

# 桃園縣以前曾在海底嗎？

## 高小組地球科學科第三名

桃園縣青溪國民小學

作 者：賴佳筠、陳詠韻、陳秋雅、邱詠淮

指導教師：賴耀裕、羅仕然

### 一、研究動機

爸爸是桃園縣樹石會的會員，假日常帶著我們全家到河邊去撿奇石。有一天我們到奎輝的河谷去撿石頭，無意中卻發現：石頭上黏著好多好多的貝殼，爸爸告訴我：「那是化石」。於是，爸爸連絡了老師，再約集一些同學，一起採化石，並進行證明桃園以前曾在海底的調查工作。

### 二、研究目的

- (一)了解台灣的形成與造山運動（板塊碰撞）的關係。
- (二)了解地層的抬升與造山運動的關係。
- (三)利用地層中的化石、波痕說明桃園縣的老地層曾被抬升過。
- (四)利用沙丘、河階、珊瑚礁等較新地層，證明桃園縣目前還在上升。

### 三、研究經過

- (一)研究時間：自民國八十一年七月起至民國八十二年十二月三十日止。
- (二)研究器材：地圖、鑽子、丁字鉸、指南針、塑膠帶、舊報紙等。

### 四、研究問題

- (一)台灣是怎麼來的？
- (二)地層中為什麼可以找到化石呢？
- (三)地層中為什麼可以看到波痕和交錯層呢？
- (四)海邊及濱海的地方為什麼可以看到珊瑚礁呢？
- (五)海邊為什麼可以看到那麼多排的沙丘呢？有些沙丘為什麼離海岸很遠呢？
- (六)大漢溪為什麼有那麼多段河階呢？
- (七)為什麼新地層會蓋在老地層上呢？

## 五、研究過程

### 問題一：台灣是怎麼來的？

很久很久以前，在大陸邊緣的海底，泥沙堆積成好厚的沈積岩層，七千萬年前，發生一次劇烈的地殼變動（南澳造山運動），太平洋板塊不斷向歐亞板塊底下擠去，使得歐亞板塊邊緣的沈積岩向上隆起，最後終於露出海面，這塊露出海面的新土地便是今天台灣島的前身。

南澳造山運動後的六千五百萬年裡，台灣漸漸恢復平靜，而隆起的山嶺經不起長時間的風化侵蝕，漸漸被夷為平地；而不幸這時候又碰到全球氣候的大變化，大量的冰溶化，海水上漲，使得台灣島再度沈在太平洋底下，接受中國大陸河流帶來的沈積物質。

大約在四百萬年前，板塊互相碰撞的活動再度復發（蓬萊造山運動），菲律賓海板塊和歐亞板塊再度推擠，把海底的沈積物再度抬升上來，形成今天的台灣島。

推論：綜合小牛頓雜誌84期、漢聲小百科三月的故事、台北地質之旅、台灣的地  
形景觀等書，我們推測桃園縣的老地層以前可能在海底。

### 問題二：地層中為什麼可以找到化石？

方法：假日由爸爸開車，載著老師和同學們，到桃園縣的各地河谷及馬路旁的露頭去找尋化石，我們的成績如下圖：

化石名稱	海膽化石	採集地點：	卡拉溪河谷
	塔螺化石、扇貝化石		榮華溫泉附近河谷
	貝類化石		三光同心吊橋附近
	牡蠣化石		爺亨河谷
	象牙貝、貝類化石		阿姆坪
	扇貝化石		嘎色鬧二號橋
	扇貝、海膽化石		奎輝三號橋附近河谷

蠕蟲、牡蠣、扇貝化石	奎輝國小附近河谷
蕨類植物化石	東眼山
扇貝、蜆類化石	羅馬公路59公里附近
扇貝化石	復興橋
海膽、牡蠣、櫻蛤、螃蟹 、鶉螺、海扇蛤化石	內柵河谷
海膽、扇貝、蛤類化石	福源國小附近
植物、牡蠣、海膽、貝類 有孔蟲化石	坑底附近
矽化木化石、海膽、錐螺化石	三民
貝類、樹葉化石	下福
海膽化石	三治水
貝類生痕化石	大慶洞

推論：(一)一年多來，我們在桃園縣境內十七個地方找到化石。

(二)原本生活在海底或海濱的動物，死掉後牠們的遺體很快被泥沙埋起來，經過好長好長的一段時間，在地層形成化石，隨著海中地層的上升，出現在桃園縣的河谷及各地的地層露頭中。

(三)由海膽、扇貝、牡蠣、有孔蟲死後形成的化石，可以證明桃園縣以前可能在海底。

(四)地層中能找到化石，證明本縣的地層受地殼變動影響，使得海底的地層上升形成陸地。

問題三：地層中為什麼可以看到波痕和交錯層？

方法：我們在馬路邊的露頭觀察，以了解岩層的岩性、構造及分布情形。

「波痕」是幾百萬年以前泥沙被河流沖刷下來，在海邊的淺水處逐漸堆積，表面被海面輕輕推動，形成輕微的波浪痕跡。泥沙繼續堆積，夾在中間的波痕便被保存下，久而久之，形成具有波痕砂岩。夾著砂岩的波痕地層因造山運動而被推起，上面岩層剝掉落後，便露中間的波痕。

在桃園縣境內馬路旁的露頭，以復興鄉霞雲坪一帶，大溪鎮台三縣永福、山員潭子一帶，地層中的波痕最多。

幾百萬年以前，河流由山上帶來大量泥沙沖刷下來流入海裡，堆積成一層一層平坦的地層來。當河流流入河口、海濱等淺海時所夾帶的泥沙，會沿著緩坡斜面逐漸向前堆積，形成「交錯層」。接著又在「交錯層」上面堆積平坦的岩層，因此「交錯層」常夾在兩層平行的岩層之間。

分析：（一）「波痕」是以前海水作用所留下的痕跡。

（二）「交錯層」是發生在沈積速度的河口、海濱等淺水地區。

（三）桃園縣馬路旁的露頭，發現到許多「波痕」和「交錯層」的地方，可以推測桃園縣以前可能在海底。

問題四：海邊及海邊的地區為什麼可以看到珊瑚礁？

桃園縣的海邊從內海到新屋蚵殼港一帶退潮時常可看見珊瑚礁的分布，其中以觀音海水浴場旁邊一「白玉港」附近最多，只要退潮時，在沙灘的外緣便會露出一片長約120公尺，寬為20公尺左右的礁層。根據市立師範學院許民陽教授，採到的珊瑚化石，經台大地質系碳十四定年實驗室，所得年代為距今5370年。

分析：（一）珊瑚喜歡生長在陽光充足、海水乾淨、含沙量少的熱帶或亞熱帶地方。

（二）挖掘養魚池所露出的珊瑚礁層約在沙層下2—4公尺左右。

（三）目前的海邊已找不到活的珊瑚，表示環境已改變，氣候變得比較冷，海水污濁。

（四）珊瑚一般生長在平均潮位線的海底，但桃園縣沿海陸地可以控制珊瑚礁層，白玉的珊瑚礁層退潮時便露出來，表示五千多年前珊瑚礁層形成後地殼曾上升，但最近不但沒有上升，反而有海岸線慢慢被侵蝕掉。（註：由海防的調堡陷落海中便可知道）

問題五：海邊為什麼有那麼多列的沙丘呢？有些沙丘為什麼離海岸線很遠呢？

桃園縣的沙丘北起海湖附近的海岸，南至新屋蚵殼港的海岸可分為固化沙丘與活動沙丘兩種。

（一）固化沙丘：分別在沙崙及草漯的較內陸的部份。沙崙的固化沙丘群原有三座，目前只剩最北的一座。草漯的沙丘群，分布在老街溪與大堀溪約有十多座，距海岸500至900公尺。

（二）活動沙丘：計有五處，分別在海湖、沙崙、草漯、大潭、永安等直接臨海地區，形成年代較新，未受植物保護，風一來飛沙瀰漫，不斷移動改變形態，常覆蓋農地或防風林。

（三）沙崙的沙丘有三列，外列（靠近海邊）為活動沙丘，中、內列則有防風林栽培，已固化安定。

（四）草漯的沙丘有內外兩列，外列為活動沙丘，內列為固化沙丘。

(五)其他的沙丘發育較差，僅有一列是活動沙丘。

推論：沙丘是海岸內側漂沙堆積成的地形，海邊有那麼多列的沙丘，且有些沙丘離海岸線很遠，可能是地殼上升，使老的沙丘遠離海岸，靠海側陸線為新的沙丘形成。

問題六：大漢溪為什麼有那麼多段的河階呢？

「河階」為河流兩岸高出河面上下連續如階狀的台地。這些階地構成的物質主要為沙土和鵝卵石，可知是以前河流在河床上堆積的。根據我們的調查：巴陵至大溪間，比較大的河階有下列幾個。

推論：(一)以前的大漢溪河床比現在的河床要高很多，因為很多的河階地比現在的河床高。

(二)以前的大漢溪河道比現在直，因為隨著地盤上升，使得河道越切越深，也越來越彎。

(三)很多地區的河階均有好幾段，可以推測桃園縣的地層一直在上升。

(四)河階是聚落及農耕的場所，巴陵和大溪之間凡是以「坪」「台」命名的地方，都是河階地形。

(五)石門水庫建成後，因為蓄水關係，有些低位河階沒入水中，原來住在上面的住家只好遷移。

(六)高位紅土河階台地約在四萬多年前沈積，低位河階約在一萬多年前沈積，現在的河床沖積面大約是近一千年內的產物，可見幾萬年來地殼仍在上升。

問題七：新地層為什麼會蓋在老地層上呢？

泥沙被河流沖刷入海時，遇到坡度平緩的地方便開始沈積，首先沈下來的是最重的礫石，接著是沙粒，最後是最輕的泥，因為岩層是一層層往上堆積而成的，越下面的岩層年代越久，照正常的情況，每層都會是平坦而連續。我們在龍潭鄉楊昇高爾夫球場附近的工地上，看到幾萬年前的海濱沈積物，被造山運動抬升上來，受地殼傾斜作用影響變成傾斜地層，然後表面經雨水的風化侵蝕作用，使得老地層的上面呈水平狀。後來河流又把礫石大量的覆蓋在老地層，形成「不整合」構造。

推論：(一)地層是一層層往上堆積的。

(二)老地層受造山運動推擠出海面，會使地層發生扭曲變形及斷裂傾斜。

(三)新地層會蓋在老地層上。

## 六、結論

- (一)海中常會有各種海洋生物的遺骸跟泥沙一起堆積，變成化石。
- (二)化石是辨認海相地層的重要指標。
- (三)地層沈積時如果是屬於海濱地帶，則岩壁上可發現海濱堆積地層的特色—「波痕」、「交錯層」、「雪白的砂岩」、「煤層」。
- (四)老地層受造山運動推擠出海面，其留下的痕跡有一「褶曲」、「斷層」、「單面山」等。
- (五)由貝殼、海膽、有孔蟲等化石出現在山中及河谷，可以推斷桃園縣以前應在海底才對。
- (六)由顏滄波爺爺發現的紡錘蟲和瓦氏珊瑚，可以知道兩億多年前的台灣仍在溫暖清澈的海中。
- (七)由中油公司在雲林、北港探勘石油時，挖到菊石化石，可以知道七千多萬年前的臺灣，有時候是陸地，有時候是海。
- (八)由中油公司在新竹縣竹東發現鯨魚的「耳石」化石，可以知道二百多萬年的台灣仍在海中。
- (九)由台南左鎮挖出的猛馬象、犀牛、鱷魚等陸生動物化石，可以知道一百多萬年前的台灣與大陸連接成一片陸地，那些野獸就在上面遊蕩、覓食。

## 七、參考資料

- (一)台灣的地形觀(1980)王鑫，渡假出版社有限公司
- (二)漢聲小百科—三月的故事(1985)，牛頓出版股份有限公司
- (三)大漢溪下游河階台地碳十四定年與對比之研究(1988)陳于高，國立台灣大學地質學研究所碩士論文
- (四)小牛頓雜誌84期(1991)牛頓出版股份有限公司
- (五)台北地質之旅(1991)莊展鵬主編，遠流出版公司
- (六)桃園縣的地形與地質景觀(1993)許民陽，桃園縣政府

## 評語

本作品在桃園縣採取沉積岩，其中曾發現貝類化石，因貝類化石為海相，故推斷以前桃園地區在地質時代，曾在海底、沉積。其後發生造山運動才隆起。本作品富有團隊精神能利用鄉土材料進行研究，推論尚屬正確。