

# 越了解地球科學你會越喜歡地球科學

黃芳男

省立台南第一高級中學

我們所賴以維生的地球，是一顆活生生的行星。在地球形成及變動的過程中，不但提供了地球上一切生物生存所必需的物質、能源及環境。同時，也使得人類的生活和生存，自古至今一直遭受天然災害的威脅。再加上半世紀以來，基於人口不斷增加，科技不斷發展，因而使得自然環境遭受更多破壞，生態失去平衡，自然災害的發生趨於頻繁。根據黃朝恩（民國 80 年）文章內所引用的資料，從五十年代至七十年代，全球大範圍自然災害的發生頻率，增加約 10%。

根據統計，每年全球至少發生五百萬次，大於芮氏規模 2.5 級的地震，平均每年約有一萬五千人死於地震所造成的災難。大約每隔十年不到，就會有一次強大的海嘯橫過大洋，以每小時約八百公里的速度，高至數十公尺的浪頂，撲向低窪的海岸，吞噬無數的生命、財產。近五百年來，由於火山噴發而死亡的人數，至少已超過二十萬。而且，一次大規模的火山爆發，還可造成全球氣溫的降低，也可以導致局部地區的氣候反常，甚至影響農作物的產量。火山活動也是許多礦產富集起來的好機會，火山作用也帶來肥沃的土壤、豐富的地熱，眾多的溫泉和美麗的風景。地震、豪雨和颱風常引發山崩，自從 1940 年至今，山崩大約奪走了四、五萬人的生命，同時也摧毀了無數的房屋。除此之外，山崩也帶來其他的破壞，包括農田和林地的被埋沒，道路的損壞，隧道的陷沒，下水道、電話線、高壓線和煤氣管的折斷，海岸的後退等等，從而使得經濟受損、交通癱瘓，或土地減少。從民國 51 年至民國 70 年為止，台灣因颱風而造成 1685 人死亡，房屋損毀約十八萬間。平均每年死亡 84 人，房屋損毀 8977 間，農業損失約九億三千多萬元。人類歷史上，死傷最嚴重的一次洪水，就是我國華北在 1887 年 9、10 月間，連續多日的黃河大氾濫。當時黃河水位高漲，終至溢出了高 20 多公尺的自然堤，整個黃淮平原頓成水鄉，死亡人數難以估計，相信介乎九十萬至六百萬之間，受害面積廣達十萬平方公里，三百個鄉鎮被毀，數百萬人無家可歸。印度半島孟加拉灣頭胡夫里（R. Hooghly）河口一帶，一向都是海水倒灌最劇烈的地方，最嚴重的一次在公元 1737 年十月七日，當時由於強烈氣旋吹襲，引發波高達十餘公尺的暴風潮，沿岸居民估計有

三十萬人罹難。根據科學家的經驗，一般河流大約平均每隔一年半，即可出現一次平岸流量，亦即此時河水即將高過兩岸自然堤、進而外溢至外方之氾濫平原；另外，每五年至十年，大抵可出現一次具有相當破壞力的水災；每 25 年至 50 年，則有一次特大洪水，帶來慘重的傷亡。根據聯合國的統計，目前地球上已經受到沙漠化影響的地區，面積共有 38,437,770 平方公里，接近一百個國家受其影響。又根據聯合國的統計資料顯示，自 1960 年至 1990 年，三十年來世界能源消費，平均年成長率約達 3%。按 1990 年的估計，世界煤的蘊藏量尚可供應 276 年；石油可供開採年限約 43 年；天然氣尚可供應 53 年；核能發電估計可供應到廿一世紀中期。故諸如地熱、太陽能、風力、潮汐、波浪、海水溫差、氫氣能源等新能源的開發，已刻不容緩。

台灣目前所面臨的能源問題，地震、颱風、山崩、洪水、海嘯、乾旱等天然災害的問題、水資源利用的問題、土地利用的問題，地層下陷的問題，環境保育的問題，都是急需探討的。根據民國八十年的統計，台灣進口能源佔總能源供應量的 95%。每當您看到電視上，台灣爲了能源生產的問題，常常引起老百姓的抗爭，圍廠，打得頭破血流時，您心裡有何感想？您是否會有您自己的解決方法？台灣最慘痛的震災，發生於民國 24 年 4 月 21 日的新竹、台中烈震，死傷計一萬五千人，房屋損壞五萬五千幢。分析多年來台灣地區的乾旱現象得知，是以嘉南平原及屏東平原爲中心，向四周遞減，大多數情形是每年或多或少均有乾旱造成的災情，而以民國 52 年的乾旱所造成的損失最大，（以該年的幣值計算）計達新台幣四億九千萬元。

綜觀上述世界性或台灣區域性的環境問題，均需有豐富的地球科學知識，才能擬定正確的政策，使用適當的方法，減少災禍，以謀求人類的福祉。所以地球科學教育的推展，首需強調其實用性。同學千萬不要因爲大專聯考不考，就忽略此一和我們人生關係非常密切的學科。

地球科學教育除了強調實用性外，它一方面也可作爲大學教育的基礎教育，因爲很多大學的科系利用到地球科學的背景知識。例如，農學院的科系開土壤學、土壤化學、土壤力學、水文學、地下水學、普通氣象學、氣候學、水土保持學和測量學的課；土木系開土壤力學、普通地質學和水文學的課；動物系漁生組的開水文學、普通氣象學和海洋學的課；各物理系的開天文物理學的課。除此之外，還有很多其他屬於地球科學本科系，或相關科系的學系，例如地球科學系、地質系、大氣科學系、海洋學系、地球物理系、天文研究所、地理系、資源工程系、水利系、河海工程系、造船及海洋工程學系、建築系、都市計劃系、水土保持系、海洋環境系、漁業科學系、水資源及環境工程學系、

環境科學系等等。同學們，您想讀上述那一個科系呢？是否應該多學點地球科學課程。

另外，地球科學是一門融合了地質學、大氣科學、海洋學、天文學，以及地球物理學的內容，而研究此等科學必須應用到物理學、化學和生物學的原理及研究方法。所以地球科學是一門整合性的基礎科學。而且地球科學空談理論也不行，它以地球本身做為研究的對象。所以研究地球科學應該到野外實地考察，伴以儀器的探測，輔以實驗室的實驗，甚至模擬實驗。再將得到的資料經過整理、歸納得出常規、模式，再嘗試運用地球科學，或其他物理學、化學和生物學的原理去分析、解釋其成因。

任何一種地球科學的現象，都是受到多種因素的影響，因此研究的時候要會從不同的觀點去研究，即從地質的原因、氣象的原因、海洋的原因及天文的原因去解釋。例如冰期的成因，也許有太陽輻射的變化、黃道扁平率的變化、大氣的演化、大陸漂移、造山運動、洋流系統的改變等等因素的影響。所以學習地球科學，必須會觀測，擬定實驗的方法及做實驗、整理分析資料、下結論及推論；更要會整合地質、氣象、海洋及天文的知識；還要會運用物理、化學及生物的知識；甚至運用所學到實際生活的、自然環境變化的解釋及如何適應，進而合理的經營利用自然環境。同時，無論地質、氣象、海洋及天文方面的研究課題，所牽涉到的範圍都很廣，影響因素又多、作用的時間又長，以致很多現象，至今還無法很具體的知道其變化的過程及成因。希望因此更能激勵學生研究的興趣，先接受前人研究的成果，再就還未研究出結果的，進一步去鑽研。人類文明本來就是如此逐漸累積而來的。再說，地球科學的研究領域如此的廣，單憑課本所學，實不足以滿足學生的好奇心，需要多看課外書籍，如「牛頓」、「科學月刊」、「自然」等等雜誌，或其他地球科學的書籍，以了解更多的真象、發現更多的問題，引起更多的興趣和滿足更多的好奇心。

在學校學習地球科學時，儘可能從操作儀器、觀察標本、欣賞幻燈片、投影片及錄影帶來產生具體的觀念，而不是單從課本的文字敘述與圖片去了解，如此才能建立具體而正確的觀念。地球科學絕不是一門「背」的科學。同學更需要參加戶外教學，參加天文社，多做氣象觀測，由實際的觀察、觀測、印證課本的所學。在中、小學課程裡，地球科學也能跟地理、物理、化學和生物緊密結合。此外像國文及歷史在談論曆法時，地球科學也能提供基本知識。在科際整合日益重要的今日，學科間很難一刀兩斷的加以分割，應該相互印證、互相引用。又經由各種天然災害的介紹，可使同學早有心理準備，知道如何去防範及逃避災禍，適應環境變化。在世界教育的潮流，一致強調環保重要性的今天，地球科學更可提供地球生態的背景資料，使學生能夠進一步了解，如何去維持地球的生態平衡，導引大家好好愛惜人類僅有的一個地球。（下轉第 34 頁）