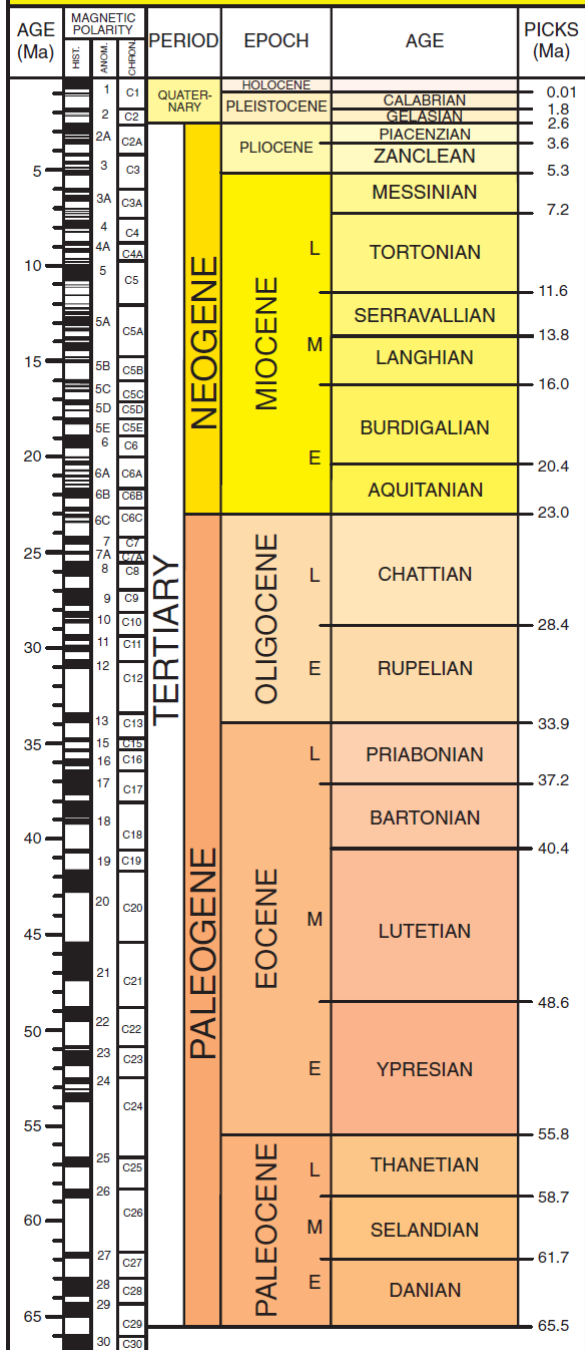


CENOZOIC



← 2009 Geologic Time Scale (GSA)

2012 International Chronostratigraphic Chart (International Commission on Stratigraphy, IUGS)

Note:

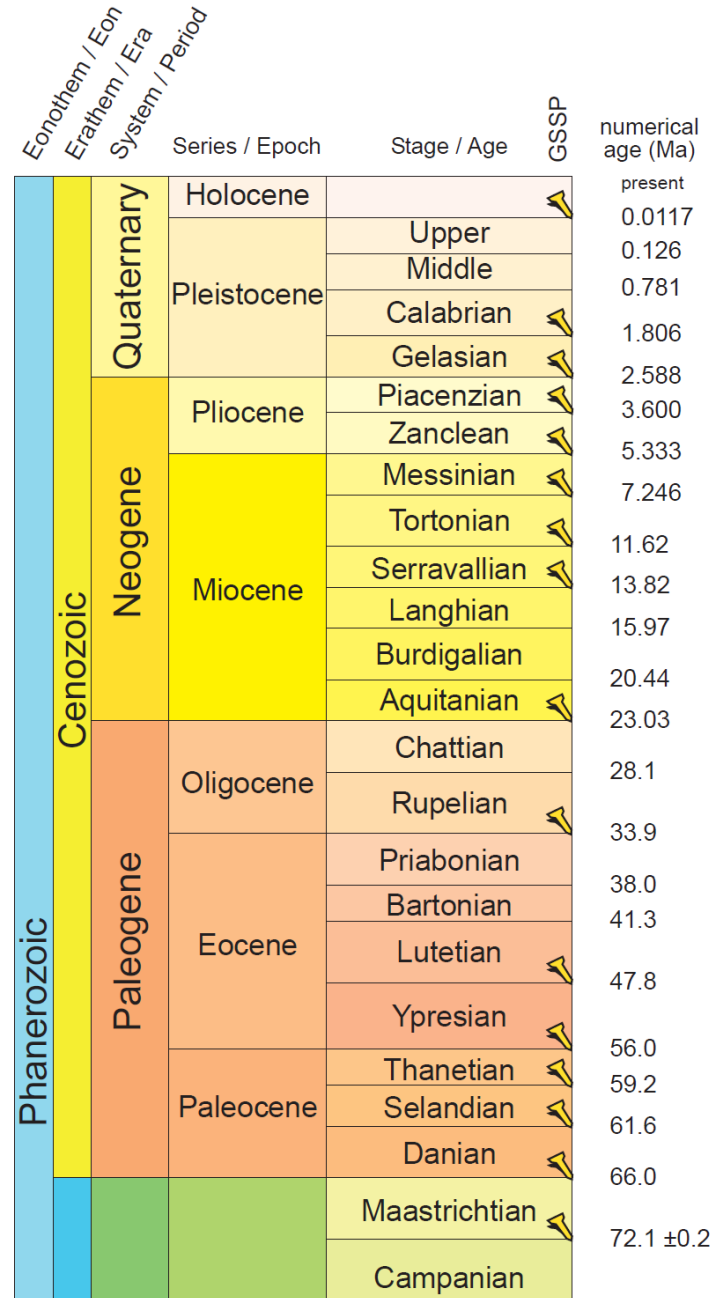
- No Tertiary (第三紀已停用，但有些國家仍使用，如USA)
- Quaternary (or base of Pleistocene lowered to base of Gelasian age at 2.588 Ma)

Paleogene:

古近紀
(古第三紀，非正式名稱)

Neogene:

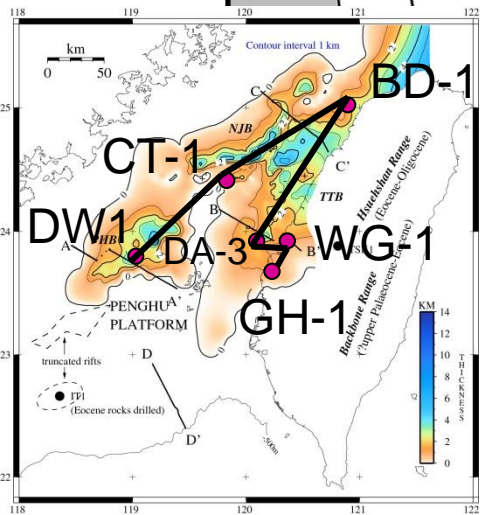
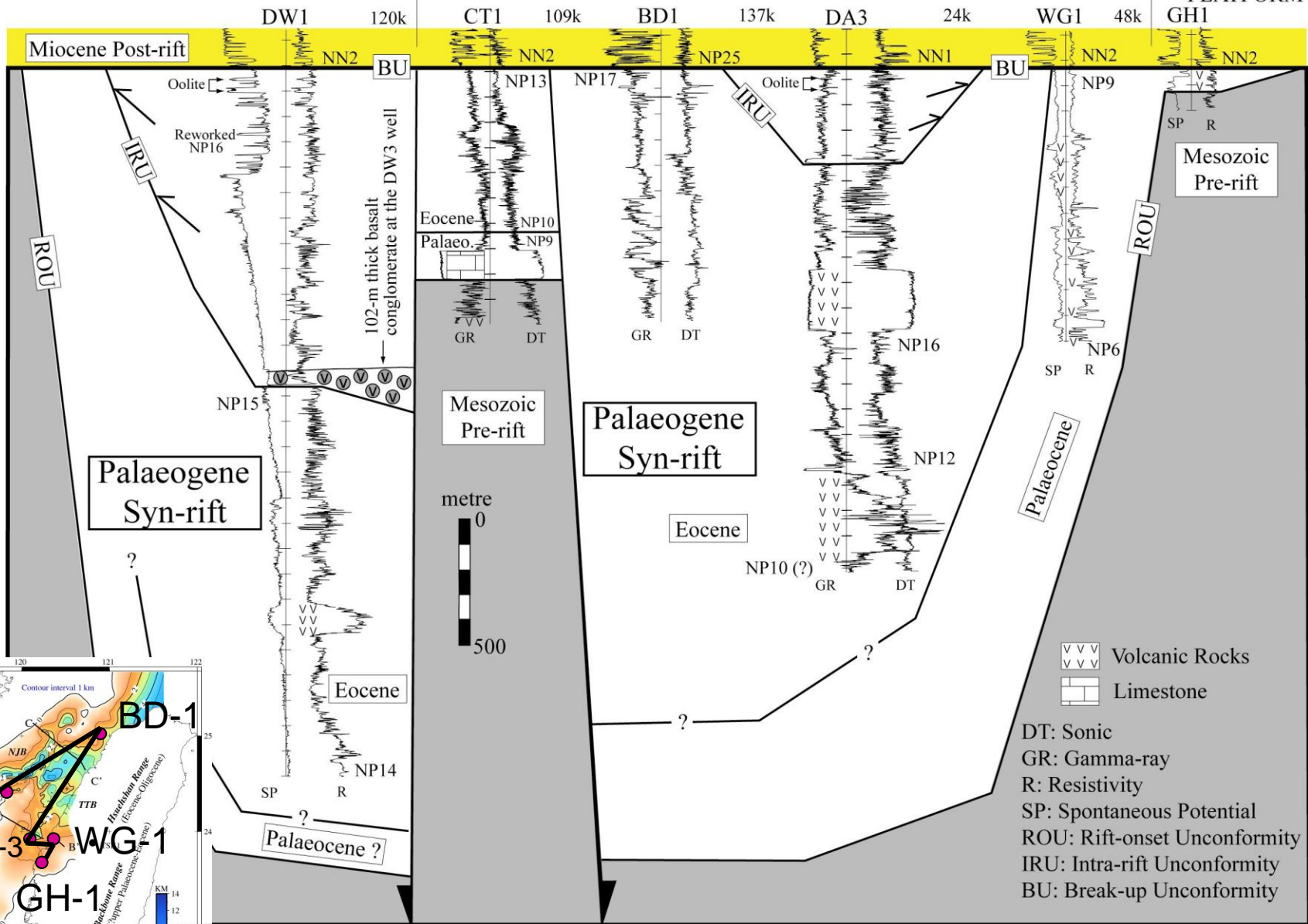
新近紀
(新第三紀，非正式名稱)



PENGHU BASIN

TAIHSI-TAICHUNG BASIN

PENGHU PLATFORM



(Lin, 2001)

硬頁岩+板岩

砂岩

脊樑山脈

變質度較大(葡萄石—綠纖石相~綠色片岩相)

板岩或千枚岩(phyllite)是主要岩石

含礫岩層("M"-; "E"-; "N"-礫岩)

含石灰岩層(南部)

含較多的變質基性岩

(與雪山山脈比較。多出現在中南部)

雪山山脈

具有炭質岩層、厚層白色石英岩質砂岩

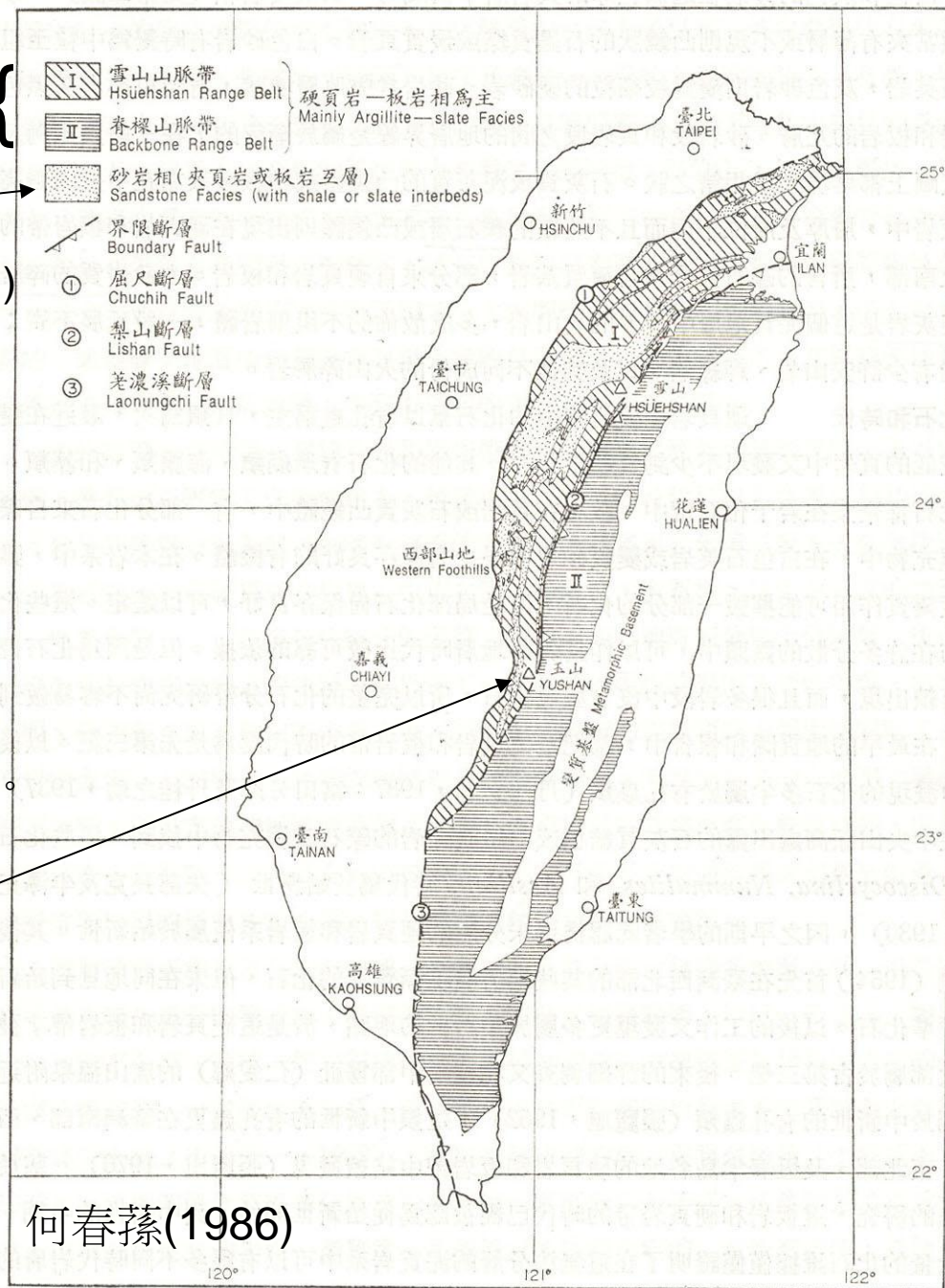
幾乎不含石灰岩

泥質岩以頁岩、硬頁岩、與少許的板岩為主。



佳陽層

玉山東峰



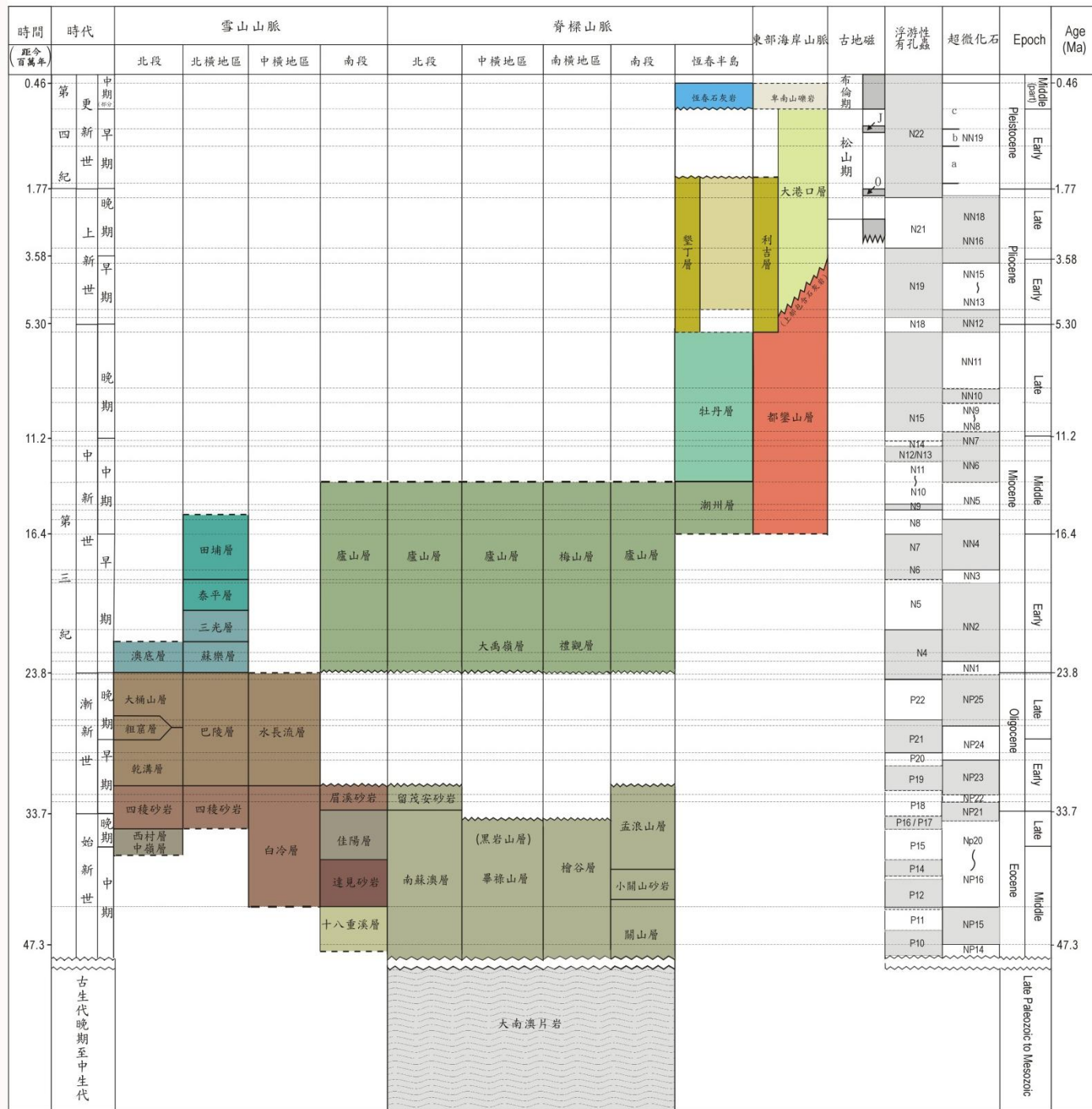
雪山山脈與脊梁山脈南段新生代地層(陳肇夏,1998)

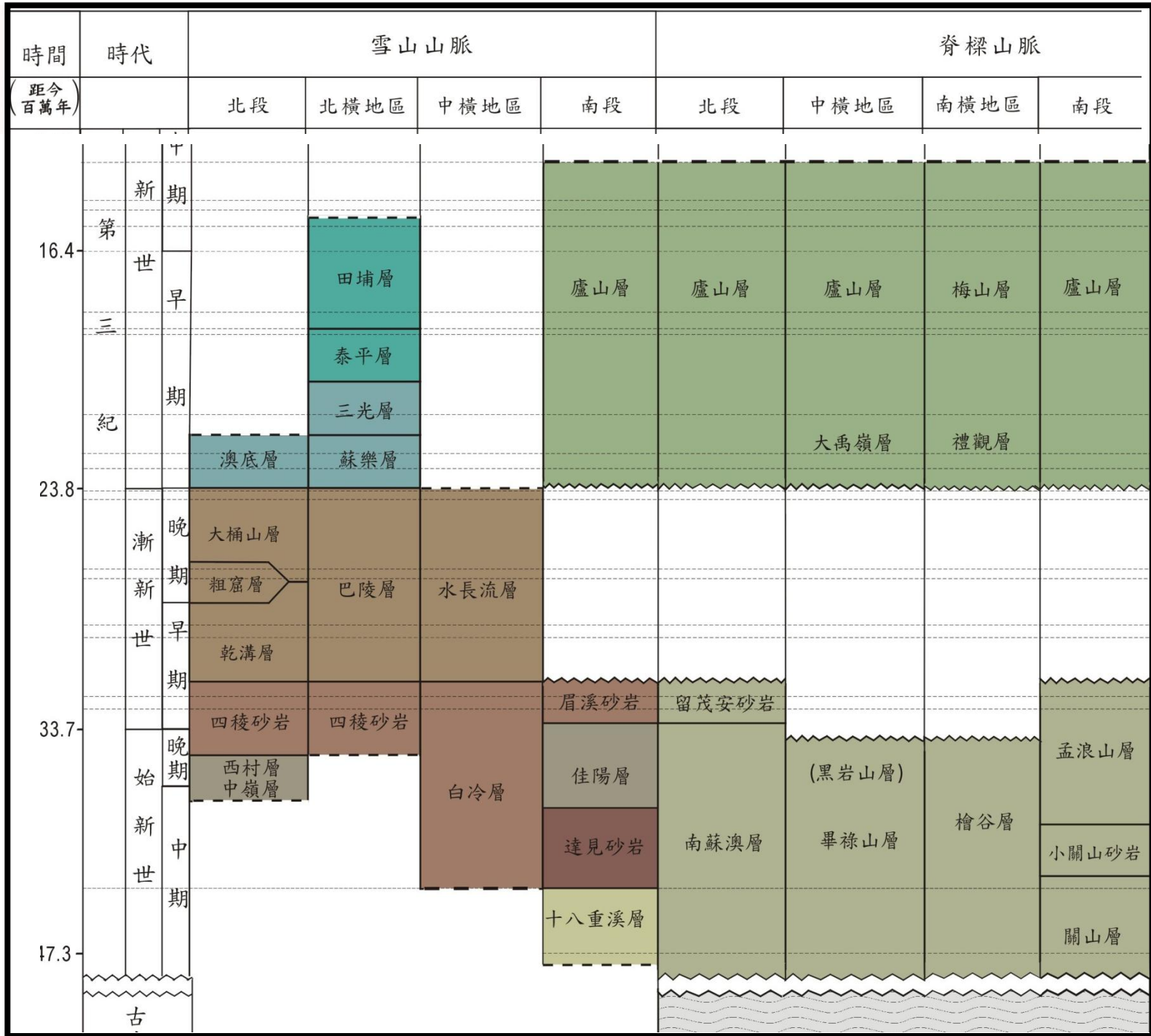
時 代	西部麓山帶	雪 山 山 脈			南部中央山脈
		北 部	中南部西翼	中南部東翼	
中 新 世	觀音山砂岩 打鹿頁岩 北寮層	湊合南港層		廬山層	廬山層
	石底層 大寮層 木山層	石底層 大寮層 澳底層	石底層		
漸 新 世	五指山層 青潭層	大桶山層 粗窟砂岩 乾溝層	水長流層	(水長流層?)	禮觀層
		四稜砂岩 西村層 中嶺層	白冷層	眉溪砂岩	
		佳陽層		孟浪山層	
	? 始 新 世			達見砂岩	小關山砂岩
			十八重溪層	關山層	
文 獻	主要參考黃廷章(1978)、邱華燈(1975)			陳肇夏(1977) 李春生(1979)	陳肇夏與莊德永 (1989)

新高層即為
畢祿山層



不整合





脊樑山脈地層

埔里運動?

(continental breakup,
breakup unconformity in
modern plate tectonic terms)



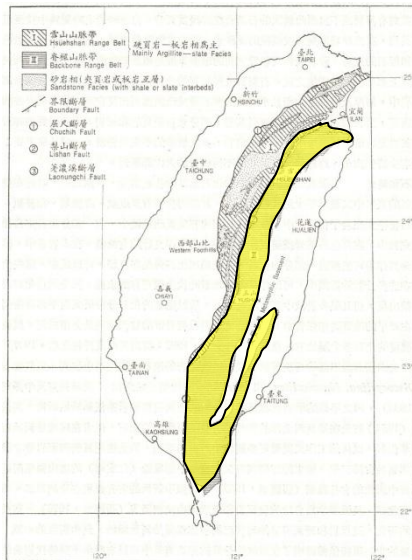
∩∩∩∩∩∩∩∩ “N”-礫岩(張麗旭, 1972)+部分顏滄波等(1956)的” E”-礫岩 ∩∩∩∩∩∩∩∩

中新世 廬山層
漸新世 禮觀層

始新世 畢祿山層

(中生代晚期??, 北部:碧侯層; 南部:利稻層、初來層;以上地層皆無肯定的中生代化石, 何春蓀(1986)將其歸為始新世的畢祿山層)

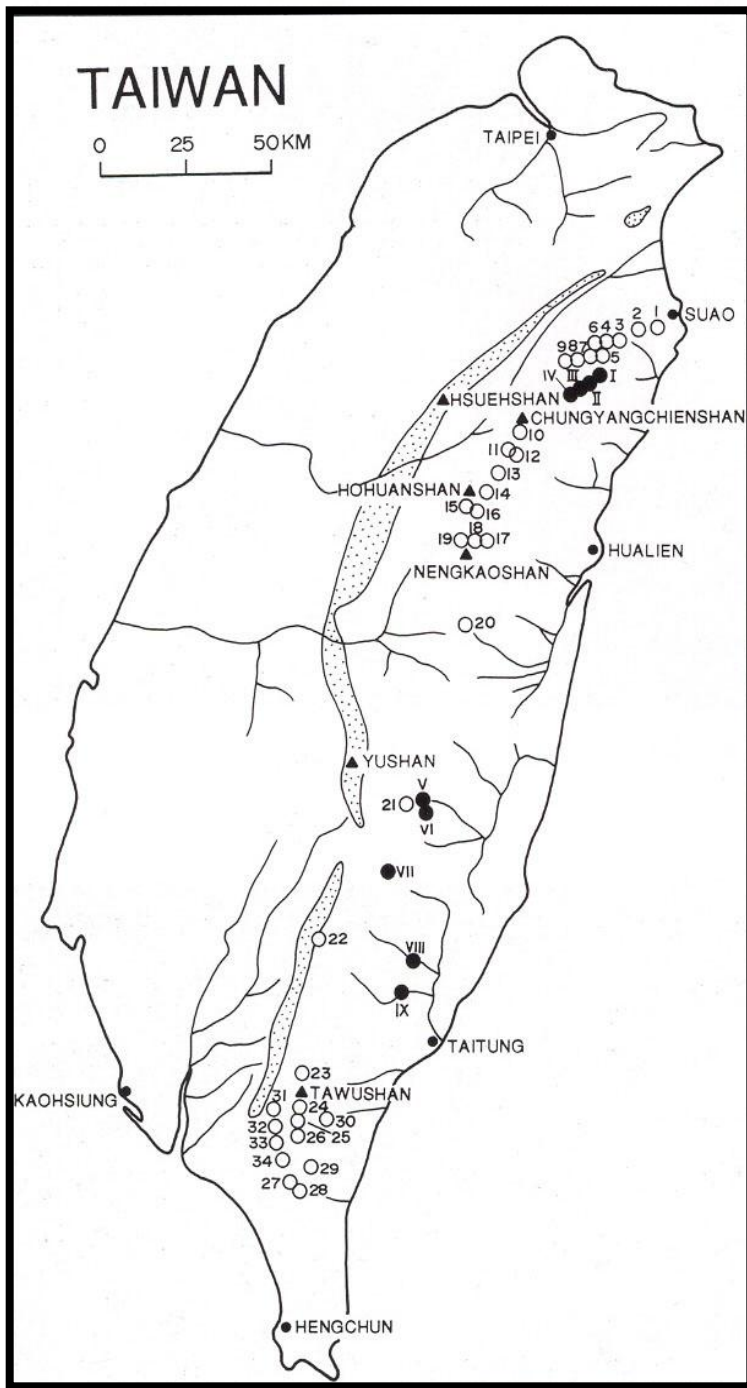
∩∩∩∩∩∩∩∩ 部分顏滄波等(1956)的” E”-礫岩 + ”M”-礫岩(顏滄波, 1956) ∩∩∩∩∩



大南澳片岩(二疊紀~白堊紀)



南澳運動
(subduction)



雪山山脈與脊梁山脈古第三紀砂岩(打點)
 “M”-礫岩以及” E”-礫岩之分布位置
 (顏滄波等, 1956, in 陳肇夏, 1998)

I to IX: “M”-礫岩

1 to 34: “E”-礫岩

張麗旭(1972, 1974)認為很多顏氏
 的” E”-礫岩應是張氏所認為
 的” N”-礫岩

脊樑山脈基底礫岩(**basal conglomerates**)

“M”-礫岩(M for **M**esozoic, Yen, 1956)→(指示)南澳運動(Kula plate subduction)

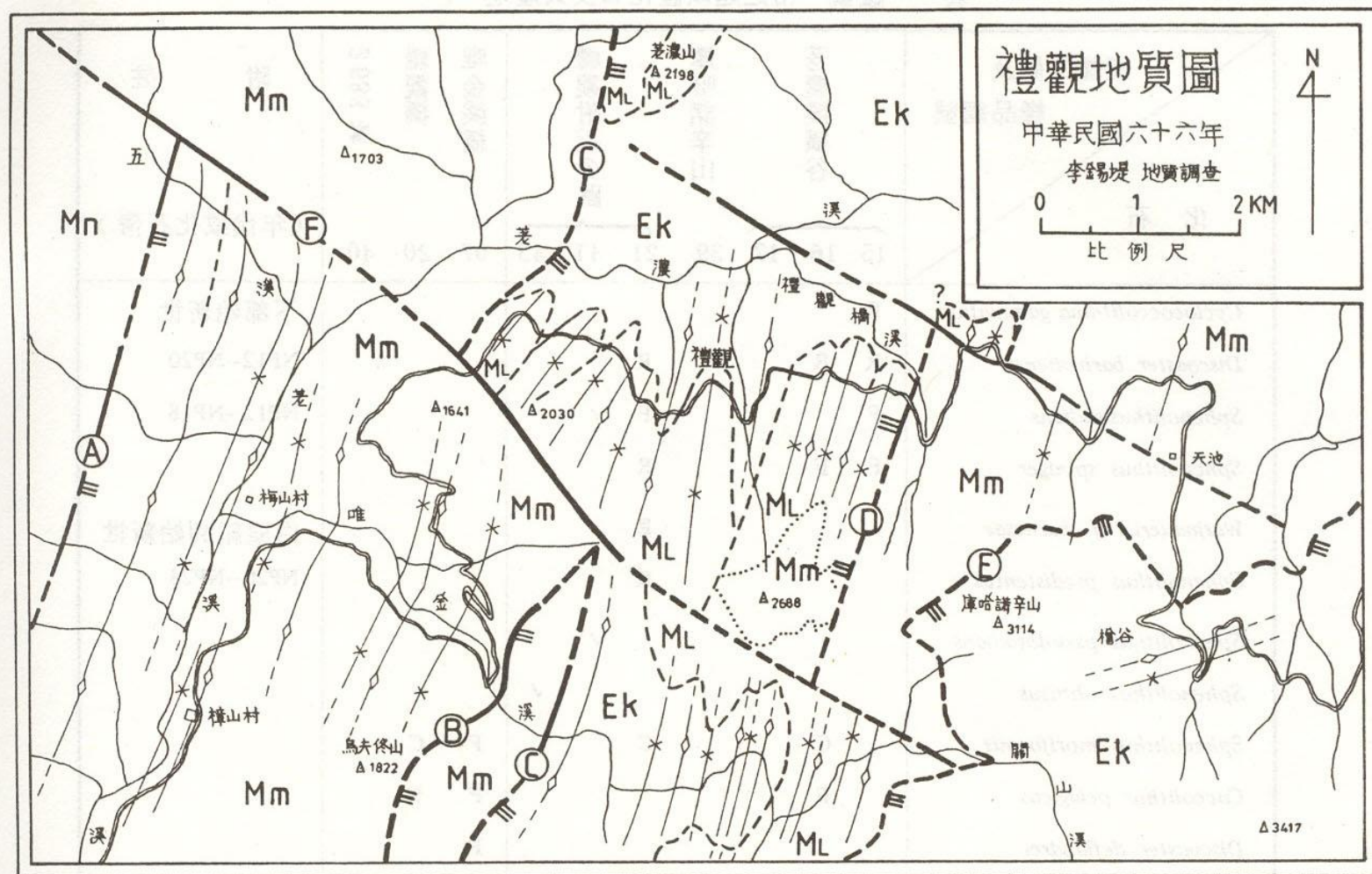
“E”-礫岩(E for **E**ocene; Yen, 1956)→太平運動(構造運動不明)

“N”-礫岩(N for **N**eogene; Chang, 1972)→埔里運動 (構造運動不明,現今可對比於南海張裂, Huang et al., 2001)

Note:

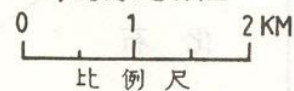
- 1.上述的”運動”，依前人定義，表示板塊聚合(subduction or collision)的造山運動。
2. 礫岩層的地體構造含意？
3. 少許的“M”、“E”、“N”-礫岩層是層間礫岩(intraformational conglomerate)，而不是基底礫岩(如宜蘭銅山的”E”-礫岩為三星山層的層間礫岩)。
4. 基底礫岩代表板塊聚合的造山運動產物嗎？

南橫禮觀地區地質圖 (李錫堤與王源, 1985)



禮觀地質圖

中華民國六十六年
李錫堤 地質調查



圖例	Mn	南莊層	} 中新世
	Mm	梅山層	
	ML	禮觀層	
		不整合	
	Ek	檜谷層	始新世

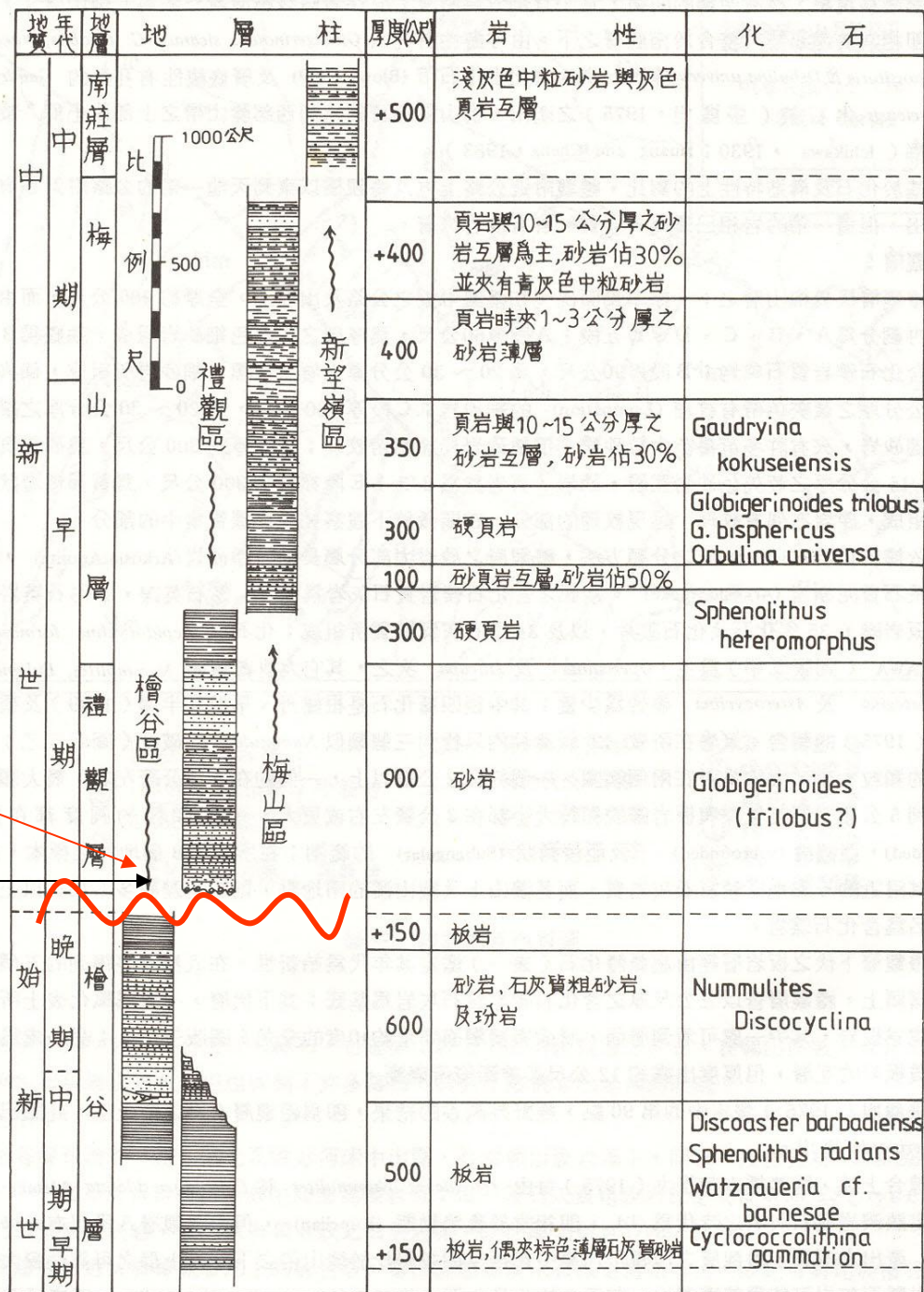
背斜或複背斜軸
 向斜或複向斜軸
 不整合面或小斷層
 地層界線

(A) 新望嶺斷層
 (B) 唯金溪橋斷層
 (C) 關山溪斷層
 (D) 檜谷斷層
 (E) 新關斷層
 (F) 中關斷層

南橫禮觀地區地層 (李錫堤與王源, 1985)

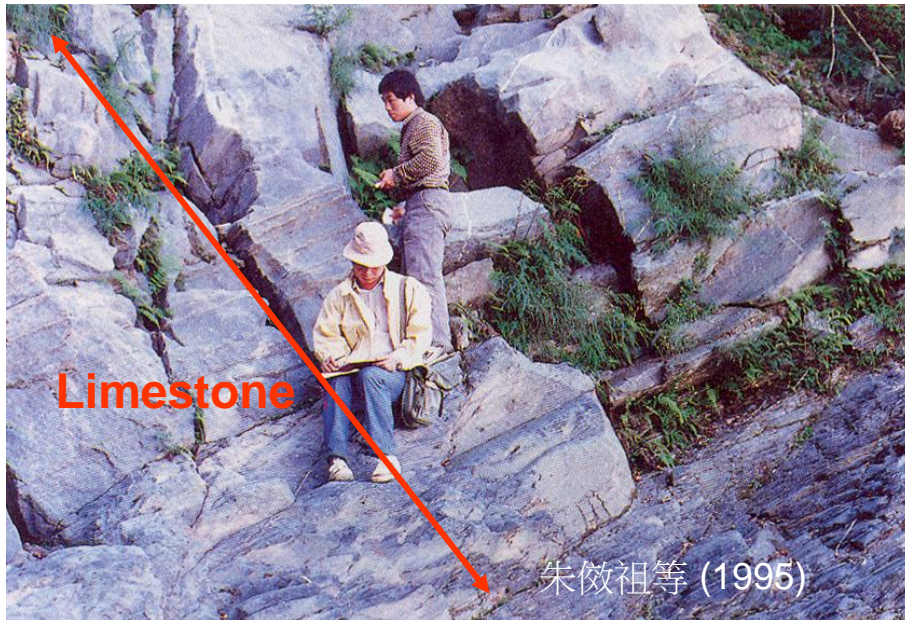
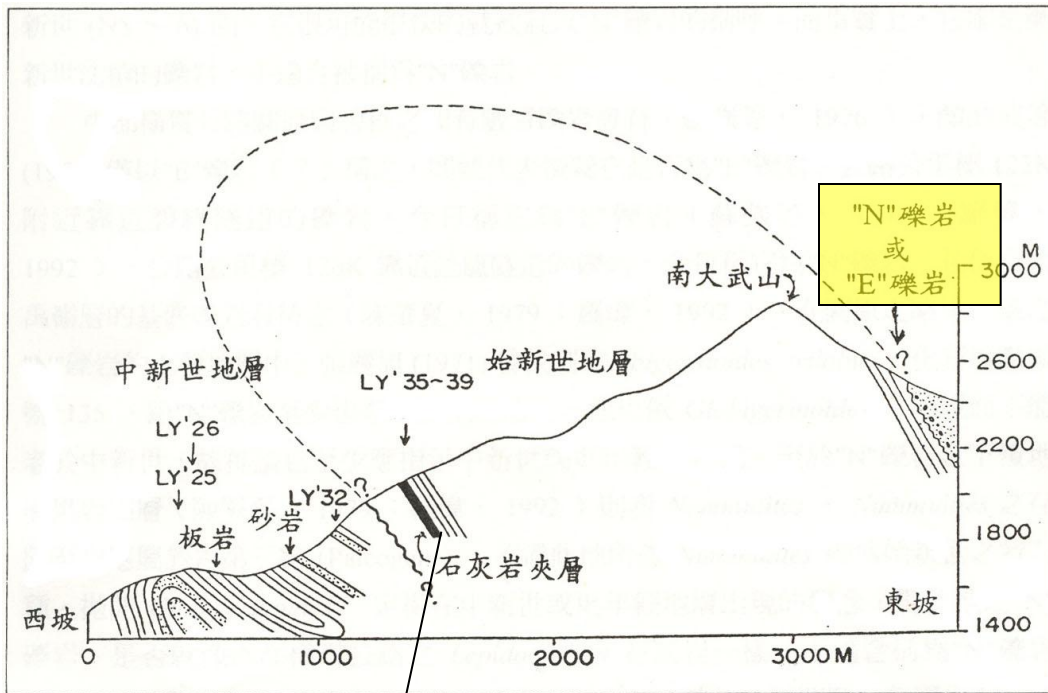
脊樑山脈到現在為止
唯一發現可能含漸新世
化石的地層

3 m-thick, *Lepidocyclina*
conglomeratic limestone



大武山地質剖面

張麗旭(1972) in 李春生等(1996)



B. *Discocyclina* sp. 通過核房之縱切面觀, X43; NTW-9。

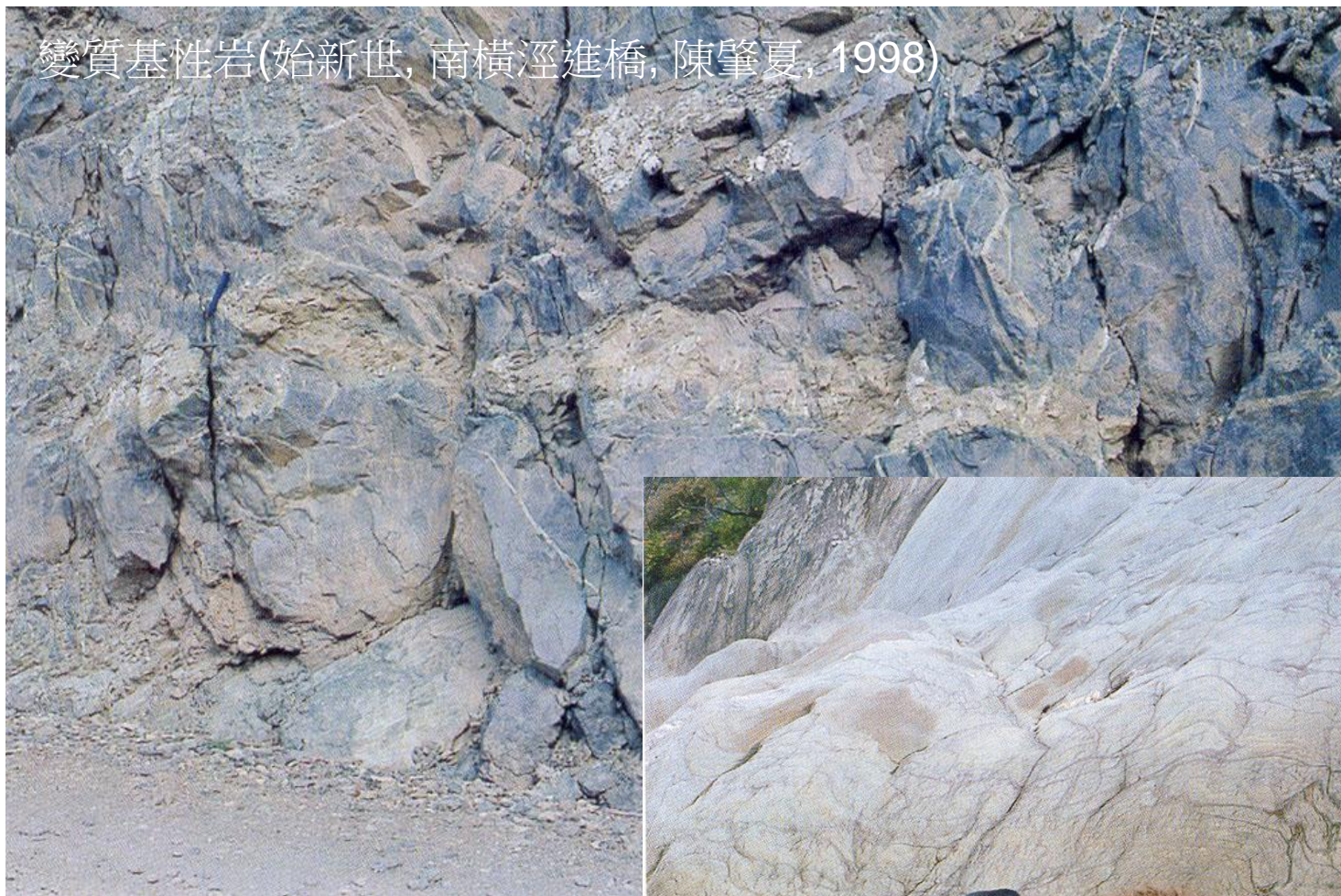


C. *Nummulites* sp. 通過核房之軸切面 (axial section), X43; NTW-9。

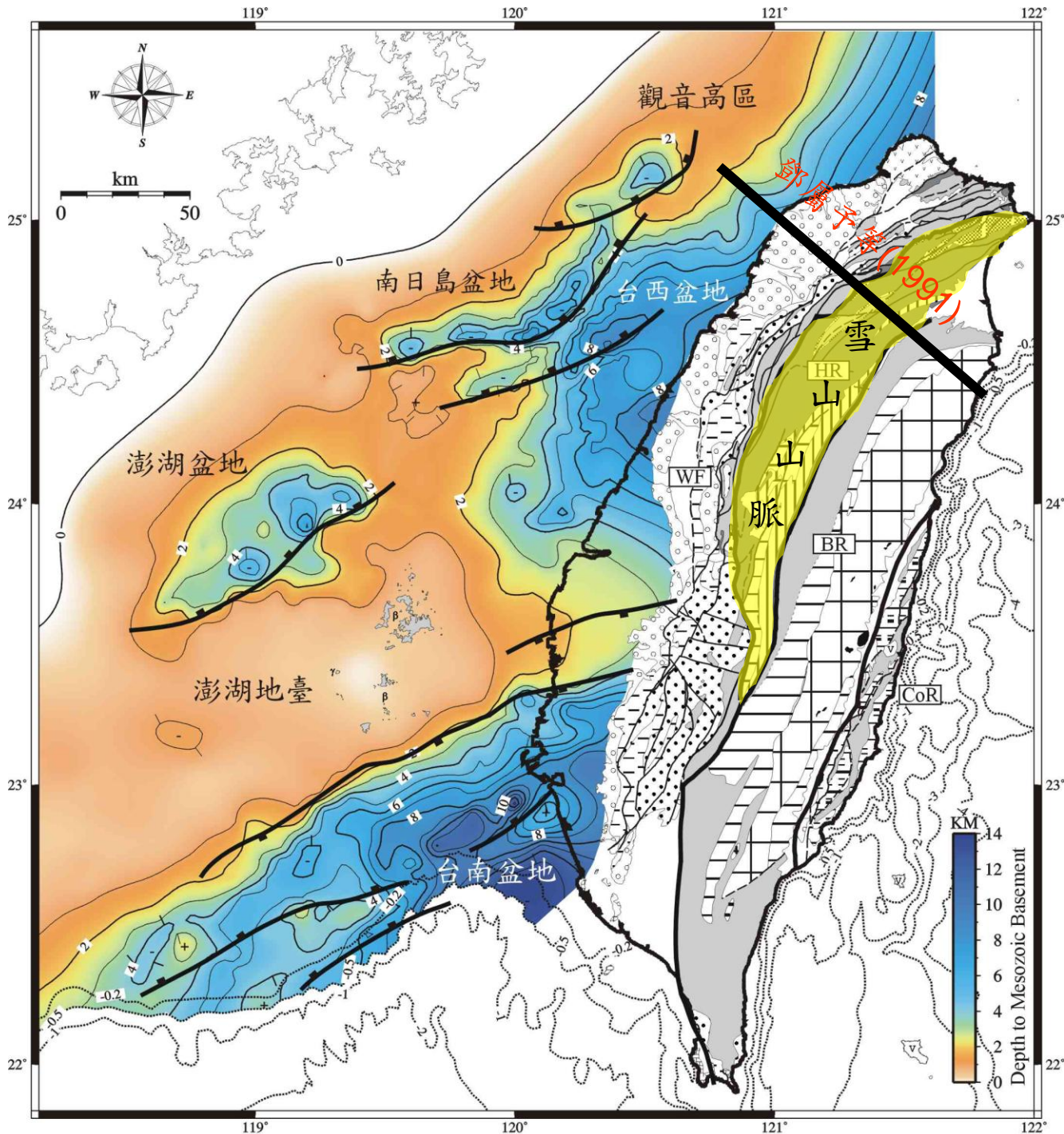
朱倣祖等 (1995)

變質基性岩(metabasites):由基性火山熔岩、侵入岩、以及火山碎屑岩變質所成之岩石

變質基性岩(始新世, 南橫涇進橋, 陳肇夏, 1998)



變質枕狀熔岩(南橫新武橋, 陳肇夏, 1998)



Taiwan Strait

(from 林殿順, 2001)

Depth Map of the Mesozoic Basement:

Contour Interval 1 km

Normal fault

Taiwan Island

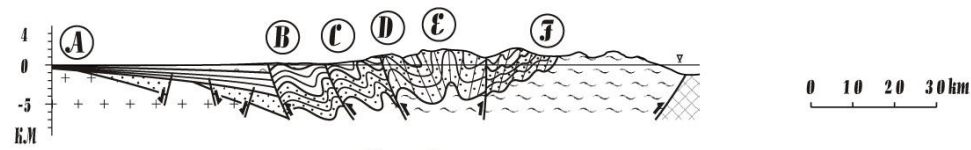
(from 何春蓀, 1986)

Geological Structures

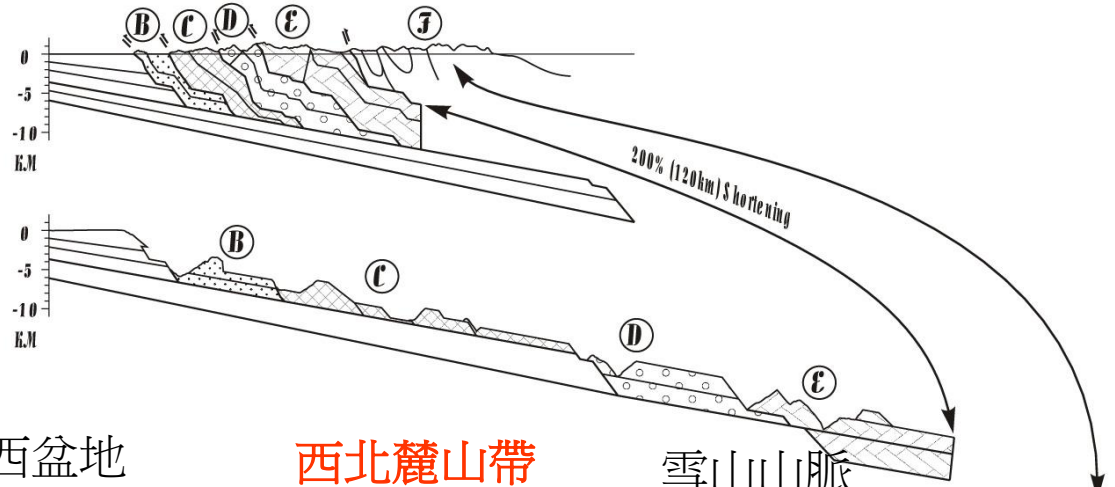
- Reverse fault
- Formation boundary
- Pleistocene Series
- Lower Pleistocene/Upper Pliocene Series undifferentiated
- Pliocene Series
- Lower Pliocene/Upper Miocene Series undifferentiated
- Miocene Series
- Lower Miocene/Upper Oligocene undifferentiated
- Oligocene Series
- Eocene/Oligocene Series undifferentiated
- Eocene Series
- Upper Palaeozoic and Mesozoic Erathem
- Pleistocene Andesite and Andesitic Pyroclastics
- Miocene Basalt
- Miocene/Pliocene Andesite and Andesitic Pyroclastics
- Early Palaeogene Porphyry
- Mafic Igneous Rocks (pre-Tertiary)

WF Western Foothills
HR Hsuehshan Range
BR Backbone Range
CoR Coastal Range

(A)



(B)

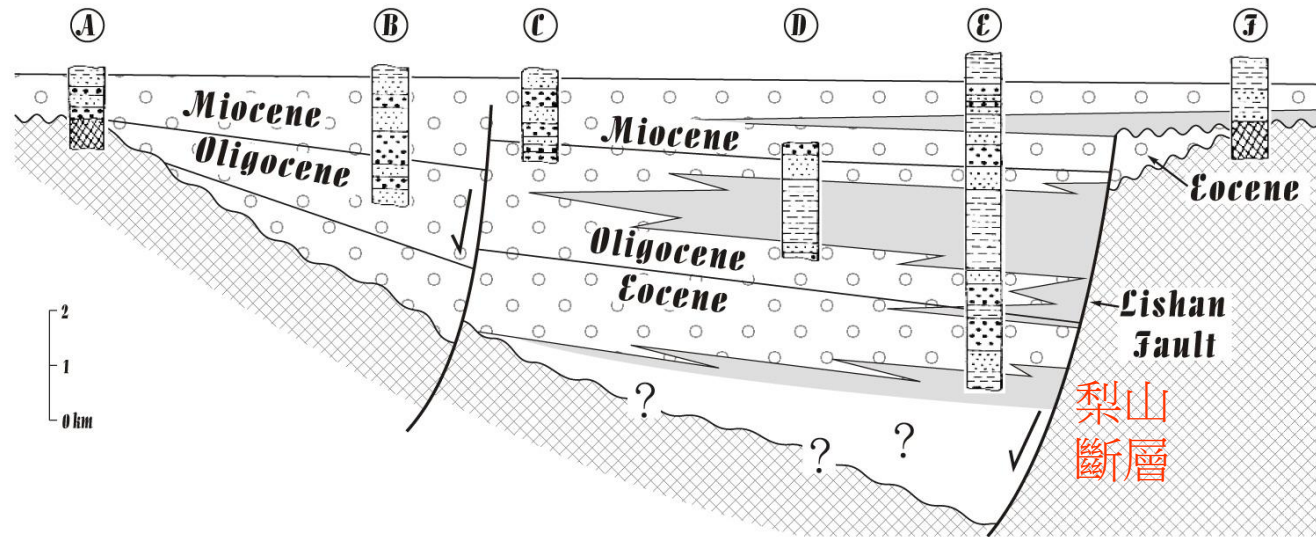


台西盆地

西北麓山帶

雪山山脈

(D)



Pre-Tertiary
Basement

Sandstone

Sandstone/
mudstone

Mudstone

Nearshore

Offshore

從古第三紀到
中新世，台西
盆地與雪山山
脈是同一個盆地

From Teng and Lin (2004)
modified from
Teng et al. (1991) &
Suppe (1980)

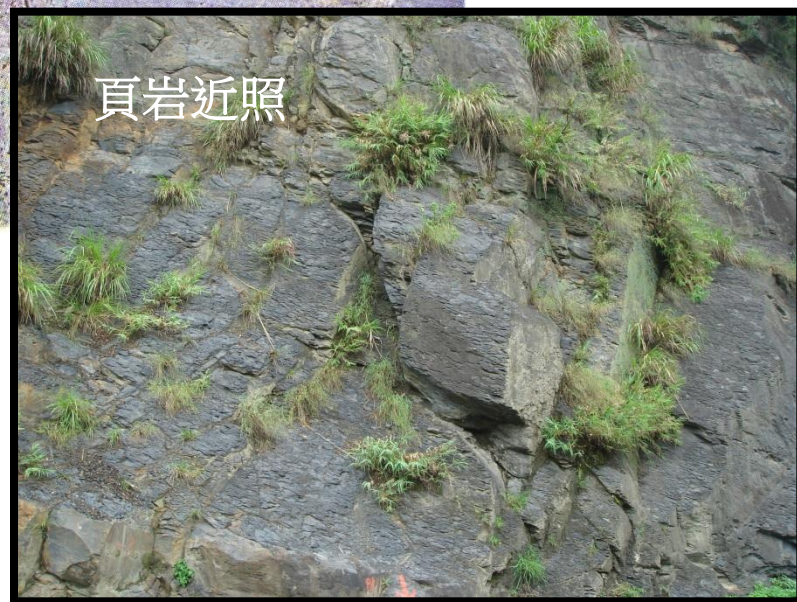


2-6 地利附近雙龍橋下濁水溪河床上露出的十八重溪層，主要由細粒沈積物組成，已明顯變質及變形。



乾溝層（雪山山脈漸新世）

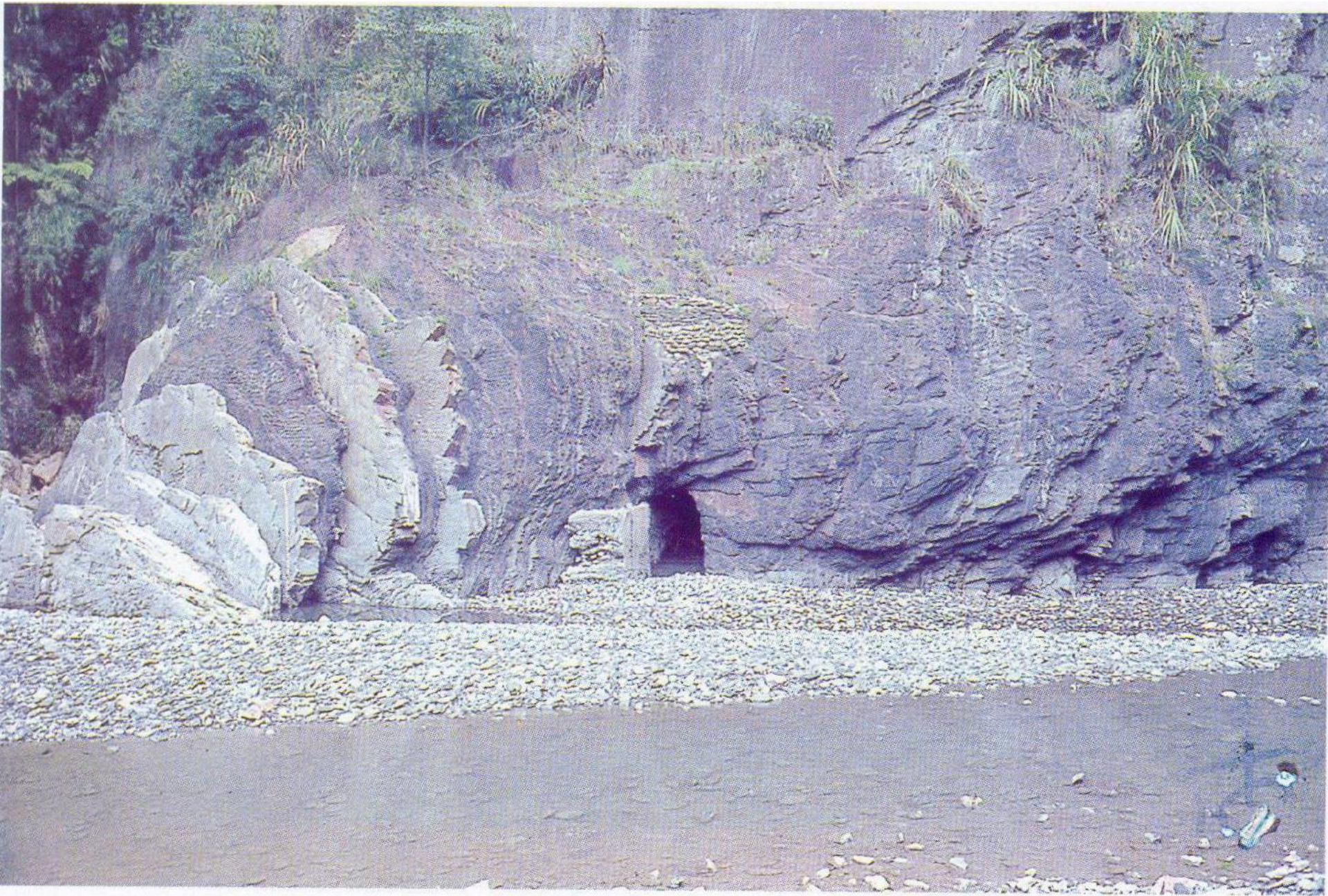
北橫 榮華大壩北側山壁（羅浮往東約77公里）

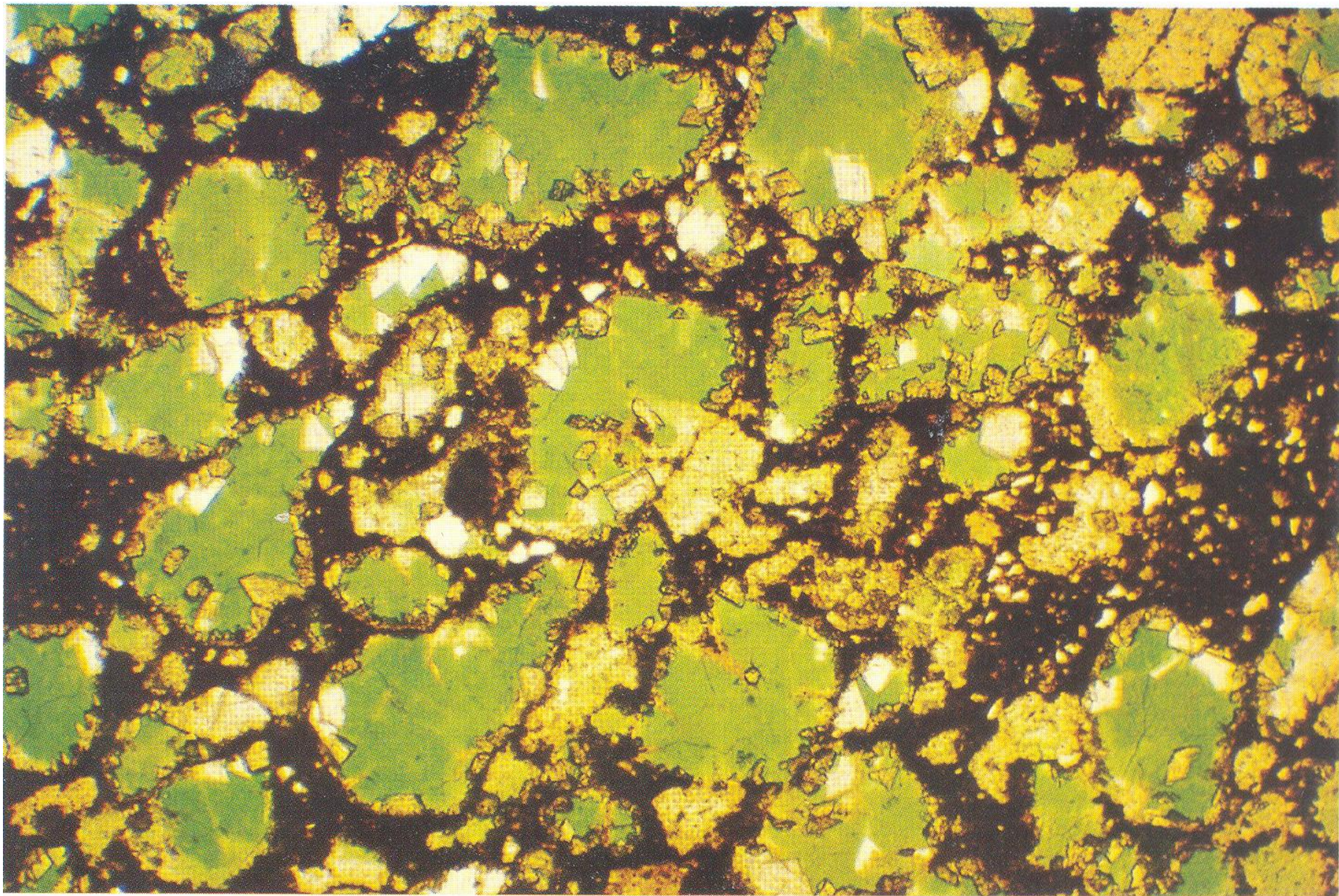


頁岩近照



2-7 濁水溪流域出露之佳陽層細粒沈積岩內存在許多帶狀粉砂岩與粒級層構造(劉桓吉攝)。





2-5 台灣中部水長流層海綠石砂岩的顯微鏡照相(平偏光)。



2-4 龜山與烏來之間加九寮附近露出的厚層泥質砂岩，屬於粗窟砂岩。



2-3 出露於宜蘭東海岸(石城火車站東方)大桶山層頁岩及粉砂岩薄互層。



2-1 北部橫貫公路四稜砂岩內所見之交角不整合。



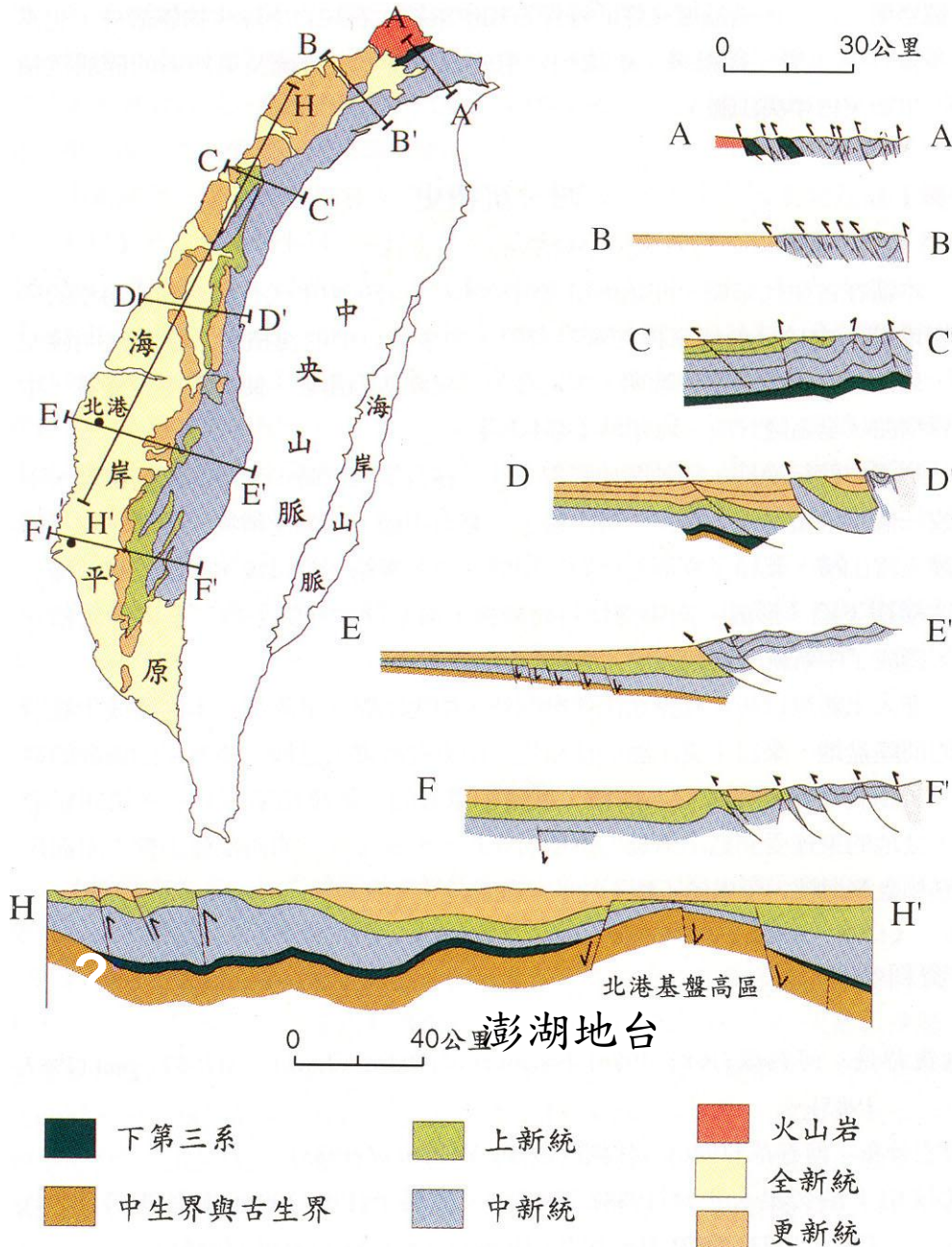
2-10 南部橫貫公路利稻橋附近露出的利稻橋層，主要由厚層變質砂岩組成，內夾板岩或千枚岩層。

3.2 後張裂期(~30-6 Ma)之地層、盆地演化與火成活動

3.3 弧陸碰撞(~6-0 Ma)所形成之地層與火成活動



西部麓山帶地質剖面

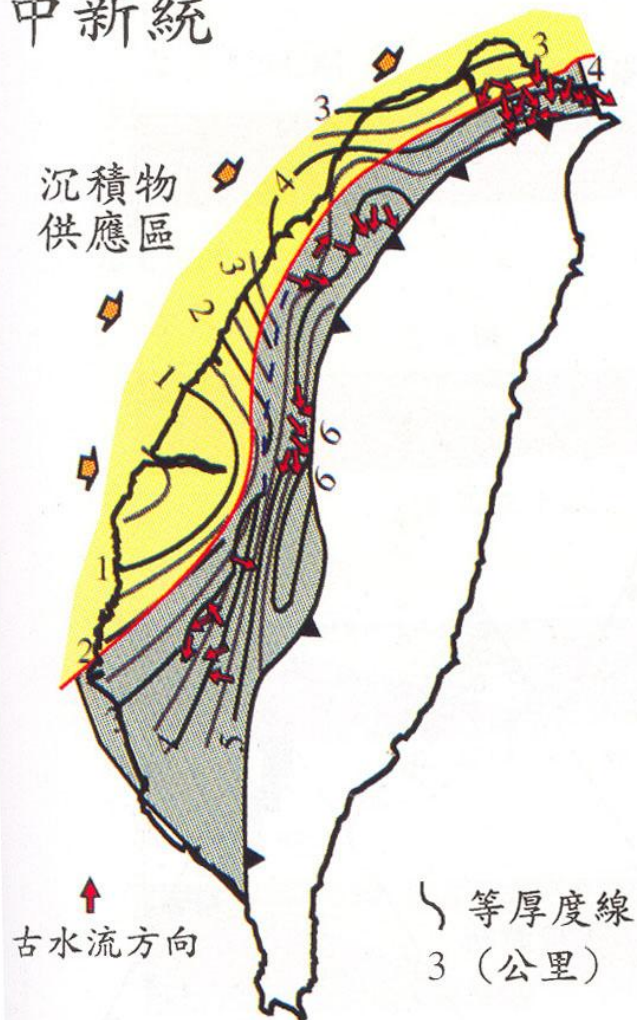


取自鄧屬予(1997)
 修改自周瑞燉、楊健一(1986)
 與何春蓀(1986)

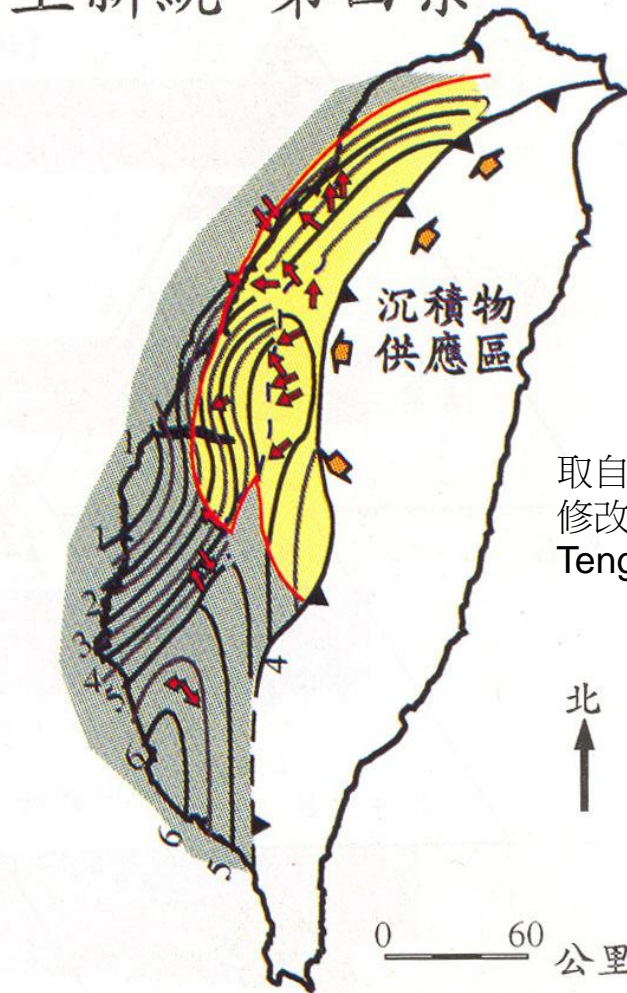
中新世以來沉積環境與沉積物供應方向

被動大陸邊緣

中新統



上新統-第四系



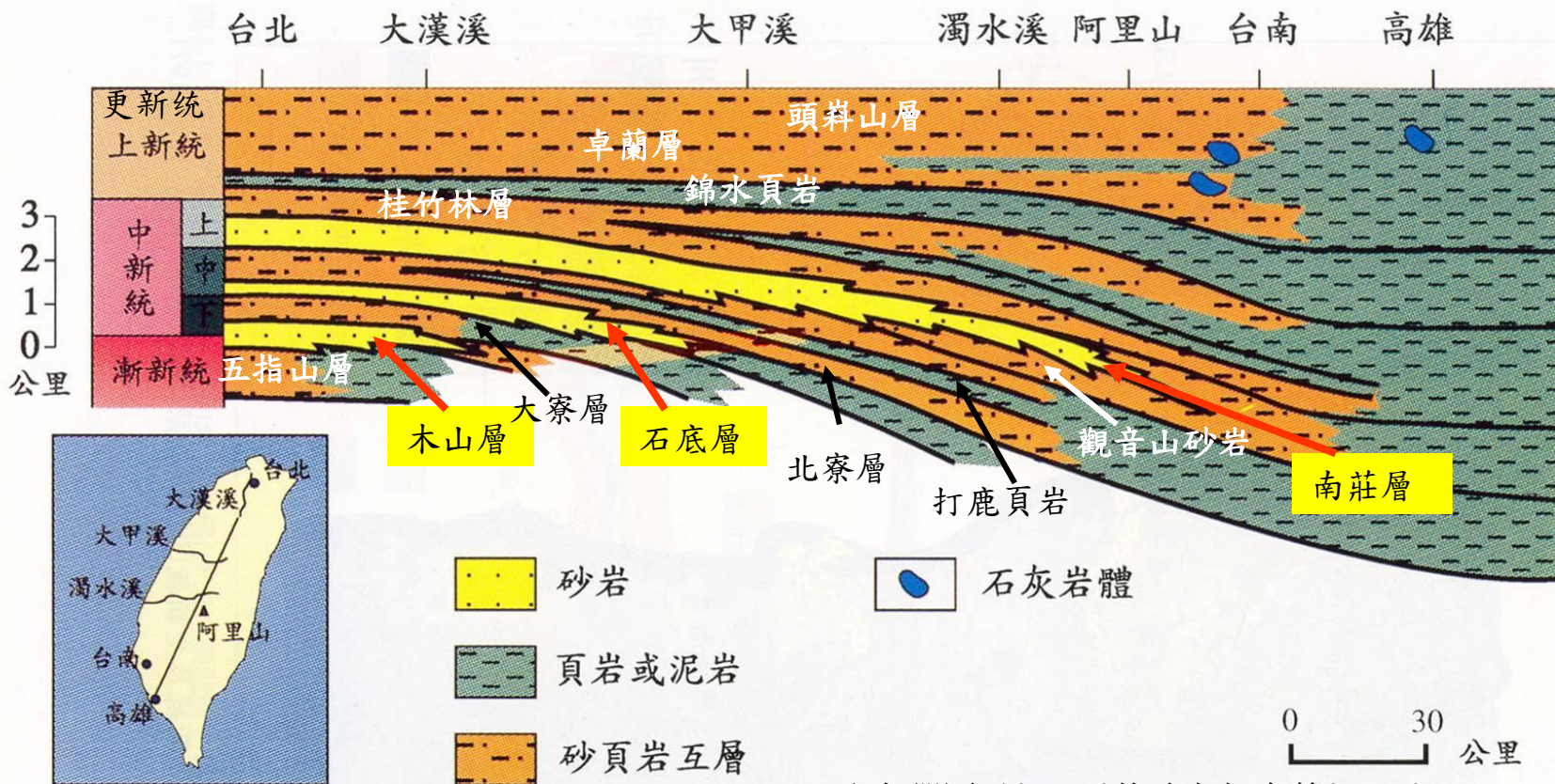
前陸盆地

取自鄧屬予(1997)
修改自Chou(1973;1977);
Teng(1991)

陸相-濱海相

淺海-半深海相

台灣北部至南部漸新統~更新統的地層與沉積岩相變化



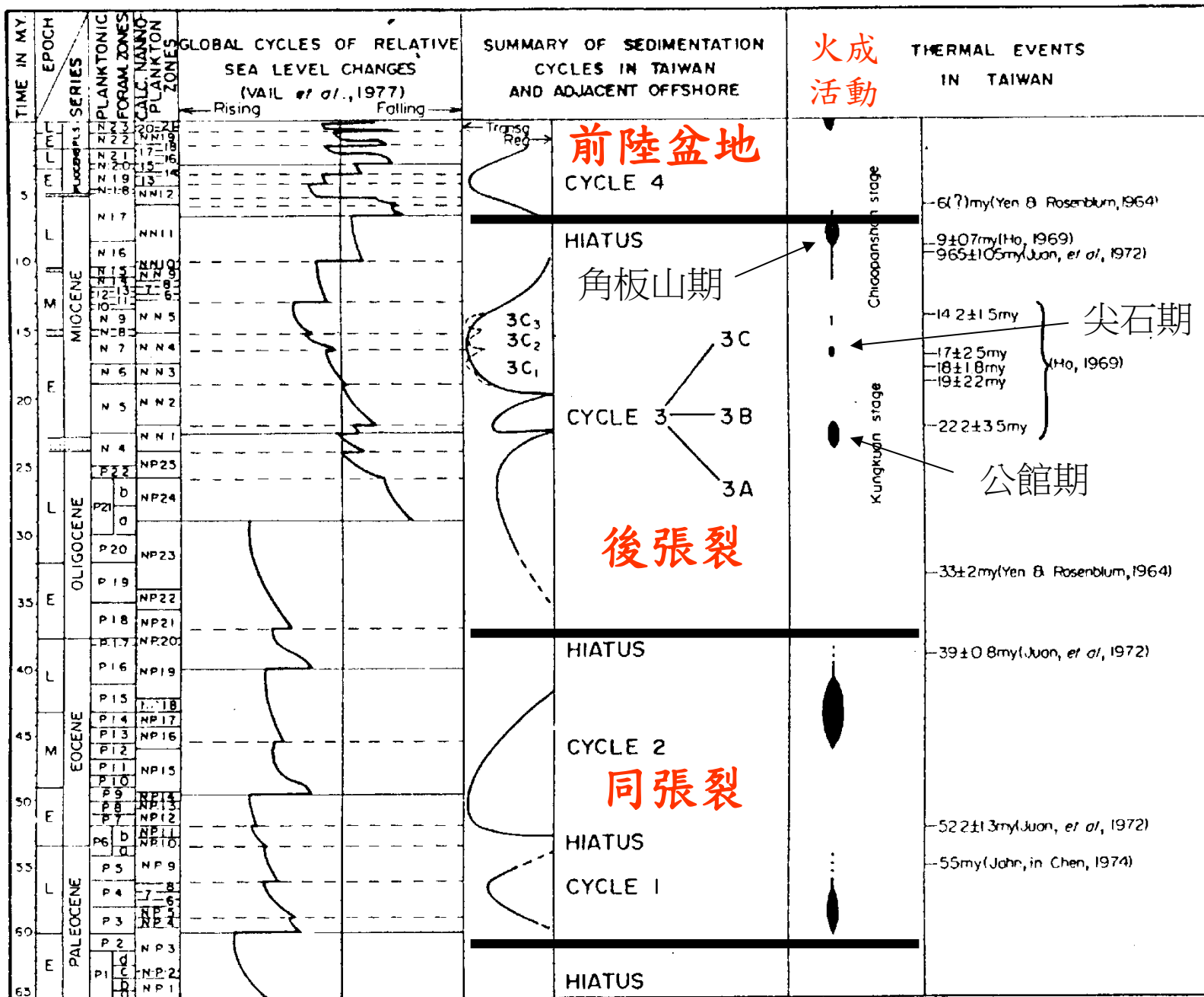
取自鄧屬予(1997)修改自何春蓀(1986)

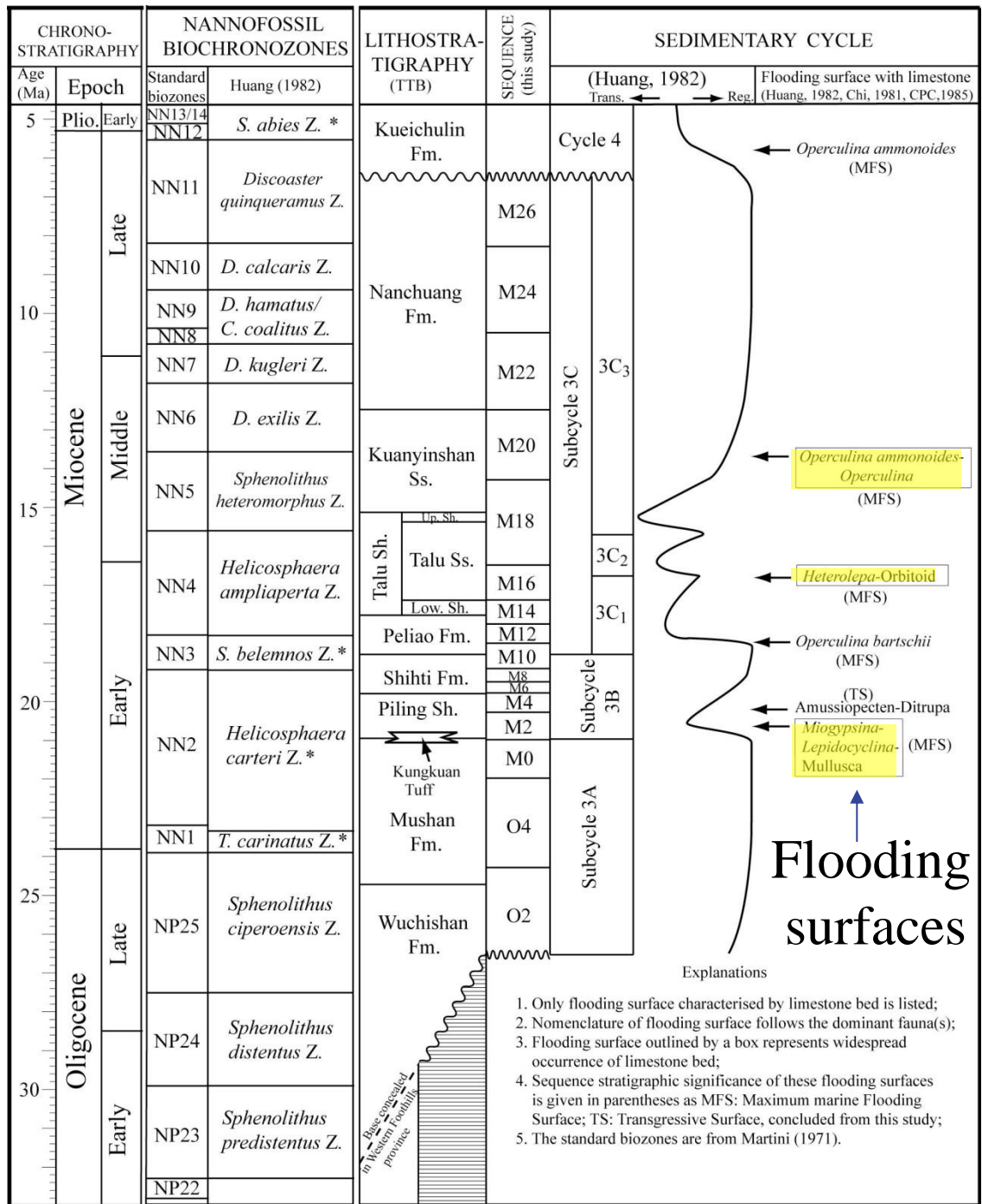
被動大陸邊緣地層：五指山層至南莊層

前陸盆地地層：桂竹林層至頭嵙山層

含煤地層：木山層、石底層、南莊層

新生代沉積循環(黃廷章, 1982)





中新世沉積循環

(紀文榮, 1981;
黃廷章, 1982)

Subcycles 3A, 3B and 3C

Lin (2001)

西部麓山帶新生代地層對比表

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		巔崙山層 (觀音山層)	通宵(楊梅)層	巔崙山層	六雙層 二重溪層 炭下寮層	玉井頁岩	六雙層 六龜礫岩	恆春石灰岩	
	上新世		卓蘭層	卓蘭層	卓蘭層	六重溪層 沱水溪層	北寮頁岩 竹頭崎層	(狹義) 古亭坑層	馬鞍山層
		錦水頁岩	錦水頁岩	錦水頁岩	鳥嘴層 中崙層	茅埔頁岩 隘寮脚層 鹽水坑頁岩			南勢崙 砂岩
		三峽羣	二閣層	桂竹林層			魚藤坪砂岩	烏山層	
			大埔層		十六份頁岩				
中新世	晚期		上福基砂岩 東坑層	關刀山砂岩	糖恩山層	糖恩山層	鳥山層	長樂層 (頁岩及砂礫岩 為主)	
		南莊(五堵)層	南莊層	南莊層	南莊層	長枝坑層 紅花子層 三民頁岩			
	中期	瑞芳羣	南港砂岩	觀音山砂岩	水裡坑層	達邦層			
			南港層	打鹿頁岩					
		湊合層	北寮砂岩						
	早期	野柳羣	石底層	出磺坑層	大坑層				
大寮層			碧靈頁岩						
		凝灰岩	汶水層						
漸新世		木山層							
		五指山層		粗坑層					
		蚊子坑層							

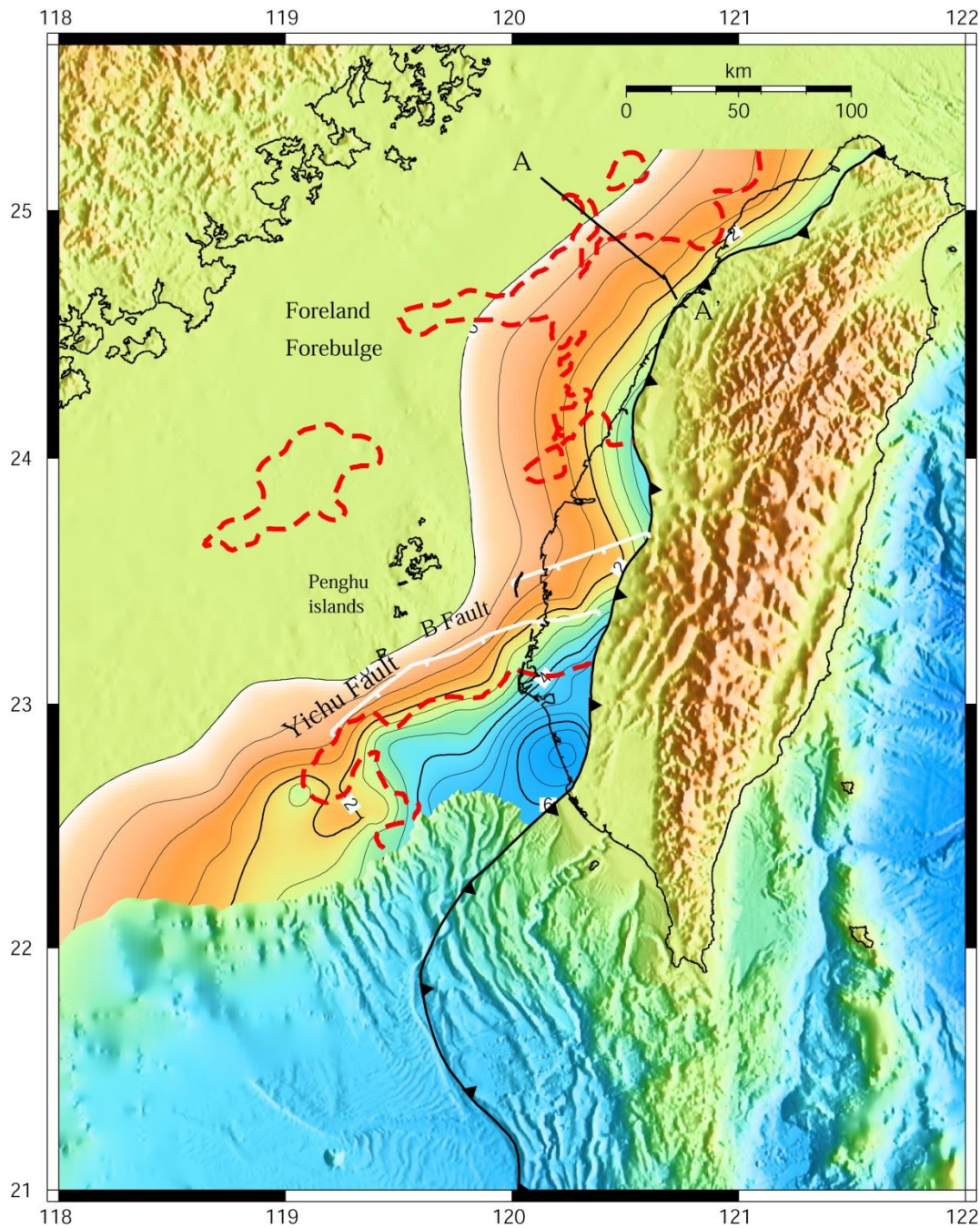
何春蓀(1986)

臺灣地層對比表(二)

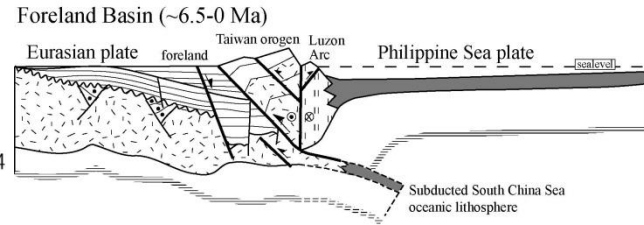
時間 (距今 百萬年)	時代	西部麓山帶							古地磁	浮游性 有孔蟲	超微化石	Epoch	Age (Ma)	
		基隆台北桃園	新竹	苗栗	台中 南投 雲林	嘉義	東 台南 西	高雄						
		林口層	大茅埔礫岩	頭嵙山層	頭嵙山層	頭嵙山層	六雙層 二重溪層 炭下寮層	崎頂層						嶺口礫岩
0.46	第 四 紀	林口層	大茅埔礫岩	頭嵙山層	頭嵙山層	頭嵙山層	六雙層 二重溪層 炭下寮層	崎頂層	嶺口礫岩	布倫期			Middle (part)	0.46
1.77	新 世	大南灣層	楊梅層	(通貫層)			六重溪層	五井頁岩 鏡面砂岩 北寮頁岩		松山期	N22	c b a	Early	
3.58	新 世	卓蘭層	卓蘭層	卓蘭層	卓蘭層	卓蘭層	云水溪層	竹頭崎層	古亭坑層		N21	NN18 NN16	Late	1.77
5.30	新 世	二關層	二關層	桂竹林層 魚鱗坪砂岩段 十六份頁岩段	桂竹林層	大窩砂岩	烏嘴層	茅埔頁岩 隘寮腳層 鹽水坑頁岩	南勢崙砂岩		N19	NN15 NN13	Early	3.58
11.2	漸 新 世	大埔層	大埔層	關刀山砂岩段	關刀山砂岩		中崙層	糖恩山砂岩	烏山層	烏山層	N18	NN12	Late	5.30
16.4	漸 新 世	南莊層 (五堵層)	南莊層	上福基砂岩 東坑層		南莊層	長枝坑層 紅花子層 三民頁岩				N17	NN11	Late	11.2
23.8	漸 新 世	觀音山砂岩	觀音山砂岩	福隆園層	深坑砂岩						N14 N12/N13 N11 N10 N9	NN7 NN6 NN5	Middle	11.2
33.7	漸 新 世	南港層	打鹿頁岩	打鹿頁岩							N8	NN4	Early	16.4
47.3	漸 新 世	北寮層	北寮砂岩	猴洞坑層	樟湖坑頁岩						N7 N6	NN3	Early	16.4
47.3	漸 新 世	石底層	石底層	出磺坑層	石門村層	石門層					N5	NN2	Early	23.8
47.3	漸 新 世	大寮層	大寮層	碧靈頁岩	炭寮地段	炭寮地頁岩					N4	NN1	Early	23.8
47.3	漸 新 世	木山層	木山層	汶水層	大坑層	十四股段	十四股層						Early	23.8
47.3	漸 新 世	青潭層	五指山層								P22	NP25	Late	23.8
47.3	漸 新 世				粗坑層	粗坑層					P21	NP24	Late	23.8
47.3	漸 新 世										P20		Early	33.7
47.3	漸 新 世										P19	NP23	Early	33.7
47.3	漸 新 世										P18	NP22	Late	33.7
47.3	漸 新 世										P16/P17	NP21	Late	33.7
47.3	漸 新 世										P15	NP20	Late	33.7
47.3	漸 新 世										P14	NP16	Middle	47.3
47.3	漸 新 世										P12		Middle	47.3
47.3	漸 新 世										P11	NP15	Middle	47.3
47.3	漸 新 世										P10	NP14	Middle	47.3
47.3	漸 新 世												Early Paleozoic to Mesozoic	

參考文獻：
 吳榮章與梅文成(1992); 吳樂群(1993); 宋國城(1991); 李錫堤與王源(1985);
 林啟文與楊昭男(1999); 洪奕星與王源(1988); 洪崇勝(1991); 紀文榮
 (1979a, b, 1980, 1981); 紀文榮等(1981); 紀文榮與黃秀美(1981); 張麗旭
 (1970, 1971, 1972a, b, 1975, 1976); 陳文山與王源(1986); 陳志雄等(1993);
 陳培心等(1977); 陳肇夏(1977, 1979); 陳肇夏與王京新(1995); 陳肇夏與莊德永(1989);
 黃廷章(1976, 1978, 1979, 1980); 黃廷章與丁志興(1979, 1981); 黃奇瑜(1984, 1986);
 黃奇瑜與鄭穎敏(1981, 1983); 黃奇瑜等(1979, 1995); 黃敦友(1977, 1978, 1984, 1987);
 黃敦友與邱華燈(1973); 黃敦友與黃廷章(1984); 塗明寬等(1987); 羅偉(1994); 羅偉等(1999)。

作者：謝凱旋、張徽正、黃敦友、何信昌、林偉雄、林啟文、陳華玟, 2003



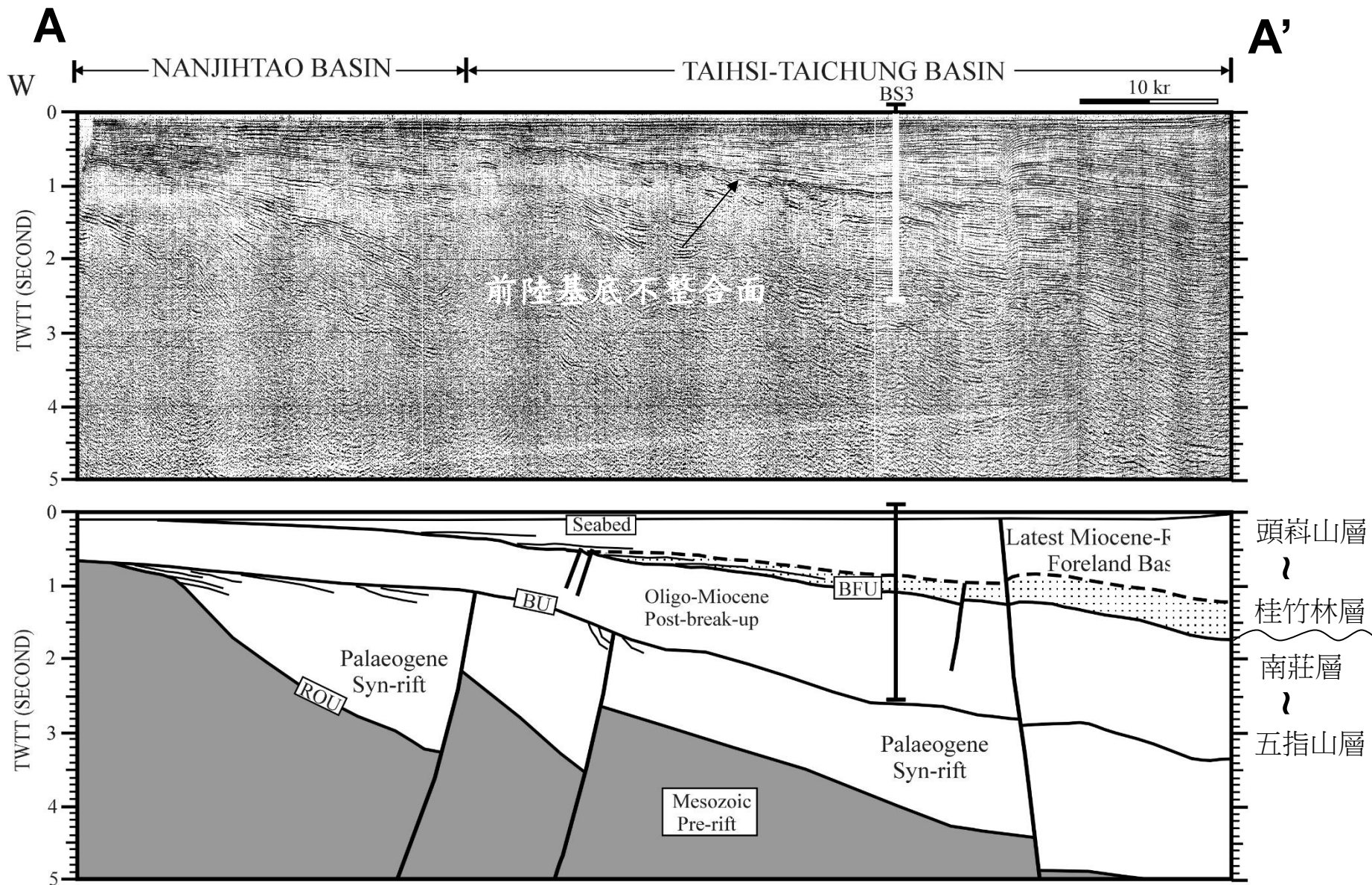
前陸盆地沉積物 (~6.5 Ma –present) 等厚圖

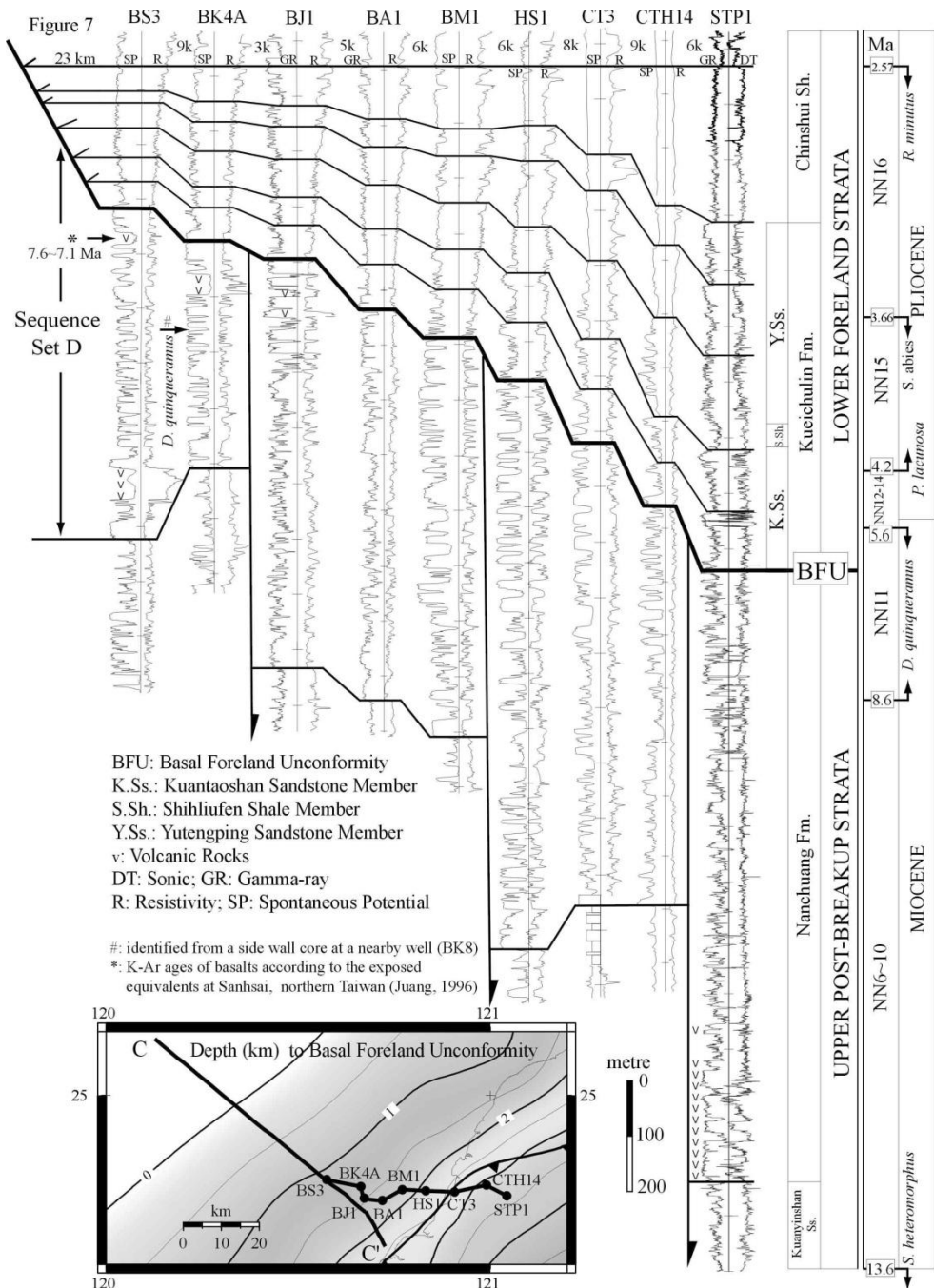


Lin et al. (2003)

(桂竹林層~頭嵛山層)

前陸盆地深度取自
Lin & Watts (2002)





前陸基底不整合面 (BFU) 及其上下地層

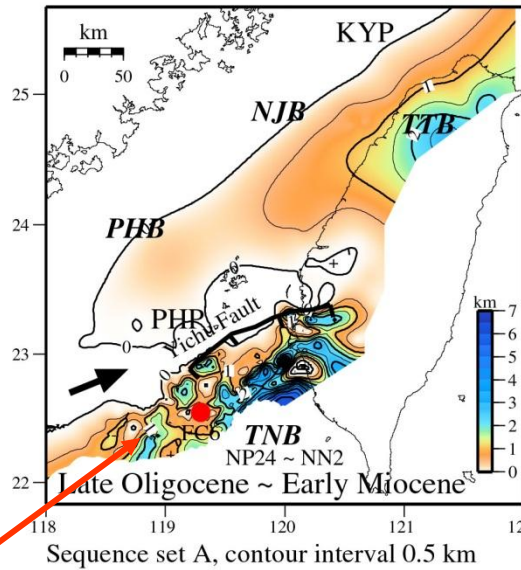
桂竹林層

前陸基底不整合面

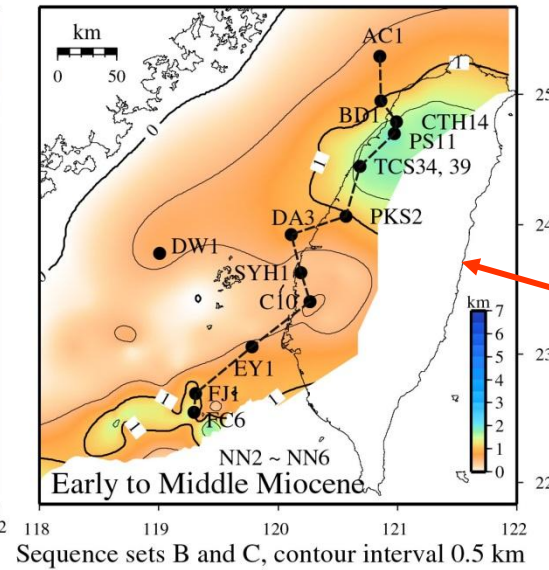
南莊層

Post-breakup tectonic history

a) Rifting (~30-21 Ma)

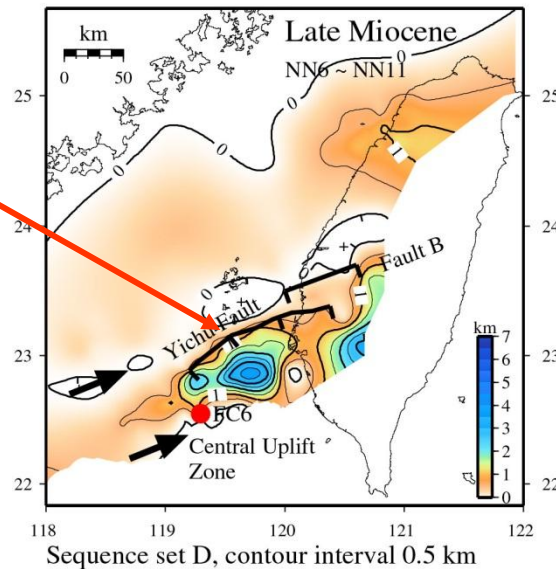


b) Tectonic Quiescence (~21-12.5 Ma)



Thermal
subsidence

c) Rifting (~12.5-6.5 Ma)



Rifting

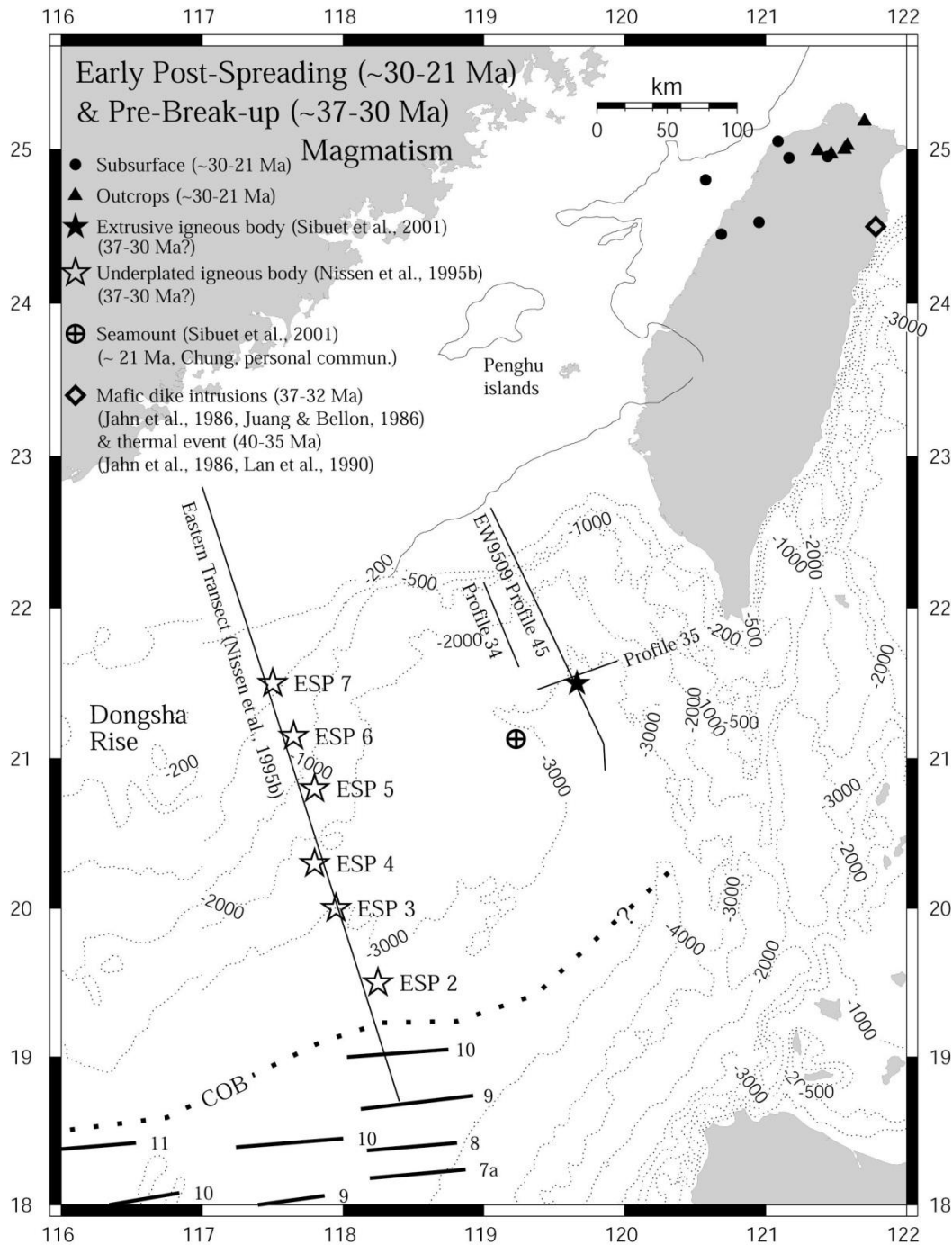
Equivalent lithostratigraphic units:

Sequence set A: Wuchishan Formation, Mushan Formation & equivalents

Sequence sets B+C: Piling Shale to Kuanyinshan Sandstone & equivalents

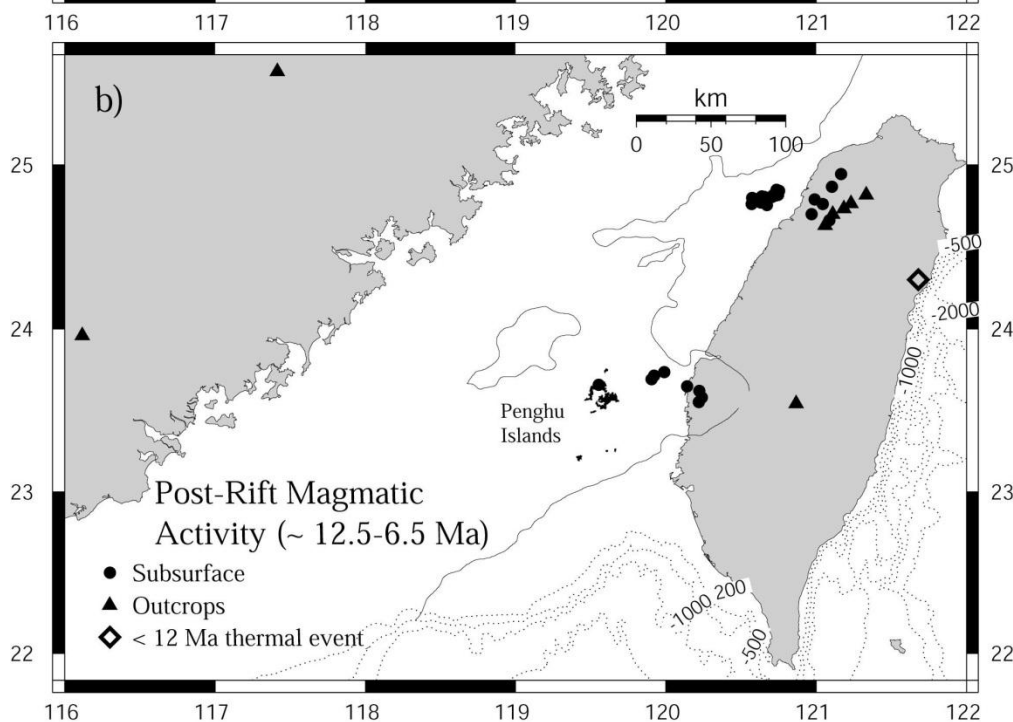
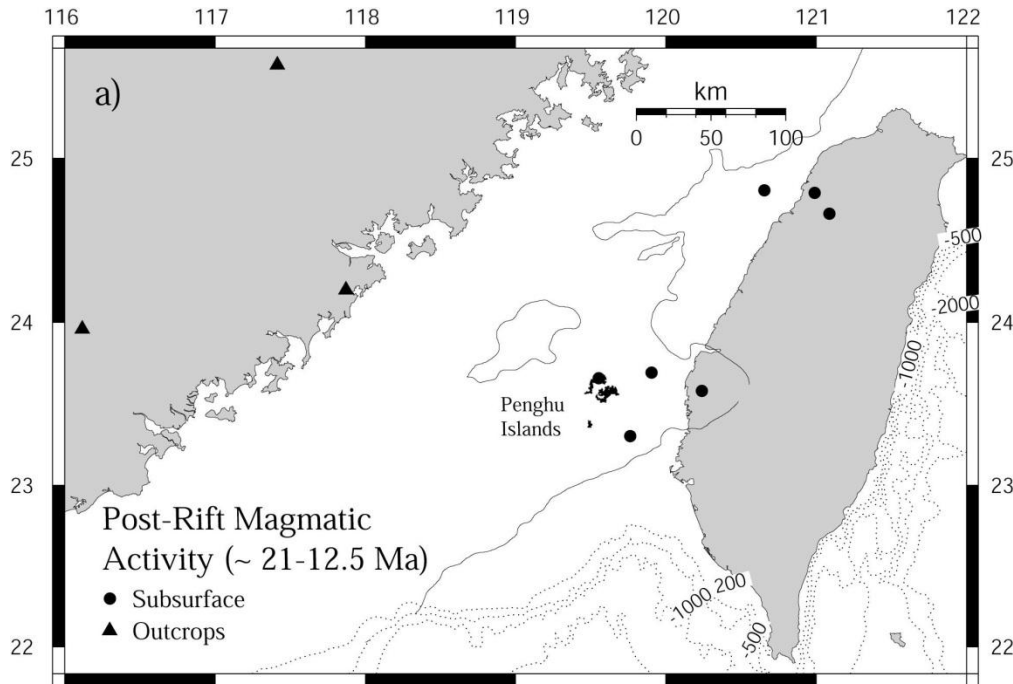
Sequence set D: Nanchuang Formation & equivalents

Lin et al. (2003)



Volcanic activities

公館期 and older



Volcanic activities

尖石期

Sequence set D

角板山期
(南莊層)

Lin (2001)

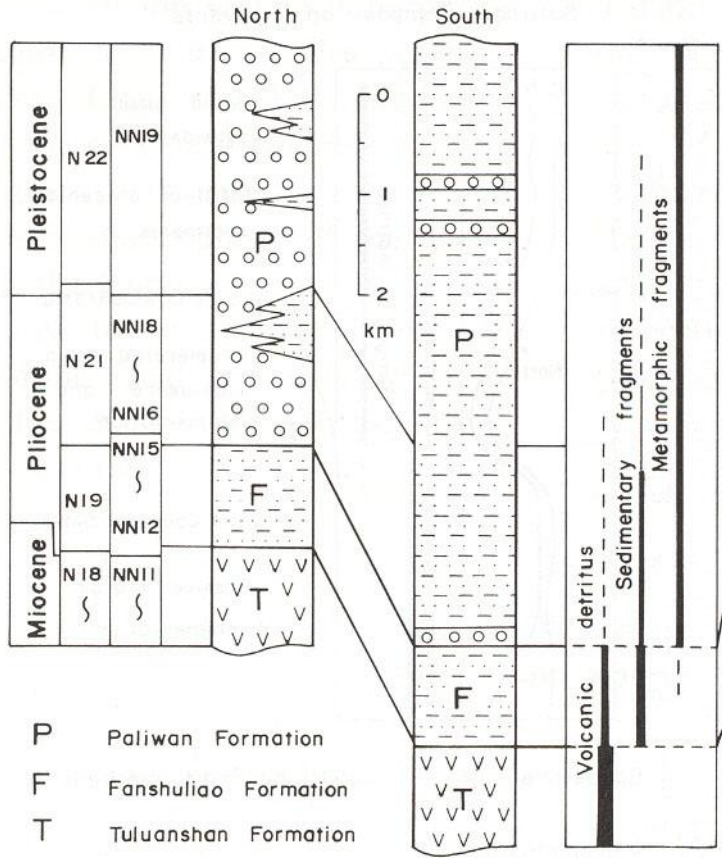
Biochronology

Rock

Columns

Sediment
Composition

Tectonostratigraphic
Events



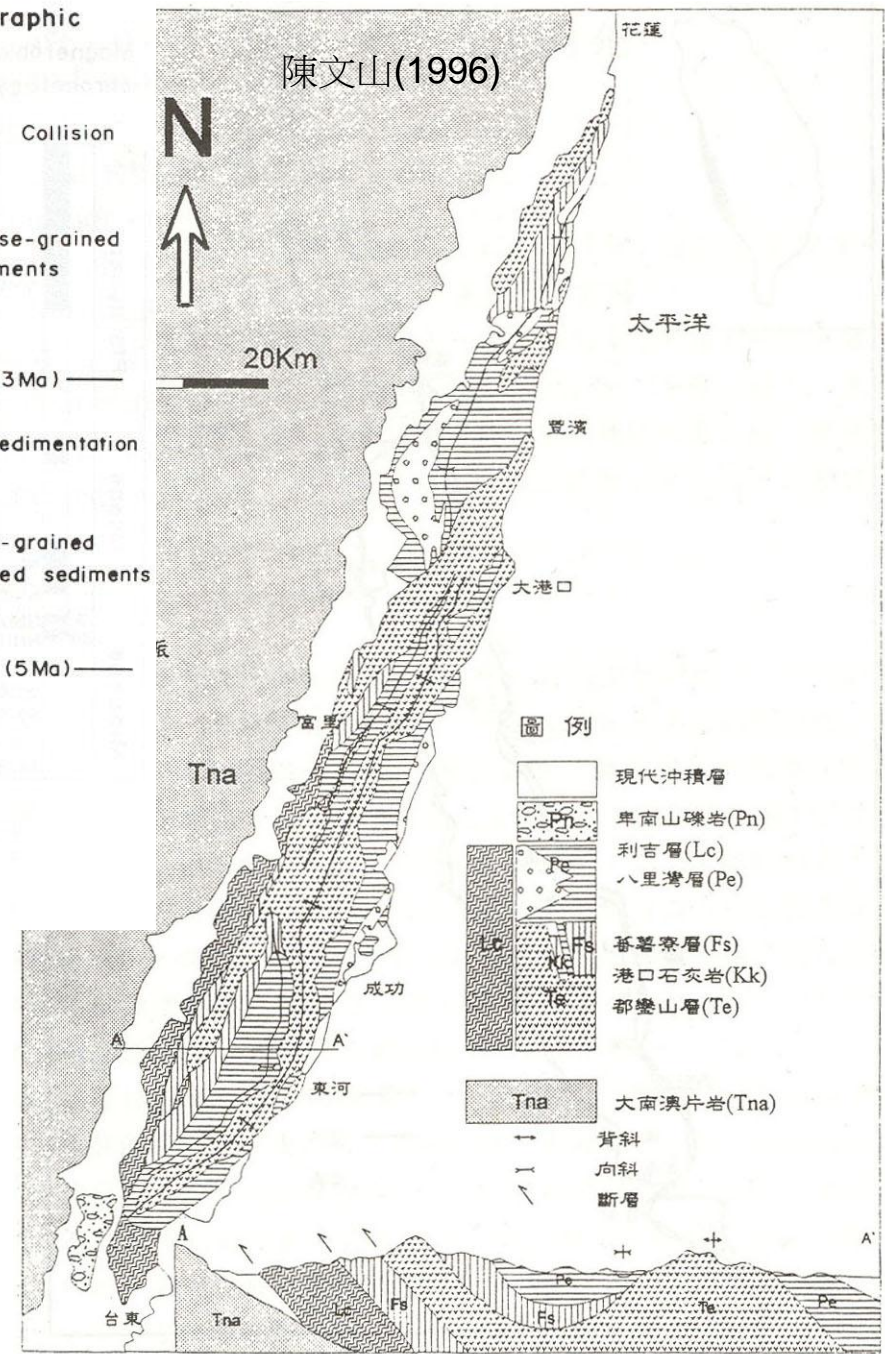
- P Paliwan Formation
- F Fanshuliao Formation
- T Tuluanshan Formation

- Rapid uplift of Collision Orogen
- Infill of coarse-grained orogenic sediments
- Drastic Collision (3 Ma)
- Volcaniclastic sedimentation dwindled
- Influx of fine-grained continent-derived sediments
- Slight Collision (5 Ma)
- Volcaniclastic sedimentation

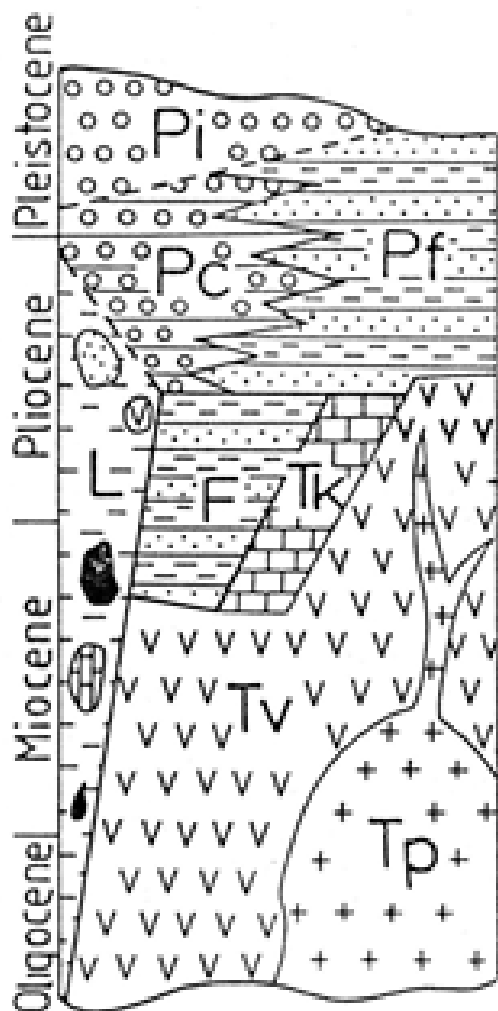
Teng (1990)

海岸山脈地質

陳文山(1996)



海岸山脈地層



Pi	Pinanshan Conglomerate	↑ Continental Lithofacies
	Paliwan Formation (Chimei Formation)	
Pf	Taiyuan Member	↓ Island-Arc Lithofacies
Pc	Shuilien Conglomerate Member	
F	Fanshuliao Formation (Takangkou Formation)	
L	Lichi Formation	
	Tuluanshan Formation	↓
Tk	Kangkou Limestone	
Tv	Volcanics	
Tp	Intrusives	

Teng (1988)

Ophiolite suite (蛇綠岩系)

Deep-sea sediments: mud, red clay, chert.

Pillow lava: 枕狀玄武岩

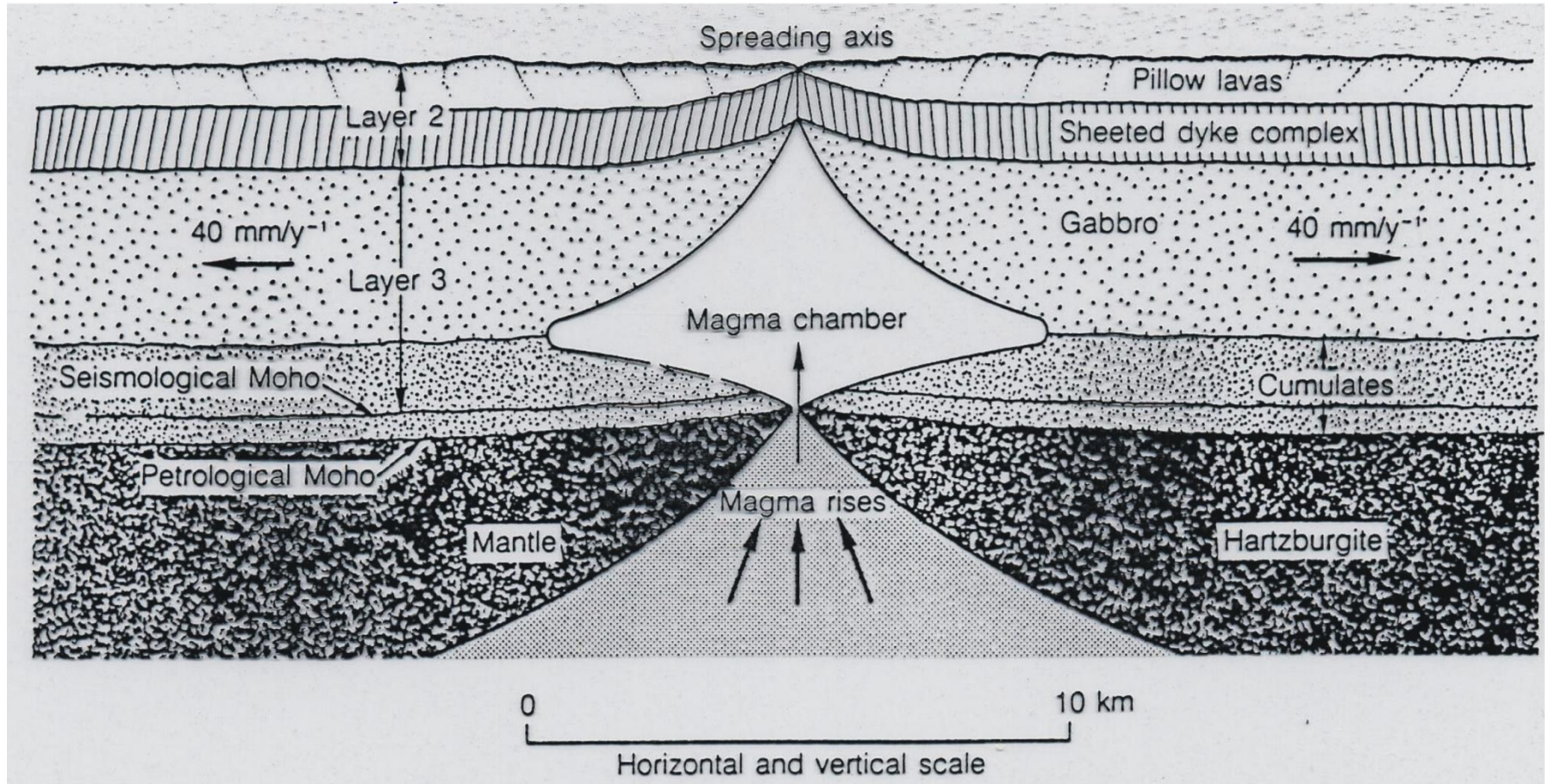
Sheeted dyke complex (diabase) : 輝綠岩岩脈群

Gabbro: 輝長岩

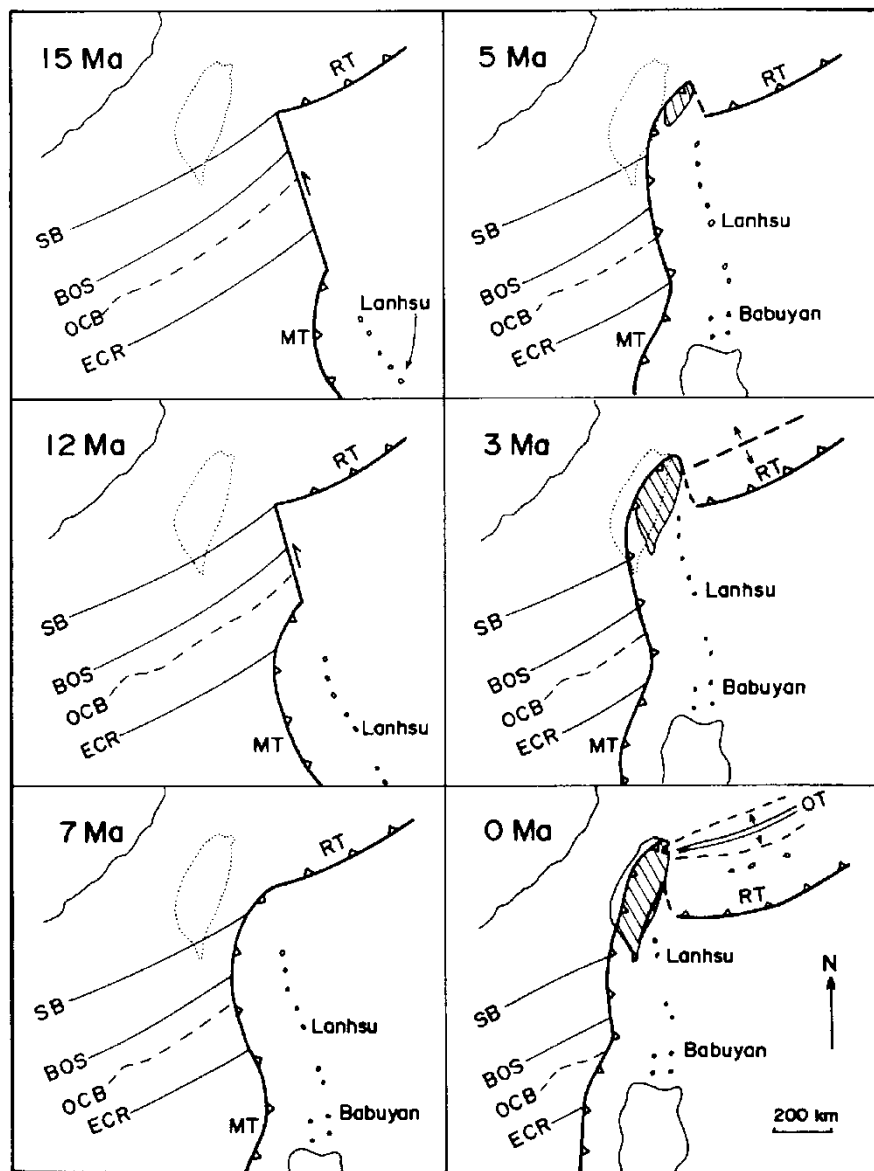
Cumulates: 累積岩

Peridotite: 橄欖岩

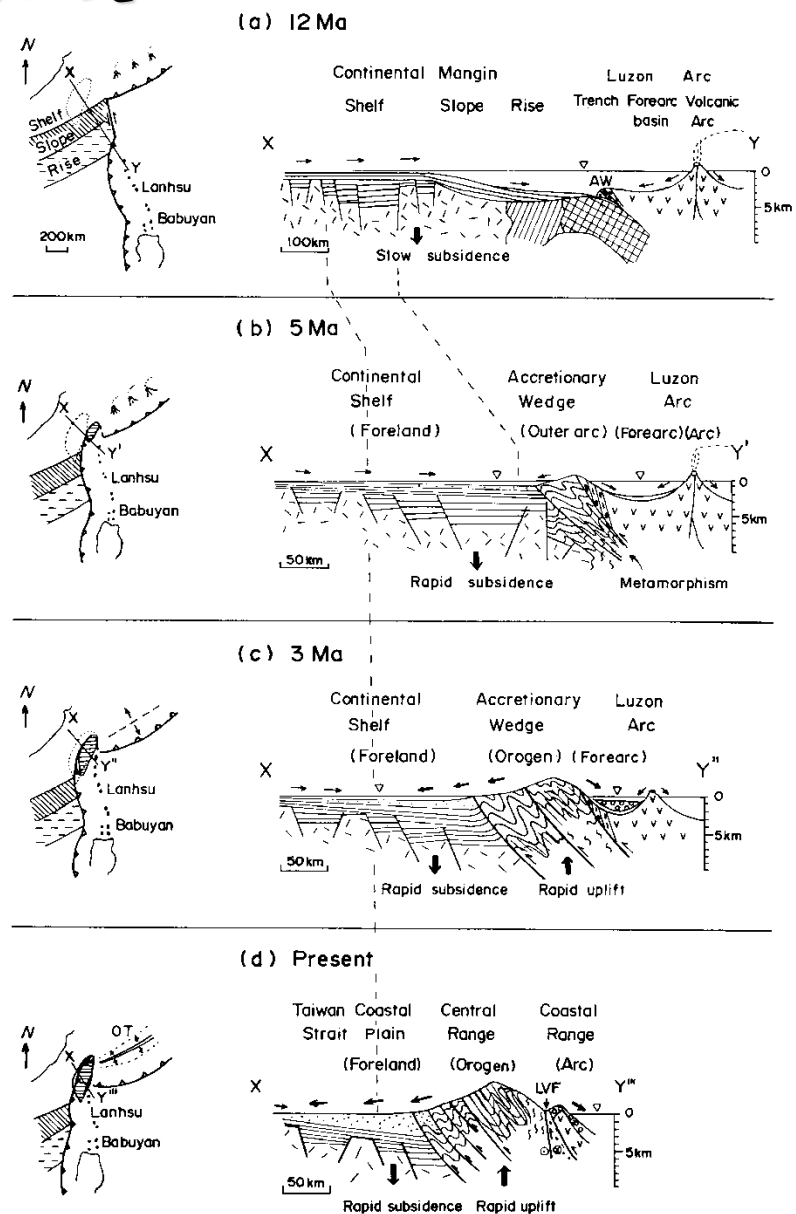
Serpentinite: 蛇紋岩 (橄欖岩受熱水換質後形成)



台灣弧陸碰撞演化史



Teng (1990)

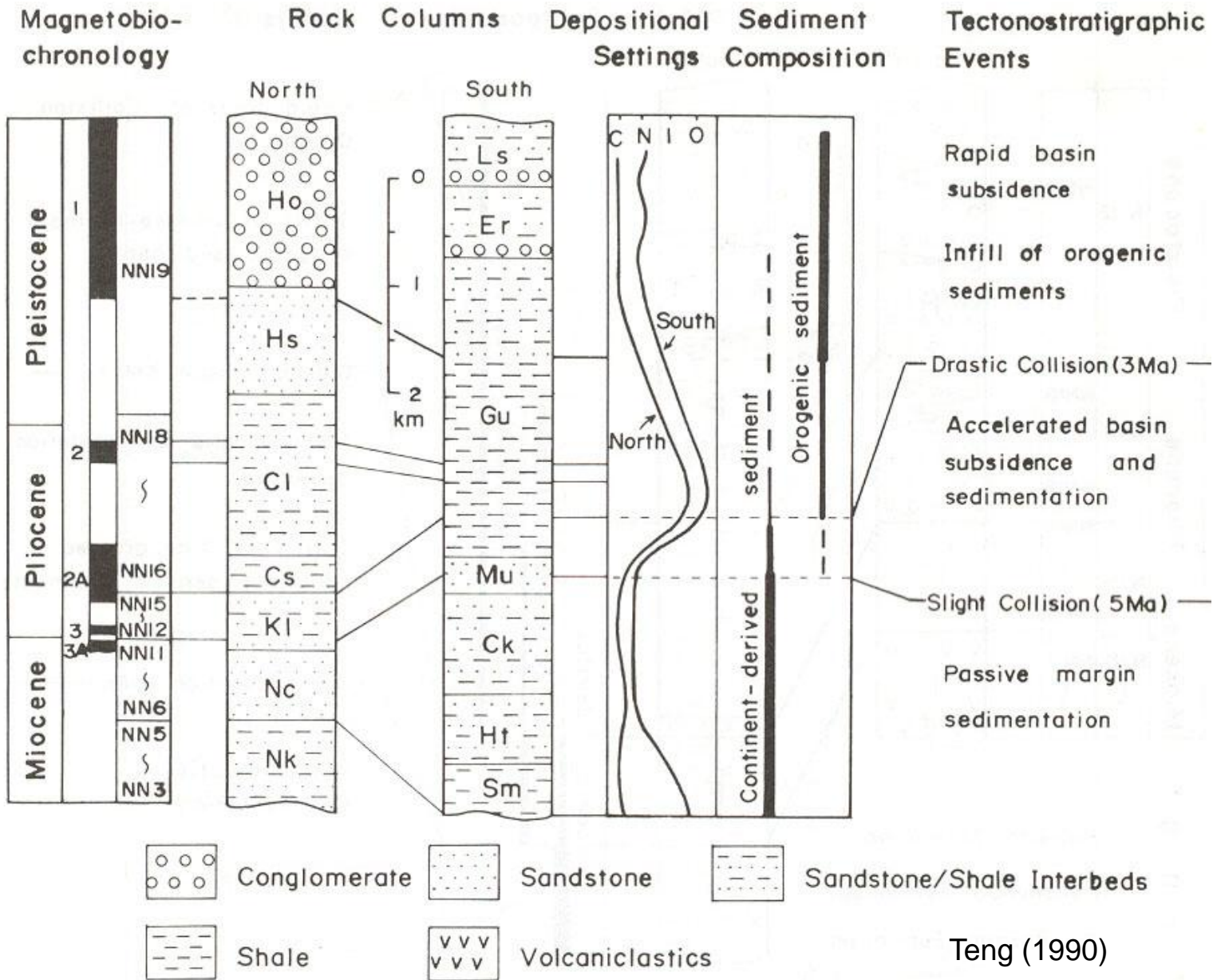


Teng (1990)

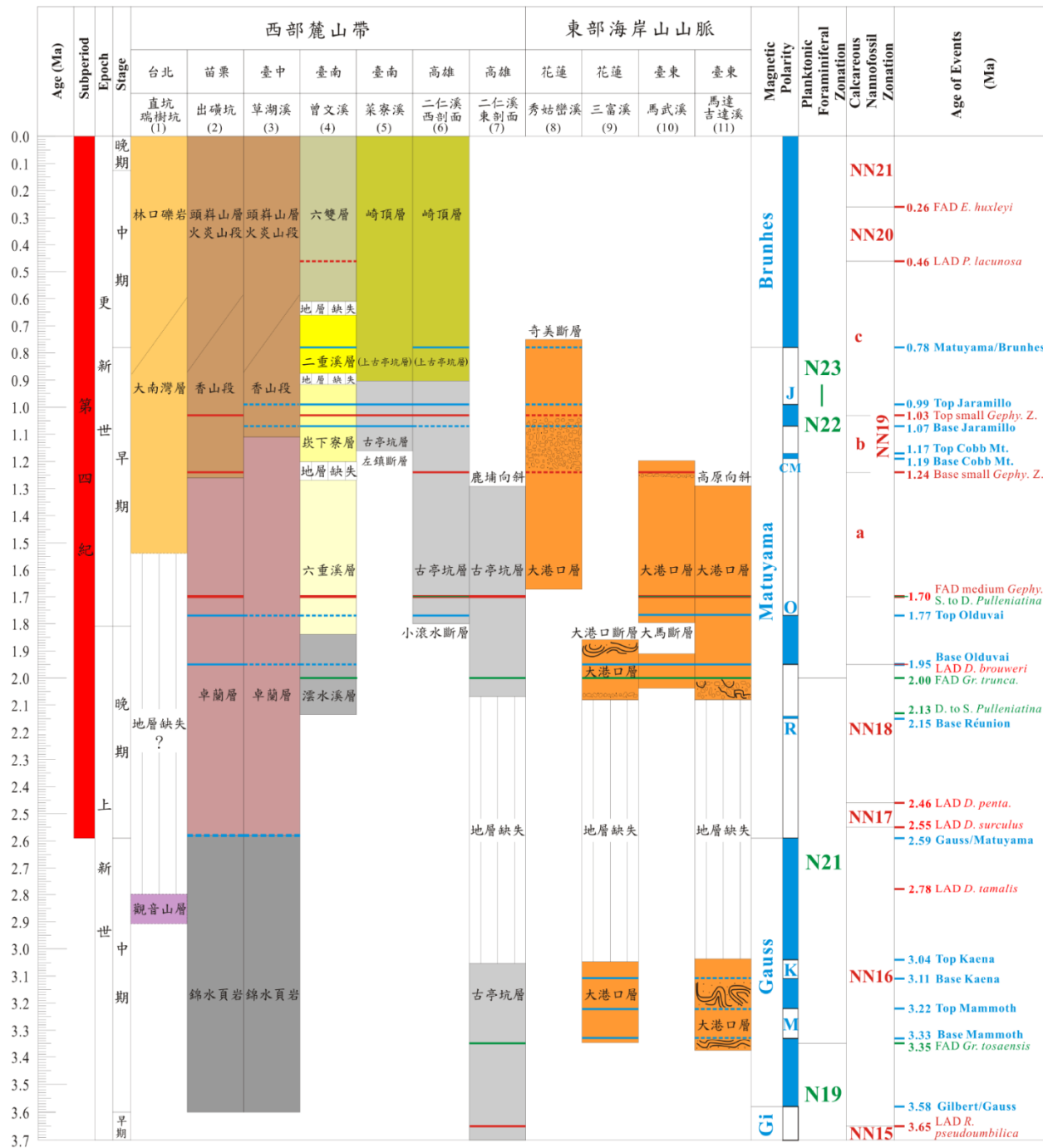
台灣弧陸碰撞演化史

Collisional (orogenic) stages	Continental margin (Western Foothills)	Accretionary wedge (Central Range)	Luzon forearc (Coastal Range)
0 Ma			
Late collision (morphogenic stage)	Rapid deformation Progradation of orogenic sediment Rapid foreland subsidence	Exhumation of metamorphic core Intense erosion Rapid uplift	Rapid deformation Progradation of orogenic sediment Influx of coarse-grained orogenic sediment
3 Ma			
Early collision (metamorphic stage)	Continued passive margin sedimentation Initial foreland subsidence	Intense metamorphism Mild erosion Rapid growth to sea level	Influx of fine-grained continental sediment Volcaniclastic sedimentation dwindled
5 Ma			
Initial collision (metamorphic stage)	Passive margin sedimentation Slow subsidence	Initial metamorphism Gradual growth below sea level	Volcaniclastic sedimentation
10–12 Ma			

弧陸碰撞於西部麓山帶中的地層紀錄

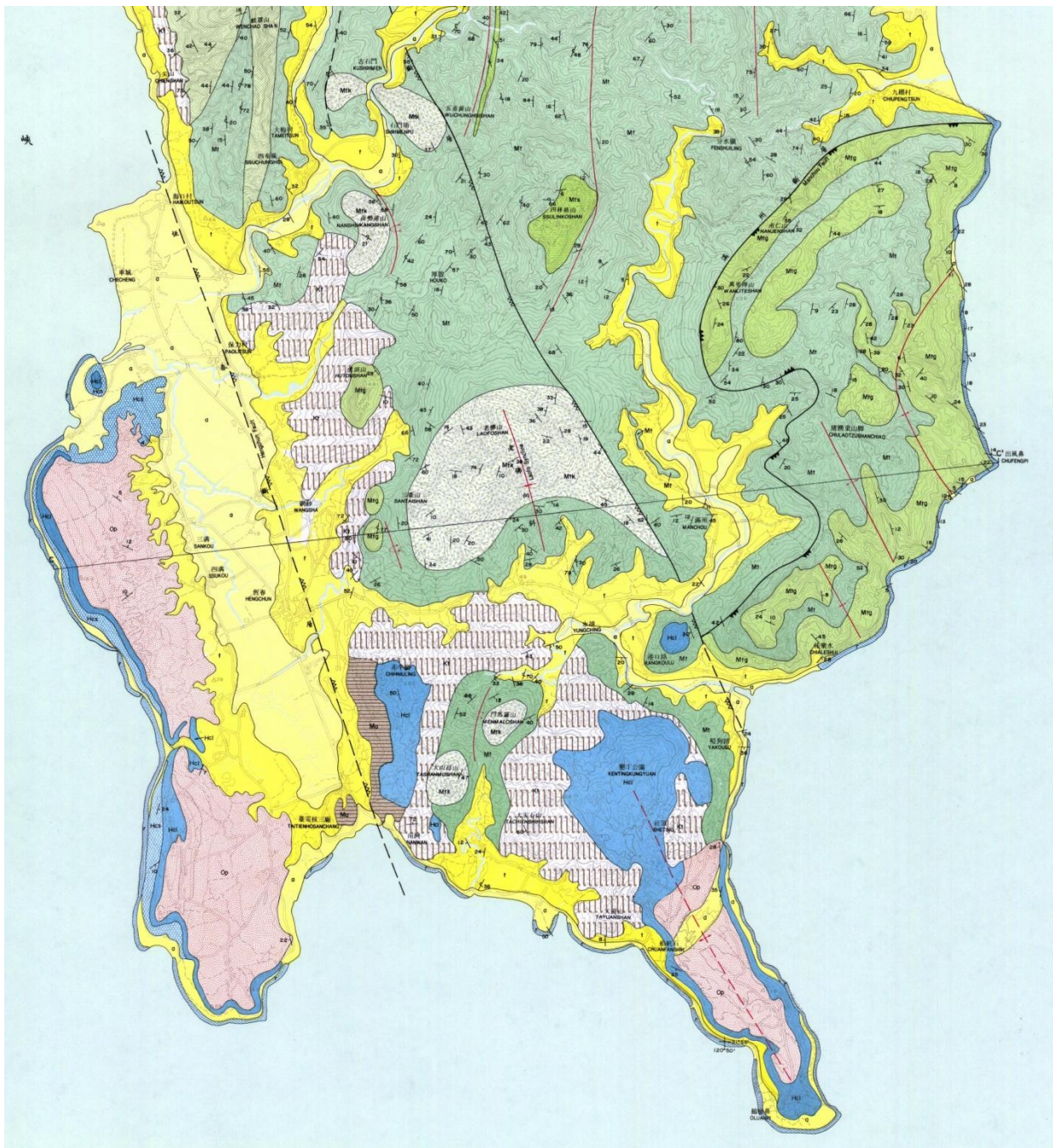


臺灣第四紀代表性剖面之磁生物地層



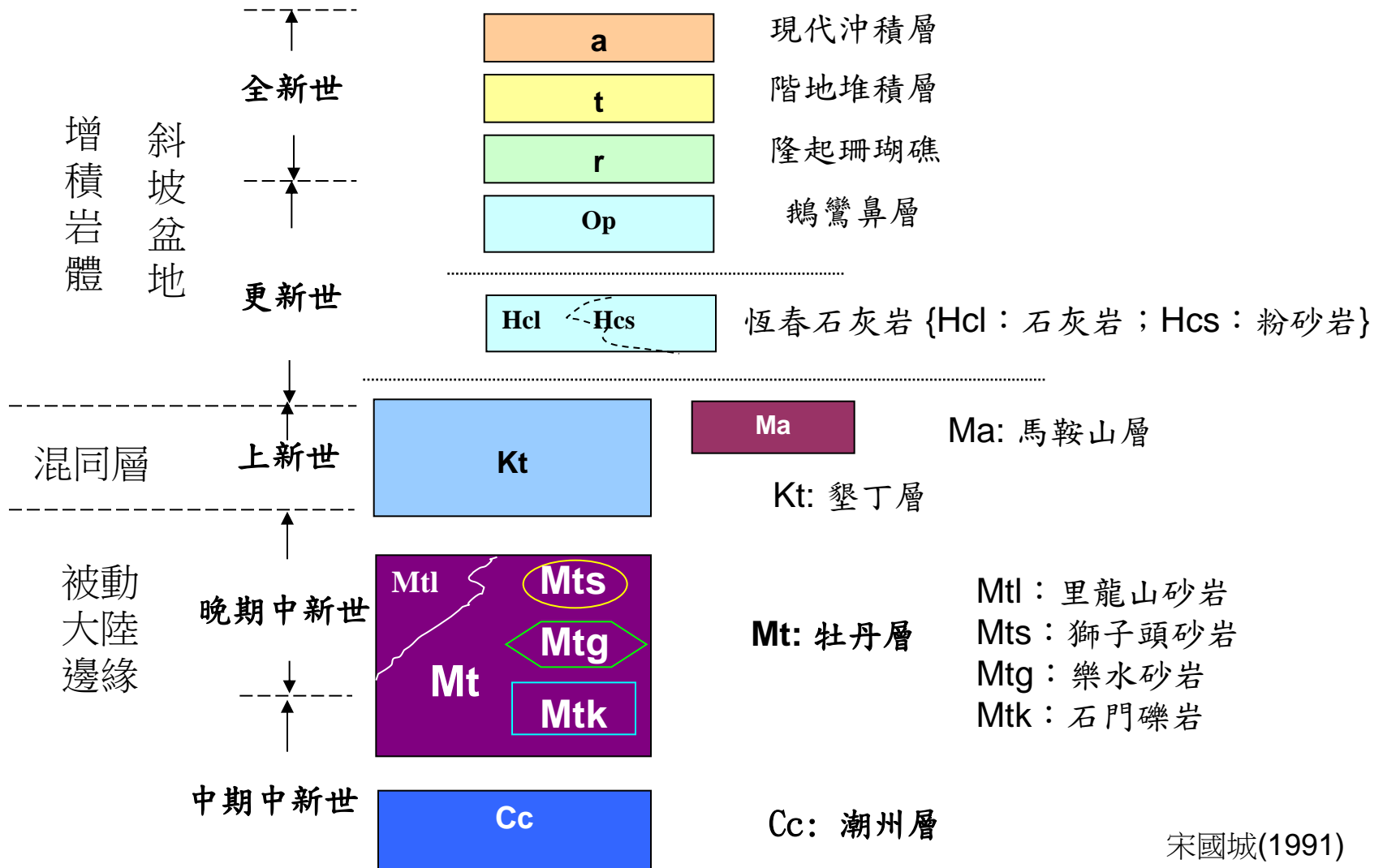
洪崇勝、謝凱旋(2007)

恆春半島地質圖 (部分)



宋國城(1991)

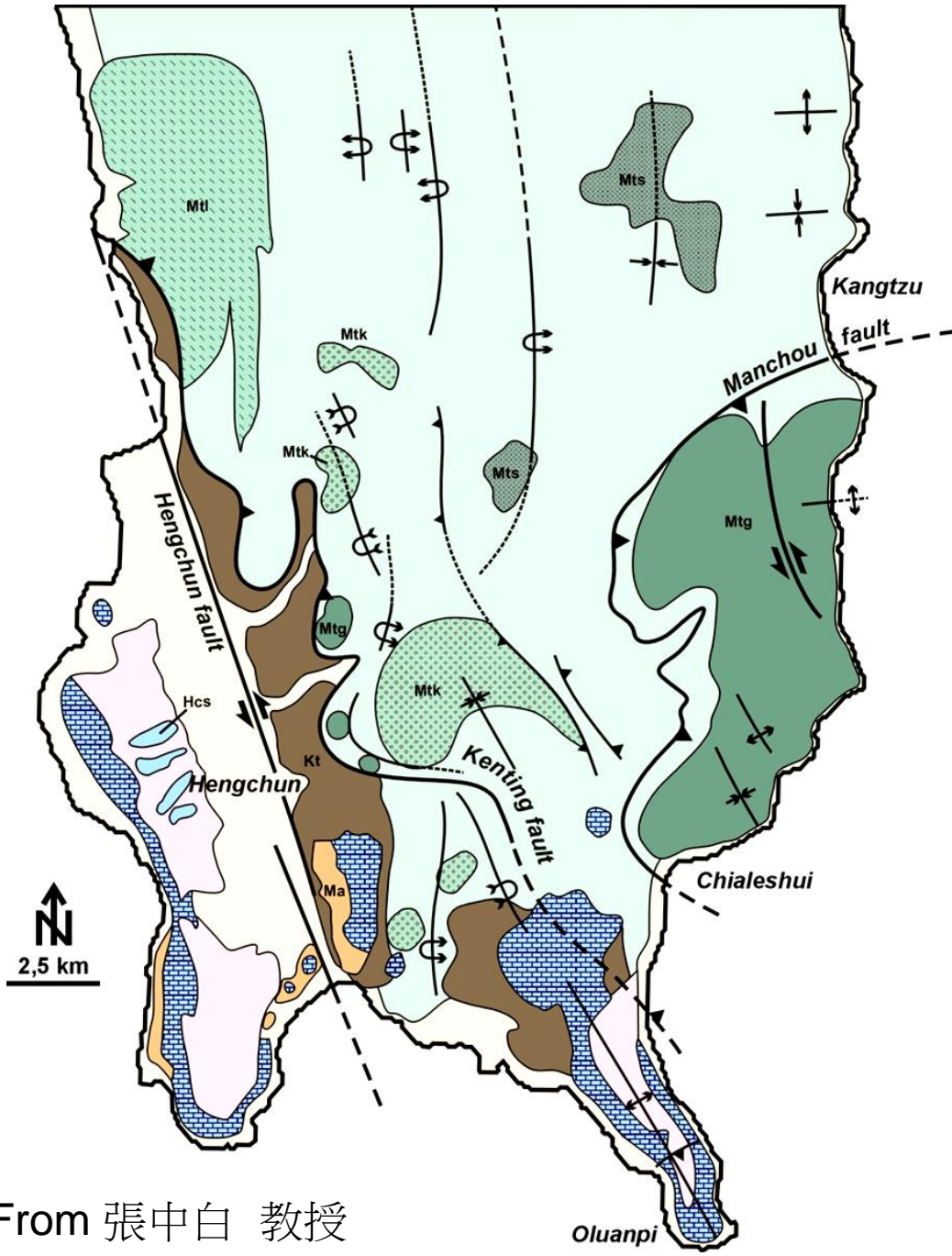
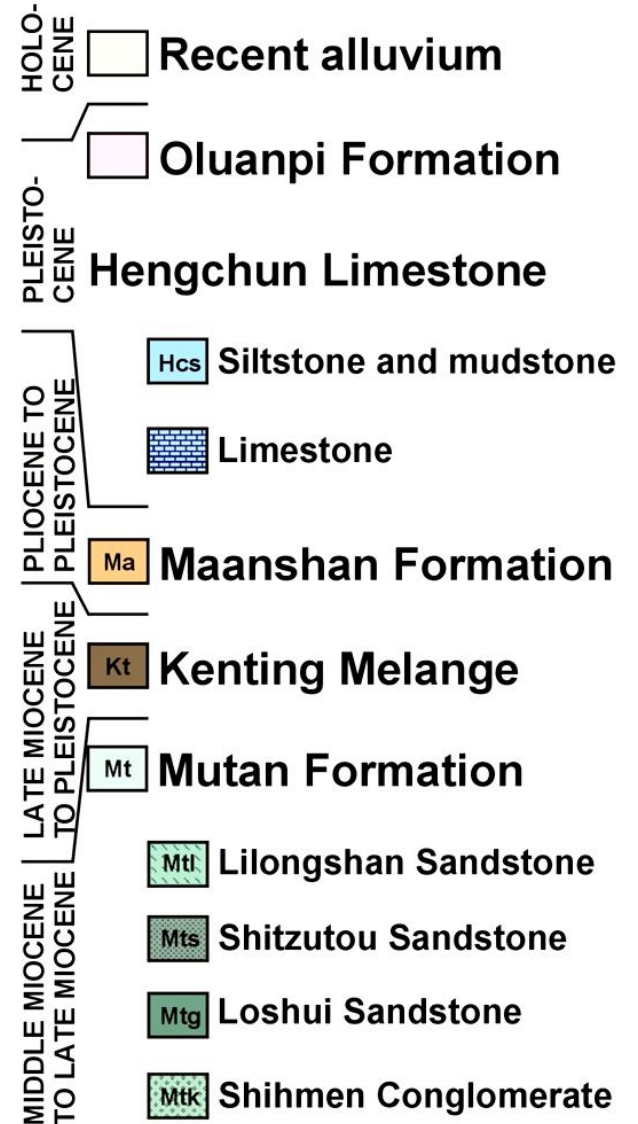
恆春半島地層



宋國城(1991)

HENGCHUN PENINSULA

LEGEND



From 張中白 教授

Oluanpi