



108.01

工程地質

Engineering Geology

第二週：台灣的地形與地質

授課教師：邱雅筑

2019/09/23



大綱

- 工程地質三問
- 台灣的地質圖
- 台灣的地形圖
- 台灣怎麼長出來的？
- 台灣的地形

工程地質三問

1. 工程地質是什麼？

- An applied discipline of geology that employs knowledge of **geologic principles and processes** to support **how humans utilize their environment** (Johnson and DeGraff 1988; IAEG 2015).

Geologic principles and processes

工程地質三問

2. 工程地質處理什麼問題？

- Solving engineering and environmental issues arising from the interaction of human works and activities with the natural environment (AEG 2015)
- 人類活動+自然環境互動所衍生的工程/環境問題

工程地質三問

3. 工程地質師(Engineering Geologist)的工作是什麼？

- **Maintaining or creating** the buildings, roads, dams, and other structures that modern society depends upon. 維護及協助建造人工結構物
- Assessing geologic hazards including seismic shaking, liquefaction, subsidence, sinkhole development, flood zones, and landslide activity including debris flows. 防災(地震、液化、沉陷、天坑<陷孔>、洪水、地滑、土石流)
- The information which the engineering geologist **must develop and provide** should always be focused on **the needs of the particular project being undertaken** (Johnson and DeGraff 1988). 提出的工作成果因目標計劃而異

工程地質三問

- 災前：engineering geologists work with planners, engineers, and other government specialists to identify potential hazards for emergency management (Lindell 2013). 辨識潛在災害提供緊急管理
- 災時：identify the area being threatened, determine factors important to taking effective mitigating actions, and advise emergency response agencies. 判斷受威脅區域、決定有效減輕災害的重要因子、提供建議予緊急應變機關
- Environmental geologists: promotes effective solutions to contaminated soils and polluted waters (AEG 2015). 與環境地質(關注汙染土壤與水資源的有效解決方案)關係密切

圖資

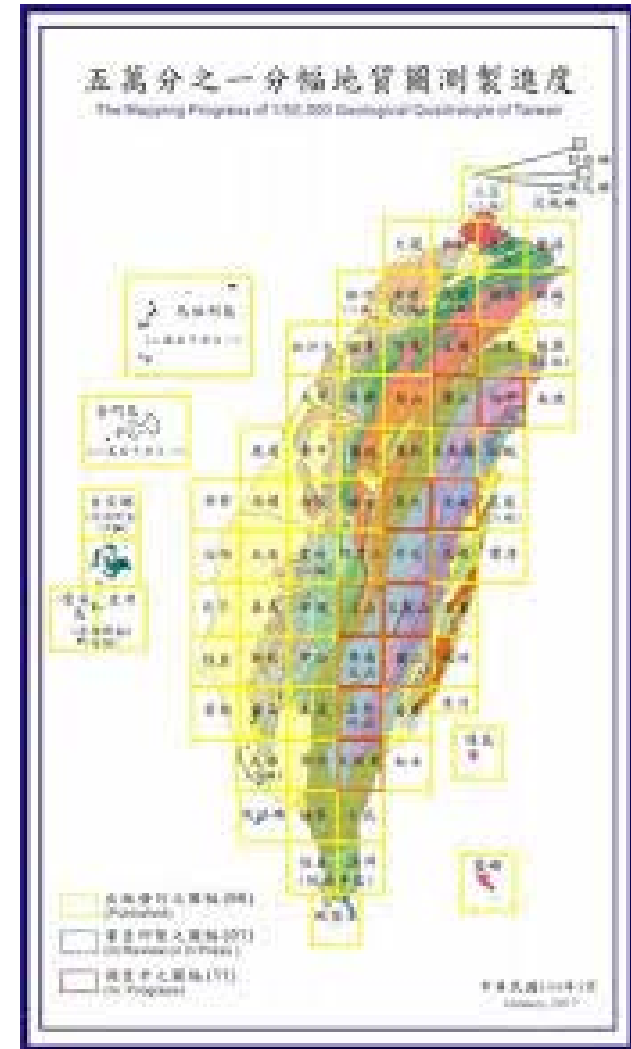
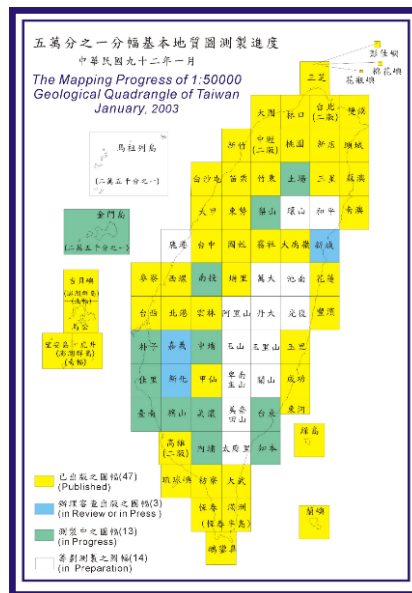
- Both disaster preparedness and land use planning benefit from development of maps showing differences in hazard potential, defining the nature of potential hazards, and predicting the likelihood of future hazard events (Marker 2013).
- 地形圖(內政部國土測繪中心、中研院<歷史地圖>)
- 地質圖(中央地質調查所)
- 地質敏感區(中央地質調查所)
- 災害潛勢地圖(國家災害防救科技中心、各級政府)
 - 斷層與土壤液化、海嘯溢淹、土石流山崩、淹水潛勢

Try it!

- 國家災害防救科技中心 災害潛勢地圖網站
<https://dmap.ncdr.nat.gov.tw/>
- 中央地質調查所 地質資料整合查詢
<https://gis3.moeacgs.gov.tw/gwh/gsb97-1/sys8/t3/index1.cfm>
- 中央地質調查所 地質敏感區查詢系統
http://gis.moeacgs.gov.tw/gwh/gsb97-1/sys_2014b/
- 水保局
- 內政部國土測繪中心 國土測繪圖資服務雲
<http://nsp.tcd.gov.tw/ngis/>
- 內政部營建署 國土規劃地理資訊圖台 <http://nsp.tcd.gov.tw/ngis/>
- 內政部 地籍圖資網路便民服務系統
<https://easymap.land.moi.gov.tw>
- 水利署 水利地理資訊服務平台 <https://gic.wra.gov.tw/Gis/GicMap>
- 地理資訊科學研究專題中心 台灣百年歷史地圖
<http://gissrv4.sinica.edu.tw/gis/twhgis/>

台灣的地質圖

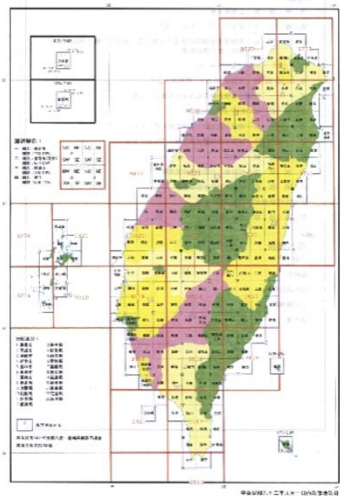
- 中央地質調查所測製
- 比例尺為五萬分之一
- 包括分幅地質圖及地質說明書
- 將地質圖幅數值化



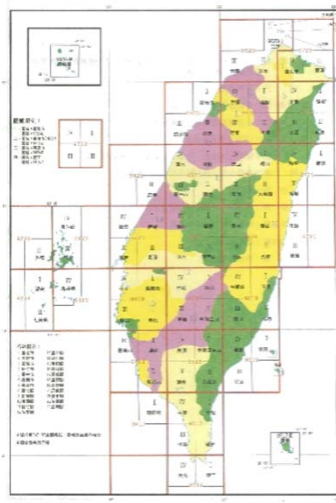
台灣的地形圖

- 內政部國土測繪中心
- 比例尺有五十分之一、一萬分之一、兩萬五千分之一、五萬分之一、十萬分之一、台灣全圖等

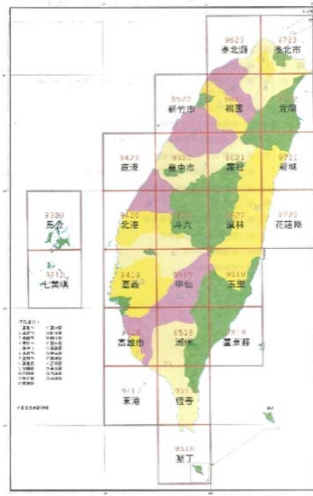
臺灣地區二萬五千分之一地形圖（經建第四版）出版通報



臺灣地區五萬分之一地形圖（經建第三版）出版通報



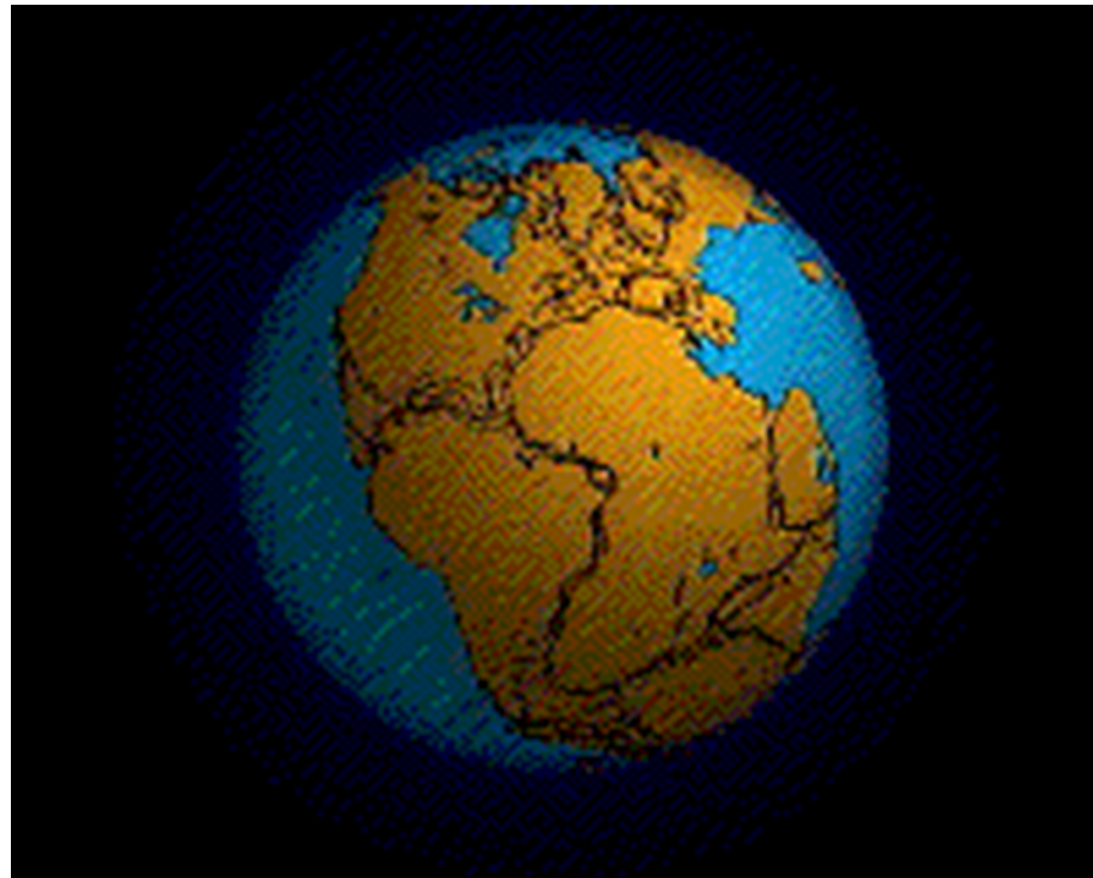
臺灣地區十萬分之一地形圖（經建第一版）出版通報



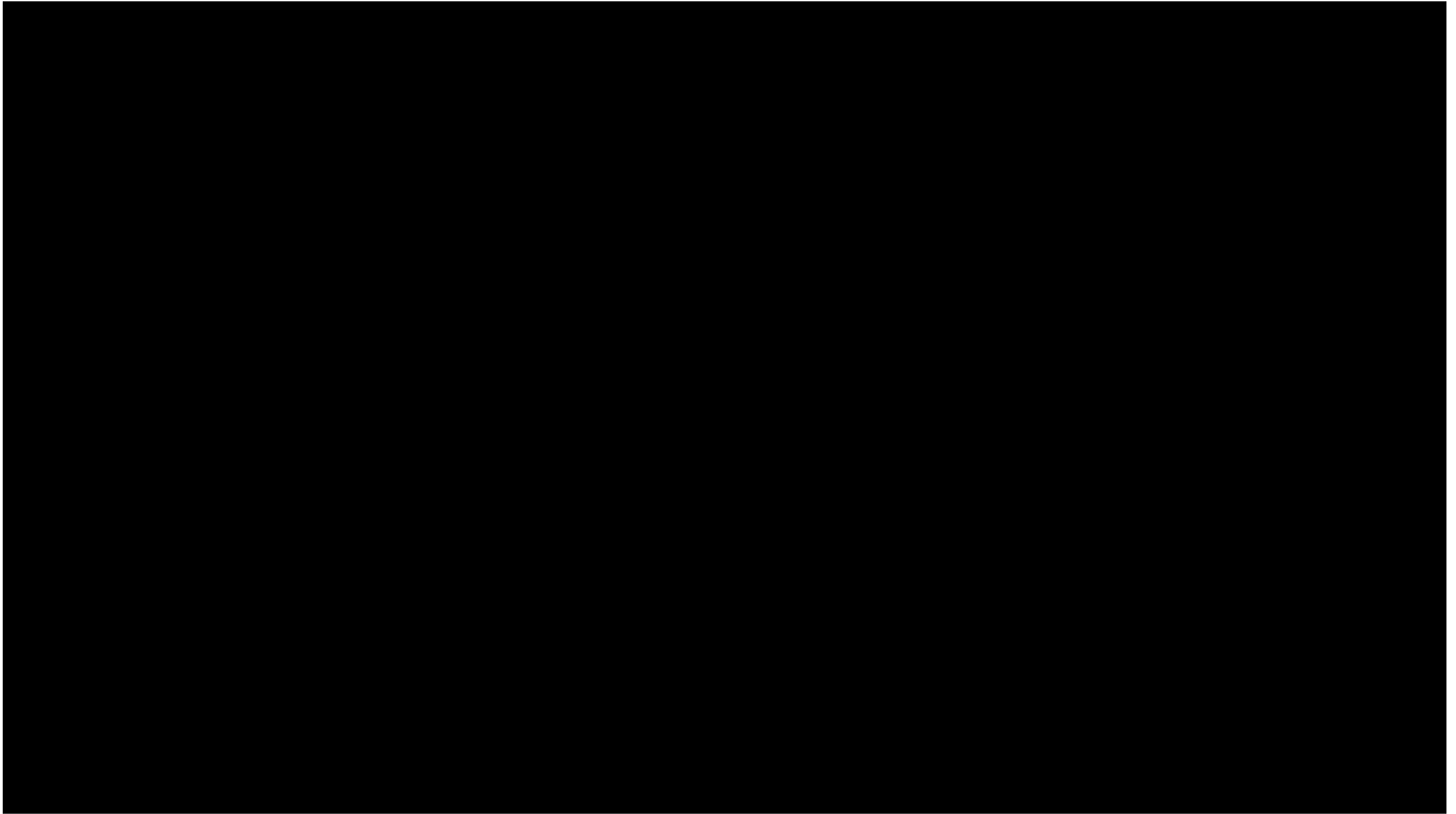


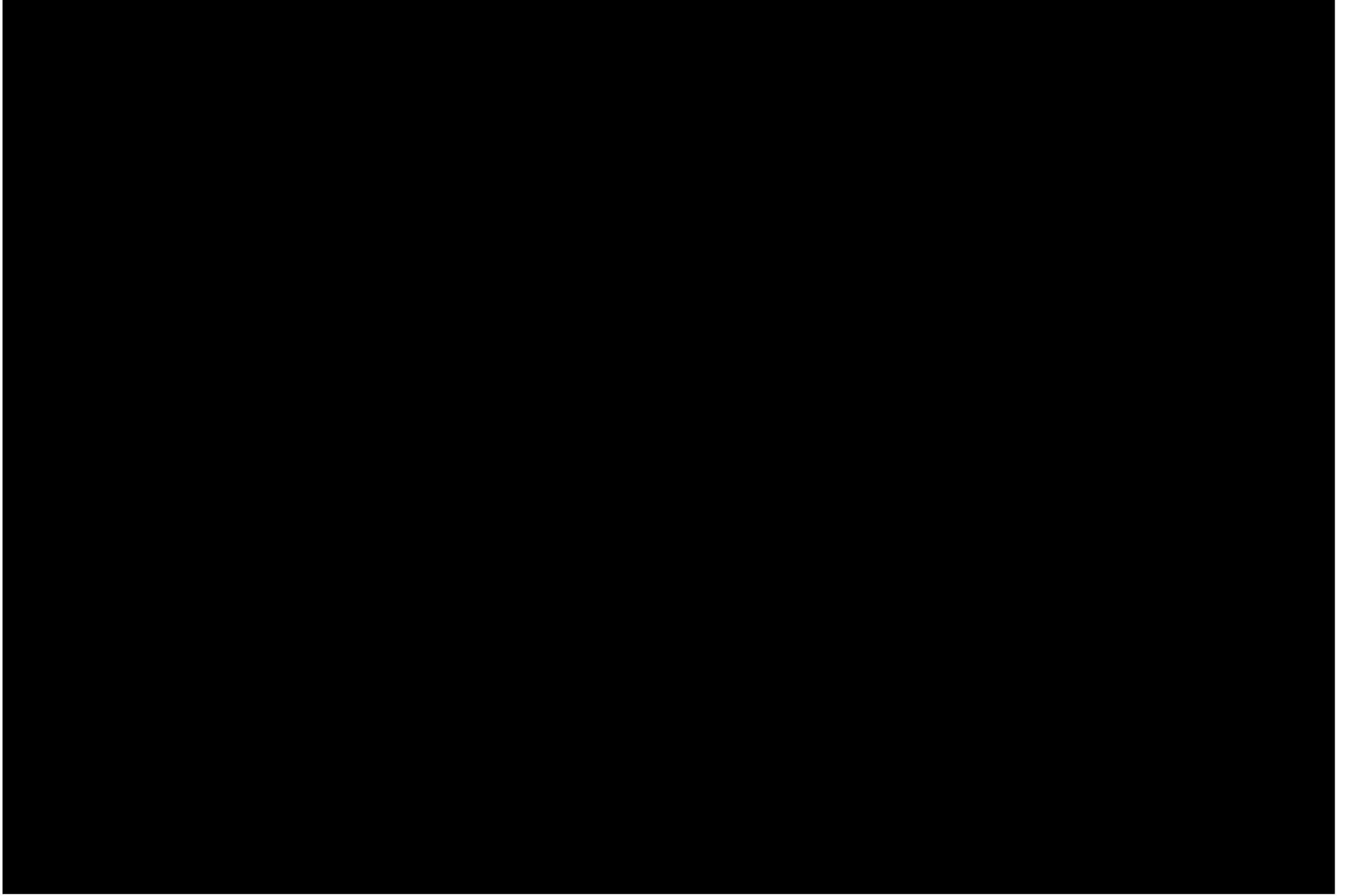
台灣怎麼長出來的？

Pangaea or Pangea (/pæn'dʒi:ə/) was a **supercontinent** that existed during the late Paleozoic and early Mesozoic eras. It assembled from earlier continental units approximately **335** million years ago, and it began to break apart about **175** million years ago. In contrast to the present Earth and its distribution of continental mass, much of Pangaea was in the southern hemisphere and surrounded by a **superocean**, Panthalassa. Pangaea was the most recent supercontinent to have existed and the first to be reconstructed by geologists.



Continental drift





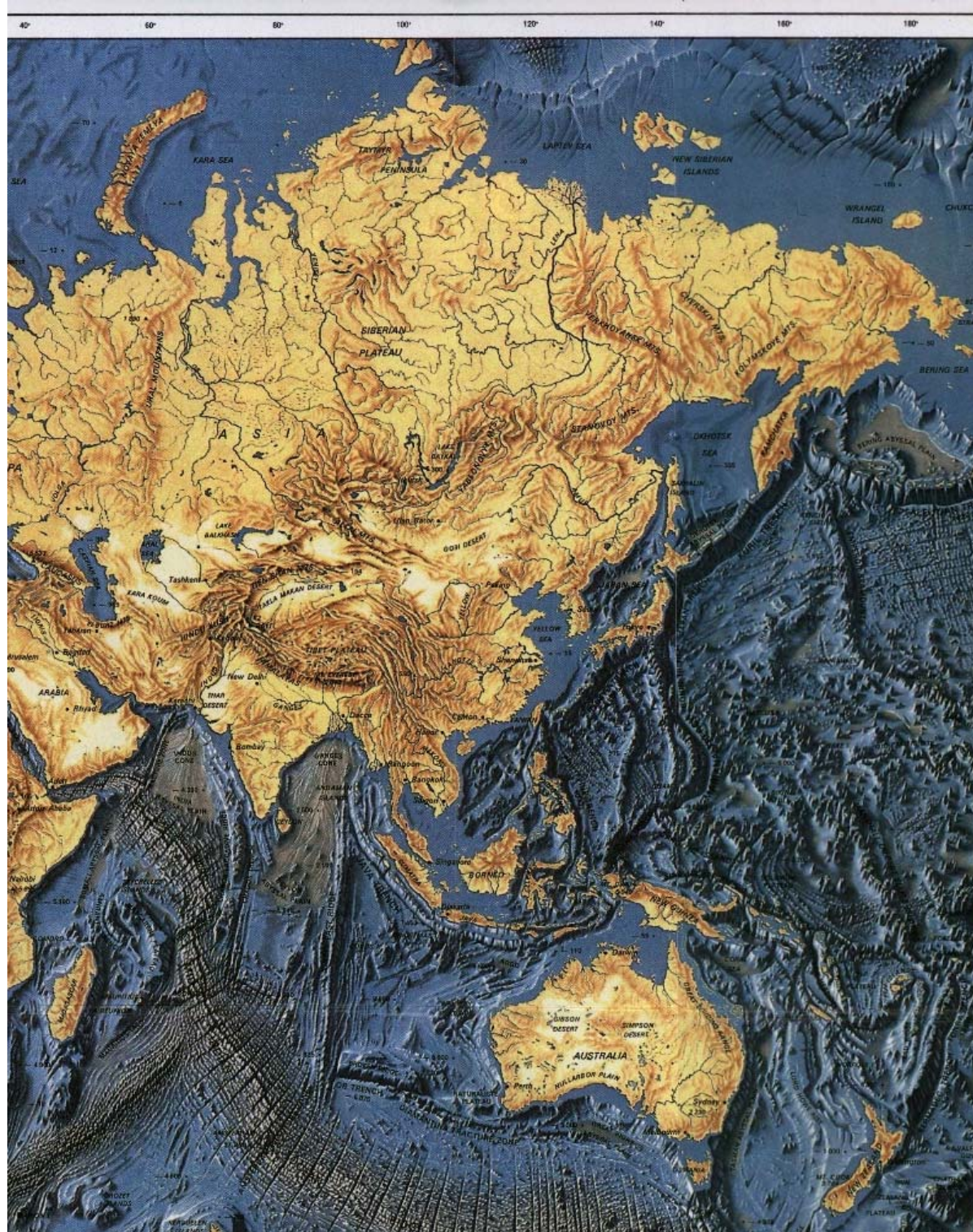


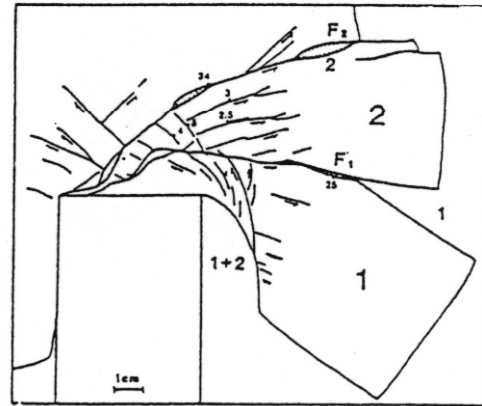
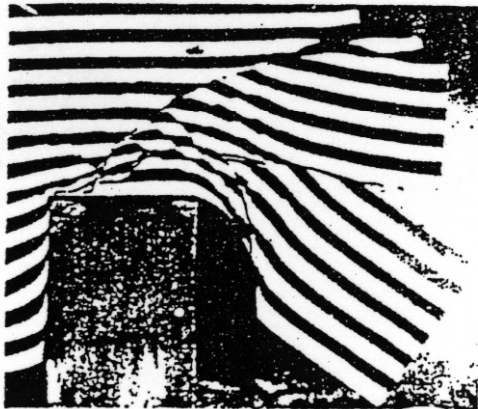
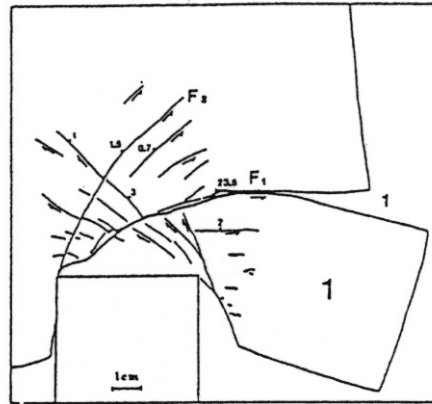
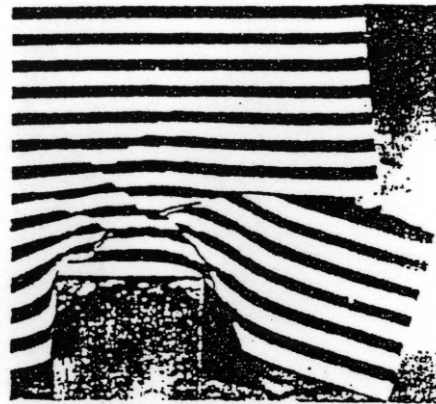
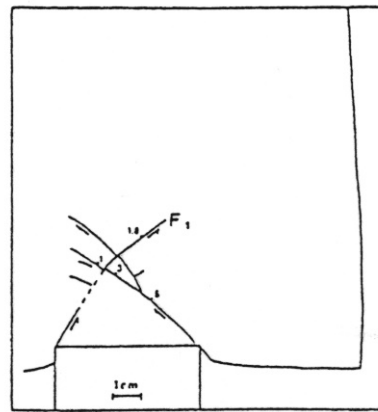
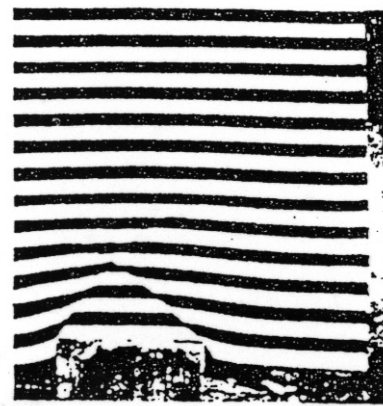
Printed by Tanguy de Rému.

THE FLOOR OF THE OCEANS

© Editions Pierre Charron, 81, rue Pierre-Charron, 75008 Paris, France, 1968

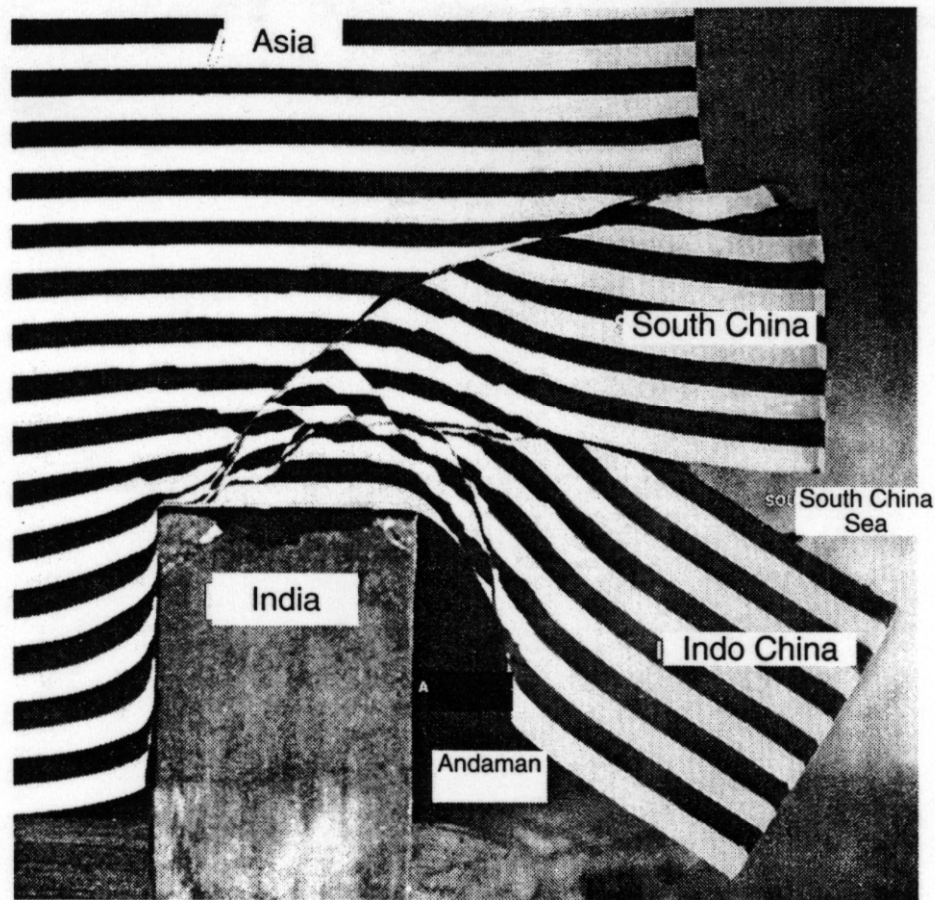
Master Production 1 : 40,000,000 at the Equator. Depth and Elevation in Meters.



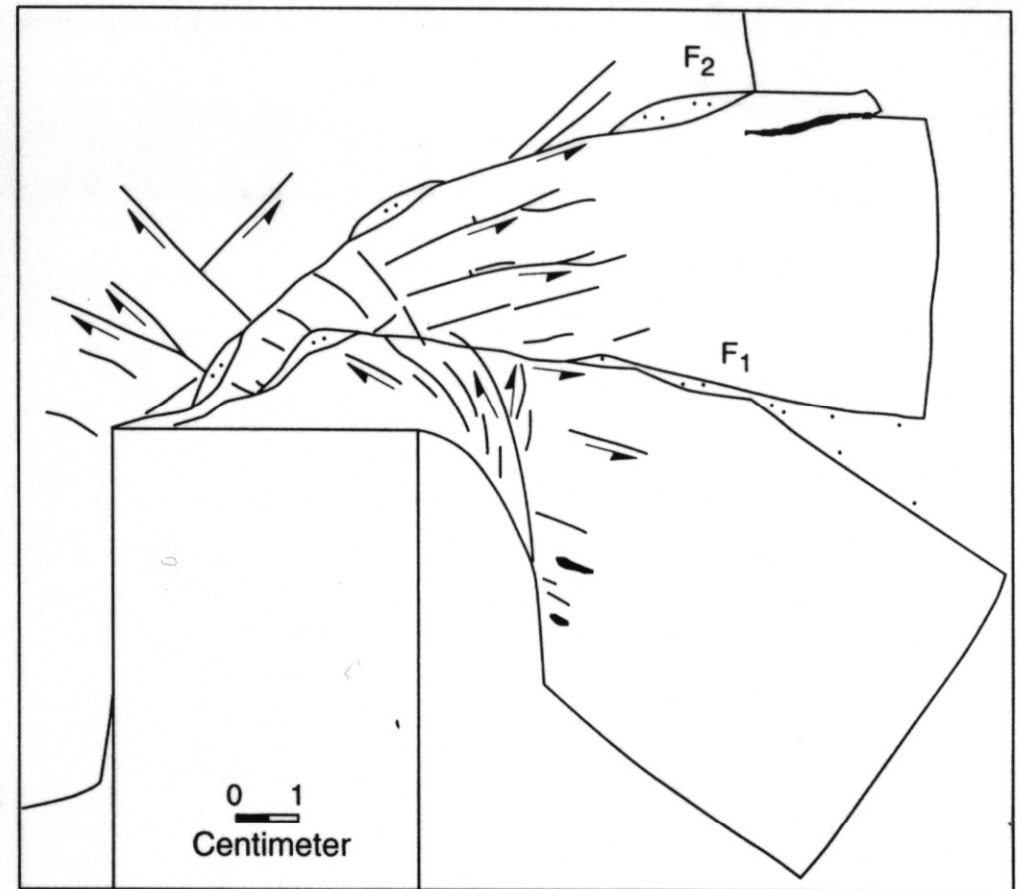


Indochina Peninsula
中南半島

圖 2 Tapponnier 等人量出實驗中左移和右移的錯動量與實際情況做比較。左移活動帶的錯動量比右移錯動量大一個量級 (Tapponnier, et al., 1982)。



(a)

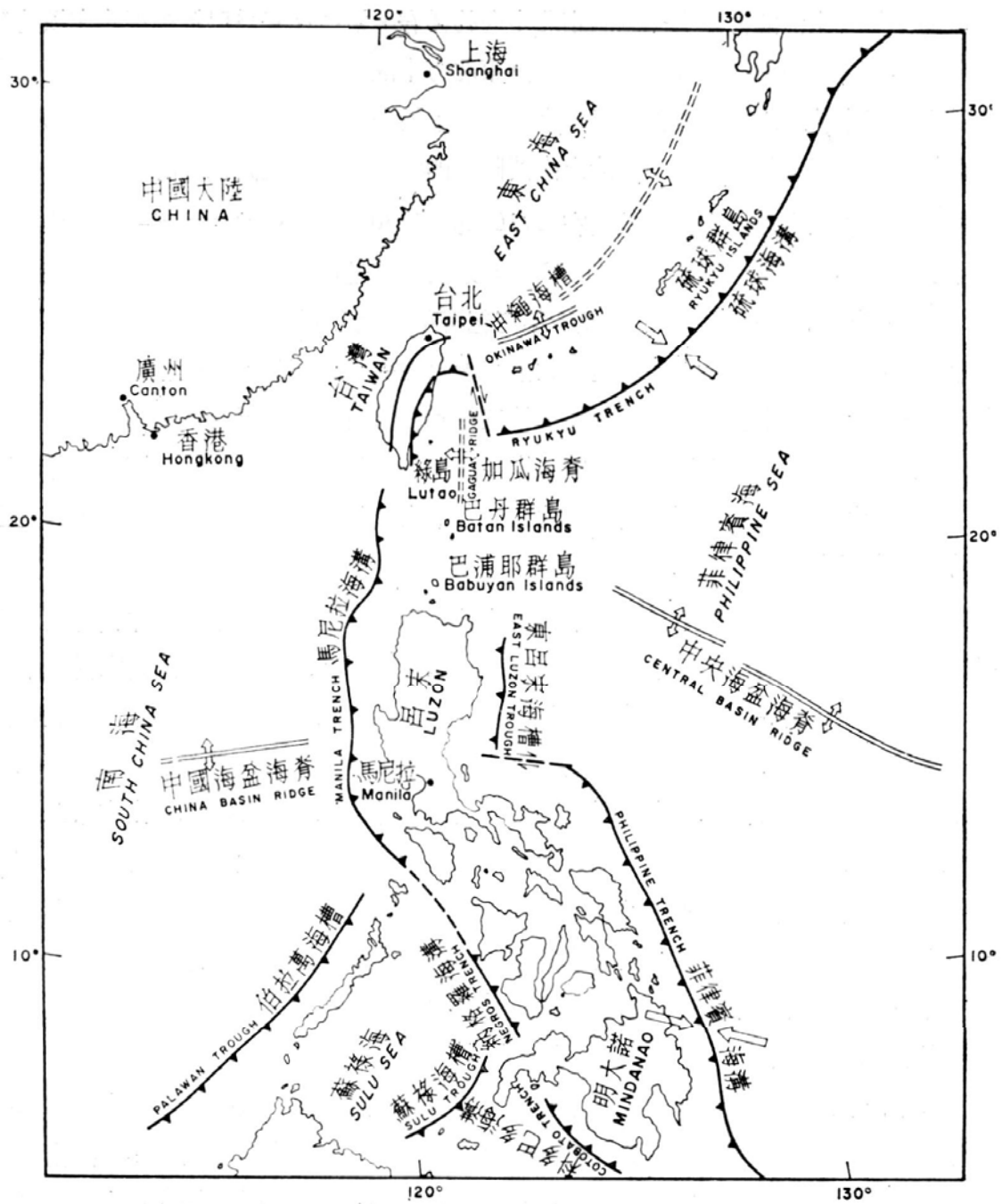


(b)

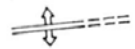
FIGURE 12E-2

(a) Plasticine model of escape tectonics involving a rigid indenter and several laterally moving blocks. (b) Sketch of the deformation in (a). Note the pull-apart basins along both faults (F_1 and F_2). (From P. Tapponnier, G. Peltzer, A. Y. Le Dain, R. Armijo, and P. Cobbold, 1982, *Geology*, v. 10, p. 611–616.)

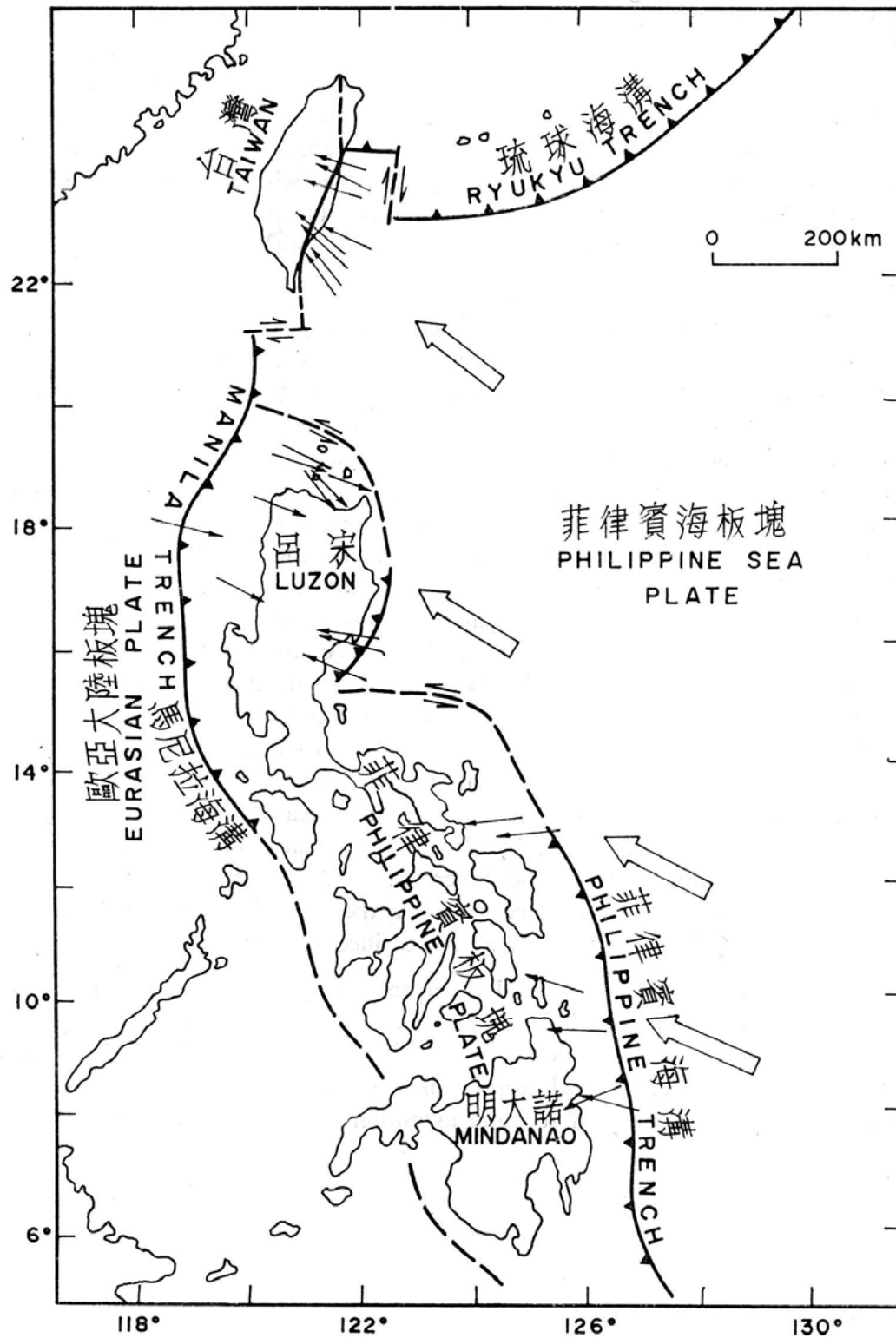


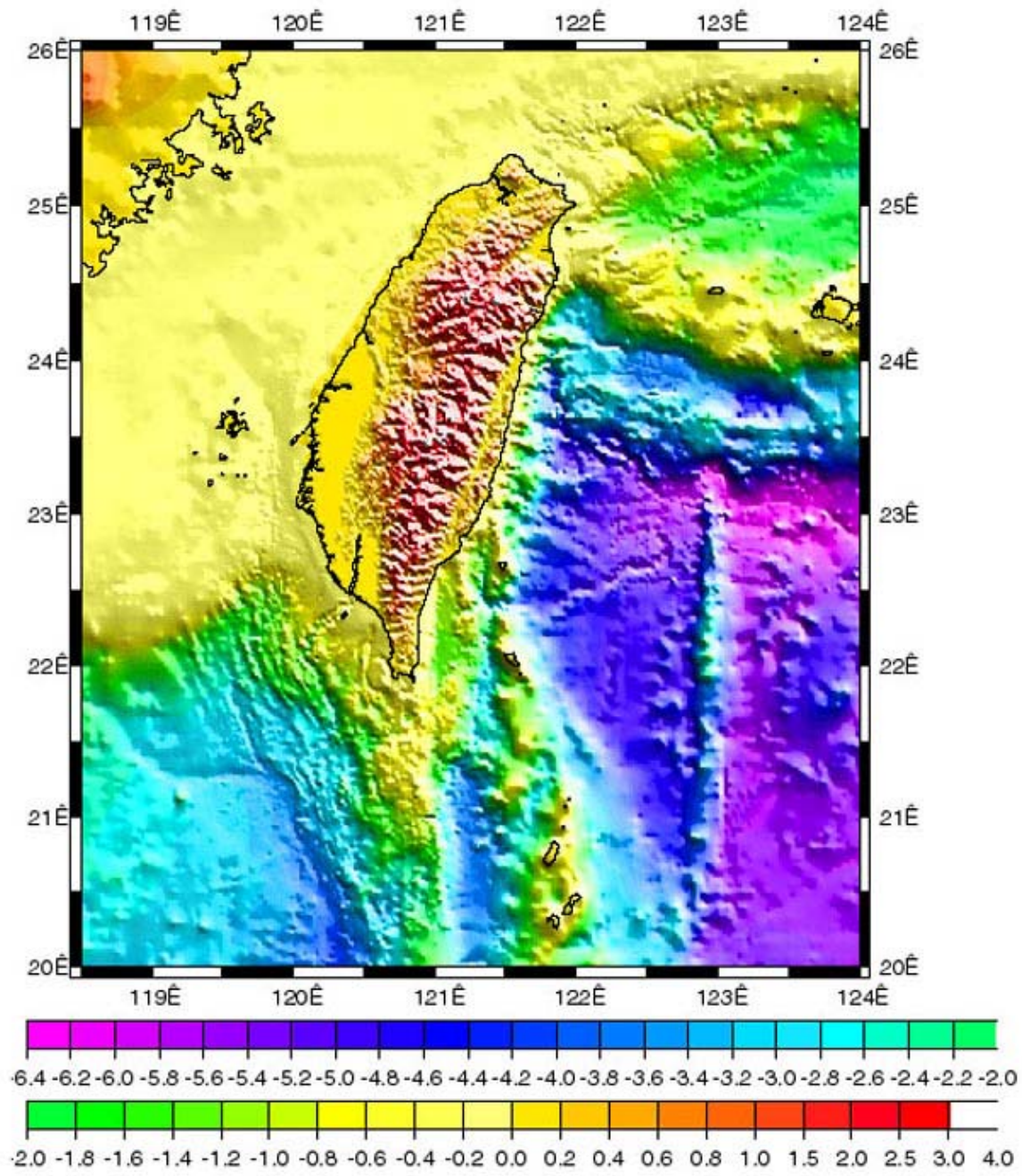


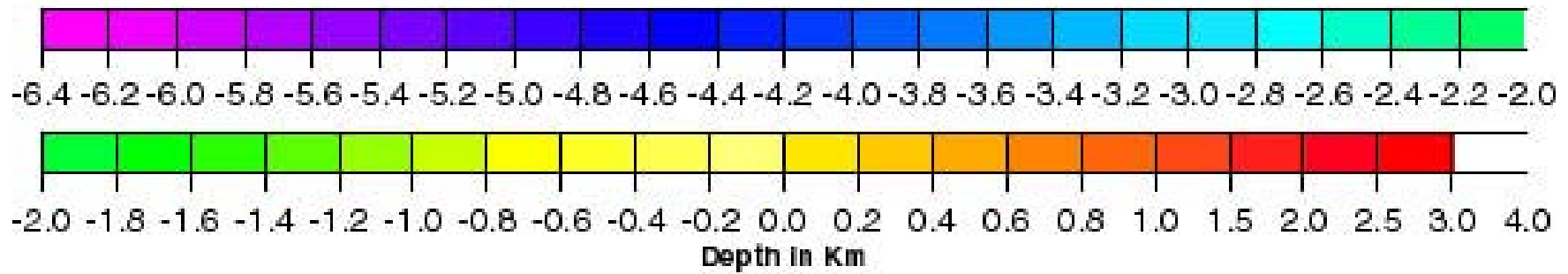
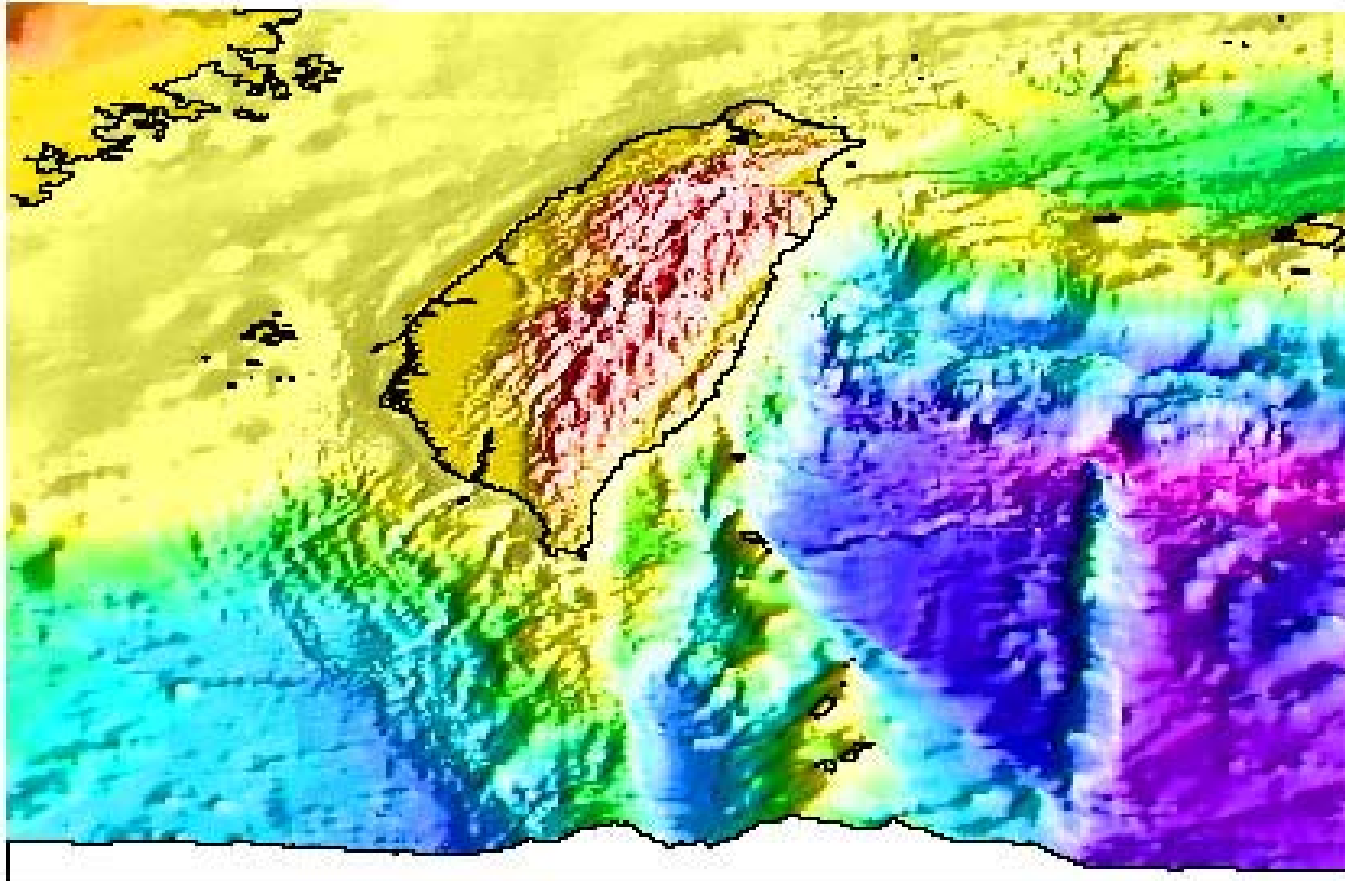
海溝或隱沒帶，鋸齒位上升板塊之上
Sea trench or Subduction zone,
barbs on upper plate



不活動分離中心
Inactive spreading ridge



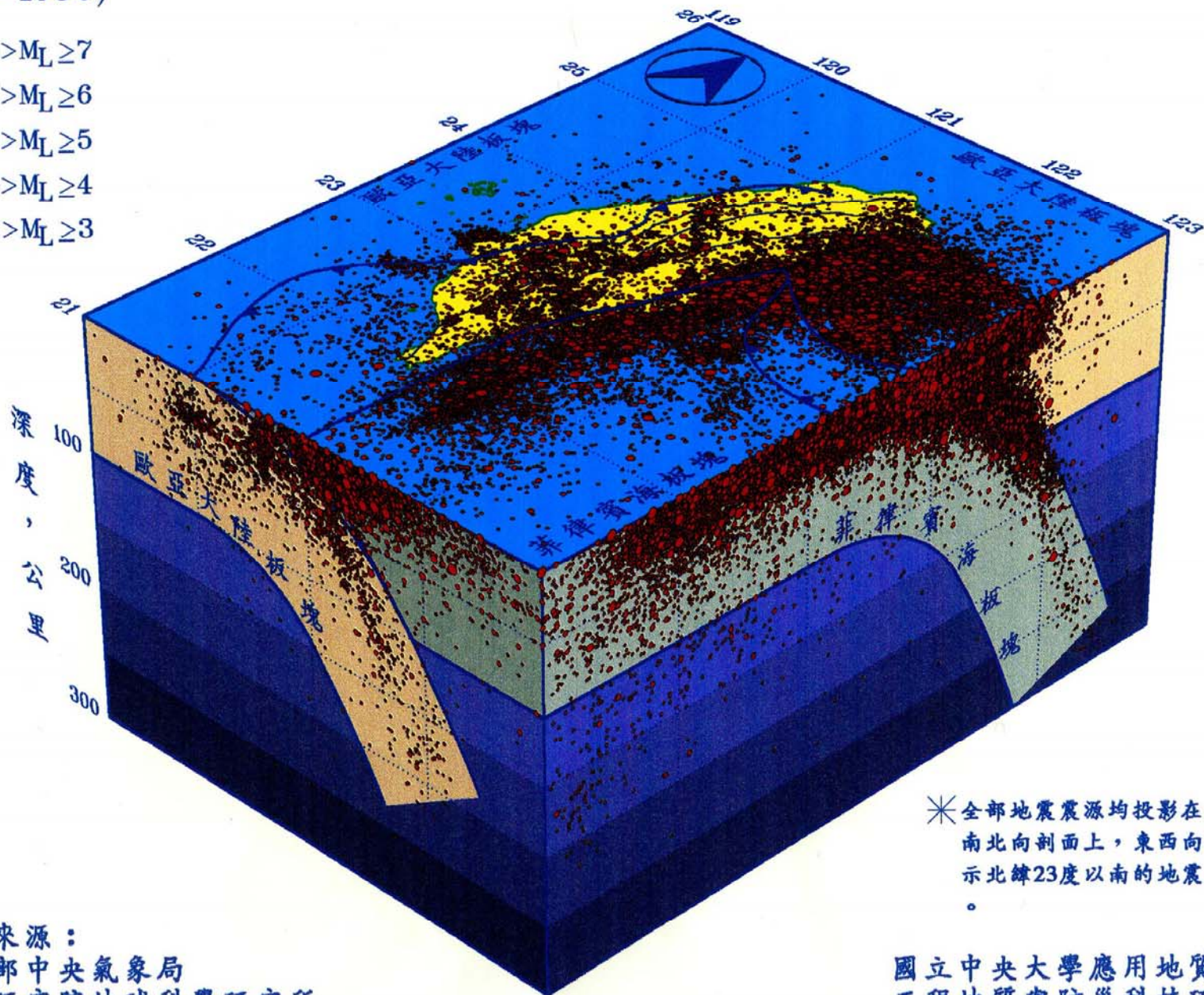




臺灣的地震與地體構造

(1900-1996)

- $8 > M_L \geq 7$
- $7 > M_L \geq 6$
- $6 > M_L \geq 5$
- $5 > M_L \geq 4$
- $4 > M_L \geq 3$

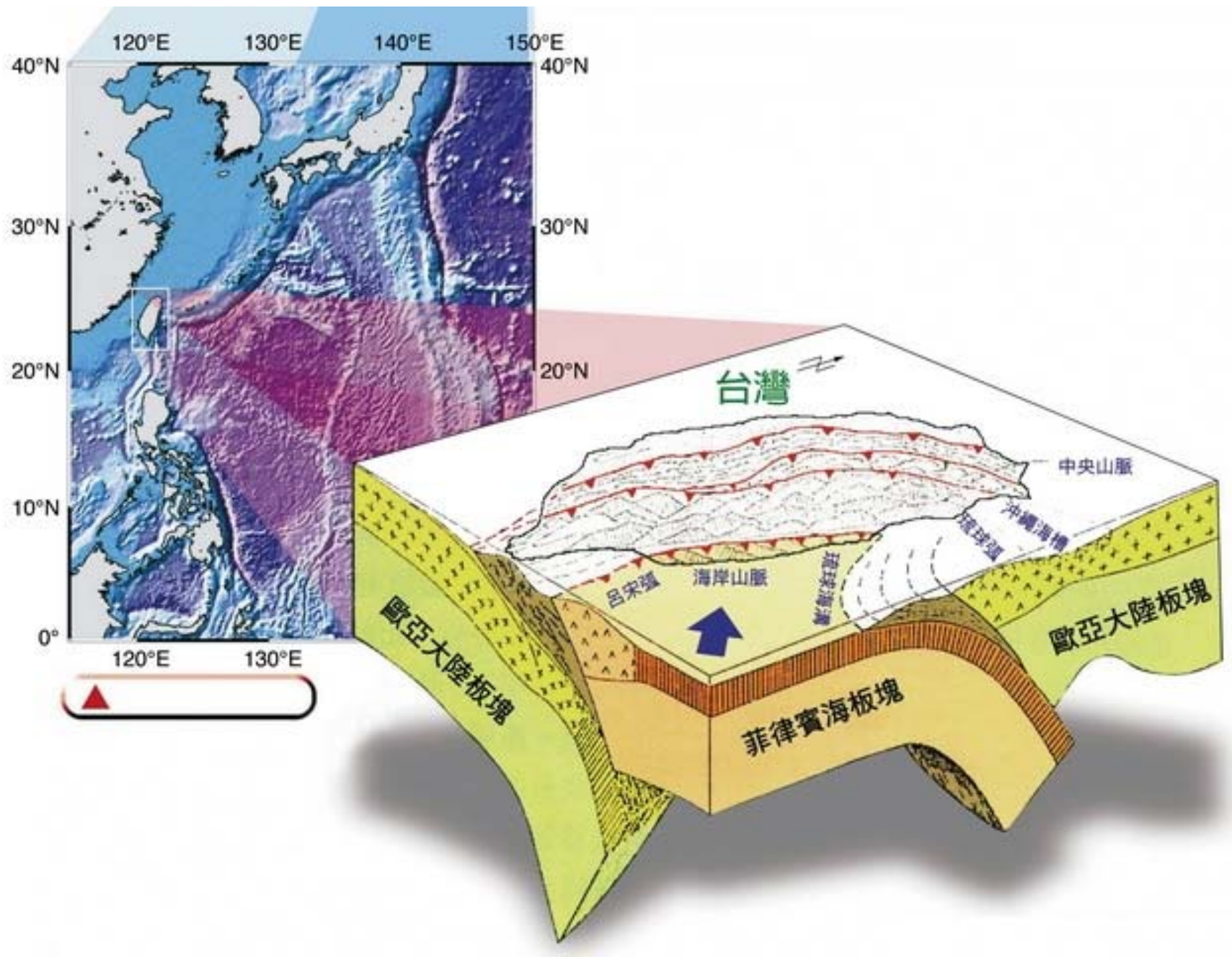


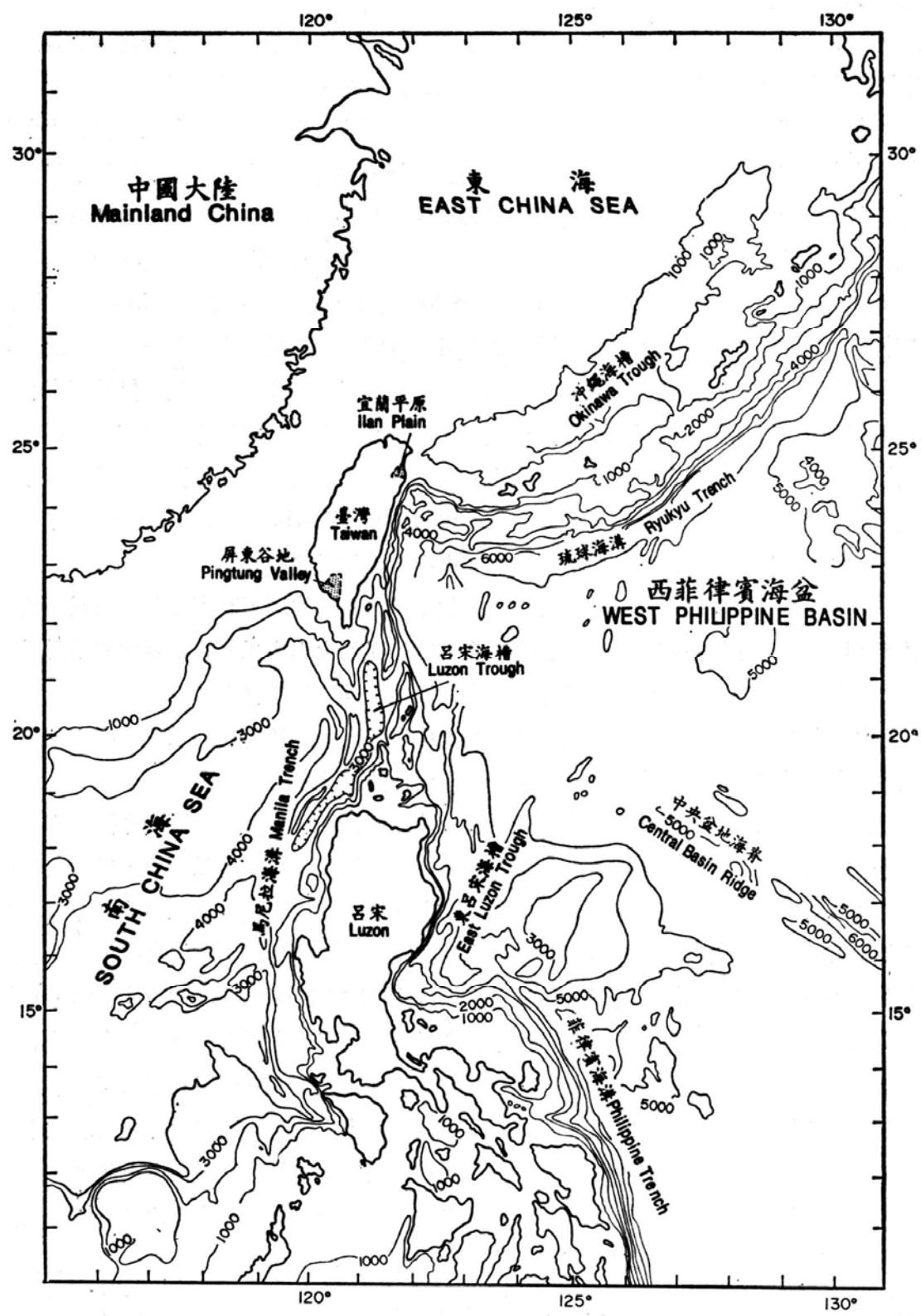
* 全部地震震源均投影在水平面及南北向剖面上，東西向剖面僅表示北緯23度以南的地震震源投影。

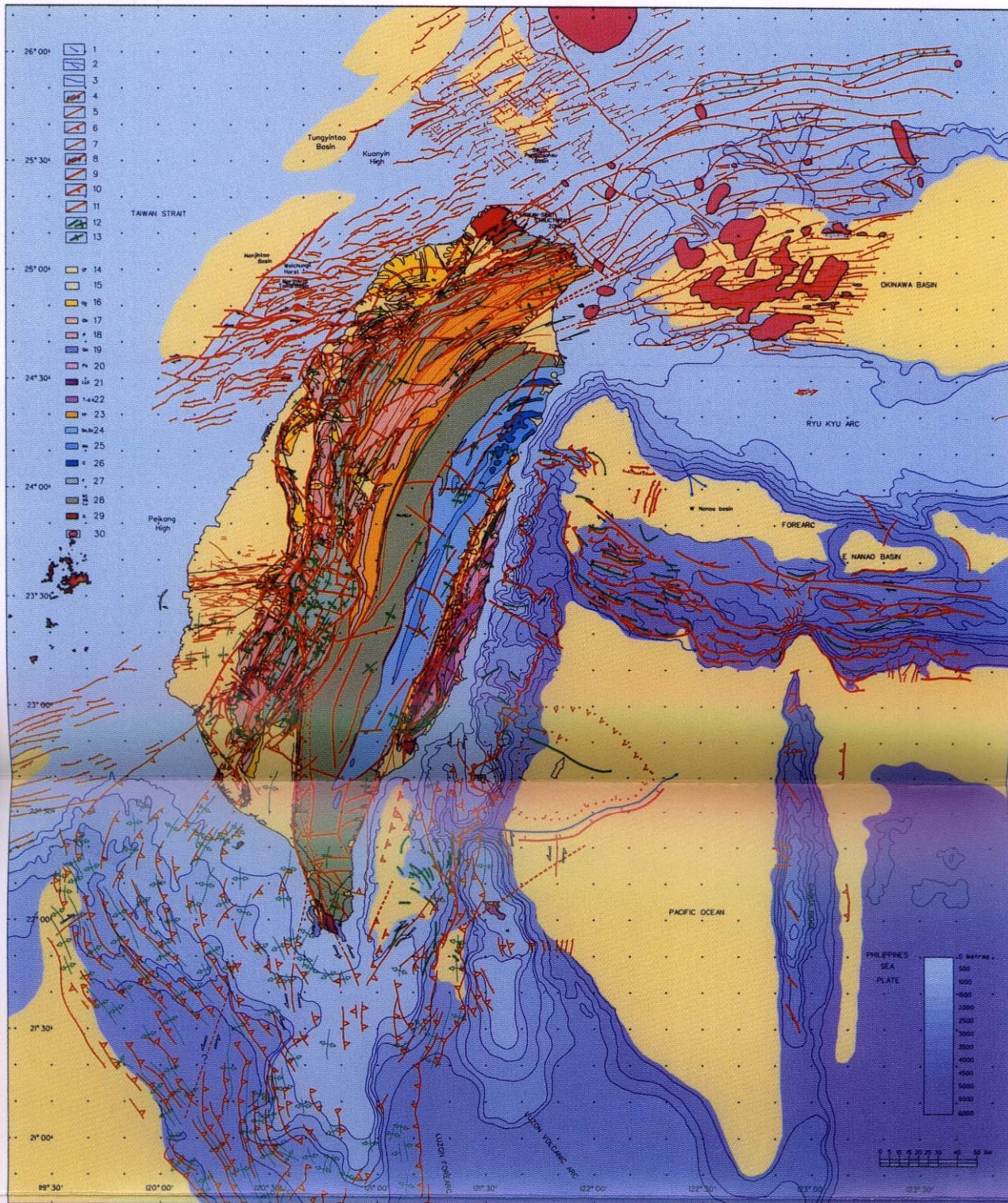
地震資料來源：

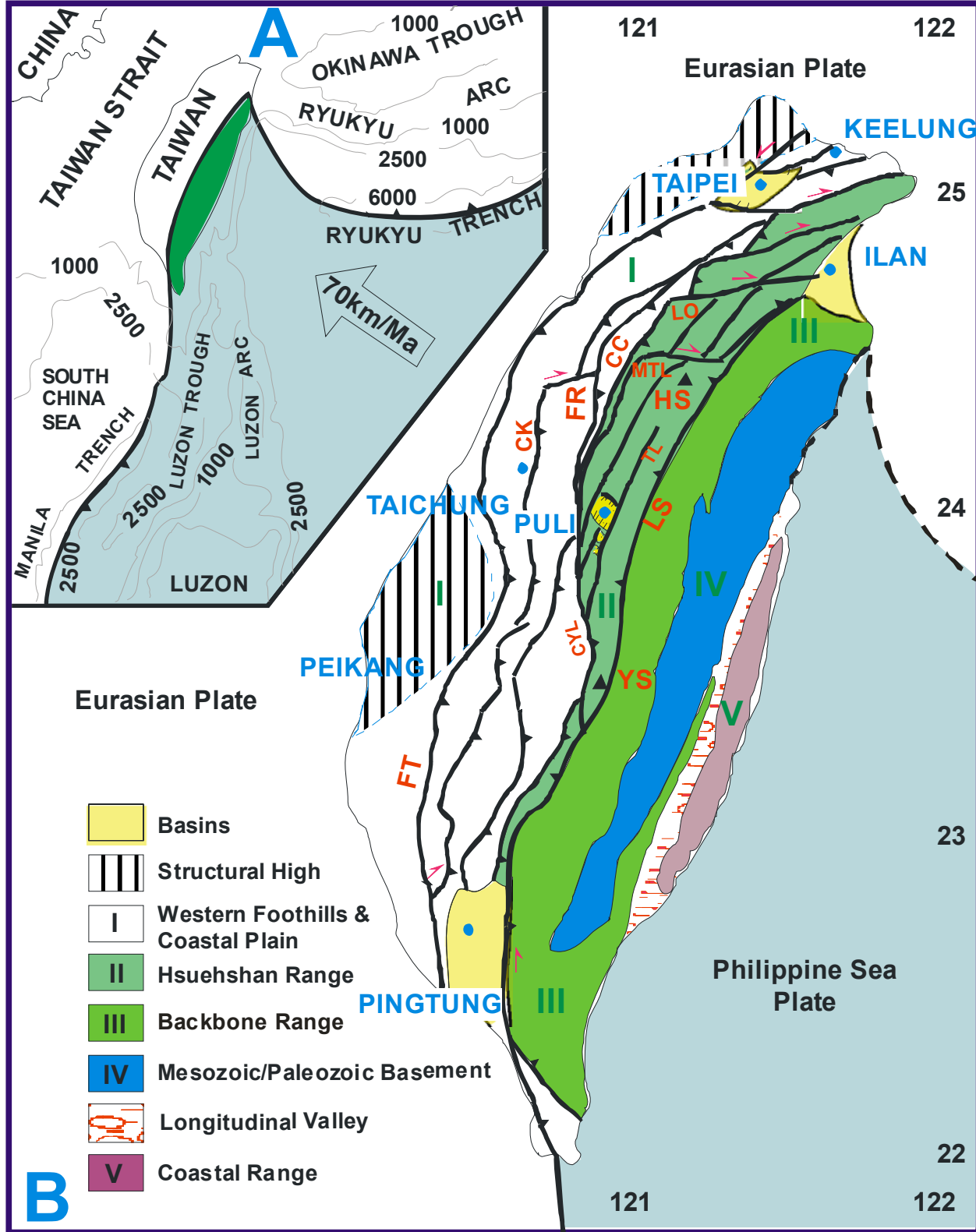
1. 交通部中央氣象局
2. 中央研究院地球科學研究所

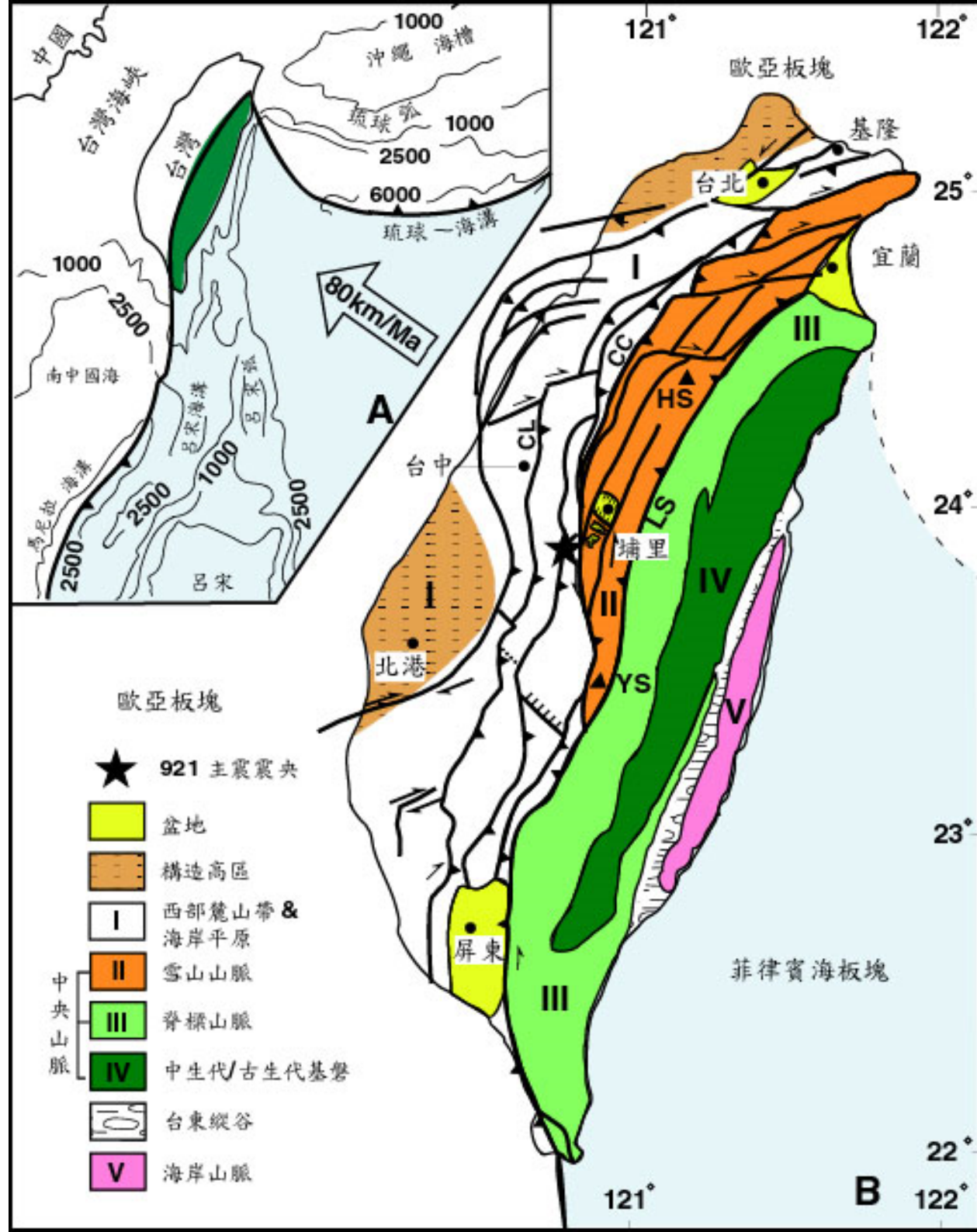
國立中央大學應用地質研究所
工程地質與防災科技研究室印製









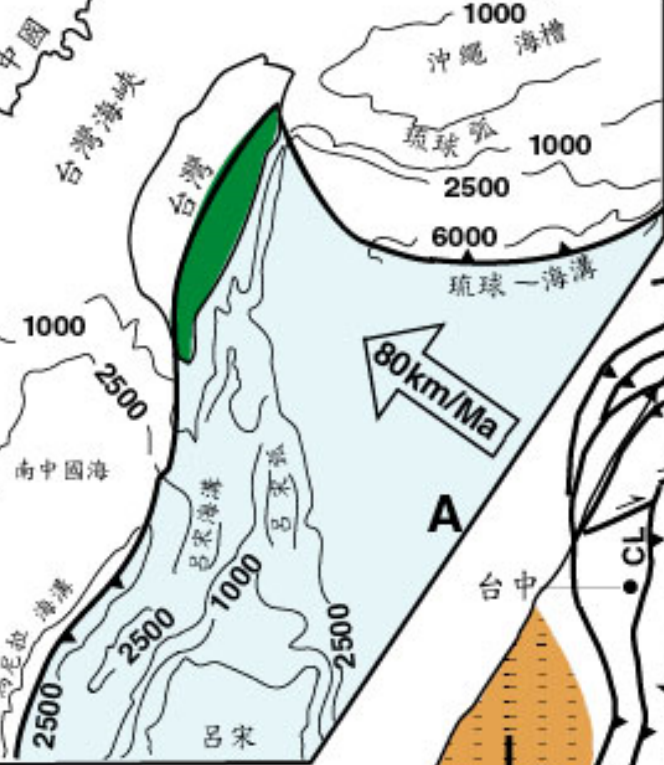


歐亞板塊

- ★ 921 主震震央
- 盆地
- 構造高區
- I 西部麓山帶 & 海岸平原
- II 雪山山脈
- III 脊梁山脈
- IV 中生代/古生代基磐
- 台東縱谷
- V 海岸山脈

中央山脈

菲律賓海板塊



121° 122°

B

22°

23°

24°

25°

121° 122°

歐亞板塊

基隆

台北

宜蘭

台中

埔里

北港

屏東

中國
台灣海峽

台灣

1000
沖繩海槽
琉球弧
2500
6000
琉球海溝

1000
2500
南中國海

馬尼拉海溝
呂宋海峽
呂宋

80km/Ma

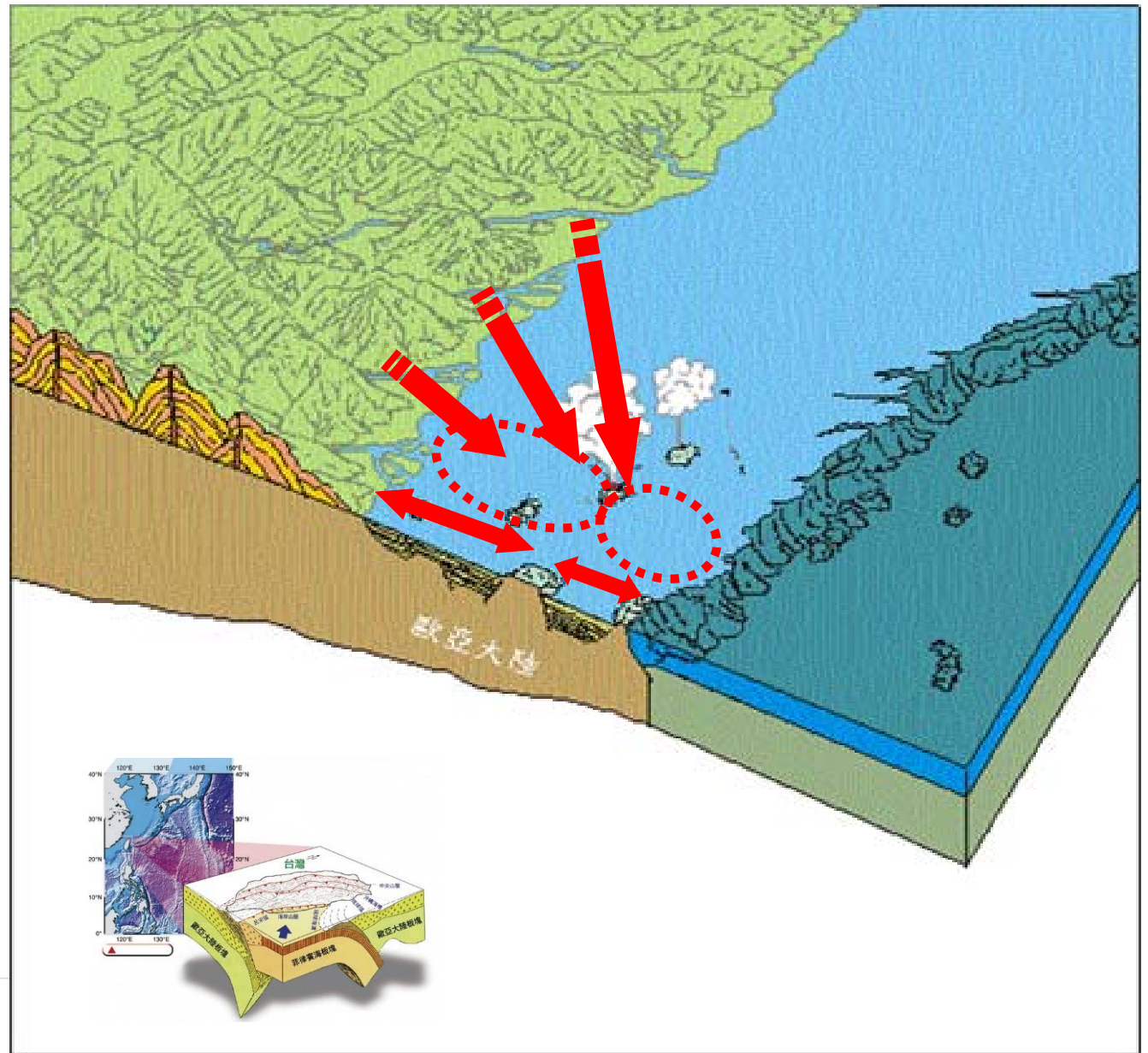
A

121°

122°

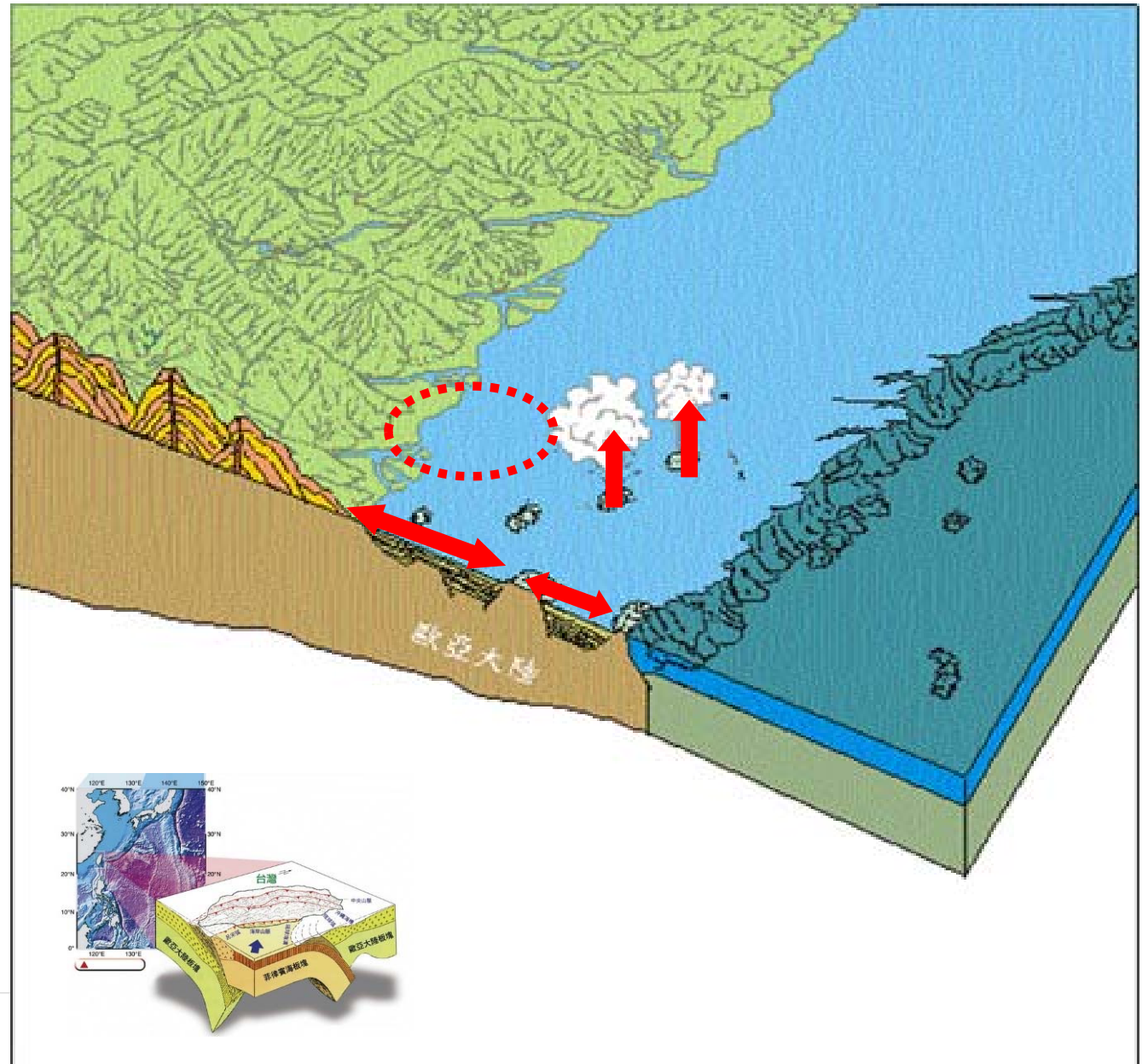
6500萬年 ~ 2000萬年

古太平洋板塊已完全隱沒、熔化消失在歐亞大陸板塊底下，地殼卻開始舒展張裂，並形成出許多陷落的盆地。台灣鄰近地區當時位於淺海的大陸棚上，因此也逐漸的產生沈陷的盆地，並堆積大量的沈積物。



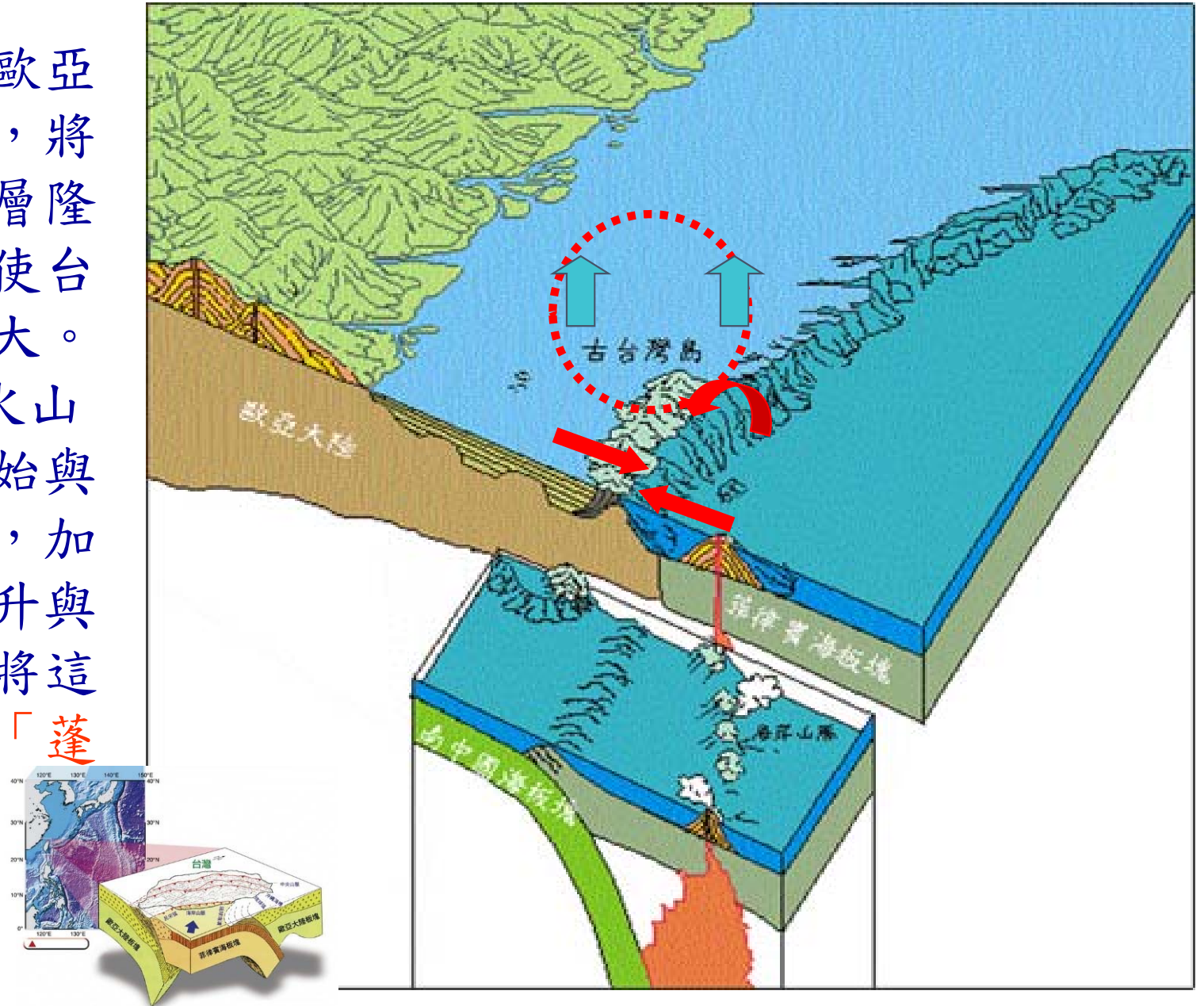
2000萬年～1000萬年

板塊持續伸張，但趨於緩和，陷落盆地不停堆積沈積物。約在1,000萬年前曾有一次較大規模的火山噴發，形成大面積的玄武岩平台，造成今天的澎湖群島。菲律賓海板塊一直朝西北方向移動，平均每年約移動8公分，而位在它上方的火山島也隨著向西北移動。



1000萬年 ~ 300萬年

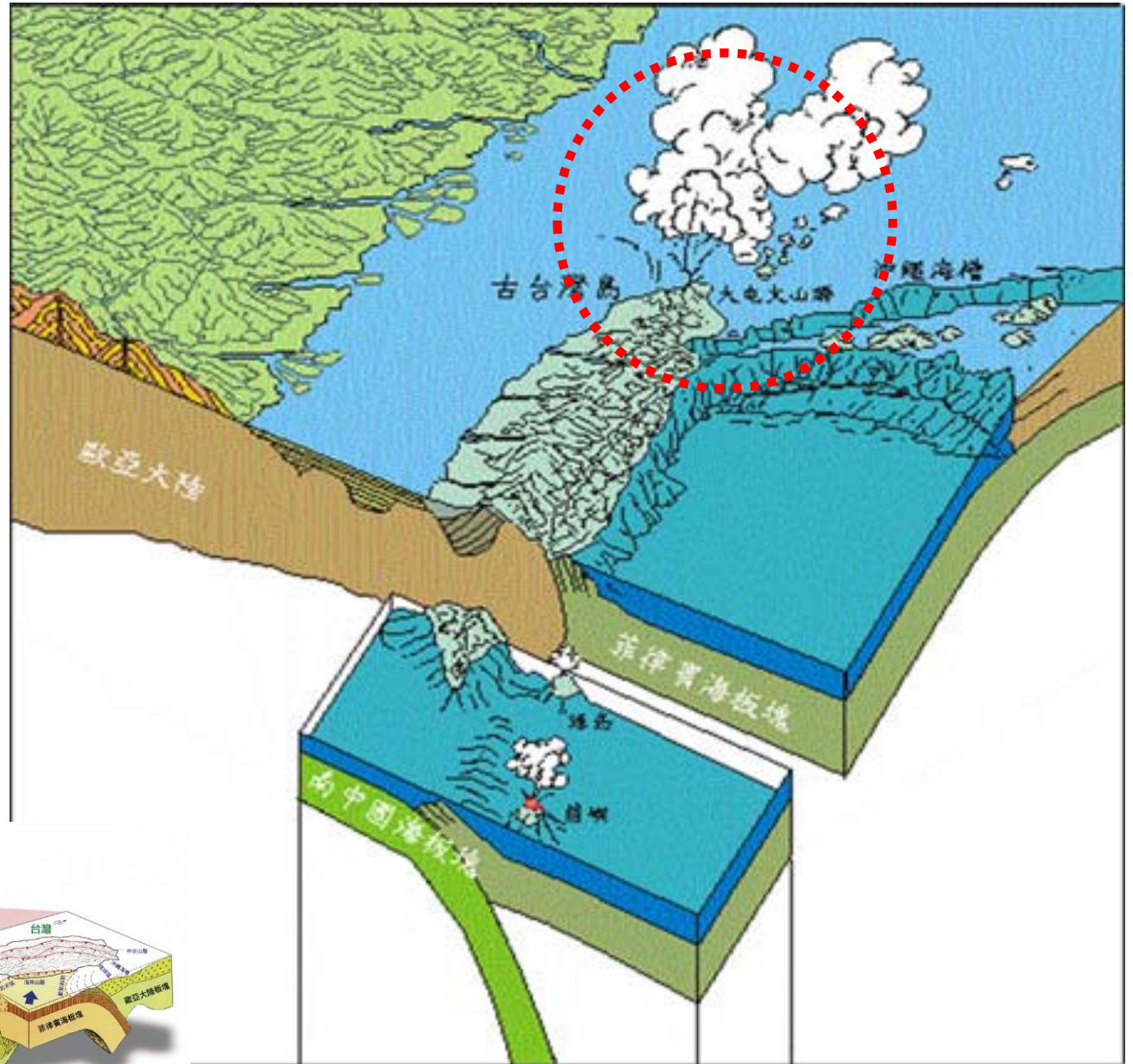
菲律賓海板塊與歐亞大陸板塊相碰撞，將大陸棚上的沈積層隆起、露出海面，使台灣島面積更為擴大。而300萬年前，火山島鏈的北端，開始與台灣島發生接觸，加速了台灣島的抬升與擴大。地質學家將這次碰撞運動稱為「**蓬萊運動**」。



300萬年 ~ 100萬年

300萬年時，台灣島大致已經初步具有現今的地貌。

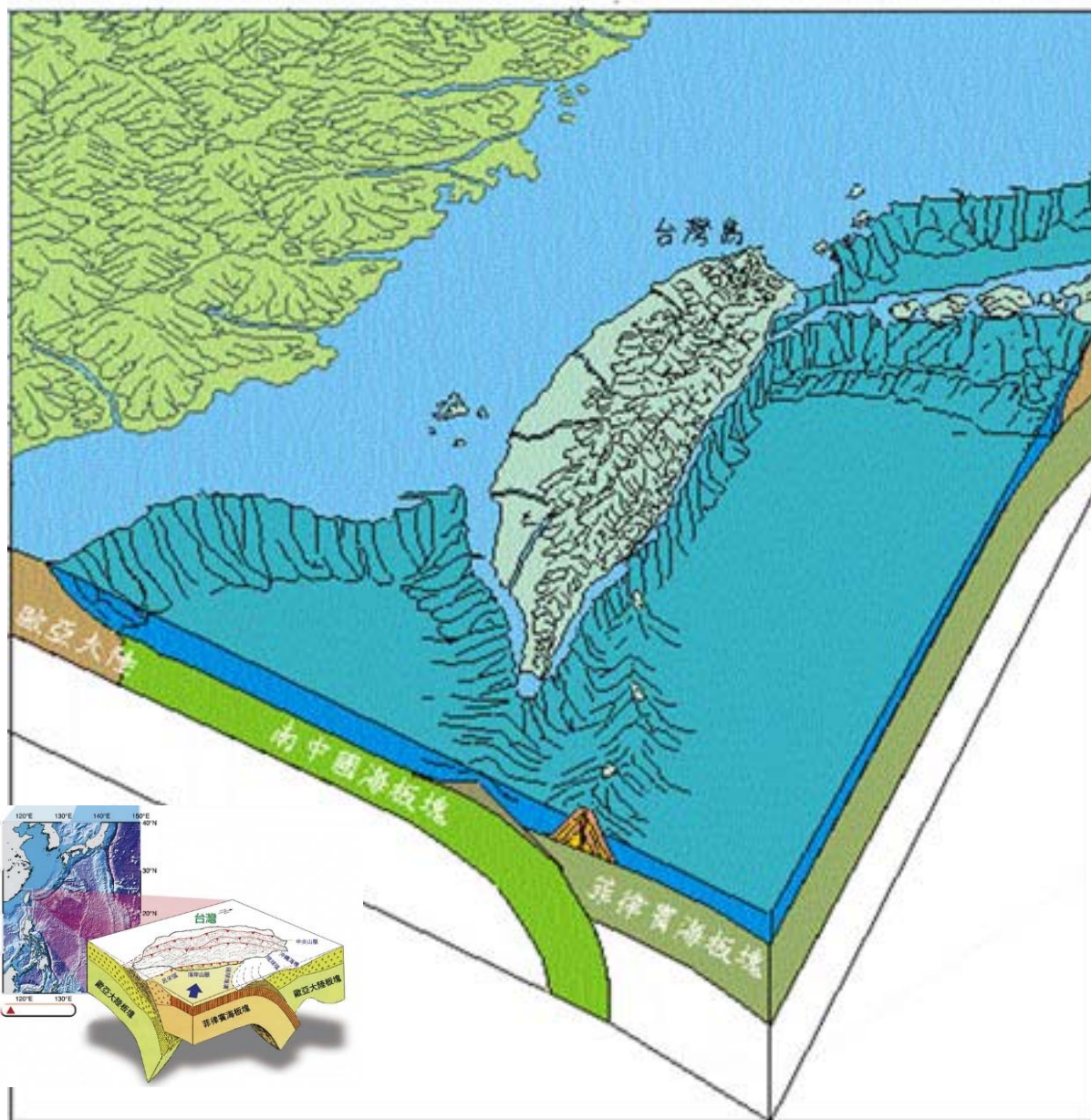
200萬年前，菲律賓海板塊隱沒到台灣島之下，造成台灣北部以及北部外海地區形成許多大規模的火山爆發，直到20萬年前才停止噴發活動。



現 今

台灣島是菲律賓海板塊上的火山島弧碰撞上歐亞大陸時隆起的島嶼。

事實上，這個碰撞作用一直不斷地在進行，台灣島還會一直被抬高，並且向台灣海峽擴大面積。



台灣的地形

□ 中央山脈以西

*坡度較平緩。*河流多源遠流長。

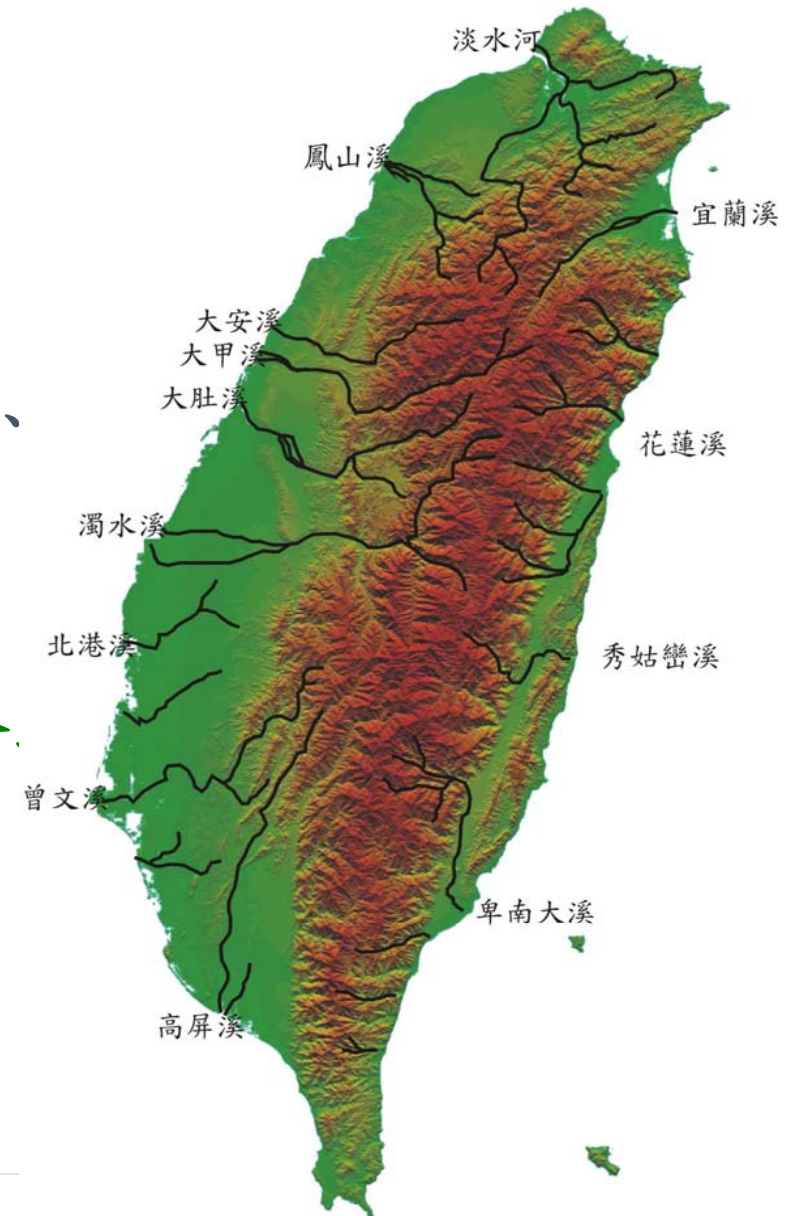
*西部流域約佔全部三分之二。

基隆河、新店溪、淡水河、南崁溪、鳳山溪、
後龍溪、大安溪、大甲溪、大肚溪、八掌溪、

□ 中央山脈以東

*地形坡度較陡。*河流多源短急流。

*分水嶺偏東，東部流域約佔全部三分之一。
蘭陽溪、南澳溪、和平溪、立霧溪、花蓮溪



台灣地形之分區

• 山地

• 中央山脈

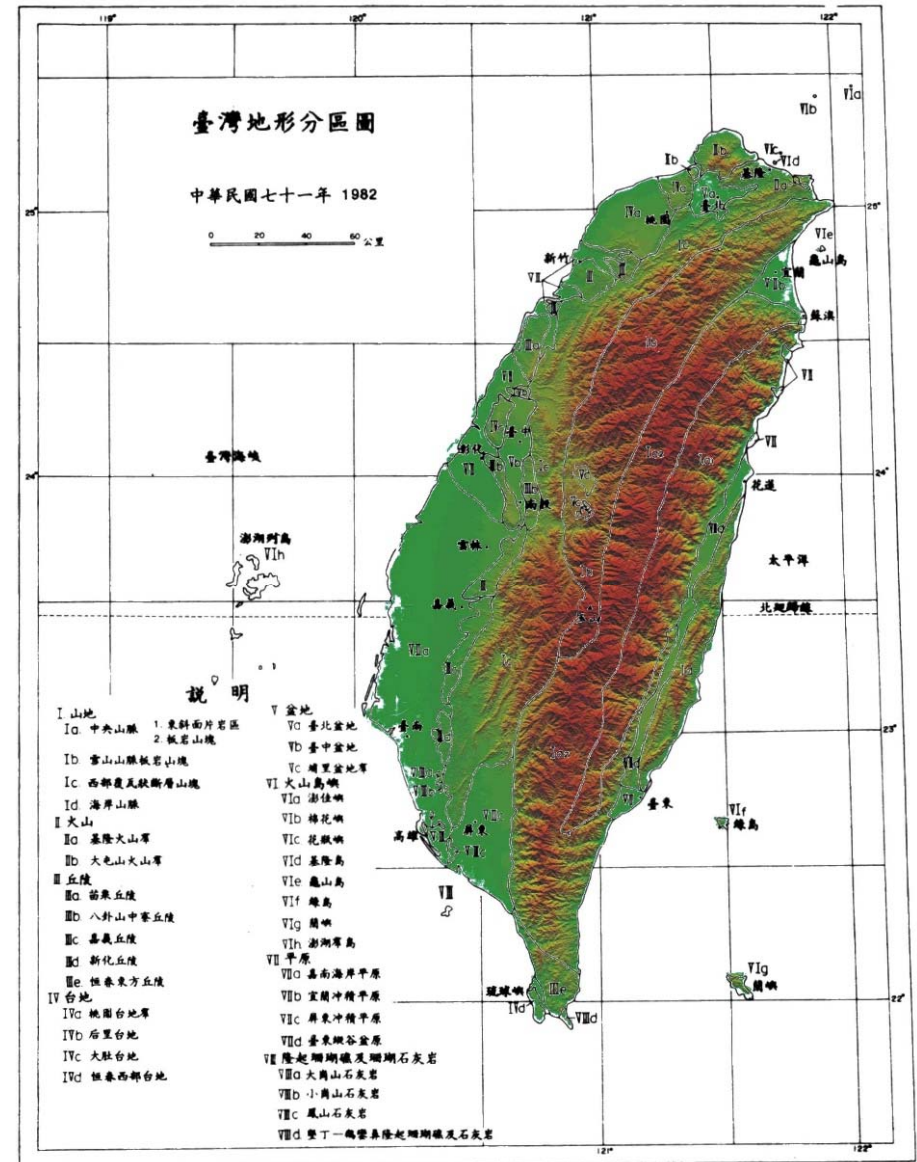
- 東斜面片岩山塊

- 板岩山塊

• 雪山山脈板岩山塊

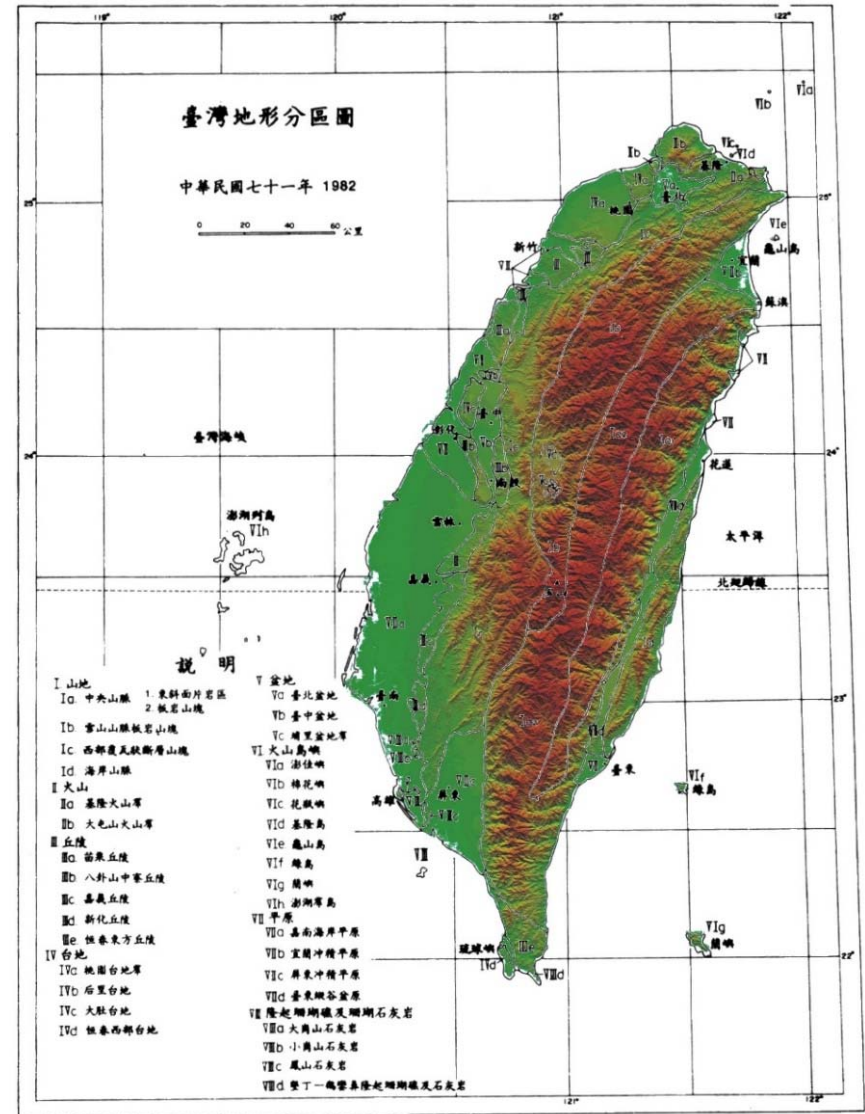
• 西部覆瓦狀斷層山塊

• 海岸山脈山塊



台灣地形之分區

- 火山及火山群島
 - *基隆火山群
 - *大屯火山
- 丘陵
 - *苗栗丘陵
 - *八卦山中寮丘壑
 - *嘉義丘陵
 - *新化丘陵
 - *恆春丘
- 台地
 - *桃園台地群
 - *后里台地
 - *大肚
 - *恆春台地
- 盆地
 - *台北盆地
 - *台中盆地
 - *埔里盆



台灣地形之分區

- 河流

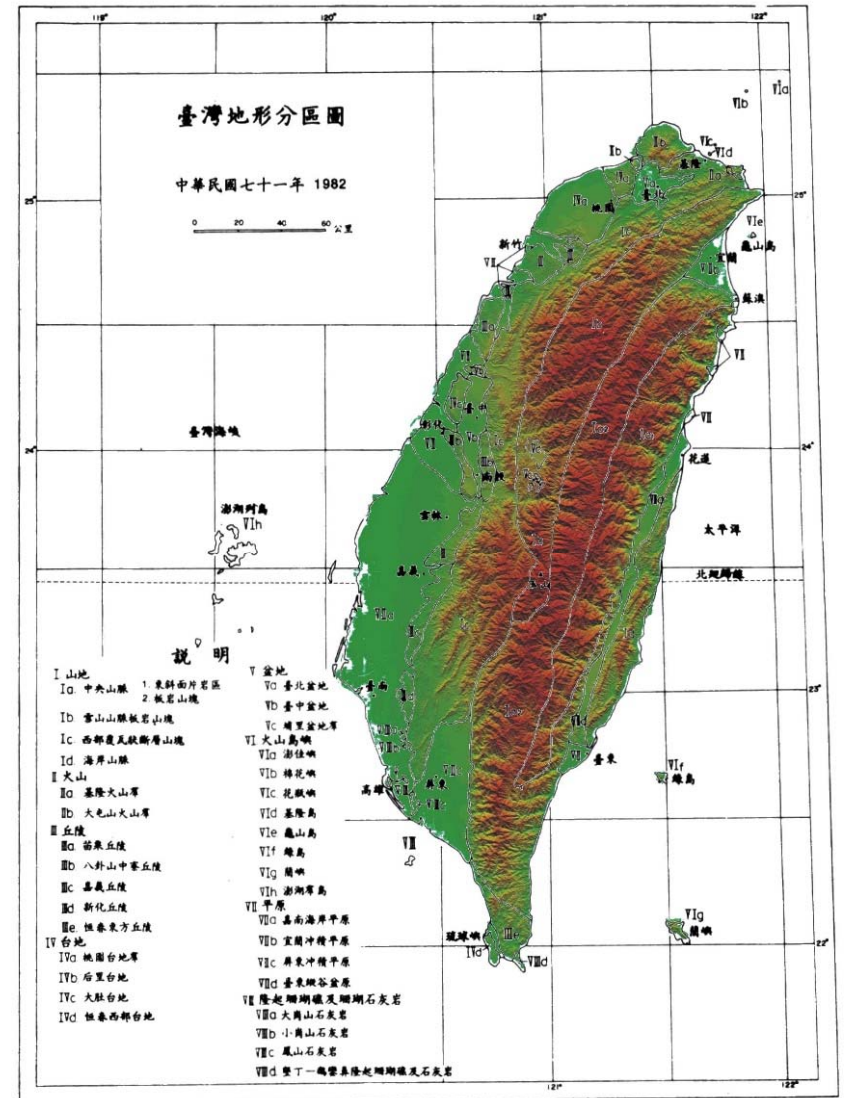
- * 中部水系
- * 東部水系
- * 西部水系
- * 分水嶺

- 平原

- * 嘉南海岸平原
- * 宜蘭沖積平原
- * 屏東沖積平原
- * 台東縱谷平原

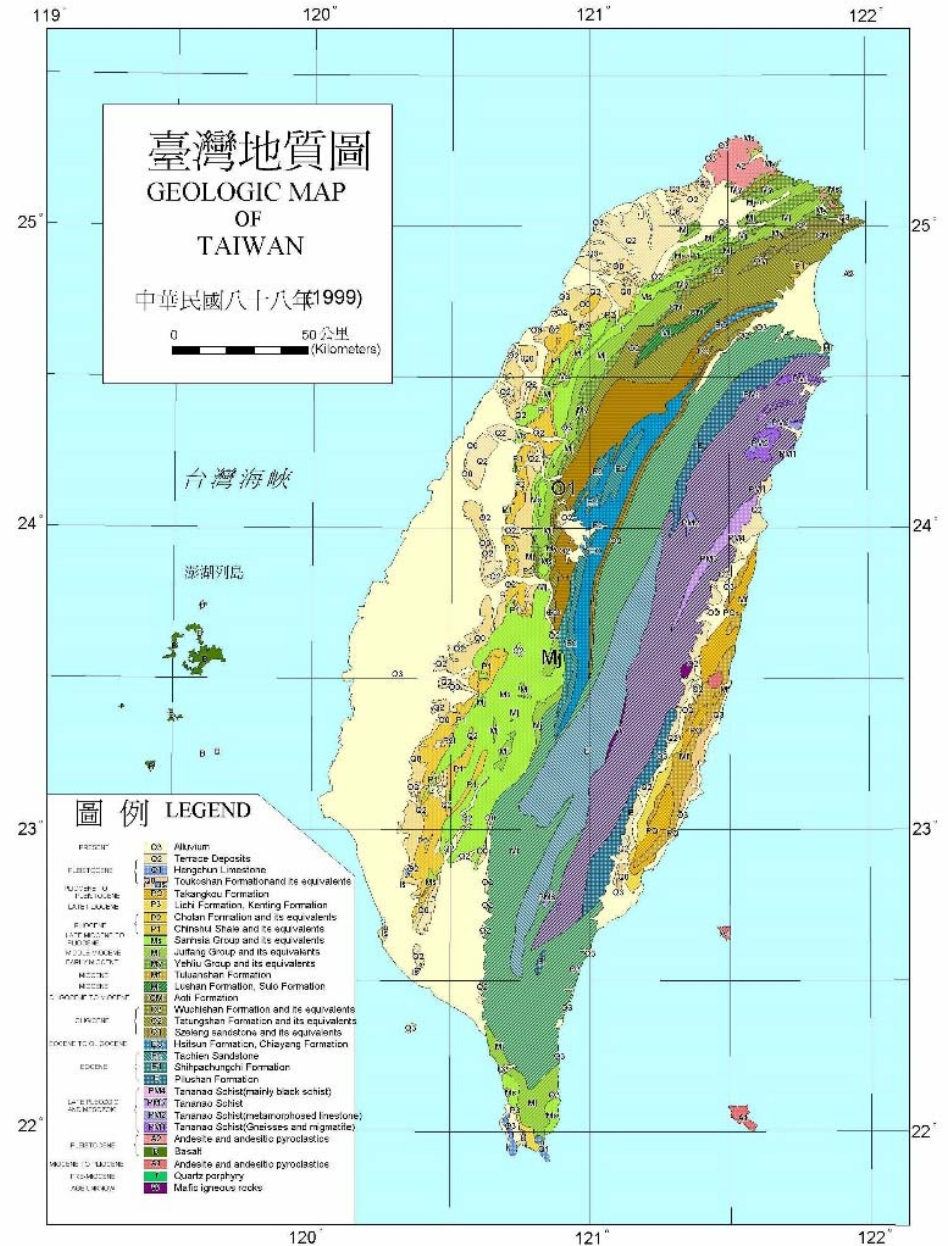
- 隆起珊瑚礁及珊瑚石灰岩

- * 大岡山石灰岩
- * 小岡山石灰岩
- * 半屏山石灰岩
- * 壽山石灰岩
- * 鳳山石灰岩

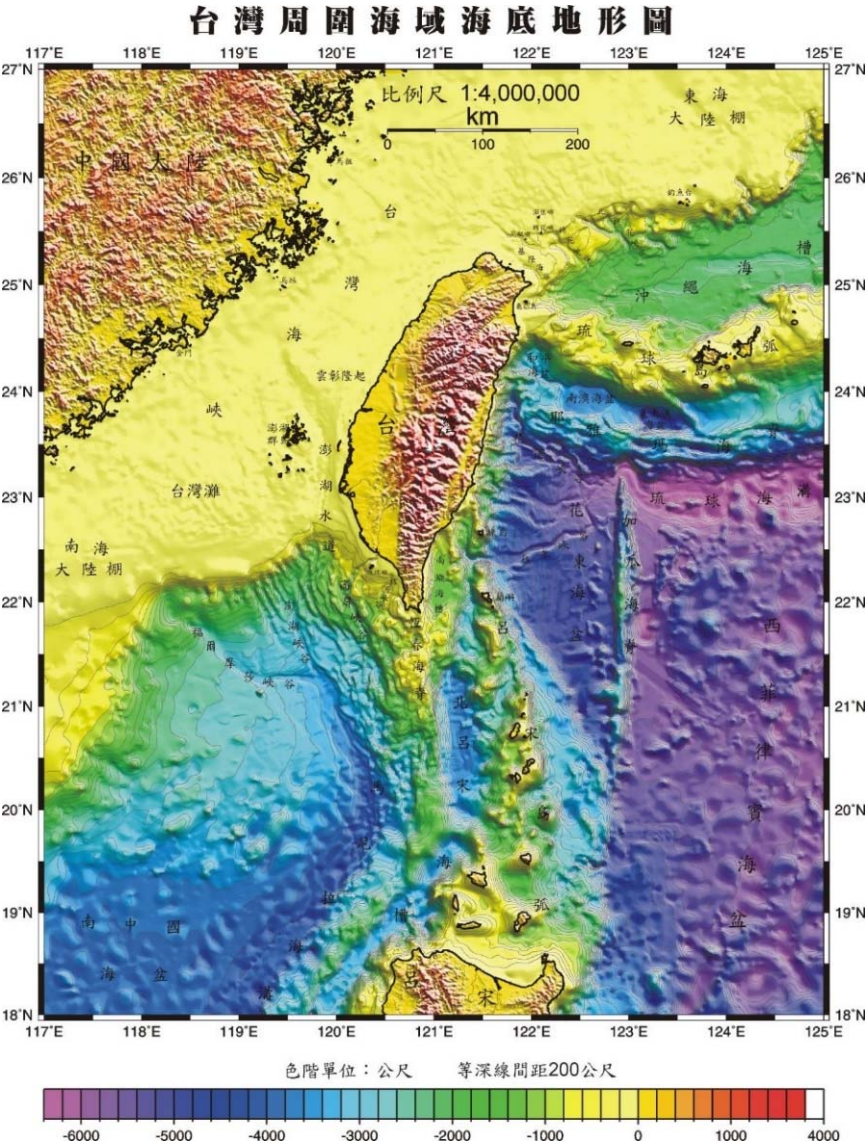


台灣的地質

- 洪流式玄武岩(澎湖)
- 濱海平原
- 西部麓山帶
- 雪山山脈
- 中央山脈西翼
- 中央山脈東翼
- 東部縱谷縫合帶&海岸山脈



台灣附近的海底地形



回家要唸書嘢。

