上的岩層向西北逆衝。許多斷層屬於大規模的低角度逆斷層，逆衝岩塊向西北最大的移動有數公里之遠，造成顯著的覆瓦狀斷層系統(Imbricate Fault System)。

在台灣的西南部，在緊接麓山帶的邊緣曾經在海岸平原沖積層的下面發現有幾個平緩的背斜構造。到了濱海平原的西部，新第三紀沉積物向沉積地槽的邊緣或基盤高地變薄而呈現出一個楔形岩體，大部地層呈區域性的向東傾斜，這個區域內有許多小規模的東西向斷層和張力斷層。台灣本島西邊的台灣海峽是傾斜平緩到近乎水平的新第三紀沉積物所覆蓋的地區，中間夾有玄武岩流，這些岩層可能位於古第三紀地層之上，或直接覆蓋在中生代基盤的上面。

參 考 文 獻

- 何春蓀(1969)「台灣北部公館凝灰岩之地層研究」
台灣省地質調查所彙刊，第二十號。
- 何春蓀、林政雄(1965)「基隆附近木山層之火山活動」中國地質學會刊，第八號。
- 邱華燈(1975)「台灣中西部中新統之層位及其與古第三紀地層之關係」台灣石油地質，第十二號。
- 紀文榮 Chi, Wen-Rong(1981) *Calcareous Nanoplankton Biostratigraphy and Stratigraphic Correlation of the Mesozoic and*

Cenozoic Sequences in Central, Southern, and Eastern Taiwan, Republic of China: 10th Convention Indonesian Petroleum Association.

- 莊文星、貝隆(1984)「台灣安山岩之鉀氫定年研究」中國地質學會會刊，第二十七號。
- 黃廷章(1979)「台灣漸新世/中新世之界線」中國地質學會專刊，第三號。
- 黃敦友(1978)「台灣第三紀地層層序新義」台灣石油地質，第十五期。
- 黃敦友(1981)「台灣新第三系地層表一附絕對年代」地質，第三卷。