

台灣地質環境 與地形特徵

110/10/5

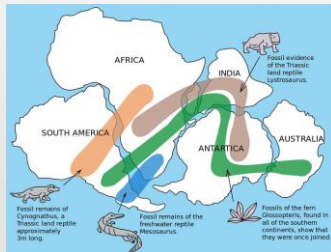


◆ 地球構造理論

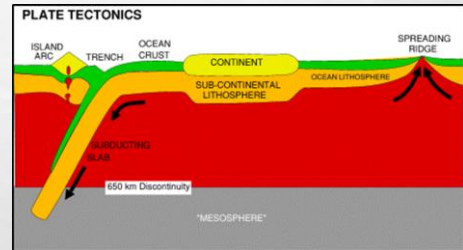
1. 地槽學說 (18世紀)



2. 大陸漂移學說(1910's)



3. 板塊構造學說(1965~1972)

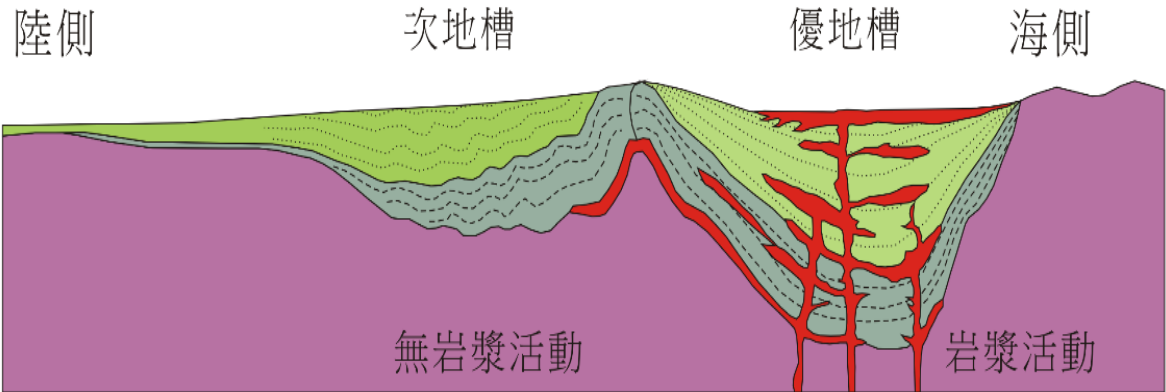


EDUARD SUESS

DAS ANTLITZ DER ERDE(1883-1904) 地球的面貌

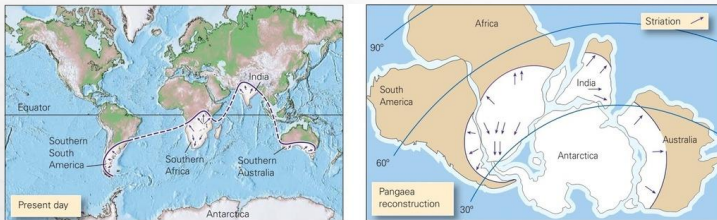
地球漸冷模型: 想像堅硬的地殼隨時間收縮而崩裂, 褶皺造成山脈

地槽學說 Geosyncline

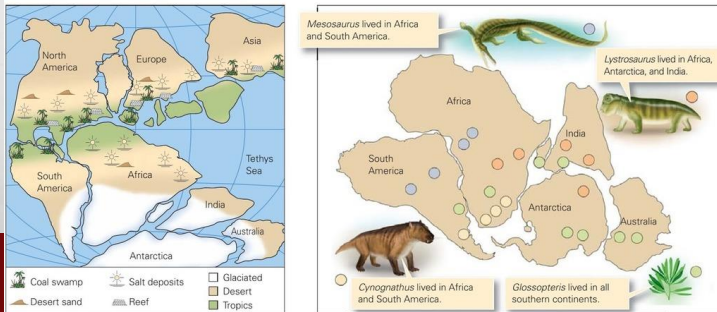


大陸飄移學說(continental Drift)

AD1596, 由Abraham Ortelius提出, AD1912, 德國氣象學家Alfred Wegener加以闡述



(a) The distribution of late Paleozoic glacial deposits and striations on present-day Earth are hard to explain. But on Pangaea, areas with glacial deposits fit together in a southern polar cap.



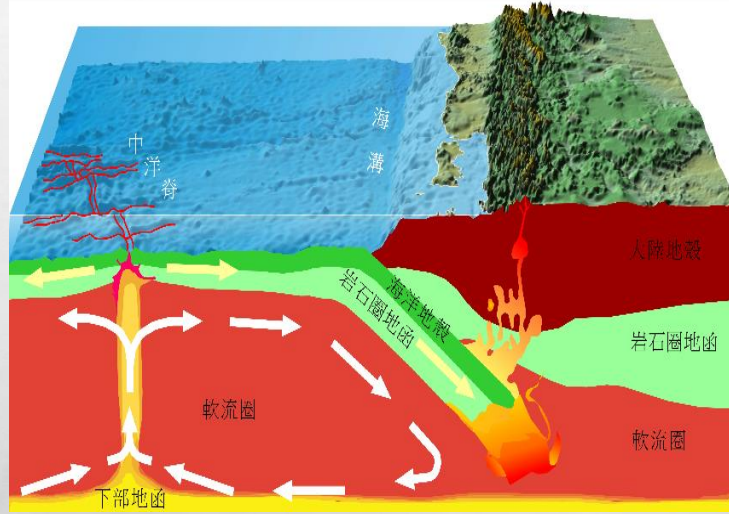
(b) The distribution of late Paleozoic rock types plots sensibly in the climate belts of Pangaea.

(c) A plot of fossil localities shows that Mesozoic land-dwelling organisms occur on multiple continents. This would be hard to explain if continents were separated.

<https://quizlet.com/234922763/evidences-of-continental-drift-theory-diagram/>

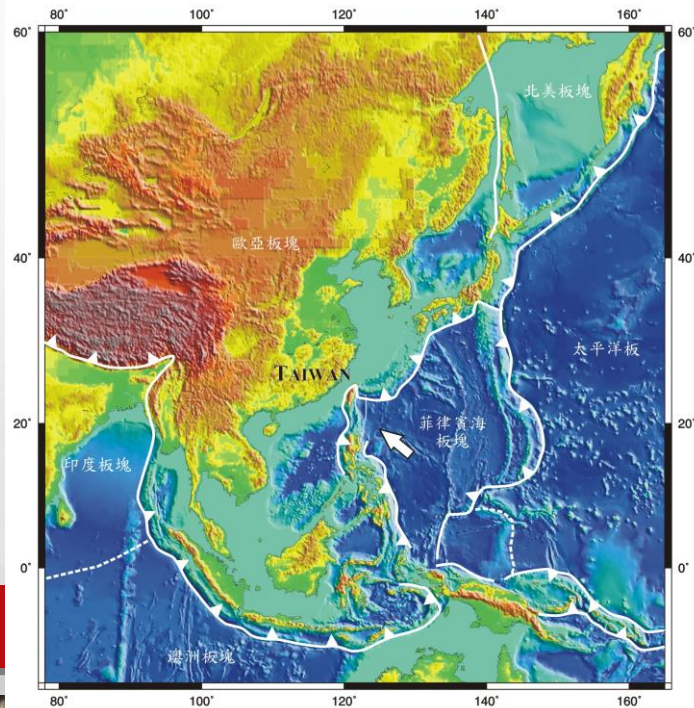
「板塊構造學說」

火山弧
安地斯型造山山脈

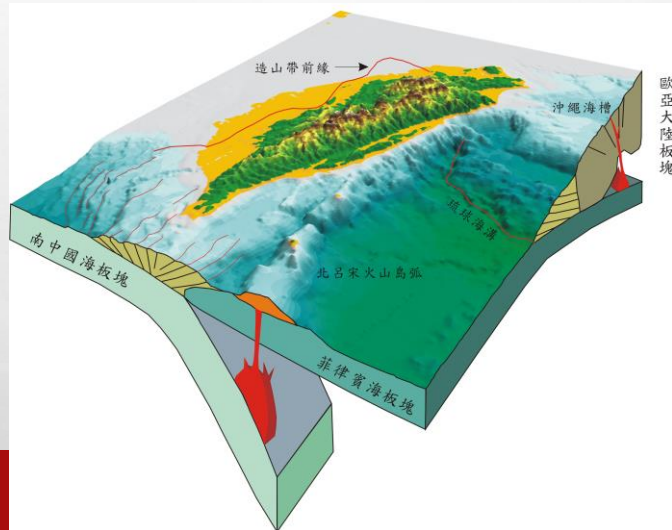


1970年代，「板塊構造學說」興起，指引地質學的新思維—山脈形成、礦產資源、地形演化...找到動力機制。

◆台灣大地構造環境



臺灣地體構造



◆臺灣地質研究分為三個階段

(1) 1849-1945年，地質與礦產調查時期，編製全島礦產資源與地質圖。

KLEINWÄCHTER (1883)完成『南部福爾摩莎地質圖』；MACKAY (馬偕) (1896)完成『北部福爾摩莎地質圖』。1931-1940年之間完成三十七幅十萬分之一至一萬分之一地質圖幅，涵蓋可能蘊藏石油、煤礦與金屬礦的西部麓山帶與海岸山脈區域。因變質岩區缺乏石油與煤礦資源，所以中央山脈的調查資料較缺乏。

(2) 1945-1985年，建置岩石、生物與時間地層階段。

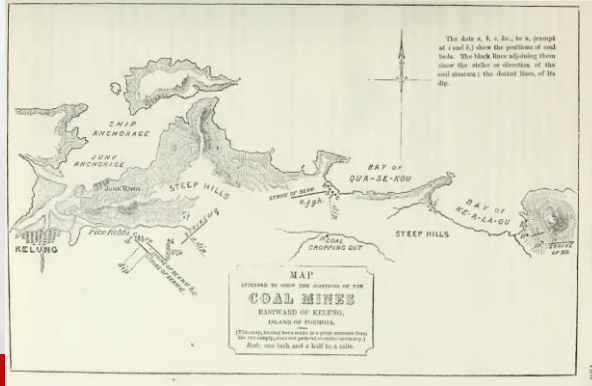
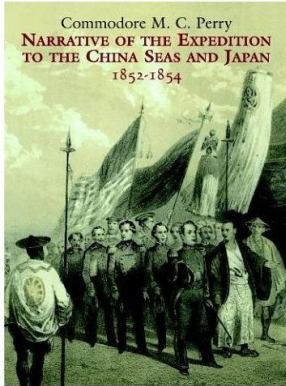
共完成八個版本的臺灣全島地質圖。此時期尚未發展出同位素定年方法，因此缺乏火成岩與變質岩形成與變質的年代，亦未有詳細的化石資料可供沉積岩地層進一步進行年代的確定與細分。因此以建置岩石地層單位為主，由於岩層年代未能有精確資料，僅初步劃分為第四紀、第三紀(古近紀與新近紀)與先古近紀地層。

(3) 1985年以來，地球科學理論發展時期。

目前知道最早的地質文獻是，英國海軍軍官 DAVID MACDOUGAL GORDON發表的基隆煤礦調查報告，文章刊登於 *THE JOURNAL OF THE ROYAL GEOGRAPHICAL SOCIETY OF LONDON*, VOL. 19 (1849), PP. 22-25.

(1) 1849-1945年·地質與礦產調查時期·編製全島礦產資源與地質圖

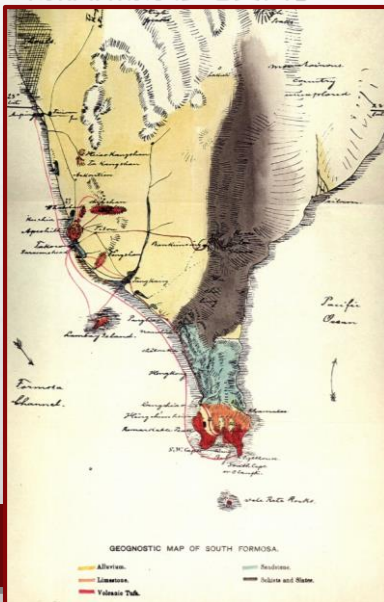
- 日治時代之前，最早的地質圖資由美國海軍准將MATTHEW CALBRAITH PERRY於1854年製作的『福爾摩莎基隆東方煤礦圖』(1856年出版)。最早區域地質圖由KLEINWÄCHTER於1883年發表『南部福爾摩莎地質圖』(GEOGNOSTIC MAP OF SOUTH FORMOSA)，馬偕博士在1896年完成『北部福爾摩莎地質圖』(GEOLOGIC MAP OF NORTH FORMOSA；MACKAY, 1896)。



M.C. Perry, 1856 (Map Coal Mines, eastward of Kelung, Island of Formosa)

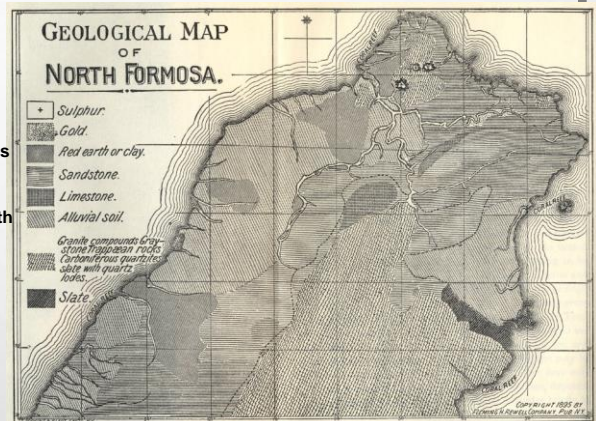
KLEINWÄCHTER, 1883

『南部福爾摩莎地質圖』



MACKAY (馬偕), 1896

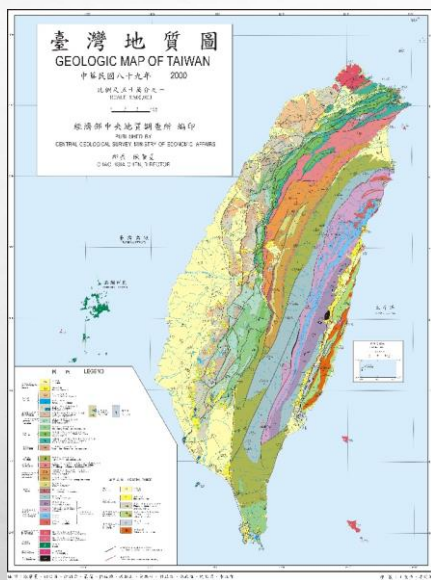
『北部福爾摩莎地質圖』



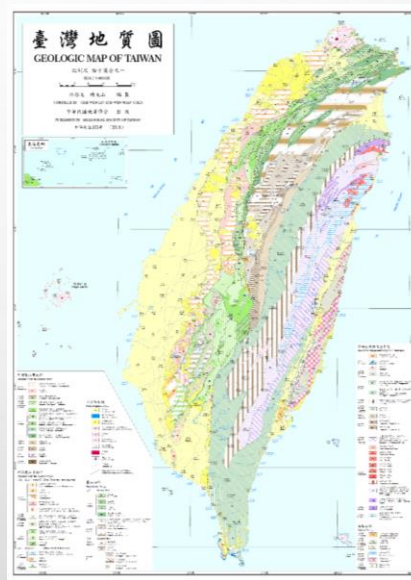
- Red earth or clay
- Sandstone
- Limestone
- Alluvial soil
- Granite compounds
- Graystone
- Trappæan rocks
- Carboniferous quartzites with quartz lodes
- Slate

Alluvium
Limestone
Volcanic tuff
Sandstone
Schists and Slates

- (2) 1945-1985年，建置岩石、生物與時間地層階段。基於石油與煤田礦產調查，必須建置更精細的地層與構造地質圖，此階段主要由臺灣中油公司(1978, 1981, 1982)與經濟部煤礦探勘處進行調查，完成西部麓山帶、雪山山脈與海岸山脈等區域，比例尺為十萬分一至二萬五千分之一地質圖幅。1960年之後，西部麓山帶沉積岩區的有孔蟲與超微化石研究，對於沉積岩地層時代與對比有了相當大的進展，而雪山山脈與脊梁山脈的變質岩仍然僅有少數地點發現化石資料。此階段火成岩與大南澳片岩帶的礦物岩石學、同位素定年與地質構造研究也有了初步成果。(火成岩與變質岩年代尚未全面進行研究)



陳肇夏等(2000)五十萬分之一
『臺灣地質圖』



林啟文、陳文山(2016)四十萬分之一
『臺灣地質圖』

3. 1985年以來，地球科學理論發展時期

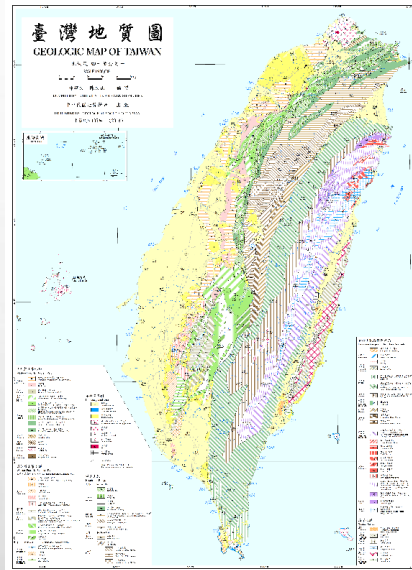
- 接續前期的調查研究，臺灣中油公司持續完成西部麓山帶十萬分之一地質圖(1986·1989·1992·1994)；中央地質調查所於比例尺五萬分之一地質圖幅的編製也加速進行，至今已經完成全島80%地質圖幅。
- 1980年之後，臺灣板塊構造的各种理論不斷被提出，火成岩與大南澳片岩帶的放射性同位素定年、地球化學、礦物岩石與地球物理等研究有了豐碩成果，尤其南澳與蓬萊造山運動演化史以及臺灣地殼構造有更深入的了解。
- 1999年集集地震是1935年以來臺灣遭受的最大自然災害，也是臺灣地質研究重要的分野。經濟部與科技部了解到臺灣位處地震與土石流災害頻繁的環境，大力資助地球科學研究，使得活動斷層與地震研究有更深入的瞭解與成果。此時期國內外學者的密切合作交流，更促進臺灣地質研究多樣化及國際化。1985年以來，各地質領域研究質量的精進，是促使本書作者們欲重新撰寫『臺灣地質概論』，以及重新編繪四十萬分之一「臺灣地質圖」的主要動機。

- 何春孫(1986)『臺灣地質概論』的分區，包含澎湖群島、濱海平原、西部麓山地質區、中央山脈西翼地質區(雪山山脈帶與脊樑山脈帶西翼)、中央山脈東翼地質區(脊樑山脈帶東翼)、東部縱谷及海岸山脈地質區。
- 陳文山(2017)『臺灣地質概論』
 - 海岸山脈
 - 花東縱谷斷層區
 - 中央山脈(脊樑山脈、雪山山脈)
 - 西部麓山帶
 - 海岸平原



◆ 臺灣地質圖說明

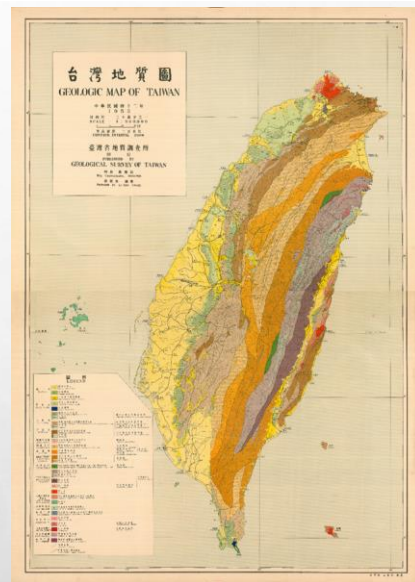
- ▶ 小比例尺地質圖的地層單位多以**岩石或時代地層單位**表示，其考量是各地層的延伸性與對比。**生物地層單位**受到沉積環境影響較大，對比相對困難。
- ▶ 本圖將臺灣分為六個地質區，採用數種地層劃分，並強調南北岩石地層單位的變化。圖例包括西部麓山帶北部與南部，雪山山脈北部與南部、脊樑山脈、恆春半島、海岸山脈，及不分區圖例。



臺灣地質圖(林啟文、陳文山 2017)

臺灣地質構造區

- 板塊構造運動理論興起之前，為闡釋臺灣島的地形特性，經常以地形學定義的「山脈」作為地質分區依據，日據時代的地質學者，將台灣島分為海岸山脈、中央山脈、脊樑山脈、雪山山脈、玉山山脈、阿里山山脈及加裏山山脈等7大地質區(三浦唯宣，1933；HANAI, 1934；本田武夫，1939)。
- 1950年代之後，地質學研究普遍認為地質分區應具有地質構造的意義。台灣島以地形配合構造線進行分區，分出海岸山脈、中央山脈、脊樑山脈、雪山山脈與西部麓山帶(阮維周 1954、徐鐵良 1955、林朝榮1957)。
- 臺灣位處第四紀造山運動環境，地質地形特性與大地構造作用有著密不可分的關係，故地形與地質分區具有高度的關連性。



張麗旭(1953)

脊樑山脈太魯閣帶：二疊紀 - 白堊紀片岩

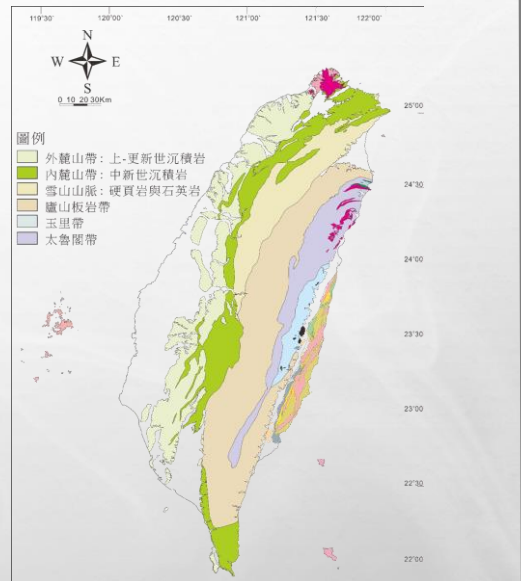
脊樑山脈玉里帶：中期中新世片岩

脊樑山脈廬山板岩帶：始新世 - 中期中新世板岩

雪山山脈：始新世 - 漸新世硬頁岩與石英岩

內麓山帶：中新世沉積岩為主

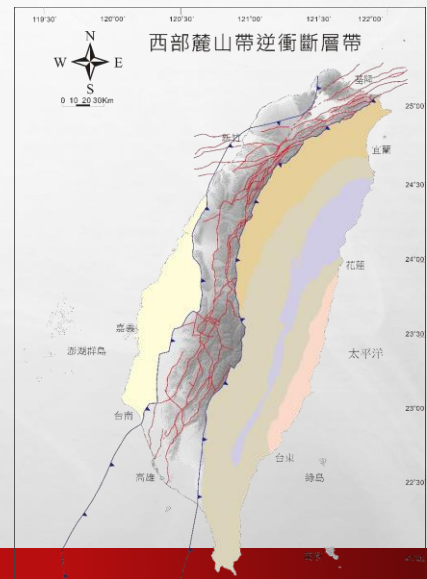
外麓山帶：上新世 - 更新世沉積岩



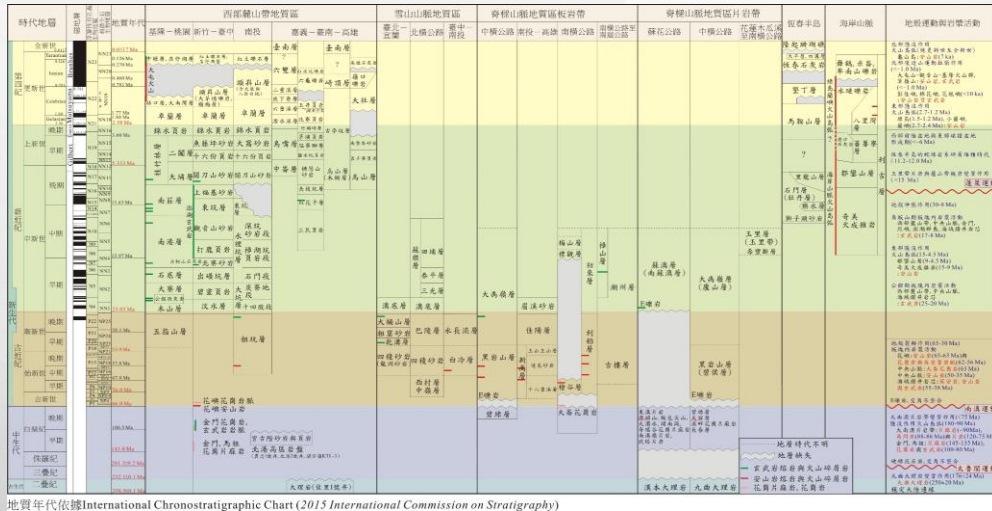
臺灣地質構造分區與岩性分布

西部麓山帶逆衝斷層帶

- 西部麓山帶由數條平行逆衝斷層與褶皺構成的褶皺 - 逆衝斷層帶 (FOLD-AND-THRUST BELT)，與海岸平原分界以隆起臺地最西緣(斷層)為界線。海岸平原位於前緣斷層西側，屬於前陸盆地構造環境。前緣斷層由北而南，依序為大甲斷層、彰化斷層、桐樹湖斷層、嘉義斷層(盲斷層)、新營斷層(盲)與臺南斷層(盲)。大安溪以北的前緣斷層延伸進入臺灣海峽，二仁溪以南的斷層延伸至西南海域，連接增積岩體西緣馬尼拉海溝。
- 北部張裂帶位於臺灣東北部，由立霧溪口至中壢一線以東區域，受到菲律賓海板塊隱沒形成沖繩海槽擴張及後造山運動的拉張作用影響，導致地殼伸張形成正斷層及晚第四紀火山活動。正斷層大多沿著造山時期產生的逆斷層轉化再活動形成的，地殼呈現西北 - 東南向的伸張作用，具逆時針旋轉(左移)的運動型態。



地層年代與對比

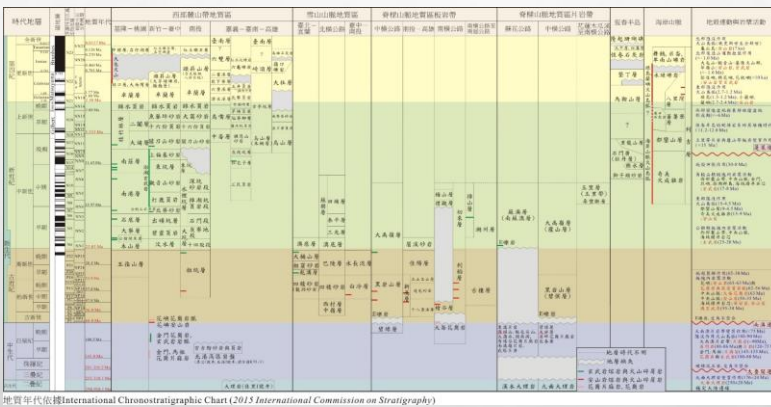


各地質構造區地層對比與年代表。

時空關係(TEMPO-SPATIAL RELATIONSHIPS)是探討地質事件演育的基本架構，科學方法(地球物理、地球化學、構造、沉積學、定年學.....)是探究事實的手段。

空間 →

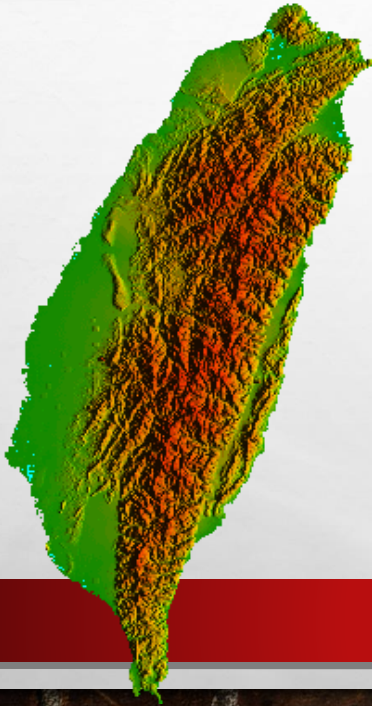
時間 ↑



時間：定年學、地層層序(疊置定律與截切定律)

空間：樣本地理空間、地層空間分布與關係、各地質現象空間模式

Law of superposition and cross-cutting relationships



◆ 地形: 構造與岩性為主要控制因子

台灣地形分區

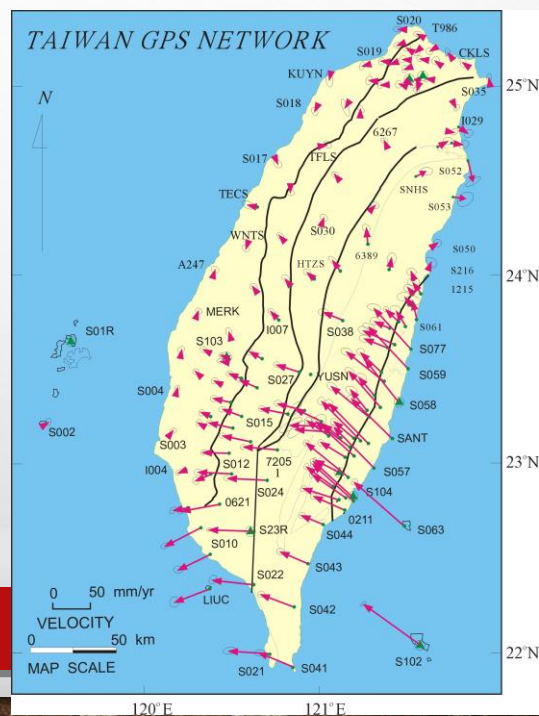
山地: 海岸山脈、中央山脈

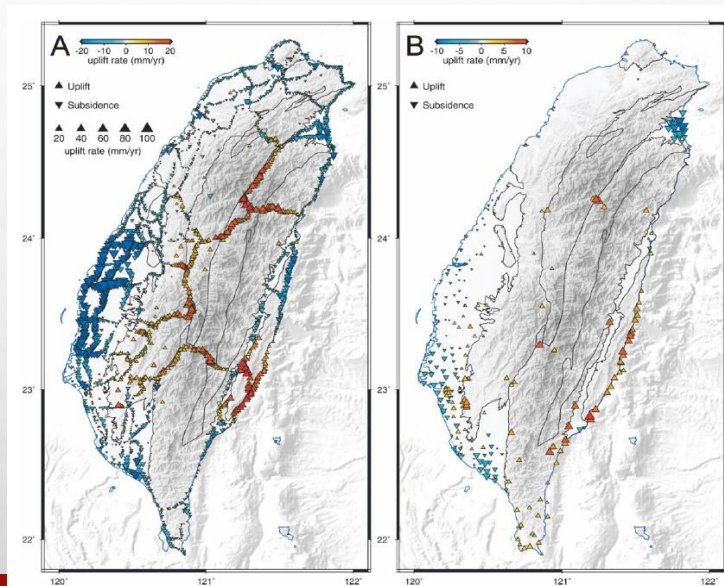
丘陵: 西部麓山帶

階地: 河階、扇階、海階

平原: 海岸平原

從全球衛星測量系統
(GPS)看臺灣地殼的變動

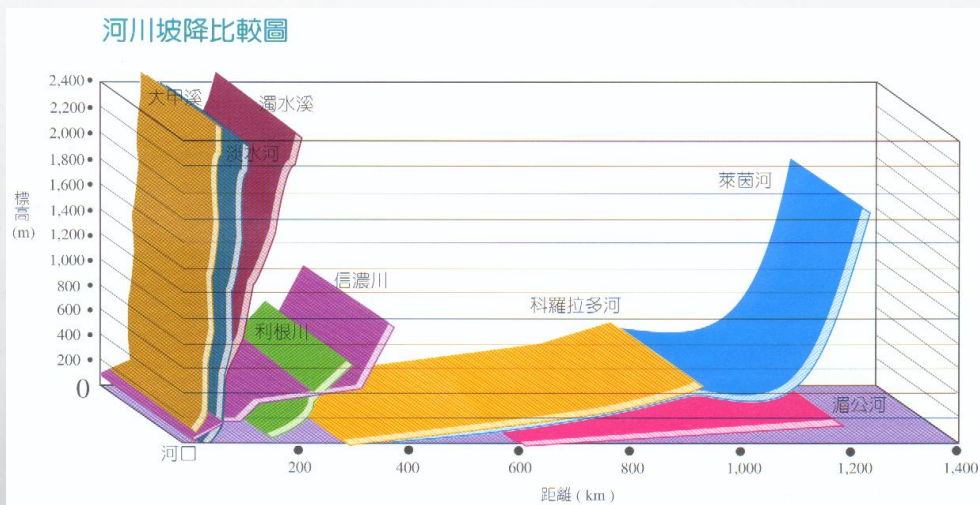




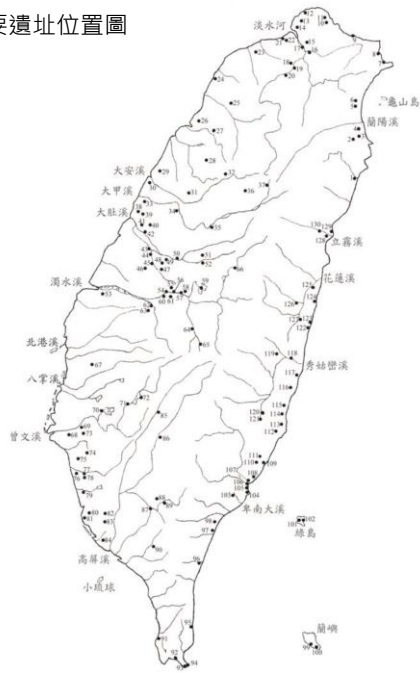
(Ching et al. 2011)

A. 短期地表垂直位移速率
 利用GPS位移場與水準測量結果，計算相對於澎湖白沙S01R測站的短期垂直位移速率。

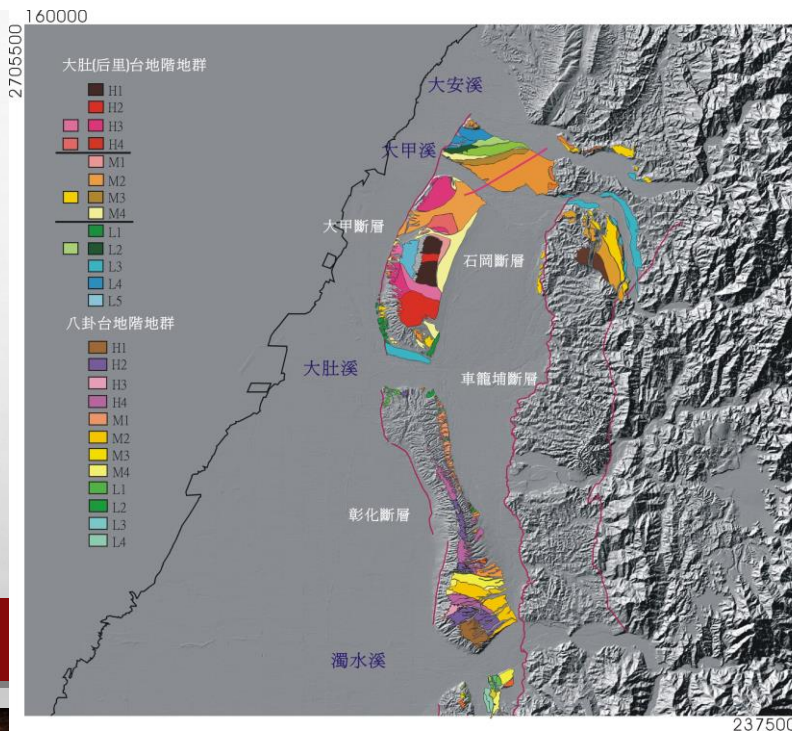
B. 長期地表垂直位移速率
 利用海階、河階、鑽井資料與核飛跡定年法所計算之長期垂直位移速率。



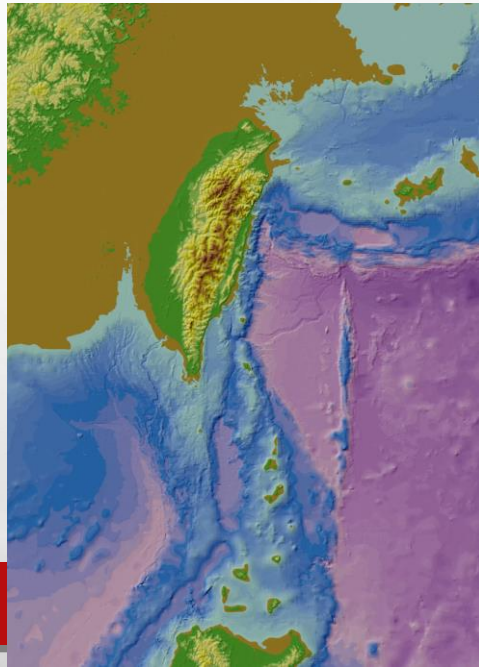
台灣重要遺址位置圖



高位河階



*八仙洞舊石器時代遺址的年代為**25000-18000**年前,這時代正處在最大冰期,也是台灣海峽成為陸橋時期。

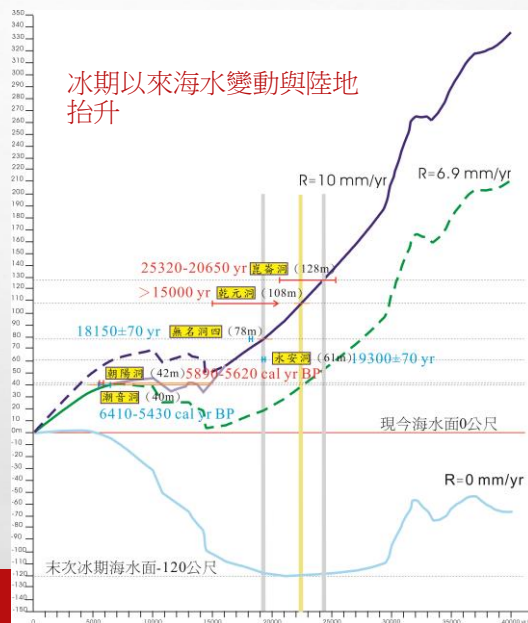


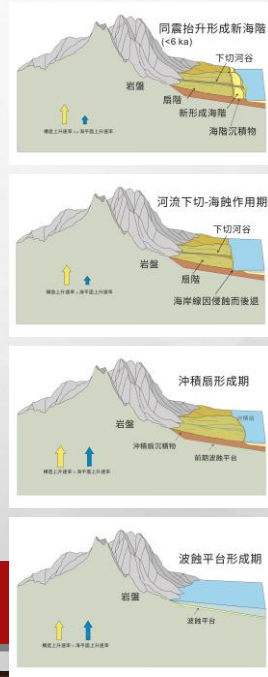
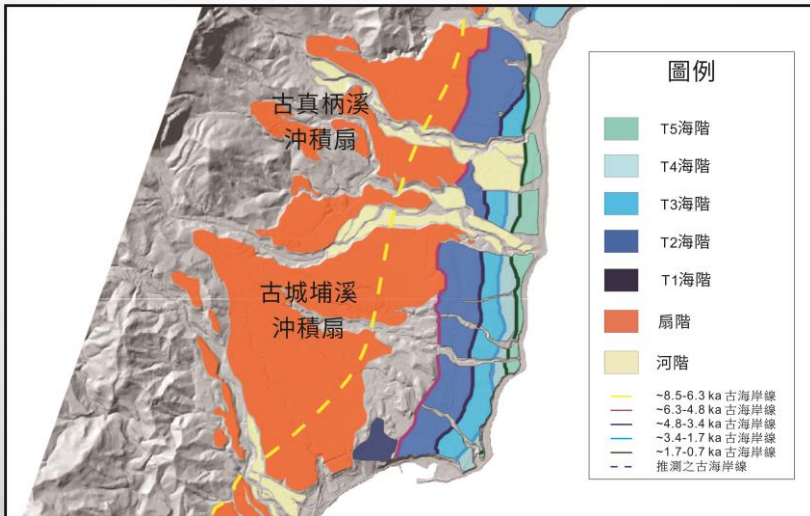
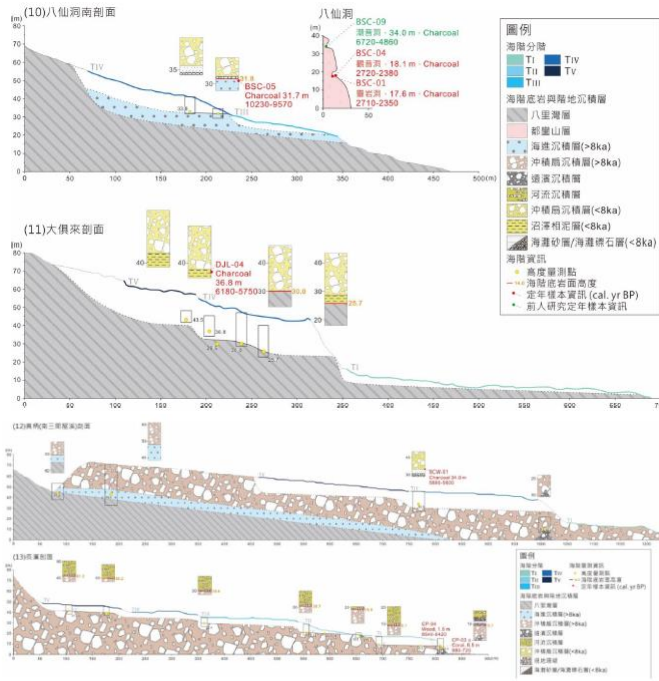
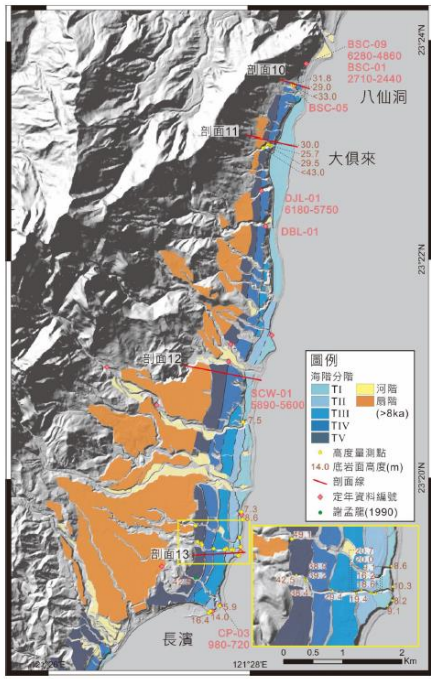
*藍線代表四萬年以來,全球海水面的變動,約二萬五千年至一萬八千年前處於最大冰期,海水面較現今低約**120-140**公尺。

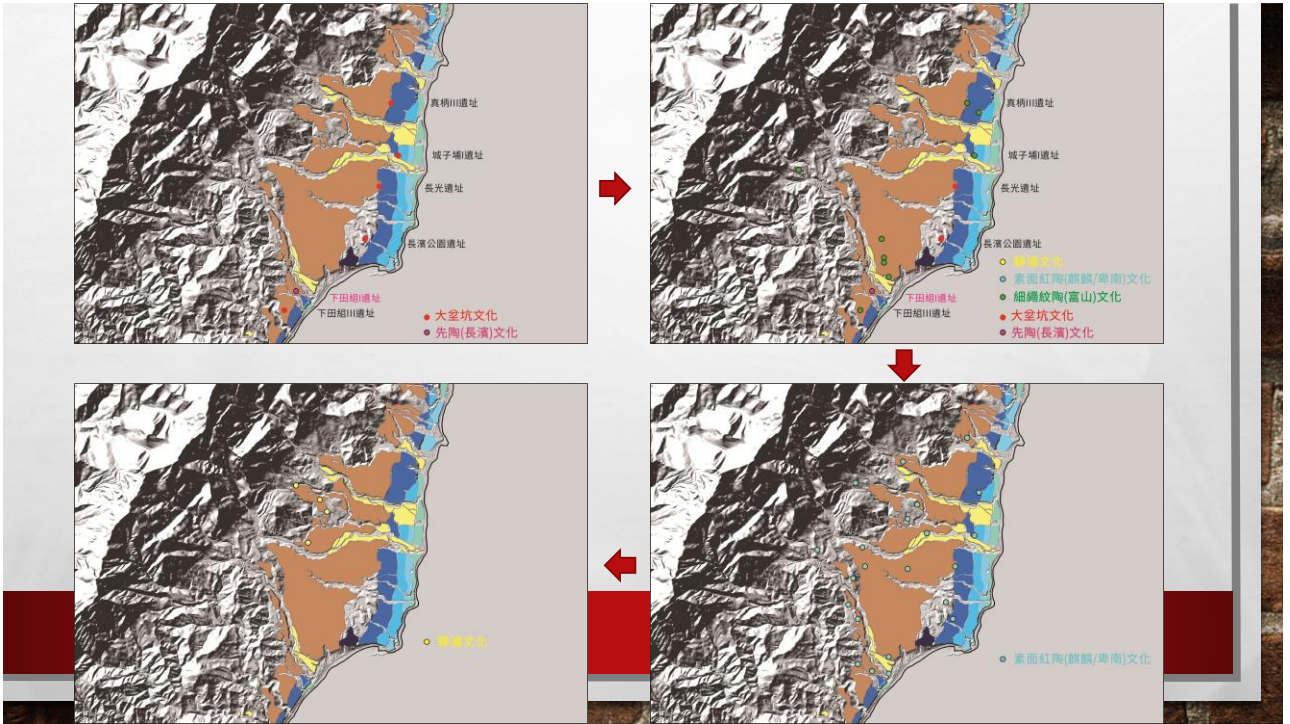
*一萬八千年至六千年前,海水面急劇上升至現今位置。

*假如,地殼處於穩定不動,則過去二萬多年以來形成的海蝕洞或海階都會位在現今海水面以下。

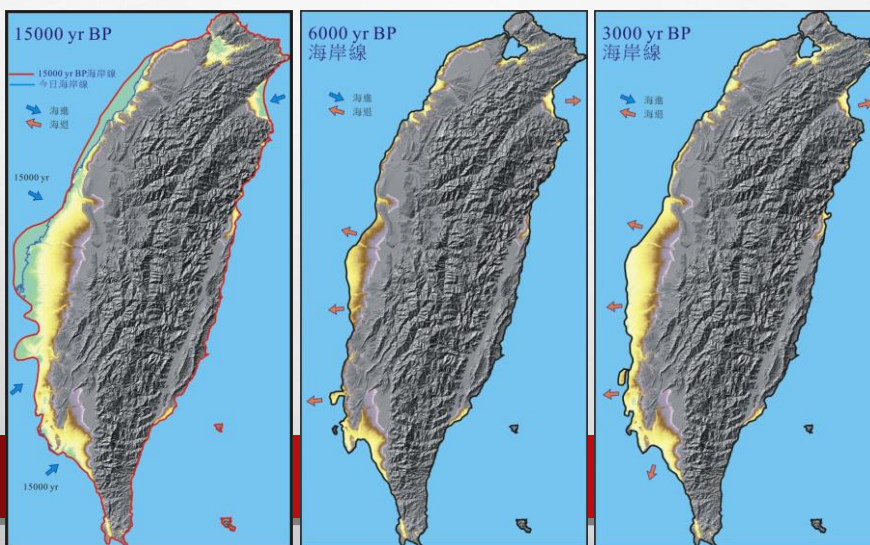
*反之,六千年以前形成的海蝕洞或海階就可能出露海水面。





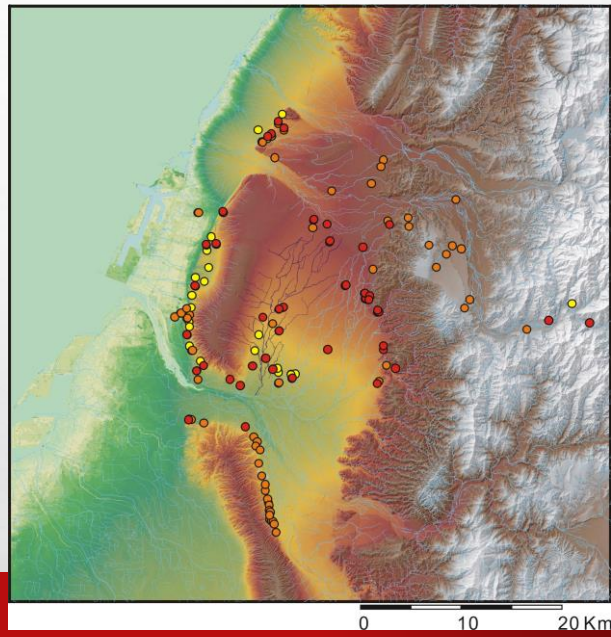


臺灣15000年以來的海岸變遷



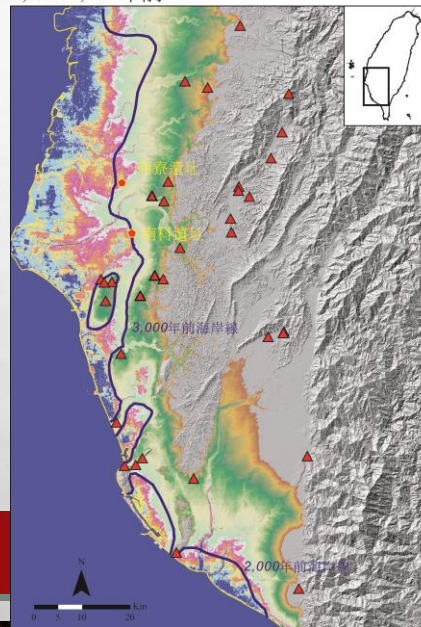
台中盆地

- Fantziyuan Culture
- Yinpu Culture
- Niumatou Culture



台灣西南部

3,000-2,000年前



2,000-400年前

