

臺灣東部海岸山脈 泰源地區之生物地層

陳志雄¹ 黃敦友² 陳文山¹ 王 源¹

節 要

泰源地區和水璉北溪的浮游性微體化石資料，經分析發現四個浮游性有孔蟲化石基準面和三個超微化石基準面。基於最新建立海岸山脈的地層架構，據基準面認識海岸山脈的浮游性有孔蟲化石帶和超微化石帶，分別為 N19/N20 帶，N21 帶，N22 帶及 NN12/NN13-L. NN15 帶，Up. NN15-NN18 帶，NN19帶。顯示都巒山層上覆沉積岩層之時代不老於早期上新世，蕃薯寮層的時代為早期上新世，八里灣層的時代則屬於晚期上新世至更新世。

前 言

海岸山脈的地層研究，因一直缺乏一套可適用於海岸山脈全域的岩石地層單位，以致對海岸山脈沉積岩層的時代莫衷一是。最近，陳文山和王源（1988）對海岸山脈的地層重新定義，才使得整個海岸山脈在地體構造上的意義獲得明朗。陳文山曾指出泰源地區馬達吉達溪剖面為海岸山脈中最完整的沉積岩層剖面。所以本研究（圖一）針對此剖面，據陳文山和王源（1988）之地層層序作浮游性有孔蟲化石及超微化石之生物地層研究。

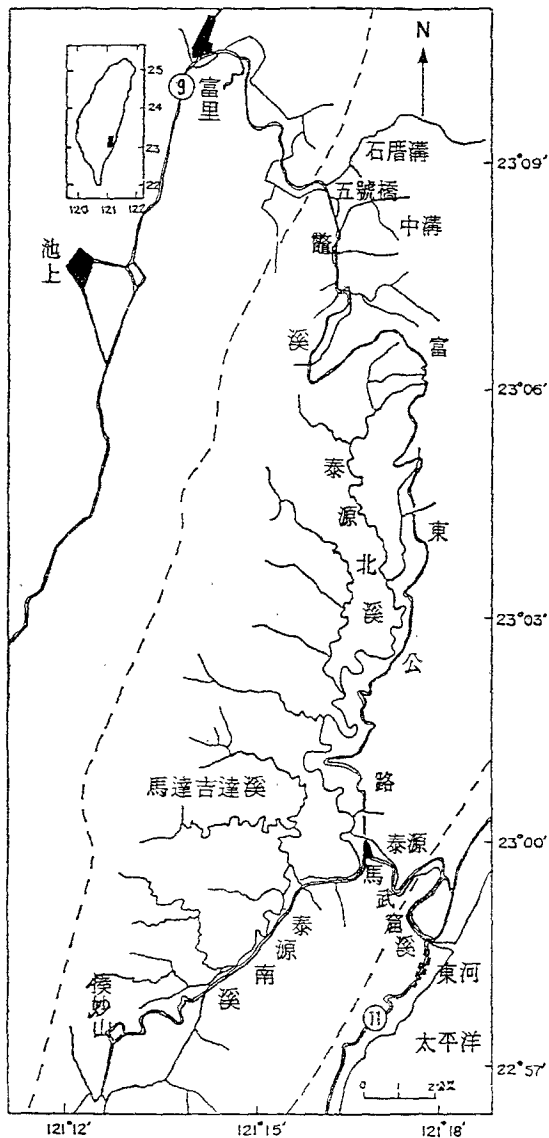
浮游性有孔蟲化石和超微化石之基準面

泰源地區出露之地層有都巒山層、蕃薯寮層及八里灣層，本區地層遭受向斜之褶皺，向斜軸偏向東側，使西翼出露之地層增厚而大於東翼，但兩翼岩層略可以對比（Chen and Wang 1988）。沿馬達吉達溪剖面和馬武窟溪剖面共採集77個標本供於有孔蟲化石分析（圖三和圖四），沿馬達吉達溪剖面採集38個標本供於超微化石之分析（圖二）。茲將有孔蟲化

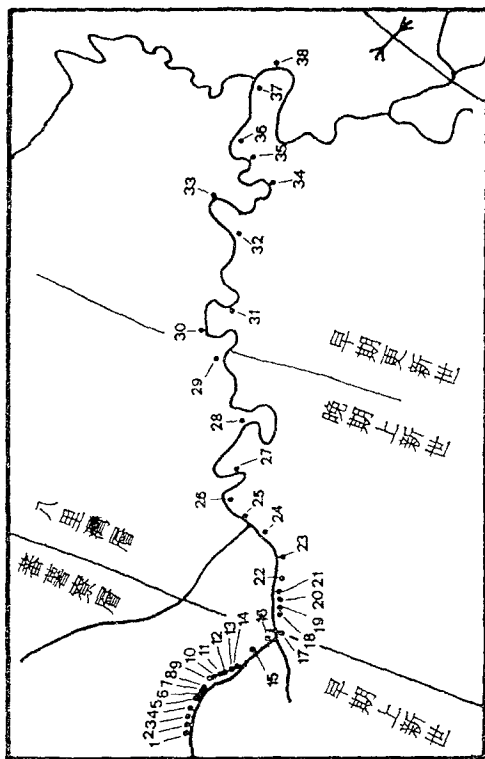
1. 國立臺灣大學地質學系

2. 經濟部中央地質調查所

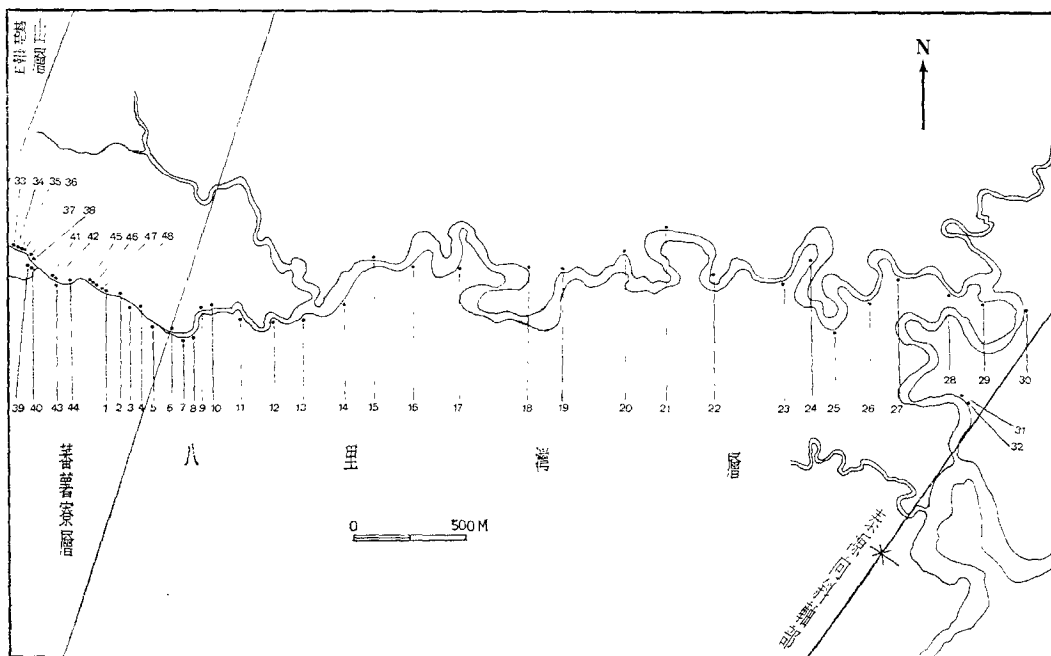
石與超微化石之鑑定結果列於表一、表二及表三，並於岩石地層之柱狀圖上，繪示指準化石之垂直分布(圖五)。依據國際之生物地層標準 (Blow, 1969; Berggren, 1973; Berggren *et al.*, 1985; Berggren and Van Conving, 1974; Cita, 1973; Hays *et al.*, 1969; Hsu *et al.*, 1984; Martini, 1971; Hag *et al.*, 1977; Haq and Berggren, 1978 ;Garnetr *et al.*, 1979)，並考慮二次化石的影響，經分析結果在泰源地區的地層中確認出四個具有洲際對比價值的有孔蟲化石基準面及三個超微化石基準面，由老而新分別敘述於下章。



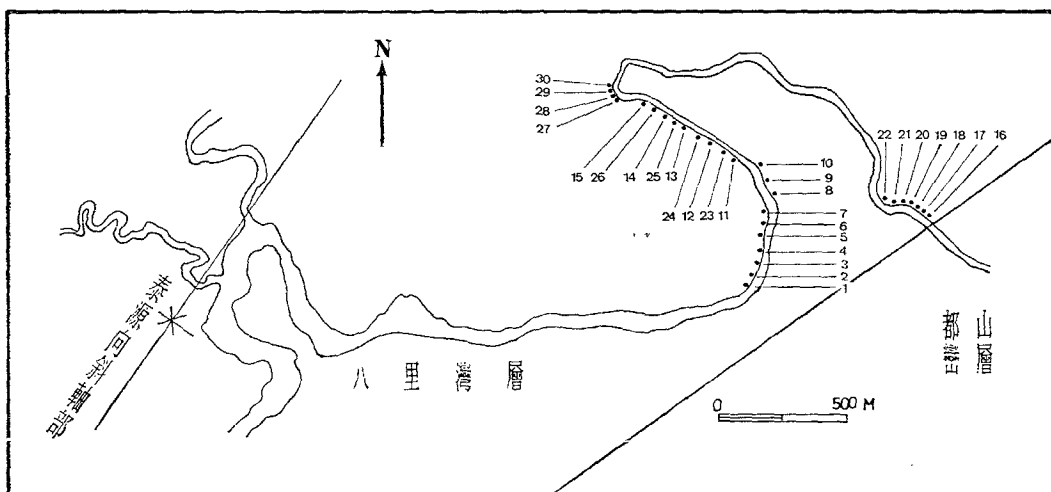
圖一 研究剖面位置圖



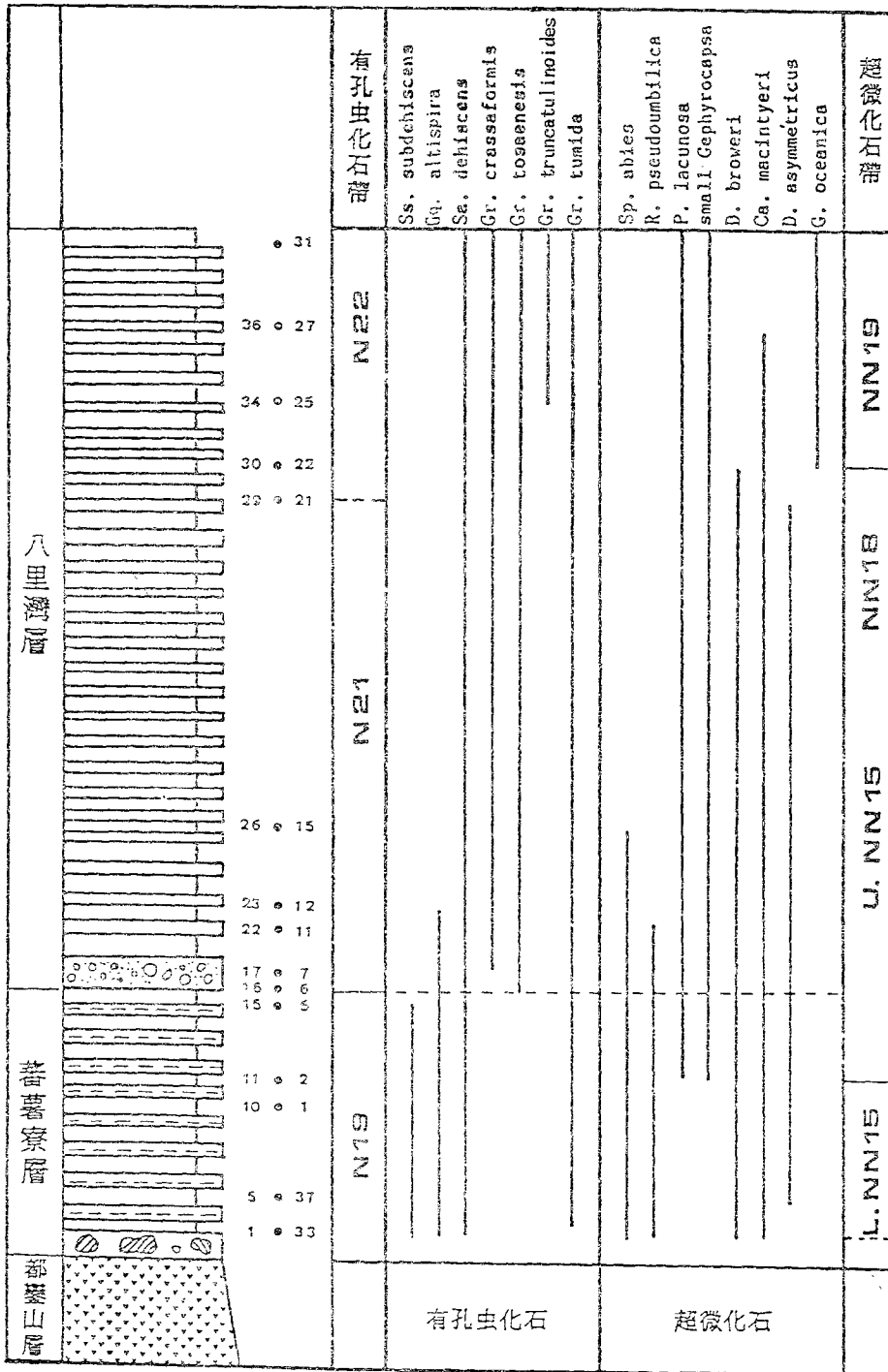
圖二 馬達吉達溪剖面超微化石標本位置圖 (WTY-n)



圖三 馬安山溪剖面有孔蟲化石標本位置圖 (WTY)



圖四 馬安山溪剖面有孔蟲化石標本位置圖 (ETY)



圖五 馬達吉達溪剖面有孔蟲化石與超微化石之生存期限圖

(一) 浮游性有孔蟲化石基準面

1. *Spharoidinellopsis subdehiscens* 絕滅面

據柏格連 (Berggren, 1973) 和吉達 (Cita, 1973) 等研究, 認為 *Spharoidinellopsis subdehiscens* 在早期上新世結束前絕滅, 且發生在 *Globorotalia tosaensis* 出現之前, 其發生絕滅之年代約相當於 3.1 Ma (Berggren and Van Couvering, 1974)。據馬達吉達溪剖面的化石資料, *Ss. subdehiscens* 之最後層位見於 WTY-5 號標本, 而且在 *Gr. tosaensis* 出現之前絕滅。此基準面位於蕃薯寮層的最上部。

2. *Globorotalia tosaensis* 初現面

這是據 *Gr. crassaformis* (s.l.) → *Gr. tosaensis* (s.l.) 演化系列所得的基準面, *Gr. tosaensis* 的初現面被認定為 N21 帶的下限 (Blow, 1969)。據馬達吉達溪剖面 and 馬武窟溪剖面 (表二、表三) 的化石資料, *Gr. tosaensis* 最早出現於 WTY-6 及 ETY-3 兩個標本, 其出現層位在八里灣層中含礫砂岩的底部, 其絕對年代約相當於 3.0 Ma (Berggren et al., 1985)。

3. *Globoquadrina altispira* 絕滅面

據柏格連 (Berggren, 1973) 和許靖華等 (Hsu et al., 1984) 研究指出 *Globoquadrina altispira* 之絕滅年代約為 2.8 Ma。據馬達吉達溪剖面的資料, *Globoquadrina altispira* 之最後層位見於 WTY-12 號標本, 即其絕滅層位應於八里灣層下部。

4. *Globorotalia truncatulinoides* 初現面

這是據 *Gr. tosaensis* → *Gr. truncatulinoides* 演化系列所得的始現面, 指示 N22 化石帶的下限 (Blow, 1969)。據深海鑽探岩心的研究結果, 認為 *Gr. truncatulinoides* 之初現面, 位於松山期 (Matuyama epoch) 中之 Olduvai 事件的底部, 其絕對年代約相當於 1.8 Ma (Berggren et al., 1967; Glass et al., 1967; Hsu et al., 1984)。據馬達吉達溪剖面 and 馬武窟溪剖面的化石資料, *Gr. truncatulinoides* 的產量稀少, 僅見於 WTY-25 號標本。因此目前僅能將 *Gr. truncatulinoides* 之出現層位, 暫定於八里灣層之上部。至於其確實出現層位, 則有待進一步研究。

(二) 超微化石基準面

1. *Pseudoemiliana lacunosa* 初現和小型 *Gephyrocapsa* 初現

Pseudoemiliana lacunosa (KAMPTNER) 是在上新世晚期到更新世早期沉積物中最常見的盤石類之一, 其個體大小中等, 在平面上呈圓至橢圓環形、中空、且盤片 (shield) 具有明顯裂隙。哈格和伯格倫 (Haq and Berggren, 1978) 認為 *P. lacunosa* 的初現見

表一 馬達吉達溪剖面超微化石分布表 (WTY-n)

Sample	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38		
Nannofossil																																								
<i>D. quinqueramus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>D. brouweri</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>D. asymericus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>D. surculus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>D. challengerii</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>D. triadatus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>D. pentaradiatus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>D. tamalis</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>D. variabilis</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>C. pelagicus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Ca. macrinyeri</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Ca. leptoporus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>H. carteri</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>H. sellii</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>Sp. abies</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>R. minutus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<i>R. pseudombilicus</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>P. lacunosa</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
small <i>Gephyrocapsa</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
<i>G. oceanica</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	

D. = *Discoaster*
R. = *Reticulofenestra*
P. = *Pseudombilicus*
Ca. = *Calcidiscus*
H. = *Helicosphaera*
G. = *Gephyrocapsa*
Sp. = *Sphenolithus*
C. = *Coccolithus*

表三 馬武嶺溪剖面有孔蟲化石分布表 (ETY)

地層	八里層																																								
	層																																								
	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	J	21	20	19	18	17	16				
有孔蟲種名	基本數目																																								
<i>Globigerina</i>	1					4																	3						1	3			1	4	5						
<i>Globigerinita</i>	7	6	13	1	2	11	19				2	3	1	2	8	1																									
<i>Globotrifarina</i>	1				1	3	9	1	1														2	1																	
<i>Sphaeroidinolinopsis</i>																																									
<i>Sphaeroidinella</i>	13	31	9	4	19	8	10	8	4	11	27	30	9	10	7								3	6	3	4		5	1	1	5	8	1					1			
<i>Uvuligerina</i>	2								1		2																													1	1
<i>Globigerinoides</i>	8	4	33	10	33	19	12	18	8	2	17	5	1	4	4													3	1	1	2									4	
	4				24										1																										
	3	51	16	24	10	35	15	23	2	8	13	3	1	1	8	2	2	4	4																					1	
	1	1	1																																						
	20	54	20	23	425	41	74	29	32	8	42	13	32	27	33	4	67	12	1	2																				3	
	3	5		2	2					5																															
	1																																								
	6	33	7	6	20	12	8	15	1	2	1	20	14	11	6	5	4																								
	6		12	5	5	3	4	12			3																														
	1	1	?																																						
	5	14	22	16	102	8	17	4	1	13	30	19	9	10																											
	6	8	51	33	34	15	10	47	5	1	10	39	32	19	14	22	2	4	3																						
	D7	D13	D7	1	D85	D19	D6	7	3	1	D49	D31	D41	11	6																										

於 Gauss Normal 的下部，且其絕對年代約相當於 3.1Ma。在馬達吉達溪剖面，小型 *Gephyrocapsa* 的初現與 *P. lacunosa* 的初現一致，可供輔助辨識 *P. lacunosa* 的初現 (Gartner *et al.*, 1979)。*P. lacunosa* 初現和小型 *Gephyrocapsa* 初現均見於 WTY-10 號標本，即位於蕃薯寮層的上部。

2. *Gephyrocapsa oceanica* 初現

Gephyrocapsa 爲更新世最常見的圓盤石類，其最顯著而且獨一無二的特徵是中心開口部分有明顯的橋 (bridge)。依外型大小，*Gephyrocapsa* 可分爲大型和小型兩大類。大型的 *Gephyrocapsa* 包括 *G. oceanica* KAMPTNER, *G. lumina* BUKRY, *G. omega* BUKRY 和 *G. caribbeanica* BOUDREAUX and HAY。根據世界各地的記錄個體大型的 *Gephyrocapsa* 之最早出現，略在上新世和更新世的界限附近。據哈格等 (Haq *et al.*, 1977) 深海鑽探資料的觀察與古地磁地層資料，認爲 *G. oceanica* 的初現層位在 Olduvai 的頂部，且其絕對年代相當於 1.6 Ma。據馬達吉達溪剖面的化石資料，*G. oceanica* 最早出現在 WTY-30 號標本，即位於八里灣層的上部。顯然地，*G. oceanica* 之初現層位高於 *Gr. truncatulinoides* 之初現層位，此現象與深海鑽探岩心所得者相同 (Haq *et al.*, 1977)，而與在義大利之世界標準剖面中和臺灣西南部地層中所得者相反 (Haq *et al.*, 1977; Huang, 1978)。因此欲解決化石層位上之問題，仍有待進一步的研究。

檢討海岸山脈的浮游性有孔蟲化石帶

張麗旭 (Chang; 1967a, 1967b, 1968, 1969) 及張麗旭和陳翠霞 (Chang and Chen, 1970) 曾研究海岸山脈岩層的浮游性有孔蟲生物地層，將都巒山層上覆之沉積岩層劃分爲二個化石帶及二個亞帶，即：(1) *Globigerina nepenthes* 帶；(2) *Sphaeroidinellopsis seminulina* 帶；(3) *Sphaeroidinella dehiscens/Gr. crassaformis* 亞帶；(4) *Sphaeroidinella dehiscens/Gr. tosaensis* 亞帶。張將前二個化石帶合併稱爲蕃薯寮層，對比於 N16 至 N18 化石帶，即相當於中新世晚期；後二個亞帶則合併稱爲八里灣層，對比於 N19 至 N21 化石帶，相當於上新世。蕃薯寮層和八里灣層經補充岩相與岩性資料後 (Teng, 1979; Chen and Wang, 1988)，認爲可爲海岸山脈地質製圖上之基本單位。本文經研究結果認爲由張等所建立的海岸山脈浮游性有孔蟲化石帶值得研討，其理由敘述如下：

(一)張等所劃分的 *Globigerina nepenthes* 帶與 *Sphaeroidinellopsis seminulina* 帶，主要分布在海岸山脈北段的大坑至蕃薯寮坑一帶，而在海岸山脈之中南段幾無出現。然而張等化石資料，在其所劃分爲中新世的岩層之下部地層中，含有上新世早期化石。如水璉北溪的標本 HL71, HLA20, HLA18A, HL36 及 HL37 等，在地層層序上，位於 *Globigerina nepenthes*

帶和 *Sphaeroidinellopsis seminulina* 帶之下，却含有 *Sphaeroidinella dehiscens*。其原因可能為忽略考慮標本之層位問題。

(二)張之化石帶區分和對比的依據，是 *Globigerina nepenthes* 帶與 *Sphaeroidinellopsis seminulina* 帶中，含有 *Globigerina nepenthes*, *Sphaeroidinellopsis seminulina*, *Ss. subdehiscens*, *Globoquadrina altispira*, *Globoquadrina dehiscens*, *Globorotalia acostaensis*, *Pulleniatina primalis* 及 *Globorotalia tumida* (s.s.)。這些化石的生存期 (Blow, 1969; Hays *et al.*, 1969; Berggren, 1973; Cita, 1973) 都可以延伸到上新世以後。因此似乎沒有必要將 *Gg. nepenthes* 化石帶及 *Ss. seminulina* 化石帶視為中新世。

(三)本研究在水璉北溪山上的產業道路上發現一處露頭，觀察到都巒山層與其上覆之蕃薯寮層有沉積直接接觸的關係，從都巒山層上部地層中所夾之頁岩岩塊，洗出豐富的有孔蟲化石，包括：*Sa. dehiscens*, *Globoquadrina altispira* 及 *Globigerinoides triloba* 等浮游性有孔蟲化石，顯示都巒山層上覆之沉積岩層應不老於上新世，因此主要分布在海岸山脈北部的 *Globigerina nepenthes* 帶及 *Sphaeroidinellopsis seminulina* 帶，其時代應屬於上新世。

綜合上述三點，據化石資料和地層層序，張麗旭等 (Chang, 1967a, 1967b, 1968, 1969; Chang and Chen?) 的浮游性有孔蟲化石帶及其年代，有修訂之必要。據馬達吉達溪剖面的有孔蟲化石資料，蕃薯寮層頂部略相當於 *Globorotalia tosaensis* 初現面，而其底部於都巒山層與蕃薯寮層接觸面附近的 WTY-33號標本，仍然出現大量的 *Sphaeroidinella dehiscens*，再加上水璉北溪的有孔蟲化石資料，顯示都巒山層上覆地層之時代應屬於上新世以後之時代。陳和王 (1988) 的地層層序中，蕃薯寮層可對比於 N19/N20，而時代為早期上新世；八里灣層則相當於 N21和N22，而時代屬於晚期上新世至更新世 (Huang, 1964)。據浮游性有孔蟲化石基準面 (Blow, 1969) 認為臺灣東部海岸山脈的沉積岩層應相當於 N19/N20 帶，N21帶和N22帶之浮游性有孔蟲化石帶。

結 論

泰源地區的微體化石資料，顯示有四個浮游性有孔蟲化石基準面，由老至新為，*Sphaeroidinellopsis subdehiscens* 絕滅面，*Globorotalia tosaensis* 初現面，*Globoquadrina altispira* 絕滅面及 *Globorotalia truncatulinoides* 初現面；和三個超微化石基準面，由老至新為 *Pseudoemiliana lacunosa* 初現，小型 *Gephyrocapsa* 初現及 *Gephyrocapsa oceanica* 初現。根據這七個化石基準面，海岸山脈的沉積岩層可據這些基準面認出三個浮游性有孔蟲化石帶，依序是 N19/N20帶，N21帶及 N22帶 (Blow, 1969)，和三個超微化石帶 (Martini, 1971)，依序是 NN12/NN13-Low. NN15 帶，Up. NN15-NN18帶及 NN19 帶。都巒山層上覆之沉積岩層的時代應不老於早期上新世；蕃薯寮層為早期上新世，即不老於 5.1Ma 至 3.0Ma。八里灣層的時代則屬於晚期上新世及早期更新世。

誌 謝

承華淑卿與曾麗卿二位小姐協助打字，特致謝忱。

引用文獻

- Berggren, W.A. (1973) The Pliocene time-scale calibration of planktonic foraminiferal and calcareous nannoplankton zones. *Nature*, 243, p. 391-397.
- _____ and Van Couvering J. A. (1974) The Late Neogene: biostratigraphy, geochronology and paleoclimatology of the last 15 million years in marine and continental sequences. *Palaeogeogr. Palaeoclimat. Palaeoecol.*, 16/1-2, p. 1-126.
- _____, Kent, D.V., Flynn, J.J. and Van Couvering, J. A. (1985) Cenozoic geochronology. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 95, p. 1407-1418.
- Blow, W.H. (1969) Late Middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy. *In: Bronnimann, P. and Renz, H. (eds.), Internatl. Conf. Planktonic Microfossils*, 1st, Geneva, 1967, Proc., 1, p. 199-421.
- Chang, L.S. (1967a) A biostratigraphic study of the Tertiary in the Coastal Range, eastern Taiwan, based on smaller foraminifera (I. Southern, Part). *Proc. Geol. Soc. China*, no. 10, p. 64-76.
- _____ (1967b) Tertiary biostratigraphy of Taiwan and its correlation. *In: Hatai, K. (ed), Tertiary Correlations and Climatic Changes in the Pacific.* p. 57-65.
- _____ (1968) A biostratigraphic study of the Tertiary in the Coastal Range, eastern Taiwan, based on smaller foraminifera (II. Northern Part). *Proc. Geol. Soc. China*, 11, p. 19-33.
- _____ (1969) A biostratigraphic study of the Tertiary in the Coastal Range, eastern Taiwan, based on smaller foraminifera (III. Middle Part). *Proc. Geol. Soc. China*, 12, p. 89-101.
- _____ and Chen, T.H. (1970) A biostratigraphic study of the Tertiary along the Hsiukuluanchi in the Coastal Range, eastern Taiwan, based on smaller foraminifera. *Proc. Geol. Soc. China*, 13, p. 115-128.
- Chen, W.S. and Wang, Y. (1988) The Plio-Pleistocene basin development in the Coastal Range of Taiwan. *Acta Geol. Taiwanica*, 26, p. 37-56.
- Cita, M.B. (1973) Pliocene biostratigraphy and chronostratigraphy. *In: Ryan, W.F.B. et al. (eds.), Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, XIII.* U.S. Government Printing Office, Washington, D. C., p. 1343-1379.
- Gartner, S., Chen, M.P. and Stanton, R.J. (1979) Late Neogene history in the American Mediterranean. *Ann. Geol. Pays Hellen*, 1, p. 425-437.
- Glass, B., Ericson, D.B., Heezen, B.C., Opdyke, N.d. and Glass, J.A. (1967) Geomagnetic reversals and Pleistocene chronology. *Nature*, 216, p. 437-442.
- Haq, B.U. and Berggren, W.A. (1978) Late Neogene calcareous plankton biochronology of the Rio Grande Rise (South Atlantic Ocean) *Jour. Paleont.*, 52(6), p. 1167-1194.
- _____, and Van Couvering J.A. (1977) Corrected age of the Pliocene/Pleistocene boundary: *Nature*, 269, 483-488.

- Hays, J.D., Saitop, T., Opdyke, N.D. and Burckle, L.H. (1969) Pliocene-Pleistocene sediments of the equatorial Pacific. Their paleomagnetic, biostratigraphic, and climatic record. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 80, p. 1481-1514.
- Hsu, K.J. *et al.* (1984) Numerical ages of Cenozoic biostratigraphic datum levels: Results of South Atlantic Leg 73 drilling. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 95, p. 863-876.
- Huang, Tunyow (1964) Smaller foraminifera from the Sanhsienchi, Taitung. *Proc. Geol. Soc. China*, 7, p. 63-72.
- _____ (1978) Significant new look on the Tertiary Stratigraphy of Taiwan. *Petrol. Geol. Taiwan*, 15, p. 167-179.
- Martini, E. (1971) Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. *Second Planktonic Conf. Proc.*, p. 739-785.
- Teng, L.S. (1979) Petrographical study of the Neogene sandstones of the Coastal Range, eastern Taiwan. (I. Northern Part). *Acta Geol. Taiwanica*, 20, p. 129-155.

BIOSTRATIGRAPHY OF THE TAIYUAN AREA, COASTAL RANGE, TAIWAN

Chi-Shyong Chen¹, Tunyow Huang², Wen-Shan CHen¹ and Yuan Wang¹

Abstract: The planktic microfossils in the Taiyuan area and Sullien Pei Chi of the Coastal Range, are studied, and four planktic foraminifera datum planes and three nannofossil datum planes can be found. On the basis of the newly established stratigraphy system in the Coastal Range, a set of foraminifera zonations which includes N19/N20, N21 and N22 zones, and a set of nannofossil zonations which consists of NN12/NN13-L, NN15, Up, NN15-NN18 and NN19 zones, can be recognized by the datum planes. It is obvious that the age of the sedimentary stratum above the Tuluanshan Formation is not older than the early Pliocene. The Fanshuliao Formation is correlated to the early Pliocene. The Paliwan Formation extends its age from the late Pliocene to the early Pleistocene in the section.

1. Department of Geology, National Taiwan University

2. Central Geological Survey, MOEA