

地牛的身世

我們常用「地牛翻身」來比喻地震。

在1999年9月21日那一天，臺灣發生了一百年以來，最強烈的一次「地牛翻身」。這次地震震央在南投縣的集集，所以稱為「集集地震」，同時也有人以日期命名，稱為「九二一地震」。

今天一起到921地震教育園區探索「地牛的身世」吧。

金寶-葛登

THE EGG MEN

藍寶-布魯



綠寶-格林

白寶-懷特

紅寶-瑞德

國立自然科學博物館 921地震教育園區 製作
行政院國家科學委員會 99年科普活動計畫 (編號 NSC 99-2515-S-178-001)
「地震與工程科學之國小科普教材研發 - 以九二一地震教育園區導覽學習為例」



板塊「拼圖」

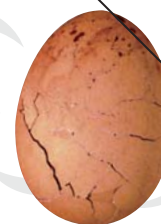


我們所居住的地球表面，其實是一個彎曲的球面。

地球的外殼，並不是完整的一大塊，而是由大大小小的「板塊」拼湊起來的。



看起來有點像茶葉蛋的殼...

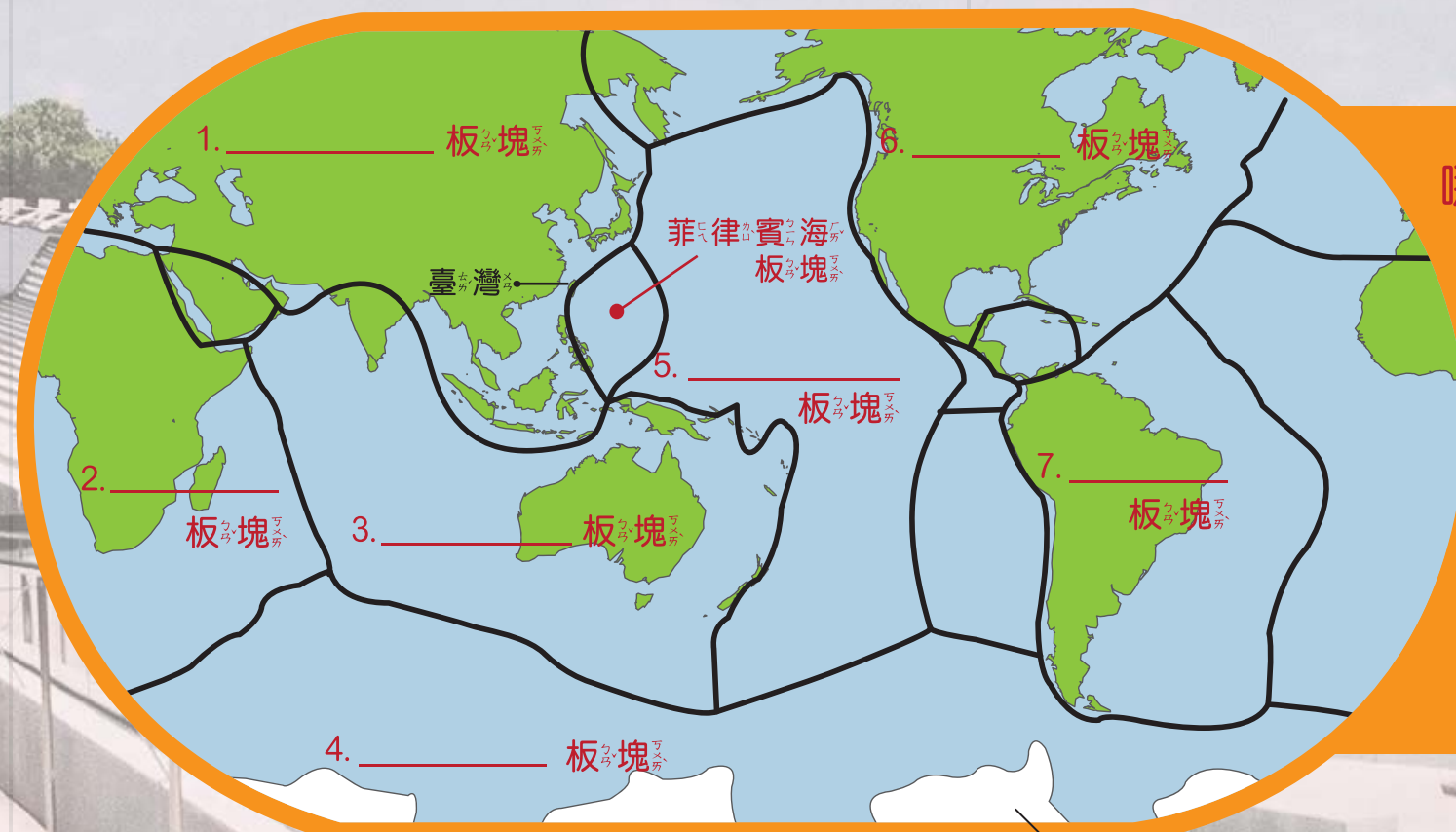


板塊運動「震不停」



地球每一個板塊移動方向不同，所以彼此互動過程中就會產生地震。

填填看！地球有哪幾大板塊？



哪裡地震最多？

請觀察模型上的小紅燈

- ☐ 板塊中央
- ☐ 陸地上
- ☐ 海底
- ☐ 板塊與板塊交界

臺灣「地牛的父母」

臺灣的「地牛翻身」來自於()板塊與()板塊的相遇。

是什麼力量讓地球的板塊移動？

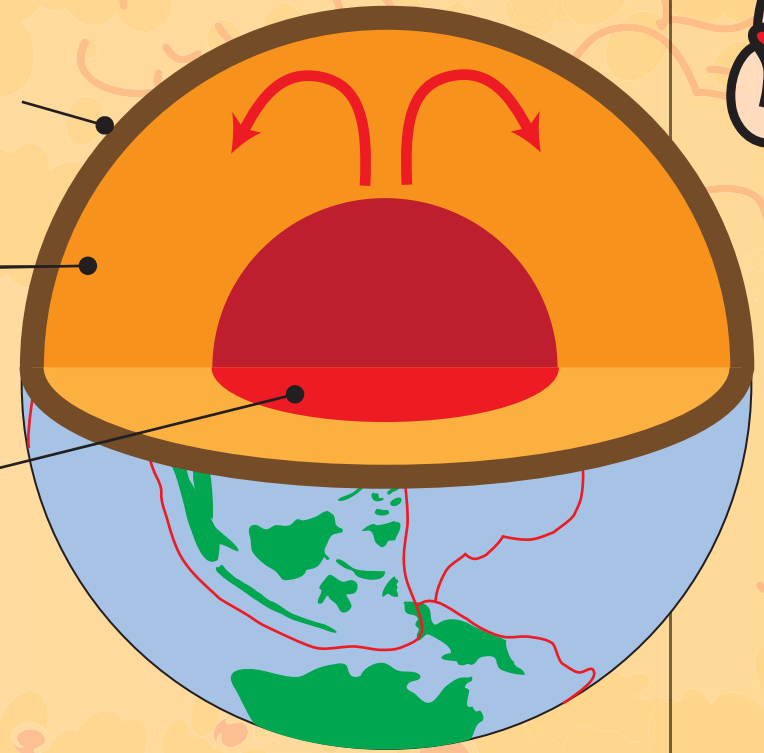
讓我們一起來探索板塊下的世界。



地球的三層各有哪些特性？連連看！

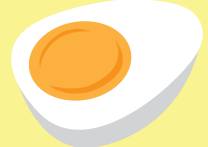
- 岩石會流動
- 鐵鎳所組成
- 大多是金屬
- 固態的岩石
- 推動了板塊

- 地殼
- 地函
- 地核



超級明星臉！

下列哪一個最不像地球的三層構造，請勾選！



☐ 熟蛋



☐ 西瓜

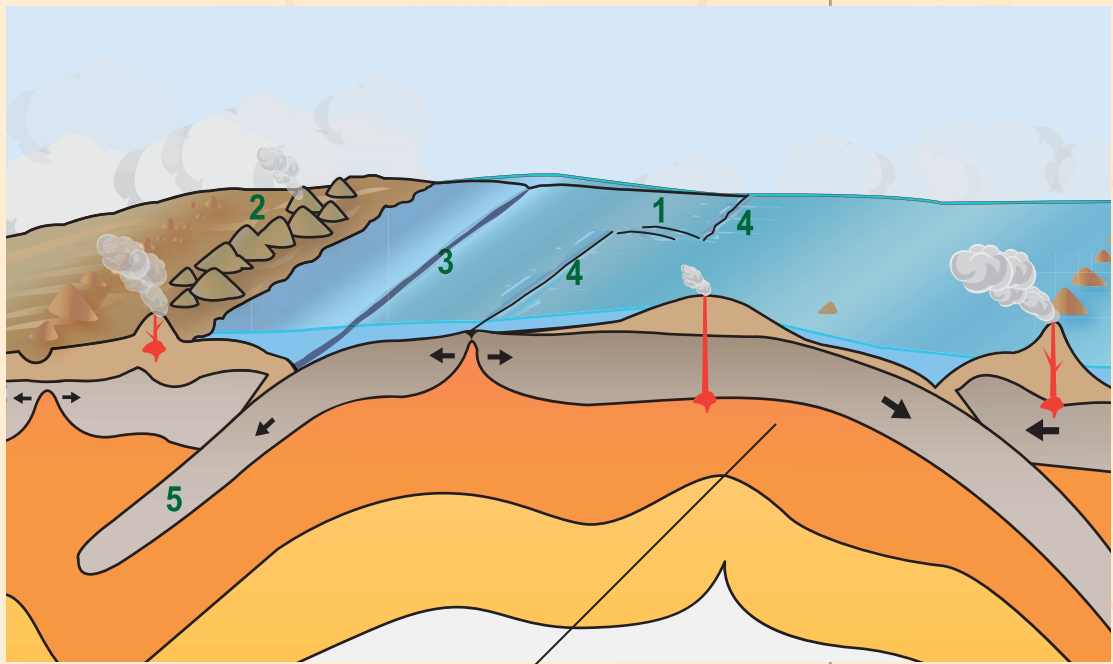


☐ 蘋果



當板塊同在一起

板塊間的互動讓地貌活潑生動。



填填看！請將左圖1至5所代表的地貌或構造填入空格。

- 1 轉形斷層 (兩板塊平行錯移之構造)
- 2 山 (兩板塊相遇摩擦，岩漿向上噴發形成的構造)
- 3 海溝 (兩板塊相遇在海底形成的深溝)
- 4 中洋脊 (兩板塊分離擴張之處的構造)
- 5 帶 (兩板塊相遇後，沉於下方部分)



快問快答！

- Q1. 下列兩個構造，哪一個較為古老？ ☐ 編號4 ☐ 編號5
- Q2. 下列兩個部位，哪一個所在的板塊厚度較薄？ ☐ 編號4 ☐ 編號5
- Q3. 編號3與編號4，彼此距離愈來愈 ☐ 遠 ☐ 近
- Q4. 編號5在編號2下方，因為編號5所在的板塊比較 ☐ 重 ☐ 輕

【地牛的身世】輔導者參考指南

導覽前

本單元主要配合九二一地震教育園區、車籠埔斷層保存館的地球科學展示區進行參觀學習，展區相對位置如下圖中編號2所屬顏色範圍區域(2-1到2-4)。



- | | | | |
|---------|---------|--------|----------|
| 1. 服務台 | 2. 地球科學 | 3. 視聽區 | 4. 車籠埔斷層 |
| 5. 地震科學 | 6. 照片紀實 | | |

◆ 本指南中五種符號，代表意義如下：

- 🚩 目的：說明該主題學習之目的
- 📍 位置：說明該主題相關展品所在位置
- 🌐 輔導建議：提供輔導者之建議參考
- 📖 小知識：提供輔導者進一步之相關知識
- ✍️ 答案：提供題目之答案

板塊拼圖

🚩 說明地球最外層的大地構造 📍 入口處之地球模型(2-1)

🌐 輔導者可以先引導學生觀察展場的地球模型，詢問學習者這個模型是什麼，再請學習者觀察地球的基本特性，例如自轉軸23.5度的傾角，帶出地球南北極，判斷全球各大洲陸地與海洋，並指出臺灣所在地，與過去曾發生重大地震的國家位置。模型中的橘色線條代表板塊界線，可在現場先詢問學習者的想法，再說明它所代表的意義。在揭曉答案後，可用蛋殼來比擬地球最外層的岩石圈，詢問學生地球表面像生蛋蛋殼，或是茶葉蛋的蛋殼。

📖 地球最外層是由固態岩石所組成，稱為岩石圈。早在16世紀，地理學家就發現大西洋兩側陸地的海岸線異常吻合，因而提出地表岩石緩慢漂移的說法，認為歐非大陸與美洲大陸過去原本彼此相連。20世紀初，地質學家又加以闡述，並以恐龍化石分佈的連續性，佐證大陸漂移學說，直到1960年的海底擴張學說與板塊構造學說，完整地描述了岩石圈漂移的來龍去脈，才獲得科學界普遍的認同。板塊構造學說認為地球的岩石圈並不是完整的外殼，而是由大小不同的板塊所組成。

板塊運動震不停

🚩 說明地球板塊運動為地震的發生主因
📍 入口處之地球模型(平面圖2-1)



🌐 輔導者可以引導學生觀察南美與南非海岸線的契合度，先請學生思考為什麼，再引入板塊移動的概念，說明約二億五千萬年前，全球只有一塊大陸地，稱為盤古大陸，因為板塊移動分離，而成為如今的樣貌。

輔導者接著可以進入「填填看！地球有哪幾大板塊？」題目，請學習者觀察面板資訊，在學習手冊上填入七大板塊的名稱。完成答題後，輔導者可以說明全球板塊各往不同方向移動，板塊之間發生聚合、張裂與平行錯移，就產生了地震。輔導者可進而說明模型上的小紅燈，就是地震發生地點，接著請學生回答「哪裡地震最多」題目。

最後，再引導學生觀察，臺灣位在哪兩個板塊的交界，填於『臺灣「地牛的父母」』括弧中。並將菲律賓海板塊移動速度，以頭髮及指甲的生長速度比擬，給予學生實際的概念。

📖 地球板塊大致上由七大板塊與其他小板塊所組成。這些板塊各以不同方向與速度移動，因此，在板塊之間的邊界上，就會有聚合、張裂、與平行錯移的互動，過程中岩盤破裂與回彈產生的擾動，向外傳遞至地表，就是我們感受到的地震。各個板塊移動的速度都不相同，從一年幾公分至20公分不等。

臺灣位於歐亞板塊與菲律賓海板塊的交界，也是菲律賓海板塊西側轉角之處，轉角以南為歐亞板塊隱沒於菲律賓海板塊，形成馬尼拉海溝；轉角以北，則是菲律賓海板塊隱沒於歐亞板塊，形成琉球海溝。菲律賓海板塊平均以每年7公分的速度、大約往西方向推擠歐亞板塊，此速度比頭髮生長的速度(每年9~15公分)慢，只比指甲生長的速度(每年3.65公分)快一些。

✍️ 填填看！地球有哪幾大板塊？

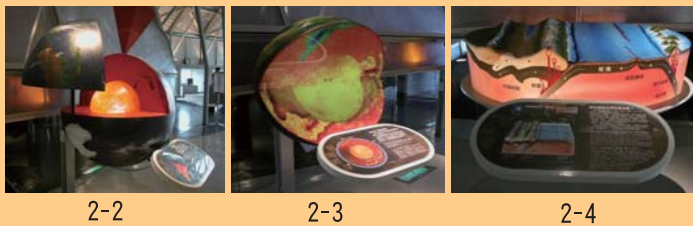


✍️ 哪裡地震最多： ☒ 板塊與板塊交界

✍️ 臺灣「地牛的父母」： 1. 歐亞 2. 菲律賓海

是什麼力量讓地球的板塊移動？

🚩 說明地球板塊運動的動力來源與產生的地貌
📍 斷層保存館視聽區旁的三個模型，分別為地球剖面(2-2)、地函對流(2-3)、與板塊運動下的地貌變化(2-4)。



🌐 輔導者在完成前一個段落後，可以請學習者猜測，為何板塊會移動，藉此引入本段落。可先觀察第一個模型，介紹地球內的三層構造，再以第二個模型說明地函對流為板塊運動的動力來源，便可進行「地球有三層」的連連看，進行連連看時，可引導學習者觀察模型面板的資訊。接下來可進行「超級明星臉」的作答，利用日常生活的天然食品，加深學生對地球構造的想像。

接著至第三個模型參觀，此模型主要呈現三種板塊邊界，輔導者可進行「當板塊同在一起」的答題，先進行第一部分的填填看，引導學習者觀看學習單中的圖片，並與模型上的資訊比對，填寫板塊邊界的地貌名稱。當學生答完題目後，再進行第二部分的勾選，此部分需要學生從各板塊邊界類型中，理解整個板塊形成的過程與移動方向，輔導者可引導學生觀察圖中或模型中的箭號方向，以判斷板塊移動的方向。

📖 要探究板塊在地球表面運動的原因，就必須了解地球內部的構造。直到今日，尚無人能親身直下地心觀察地球內部的狀況，就連地球內部的物質，當今地質鑽探的技術也無法取得，目前對於地球內部的構造，僅能以震波探