

- (2) 顏色為墨綠、翠綠、黃綠或淡黃灰色，半透明或不透明狀，藏在片岩中。因常有少量的鉻鐵礦，常有黑色的斑點或條紋。
- (3) 產於東部接觸變質的蛇紋岩中，主要產地在花蓮壽豐鄉的豐田、萬榮和瑞穗地區。

#### 2. 玫瑰石：

- (1) 礦物學名稱為「薔薇輝石」，化學成分為矽酸錳，石質堅硬（硬度5.5~6.5）。
- (2) 原生岩層多為變質的石英片岩，因於空氣接觸產生氧化作用，原石外表呈黑色，加工磨去外表後，可展現瑰麗多彩的顏色及風景般的圖案。
- (3) 是東部著名的礦石，主要產於花蓮的立霧溪、三棧溪及木瓜溪。

#### 3. 文石：

- (1) 主要由霏石構成，充填於玄武岩的氣孔或裂隙中，常形成數公釐至數公分厚的細脈。
- (2) 主要產地為澎湖望安島及將軍嶼。

### 主題三 臺灣常見的化石

1. 化石是環境變遷的最佳見證，常見的化石分為生物體化石和生痕化石兩種。
  - (1) 生物體化石：大部分由生物的殼體、骨骼所構成，如：螺、貝類、海膽、珊瑚和植物等。
  - (2) 生痕化石：生物活動時遺留下的痕跡所形成的化石，比較容易保存，故常可在沉積岩中看到。
2. 臺灣因造山運動、快速侵蝕和沉積作用，在許多地方均可發現大量的化石。
  - (1) 臺北的圓山、苗栗的白沙屯、高雄的甲仙地區，大多以螺、貝類及生痕化石為主。
  - (2) 臺南的菜寮溪發現有大型的哺乳類化石；三重溪地帶，首次發現有人類的頭骨化石。

## 第三單元 野外旅遊的危險及防護

### 主題一 天氣變化

1. 高山地區天氣變化莫測，且日夜溫差很大，在山區活動時，須先蒐集氣象資訊，尤其是春雨、梅雨和颱風期間的豪大雨更須多加防範。
2. 臺灣地區屬於季風型氣候區，加上四面環海，海風中常帶有豐沛的水氣。
  - (1) 水氣受地形或其他因素抬升即形成雲，所以持續觀察雲狀、雲量及雲飄移的方向，即可判斷天氣的好壞。
  - (2) 一般從10月到翌年3月為中南部的乾早期，較適宜在山區活動。
  - (3) 夏季在山區活動要特別注意雷雨：
    - ① 絕對不可在大樹下躲雨，最好能穿上塑膠雨衣和膠鞋，以免遭到雷擊。
    - ② 要避免衣物和裝備被淋溼，以免造成失溫及休克。
  - (4) 臺灣地區河川短、水流急，在河道平緩處常有深潭及漩渦。
  - (5) 夏季山區常有午後雷陣雨，當上游烏雲密布時，在河邊活動須特別注意水位的變化；當溪水變得混濁，應迅速遠離河道。

## 主題二 山區活動

1. 落石：臺灣因地形崎嶇、陡峻，加上造山運動強烈且氣候多雨，使得山區的岩石特別容易鬆動，形成落石或崩岩。
  - (1) 因斷崖和峭壁比比皆是，易造成墜崖意外，在橫越時要謹守「三點不動，一點動」的原則。
  - (2) 小落石常是大落石的前兆，故通過時要特別注意是否有此現象。
  - (3) 豪雨、地震後，在短期內要避免在落石嚴重地區活動。
2. 野生動物及陷阱：臺灣氣候潮溼、林木茂盛，加上保育及禁獵措施，高山地區野生動物繁衍萃集。
  - (1) 只要不侵犯野生動物本身或其活動範圍，一般而言，野生動物不會主動攻擊人類；故登山者要能分辨登山小徑或獸徑，以免誤踩陷阱發生意外。
  - (2) 毒蛇：大多在驟雨過後離開洞穴，行走時以棍棒敲打土石，以收「打草驚蛇」之效；被咬時，除緊急救治外，最好能認清毒蛇種類，儘速送醫施打血清。
  - (3) 虎頭蜂：野外發現有巡邏蜂時，切忌用手揮打，應靜立後悄悄離開現場。
    - ① 10月前後是毒蜂數量最多的時候，且牠有「日出而作，日落而息，陰雨待在巢穴」的習性。
    - ② 野外應避免穿戴深色衣帽及使用香水，吃剩的食物、果皮、飲料和甜食要妥善處理。

12-3

### ✎補充資料 天然災害：海嘯與土壤液化

1. 海嘯：
  - (1) 定義：
    - ① 海嘯是因海底地震、火山爆發或水下塌陷、滑坡所激起，而湧向灣內和海岸的破壞性巨浪。
    - ② 是一種重力長波，其波長約為幾十至幾百公里，最常見的週期為2~40分鐘。
    - ③ 雖然海嘯在沿岸會造成巨大的破壞，但在深海傳播時，因浪高和波長之比甚小，且週期較長，難以察覺其反常的現象。
  - (2) 性質：主要取決於其源地的特性及幾何特徵、海底變形量的程度、地震持續的時間和強度等。
  - (3) 分布：
    - ① 80%以上發生在太平洋地區，尤其是環太平洋地震帶的西北太平洋海域。
    - ② 主要分布在日本太平洋沿岸、太平洋的西部、南部、西南部、夏威夷群島、中南美和北美。
    - ③ 海嘯受災國主要是日本、智利、秘魯、夏威夷群島和阿留申群島沿岸等地區。
  - (4) 傳播：
    - ① 源地附近的傳播：大多數情況下，源地的海底斷層呈峽帶狀，山脊面上能量顯著集中處的波高特別大，故能量輻射的方向性特別明顯。
    - ② 大洋中的自由傳播：
      - ① 在水深急劇變化或海底起伏很大的局部海域，會出現反射的現象。
        - ◆ 在大陸棚或海岸附近，有相當多的能量被反射，稱為強反射。
        - ◆ 在深海下的山脊和海底上的反射稱為弱反射。
      - ② 水遇到海岸邊界、海島、半島、海角等障礙物時，會產生繞射的現象。

## ③ 近岸帶中的傳播：

- ① 海嘯進入大陸棚或海灣後，因深度急劇變化、能量集中，引起振幅增大，會誘發以邊緣波形式傳播的長波。
  - ◆ 在V型（三角形或漏斗形）的灣口，波高驟然增大，波高常為入口處的3~4倍。
  - ◆ 在U型海灣，灣頂的波高約為入口處的2倍。
- ② 海嘯波在灣口和灣內反覆發生反射時，往往會造成灣內海水的共振現象，使波高激增，甚至可出現10~15公尺的大波和波峰倒捲的現象。

## (5) 災害：

- ① 海嘯的水流速度很快，當它傳播到近岸處，驟然形成「水牆」，洶湧的衝向海岸，幾乎所有的災害，都是由最初2~3個波所造成的。
- ② 海嘯的破壞力很大。災害常發生在第一個波到達岸邊後幾小時內。若最先到達為波谷，則水位驟落，甚至可看到從未裸露過的水下礁石，也會給沿海地區的人、畜、樹林、房舍、港灣、船舶等造成嚴重災害。

## (6) 警報和防災措施：

- ① 根據海嘯傳播的理論，通常可在地震發生後20分鐘內發出海嘯警報，以判斷海嘯到達海岸的時刻和其他相關情況。
- ② 西元1966年成立了「太平洋海嘯警報系統國際協調組織(ITSU)」，收集交換地震波和海平面變化的實測資料，以監測海嘯並傳遞相關的警報，其主要監測方式為：
  - ① 在沿海設置自記聽潮儀，判斷出現海嘯的可能性。
  - ② 設置岸邊水聲接收站，推算海嘯到達的時間。
  - ③ 加強國際間的通訊網，建立聯合的海嘯預警和警報系統。

## 2. 土壤液化(Soil liquefaction)：

## (1) 定義：

- ① 成因：排列鬆散且孔隙中充滿水的砂質土壤，受到地震激烈搖動後，土壤顆粒排列趨於緊密而擠壓孔隙水，造成孔隙水壓增高，砂粒間的結合力因而減少甚至消失，各顆粒便如同懸浮在水中一般，土壤原本具有之強度完全喪失殆盡，砂與水形成一混合體，稱為「土壤液化」。
- ② 現象：
  - ① 砂與水混合成為如泥漿般的液體，以致失去支撐上部結構物的能力，使結構物產生下陷或傾斜。
  - ② 一般發生在河岸、海岸及舊河道之砂質地或海埔新生地，有噴砂、流砂、地層下陷等現象，一般而言，當地震過後，由於孔隙水壓的消散，土層即會回歸穩定狀態。
- ③ 條件：
  - ① 該地土壤必須要含有疏鬆的砂質土層。
  - ② 地下水必須足夠充沛，使砂土層呈現飽和狀態。
  - ③ 必須要發生足夠規模的地震，才會誘發液化現象。

## (2) 災害：

- ① 原因：
  - ① 向上竄升的土水混合流使土體體積減少，造成結構物沉陷。
  - ② 土壤中水壓增高，使得土壤本身之承載力降低，造成結構物沉陷。
  - ③ 土壤之強度減弱甚至喪失，以致土體產生滑動現象，使得上部結構發生倒移、傾斜及沉陷等破壞後果。

④ 過高之孔隙水壓力可能使地下結構物上浮。

② 災害：

① 引發房屋倒塌、傾斜、下陷、地板開裂隆起、側移。

② 橋墩傾斜、位移，並造成橋面破壞。

③ 堤防、擋土牆及水邊結構物的崩塌與傾覆。

④ 道路與農田之開裂、塌陷及平移。

⑤ 埋設於地表下之管線、水箱或油槽等被抬出地面，發生破壞。

(3) 復建與對策：

① 復建：

① 應依各建物受損狀況由專業技師進行修復、補強，包括灌漿、頂升及基地土壤改良等方法予以扶正、抬高及補強，若結構受損嚴重，或是修復費用過高時，則應予拆除重建。

② 復建補強的旨在於提升土壤抗液化能力，恢復基礎本身之安全穩定及構造性能，確保上部構造之安全和正常性能及維護整體構造之使用機能。

② 對策：

① 經由土壤改良的手段——包括土壤置換法、擠壓砂樁、礫石樁、震動工法、爆破工法等，提高砂土層的抗液化能力，改變飽和疏鬆砂質土壤的動態性質，增加地盤的支承力。

② 利用工程手段，提高土層緊密程度，以減少地震時孔隙水壓力的累積上升量，並縮短孔隙水壓消散的距離，也可減少孔隙水壓的累積量。

## 綜合練習

### 一、單一選擇題

- \_\_\_ 1. 臺灣海拔最高的中新世地層在塔塔加鞍部，它屬於哪一座山脈？  
(A) 海岸山脈 (B) 中央山脈 (C) 雪山山脈 (D) 玉山山脈 (E) 阿里山山脈
- \_\_\_ 2. 臺灣第一高峰是？  
(A) 玉山 (B) 雪山 (C) 阿里山 (D) 大霸尖山 (E) 奇萊山
- \_\_\_ 3. 東亞最高且有人駐守的氣象觀測站是設在？  
(A) 雪山 (B) 玉山 (C) 阿里山 (D) 大霸尖山 (E) 奇萊山
- \_\_\_ 4. 具有「熱帶雪山」奇觀的山是？  
(A) 雪山 (B) 玉山 (C) 阿里山 (D) 大霸尖山 (E) 奇萊山
- \_\_\_ 5. 臺灣高山最早降雪的山頂是？  
(A) 雪山 (B) 玉山 (C) 阿里山 (D) 南湖大山 (E) 大霸尖山
- \_\_\_ 6. 臺灣東、西水系的分水嶺是？  
(A) 海岸山脈 (B) 中央山脈 (C) 雪山山脈 (D) 玉山山脈 (E) 阿里山山脈
- \_\_\_ 7. 下列地區何者屬於菲律賓海板塊？  
(A) 海岸山脈 (B) 中央山脈 (C) 雪山山脈 (D) 玉山山脈 (E) 阿里山山脈
- \_\_\_ 8. 臺灣的海岸線中，屬於典型珊瑚礁海岸的是哪一段？  
(A) 北部海岸 (B) 西部海岸 (C) 東部斷層海岸 (D) 南部海岸