

屏東縣第 64 屆中小學科學展覽會

作品說明書

科(類)別：地球科學

組別：國中組

作品名稱：以牡蠣化石探究分析兩地之地質地層地貌

關鍵詞：牡蠣化石、菜寮溪、恆春四溝

編號：B5011

目錄

零、摘要.....	1
壹、前言.....	2
貳、研究設備及器材.....	5
參、研究過程或方法.....	6
肆、研究結果.....	9
伍、討論.....	13
陸、結論.....	15
柒、參考文獻.....	15

作品名稱：以牡蠣化石探究分析兩地之地質地層地貌

摘要

牡蠣又稱蚵仔，在西部沿海潮間帶以人工方式養殖，通常養殖時間不長，加上氣候變遷和海洋污染，使得生長環境條件變差下，其體型略小。而從恆春四溝頭溝與左鎮菜寮河流域採集到體型大的巨大牡蠣化石，故本研究以此兩地的牡蠣化石來探究其地質地層和古環境，結果在地形地貌上兩地有些許差異，左鎮菜寮溪處新化丘陵斷層帶內的河川，地形則是高低起伏形成了山、曲流、深谷、斷崖；恆春四溝頭溝為恆春西台地經潮汐與波浪作用為主的沙洲和沙洲後緣三角洲的沉積環境，轉為藻礁及礁後潟湖環境。對比地層，左鎮菜寮溪是崎頂層，恆春四溝頭溝為四溝層。地質組成上大多以礫岩、砂岩和泥質砂岩，恆春則還有珊瑚礁岩，從地質地層組成與出土化石，可推斷兩地古環境為一淺海環境，形成時間左鎮菜寮溪較早，恆春四溝較晚；而且古環境水質佳，水溫和鹽度適中，有利濾食性牡蠣生長，才能有巨大牡蠣存在。

壹、前言

一、研究動機與目的

(一) 研究動機

牡蠣俗稱蚵仔，在日常生活中被做成各式料理，美味可口。今年中秋佳節全家一起烤肉，當中的牡蠣也是不可或缺的食材，一旦食用完，我會把牡蠣殼清洗曬乾，做成各式裝飾品。而在一次生物課需至生物實驗室做實驗，發現實驗室有牡蠣化石，與現今的牡蠣有著大大不同，以前的非常大，且我也注意到化石應該像石頭堅硬，可是看到另一類感覺不像化石，外觀上跟現今有點相似，於是趕緊詢問老師，得到的知識是生長環境、地質有所不同，腦海中還是半知半解，於是激起我的好奇心，決定從牡蠣化石來探究以前的生長環境和兩地形成化石之地質有何不同。

(二) 研究目的

- 1.藉由測量牡蠣的殼口寬、殼長和殼口厚度，瞭解古時與現生牡蠣有何差別
- 2.調查採集牡蠣化石附近的地形地貌與地質
- 3.從地層採集的牡蠣化石，探討其當時生長的環境
- 4.從牡蠣化石，分析層序關係，瞭解地質結構分析地層，比對地殼演變與屬性關係

二、文獻回顧

(一) 牡蠣生長和生殖

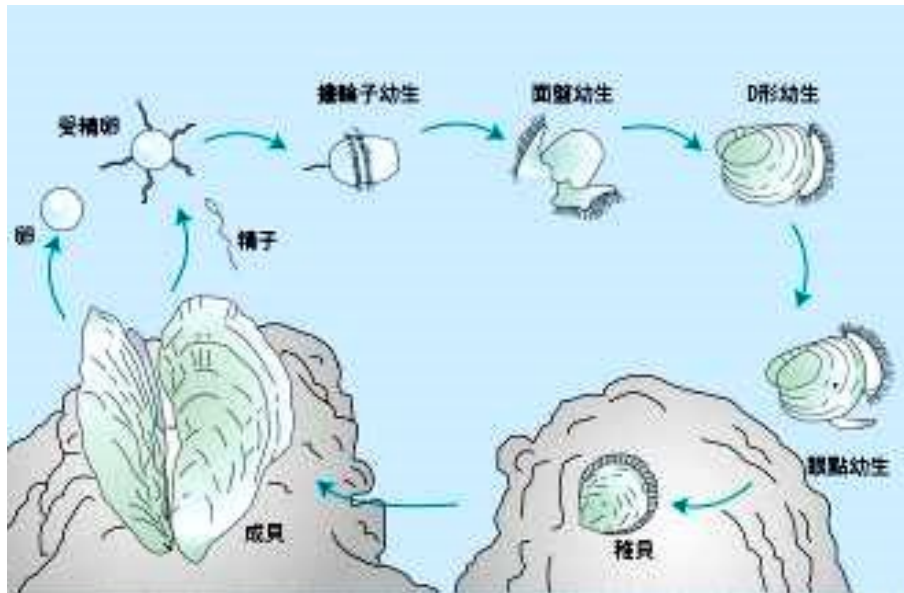
1.生長

牡蠣屬於雙殼綱，一種附著生物，其成長由內慢慢往外生長，而外套膜分布著石灰質，逐層覆蓋並外推增厚形成新外殼。一般牡蠣要生長的好，水質一定要乾淨無污染，且鹽度要適中，約在 10–36ppt 之間均適合其生長（真牡蠣在高鹽分「指全海 36ppt 而言」下成長較正常），水溫約在 15°C~32°C 是最適合的成長環境，過鹹或溫度過高易造成口感欠佳與易生苦味。

2.生殖

兩性的生殖腺飽滿，雄性的牡蠣會有白色的精液所以較白皙，雌性比較黃。牡蠣會性轉變，根據研究顯示水溫是影響性轉變的主要因素。生殖期如果溫度及鹽分等環境因素發生激

烈變化即能刺激牡蠣產卵與放精的過程受精卵發生後約 16 小時可到達 D 形幼生期，透過纖毛可進行移動或掠食浮游生物。經過約 15 天後可達眼點幼生期，再經 2~5 天長出偽足後即可在固定表面上爬行，當爬行至適當地點後即開始分泌足絲進行固定，開始它的固著生涯，此時約是受精後三周的時間，其生殖過程如圖一。



圖一 牡蠣生殖過程

資料來源：<https://storymaps.arcgis.com/stories/4f269b4cef4d4ca89bdb7aab047347ac>

(二) 化石與地質

1. 化石

1萬年前或更早的生物，死亡後的遺體或是遺留下來的痕跡，被泥沙掩埋起來，直到生物遺體中的有機質分解殆盡，堅硬的部分與包圍的沉積物一起經過石化作用所形成，其形態、結構依然被保留著。所以就時間要素而言，以「更新世」的一萬年前做為定義化石的時間軸，並排除人類過去所用的器具，以古生物做為定義對象。

2. 地質

(1) 恆春四溝頭溝



根據文獻描述，其地層屬於四溝層，主要分布於恆春西台地東側斜坡上，岩性為泥質砂岩或砂岩泥質，沉積環境為礁後潟湖的沉積系統。其上部若性以泥質粉砂岩為主，在底部有較厚層的礫岩、砂岩及薄層的鈣質砂岩，整合於上層的是厚約十公尺的鵝鑾鼻砂礫層，岩性以礫岩、砂岩、粉砂岩互層及紅土為主；而部主要由泥質粉砂岩組成，底部並有礫石粉質砂岩，生物擾動強烈，化石多呈碎片；中部岩性主要為泥質粉砂岩，偶爾夾有透鏡狀的細砂層。

(2) 左鎮菜寮河流域













從文獻探討中，菜寮溪是臺灣西南部河流曾文溪的一條支流。菜寮溪的源頭位於臺南市南化區與高雄市内門鄉交界處的分水山，流到九空橋處與南化溪合流，之後流入左鎮區境內，最後在山上區注入曾文溪。其流域出露的地層主要為更新世為主的崎頂層，且有著特殊的地層構造；另在左鎮區的土壤是屬於泥質岩，地形則高低起伏形成了山、深谷、曲流、斷崖等特殊的地景。再者本區的岩質主要為沉積岩，岩層由西向東平行排列，西側為更新世(1.17 到 258 萬年前)及上新世(260 到 530 萬年前)的固結性乃至未固結性的砂岩及頁岩所組成，東側為中新世(530 到 2300 萬年前)的固結性乃至堅硬的砂岩及頁岩所組成。

貳、研究設備及器材

一、設備

電腦	手機
	

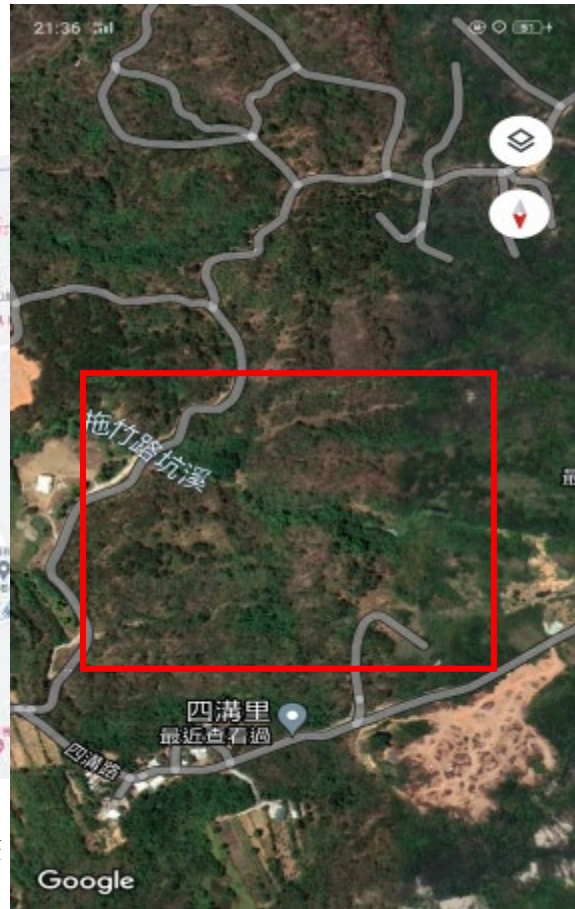
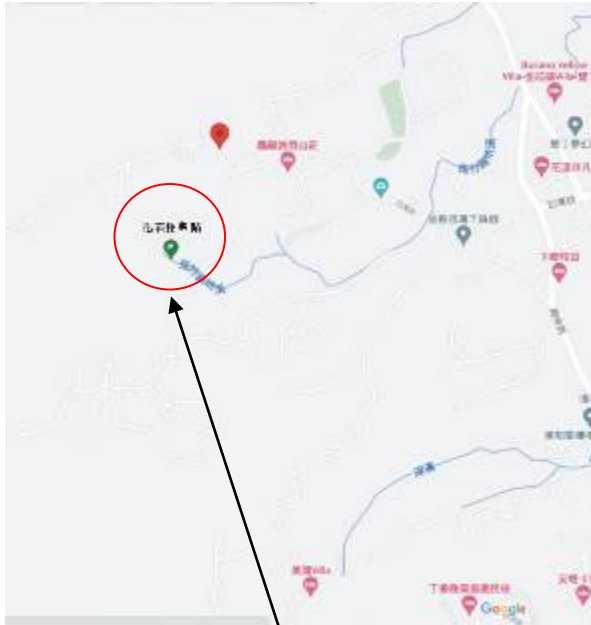
二、器材

小耙子	毛刷子	有孔籃子
		
布棉工作手套	夾鏈袋	標籤紙
		
收納盒	皮尺	報紙
		
游標尺	圓鋤	水桶
		

叁、研究過程或方法

一、野外採集

(一) 恆春泗溝里拖竹路坑溪，如圖一所示



圖一 四溝里拖竹坑溪採集化石地點

(二) 台南左鎮區菜寮溪，如圖二所示



圖二 左鎮區菜寮溪採集化石地點

(三) 野外採集流程

1. 野外勘查：(1) 觀察附近地形地貌 (2) 拍照

2. 野外採集：(1) 依不同地質使用適合的工具，如地質鎚和鑿子等工具採集岩石，或耙子、圓鍬等礫石沙質土採集化石 (2) 整理化石與岩石 (3) 拍照記錄

3. 採集岩石後的處理

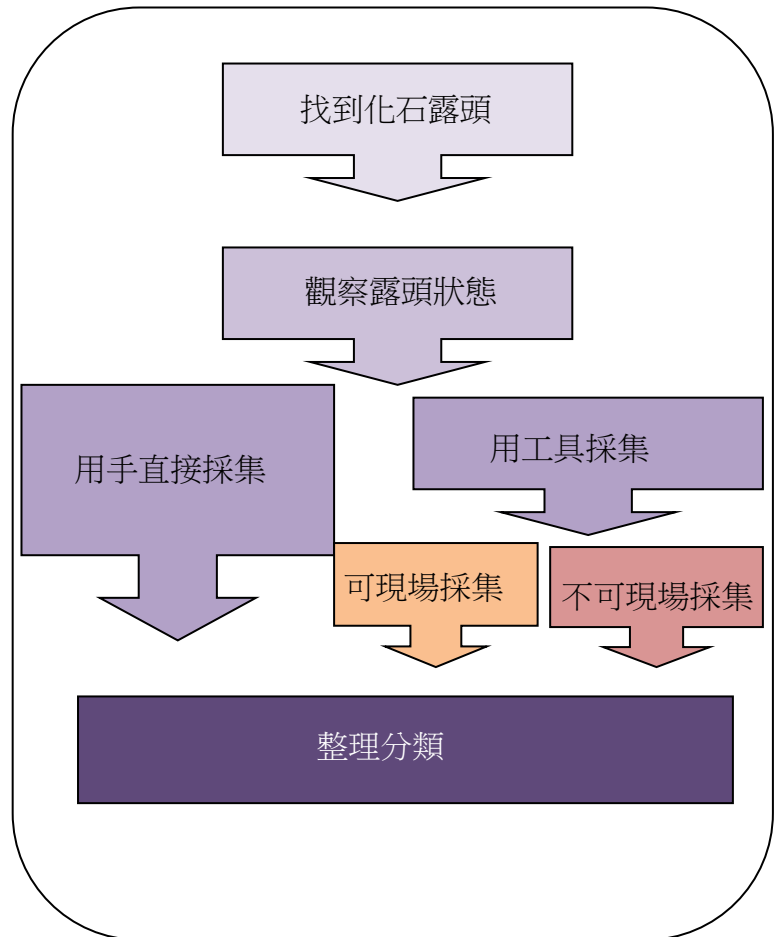
- (1) 用軟毛刷子輕刷岩石
- (2) 放入夾鏈袋、貼標籤紙編號
- (3) 拍照

4. 採集化石後的處理

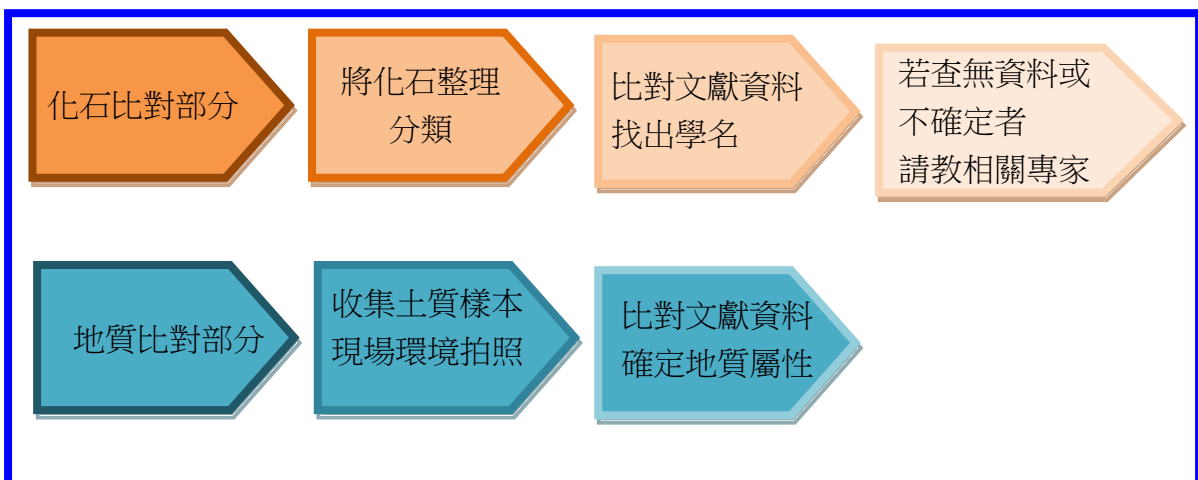
- (1) 有裂痕的化石先用快乾黏合
- (2) 用毛刷子清洗化石
- (3) 放入有孔籃子自然晾乾

5. 化石分析與分類

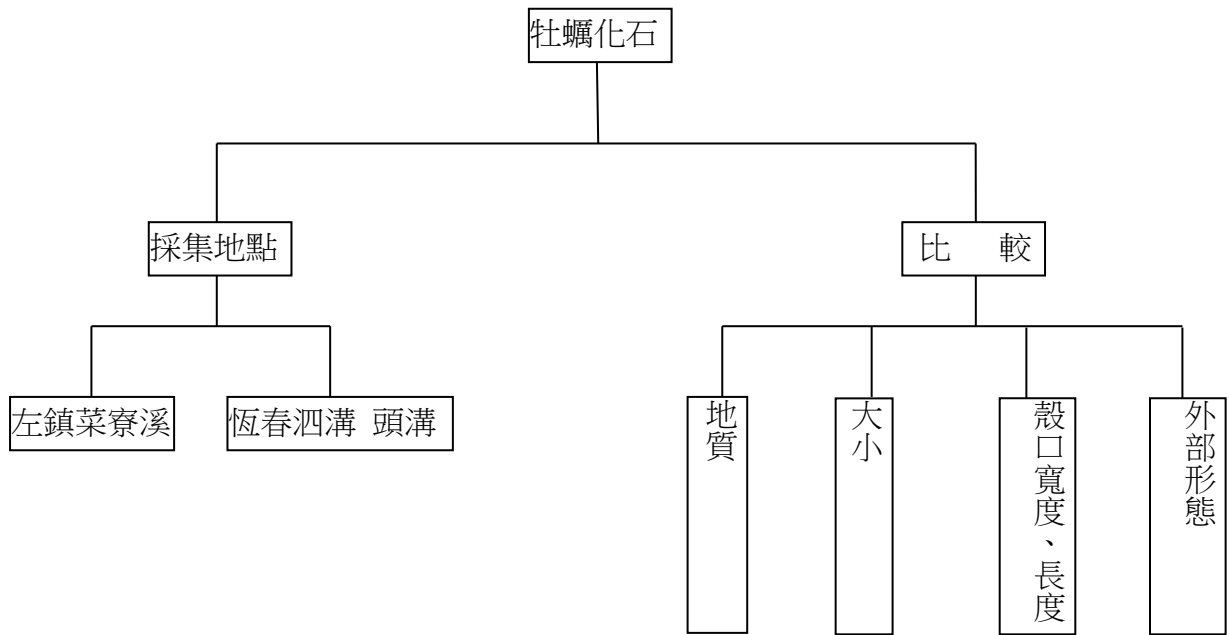
- (1) 使用直尺量化石的大小
- (2) 查照資料標註學名
- (3) 拍照



三、資料整理



四、研究架構圖



肆、研究結果

一、恆春四溝與頭溝附近溪流之地形地貌觀察，如圖三



圖三

分析：此處岩性以礫岩、砂岩、粉砂岩互層及紅土為主；也可見珊瑚礁岩(藻礁岩)、塊狀泥質砂岩與貝類化石，顯現出當時為一淺海環境。

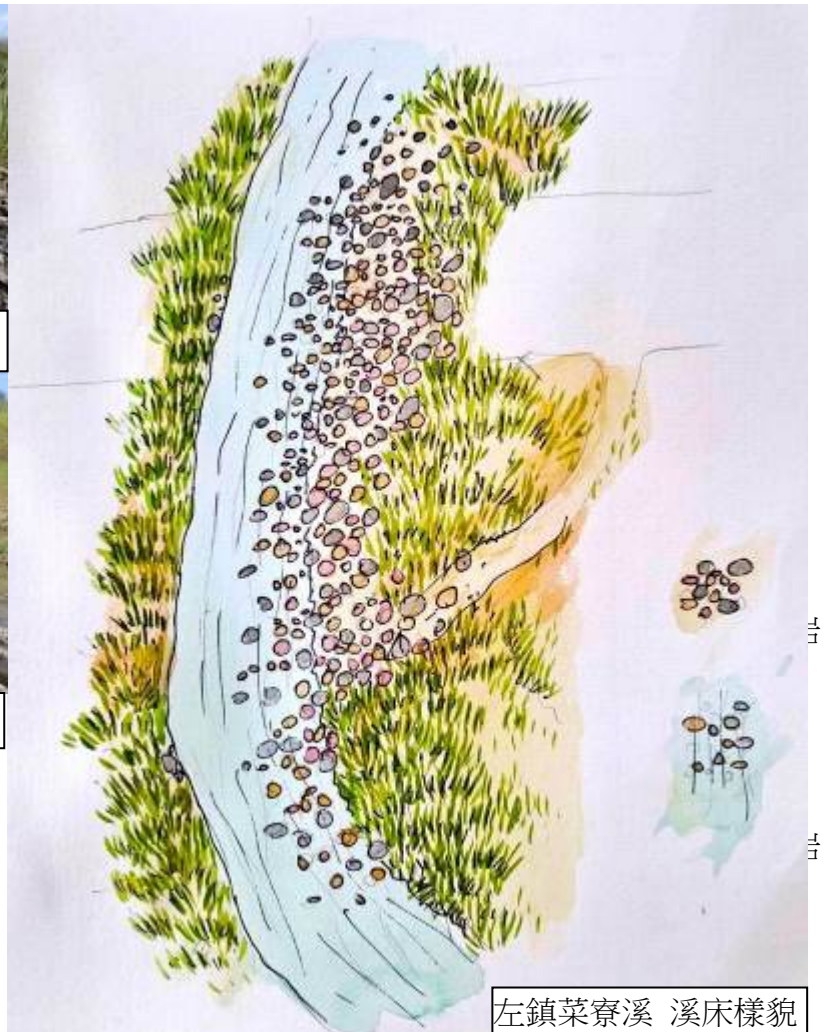
二、左鎮菜寮溪附近之地形地貌觀察，如圖四



溪床上有石頭和泥岩



溪水內仍是細石頭和砂質泥岩














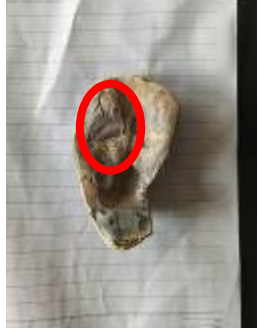



左鎮菜寮溪 溪床樣貌

圖四

分析：此處新化丘陵斷層帶內的主要河川，有曲流地形，區內因短期的河流改道，造成曲流切斷、河床下切，形成高三十公尺的低位段位丘面，在左鎮以西以泥岩及頁岩為主的區域，常形成惡地地形，在菜寮溪以南區域則形成單斜地形；而岩性以礫岩和泥質砂岩為主，出土化石為海陸相皆有，推測當時也是淺海環境。

三、兩地所採集的牡蠣化石與現生牡蠣之比較，如表一、表二

表一 採集之牡蠣化石與現生牡蠣

地點	1	2	3	4
恆春				
				
菜寮				
				
現生				

表二 分析比較採集之牡蠣化石與現生牡蠣

地點	牡 蠣 外 觀 比 較
恆春	1-巨大牡蠣，圓形，內外依然有殘存破碎的殼體，未完全被礦物取代 2-牡蠣，長扁形，外部呈波浪條紋，有清晰殼體；內部是殘存破碎的殼體，有閉殼肌(紅色圈點) 3-牡蠣，長橢圓，外部凹凸有波浪條紋，內外都有殘存破碎的殼體 4-牡蠣，長形，完整一顆，有波浪條紋和殘存破碎的殼體
菜寮	1-巨大牡蠣，長形，外部有波浪條紋，內部有殼體殘存；內外部整體幾乎完全被礦物取代 2-牡蠣，長扁形，外部有波浪條紋，內部有閉殼肌(紅色圈點)；內外部都有破碎殼體痕跡 3-牡蠣，小顆，外部凹凸，內外已被礦物取代
現生	牡蠣-依養殖時間，有大小顆之分，長形或長扁形，外部凹凸有條紋，內部有閉殼肌(紅色圈點)

四、使用游標尺測量殼口寬度、厚度及殼長(單位：毫米 mm)，如表三

表三 殼口寬度、厚度及殼長

地點	恆 春				菜 寮				現 生			
編號	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
殼口 寬度	107.1	71.1	58.1	64.0	92.1	55.1	39.1	35.1	50.2	47.0	37.1	46.1
殼口 厚度	13.1	6.6	14.0	8.1	18.1	4.1	7.1	10.1	4.2	4.1	4.0	4.0
殼長	125.1	113.6	102.1	111.1	155.0	89.1	64.1	74.1	82.2	90.0	100.0	92.2

分析：整體而言，古代牡蠣生長環境佳，野生生長，體型通常較大；而現生牡蠣是人工養殖，時間大概 1 至 2 年，所以比較小。

五、採集化石之地質地層，如表四

表四 分析採集化石之地質地層

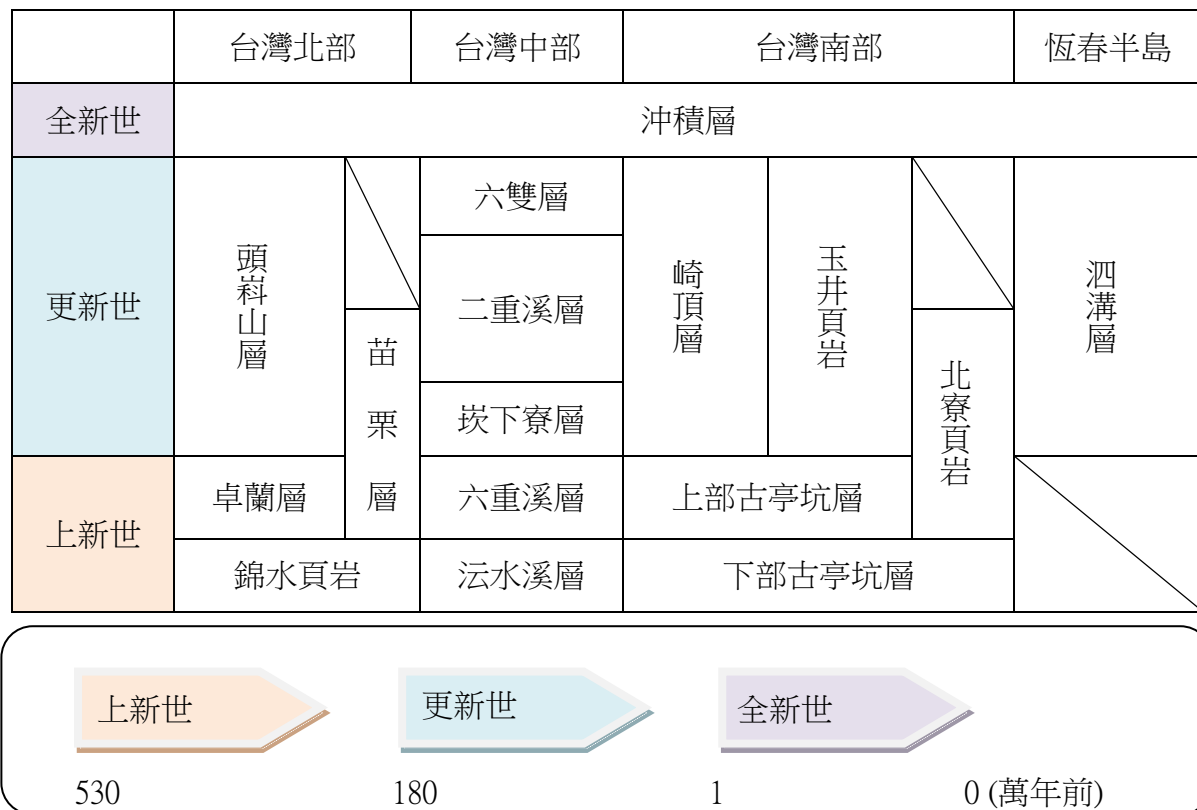
	地質年代	時間	地質組成	地層	地形	化石
恆春 泗溝	晚更新世	1 萬年 前至今	礫岩、砂岩、紅土 粉砂岩、泥質砂岩	泗溝層	台地	海相化石
左鎮 菜寮	更新世早期	180 萬 年前	泥岩、頁岩 礫岩、泥質砂岩	崎頂層	丘陵	陸相化石 海相化石

伍、討論

- 一、從實驗室見到的牡蠣化石產地是在恆春四溝頭溝與左鎮菜寮河流域，所以我們的野外採集探勘就選定這兩地，並比較兩地的地形地貌和地質地層，得以了解化石形成為何有所差異；且可推測當時所處的生長環境
- 二、在恆春四溝頭溝採集時，我們以為是海邊的貝殼，後來老師也教我們如何辨識，仔細一看原來上面還有泥岩附著；另化石都散布於河床表面可用撿拾方式採集。而且此處採集到的牡蠣化石並未被礦物完全置換，內部還殘存破碎殼體
- 三、在菜寮溪的採集方式與恆春四溝頭溝不同，此處需要使用圓鍬或耙子，將砂土放於塑膠網籃篩洗，過程除了可找到牡蠣化石外，也有動物骨頭化石、牙齒化石、幼鯊牙齒、貝類化石等。而此處的牡蠣化石有呈現置換作用，牡蠣殼有瑪瑙化的感覺，變硬變重跟石頭一樣
- 四、對恆春四溝頭溝與左鎮菜寮溪的地形地貌除了拍照外，老師也找以前的同事，是位美術老師，指導我們繪製兩地的地形地貌，更能幫助我們對採集地之瞭解。至於現生牡蠣則是人工養殖在潮間帶、淺海礁岩海底，腐質的沙黏土海灘
- 五、牡蠣大小除從外觀目視外，我們使用游標尺測量殼口厚度，用皮尺測量殼口寬度(內徑)和殼長，多點測量求其平均值。因此，依厚度、寬度、長度來比較其大小，並對比現生的牡蠣

六、對於化石與岩層關係，我們是採上網蒐集資料並閱讀和整理

岩層對應年代圖



七、兩地都有採集到巨大牡蠣化石，也有較小的。然而從牡蠣生存生態環境，附著岩石上牡蠣化石說明兩點，一是此海域有岩石供牡蠣附著，二是有岩石多屬於潮間帶水域，而巨大牡蠣屬於水深一些泥沙質低於潮間帶，長得比較巨大。因此，牡蠣在古代所處的環境可能是從潮間帶到 5 公尺深的海域

八、恆春四溝頭溝可見許多珊瑚礁岩，而菜寮溪中也有珊瑚化石，從文獻書籍了解到珊瑚生長在溫暖(水溫 29°C)、清澈的淺海環境，對比牡蠣生長環境要在鹽度適中、水溫 15°C~32°C、水質清澈乾淨不謀而合，所以可推測這兩地在古代時水質非常好，有利牡蠣生長成巨大牡蠣

九、現生牡蠣都是人工養殖在潮間帶、腐質的沙黏土，加上環境變差，水質受汙染，又只養殖 1~2 年就採收，對牡蠣生長不利，所以體型通常較小

陸、結論

- 一、對比恆春四溝頭溝的地層是屬於泗溝層，而泗溝層在晚更新世，層理由不顯的藍灰色泥質砂岩或砂質泥岩組成，是恆春西台地經潮汐與波浪作用為主的沙洲和沙洲後緣三角洲的沉積環境，轉為藻礁及礁後潟湖環境
- 二、在地形地貌的觀察，以岩性分析兩處，恆春四溝頭溝為礫岩、砂岩、泥質岩、珊瑚礁岩，左鎮菜寮溪為礫岩和泥質岩，加上兩地都有螺貝類等化石出土，可推測當時為一淺海環境，經地殼變動而抬升形成今日地貌
- 三、牡蠣大小的分析，兩處環境佳，水溫和鹽度符合生長條件，又水質乾淨清澈，牡蠣體型巨大。而外觀的觀察，恆春四溝頭溝的牡蠣未被礦物完全置換，與現生牡蠣相近，可推測形成年代較年輕；而左鎮菜寮溪的牡蠣有被礦物完全置換現象，所以形成年代較久遠
- 四、兩地之地形地質地層與當時所處環境總整理

地點	地質年代	地形	岩性	地層	古代環境
恆春四溝頭溝	晚更新世	台地	珊瑚礁岩、砂岩 泥質砂岩、礫岩	泗溝層	淺海環境
左鎮菜寮溪	更新世早期	丘陵	礫岩 泥質砂岩	竹頭崎層、古亭坑層 崎頂層 階地堆積層	淺海環境

柒、參考文獻

- 一、如何區分《牡蠣、蚵仔、生蠔，成長差別?養殖現況?一篇看懂天和鮮物 https://blog.thofood.com/penghu_oyster/
- 二、筠惠 鐘(2021) 蚵的大小事你不能不知!
<https://storymaps.arcgis.com/stories/4f269b4eef4d4ea89bdb7aab047347ae>
- 三、陳文山(2016年5月)臺灣地質概論 臺北市：中華民國地質學會
- 四、地質概況 阿山的地科研究 <http://ashan.gl.ntu.edu.tw/...../Paleo/HenChun/page1.htm>
- 五、王良傑、陳志鵬(2007)。南瀛化石誌。台南縣政府

- 六、黃奇瑜（2006年4月）化石與地質分析 科學發展 400 期 p51~p57
- 七、王乾盈（2012）基礎地球科學（上）新北市：全華
- 八、中華民國第 57 屆中小學科學展覽會作品說明書
- 九、中華民國第 60 屆中小學科學展覽會作品說明書
- 十、中華民國第 62 屆中小學科學展覽會作品說明書
- 十一、中華民國第 63 屆中小學科學展覽會作品說明書
- 十二、台灣地質知識網。〈<https://twgeoref.moeacgs.gov.tw/>〉