

2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

高中(職)組 成果報告表單

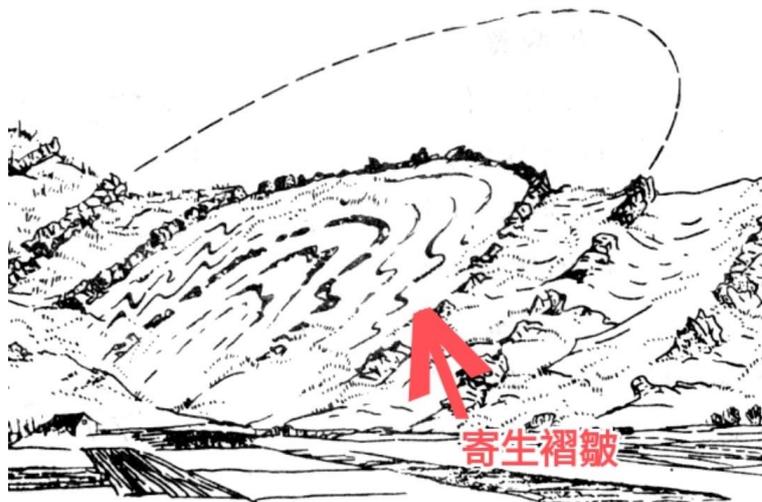
題目名稱：皺褶裡的小跟班-寄生褶皺的成長與依附

一、摘要

因與同學郊遊發現特殊的地層構造，請教老師後得知此構造為寄生褶皺又稱從屬褶皺。我們十分好奇想要用手邊常見的材料重現寄生褶皺，實驗前我們提出了不同結構與形變速度兩個假設，並基於以上假設設計實驗，使用不同硬度的材料混合著黏土，搭配著不同的厚度，找出寄生褶皺發生的原因。在實驗的過程中，我們發現以 10%的石膏和 5%混合著 85%的黏土可以製造出可以形變的硬黏土，並且以硬黏土與軟黏土層層交錯疊起，找到寄生褶皺發生的條件。因此找到石膏、補土與黏土的配比，與軟、硬黏土的交錯方式及厚度為此次探究的重點課題之一。

二、探究題目與動機

與同學至太魯閣國家公園遊玩時，在山腳下發現裸露的岩層，並且此岩層發生過地質變動，呈現背斜的地質狀態，這讓我們聯想到地球科學課老師曾教過的內容，於是我們好奇地走上前仔細觀察，發現在背斜的中心有特殊的構造，此構造不同於其他構造的彎曲形，此構造在彎曲的途中，有微小似波浪的 S 形褶皺，我們好奇此構造為何，因此查詢資料與詢問老師後，了解此構造為寄生褶皺。我們對此特別的地質構造產生興趣，因此想要透過不同的材料模仿地質結構，並重現寄生褶皺。



(圖一) 寄生褶皺示意圖

三、探究目的與假設

我們希望透過這次的探究，更加了解關於地層的變動與構造，也希望可以實際運用在觀察生活中的地質構造，以便日後更加準確的確認我們周遭的地質環境，與我們腳下大地曾變動的歷史。

根據網路上的資料與老師的教導，我們提出了兩個假設，並設計了不同的實驗驗證假設。
提出假設:

一、我們推測會出現寄生褶皺的地質結構，可能是因為地質組成的成分與厚度不同，因此產生的彎曲程度不同而產生寄生褶皺。

二、與地層發生褶皺的速度有關，我們推測過快的地層變動，有可能導致較外面的地層已發生變動，而較中心的地層還沒發生變動，因此產生寄生褶皺。

基於以上兩種假設我們設計了兩種實驗來驗證假設。

實驗設計及原理:

一、因為黏土易於塑型的特性，可以模擬地層的變動，因此我們選擇各種顏色的黏土作為主要的實驗材料，再使用石膏，補土等材料混入黏土中，以模擬不同成分和硬度的地層結構，之後使用兩片紙板進行擠壓，觀察是否具有寄生褶皺。

二、基於第二種假設與地層發生形變的時間有關，因此我們使用不同顏色的黏土一層一層疊加在一起，以模擬不同的地層，也以便之後的觀察。完成實驗準備後，再用兩片紙板以不同的擠壓速率進行擠壓，觀察是否線寄生褶皺。

四、探究方法與驗證步驟

一、探究方法:

實驗器材: a.輕黏土 b.石膏 c.水性補土 d.紙板

(1)驗證假設(一):

實驗步驟:

1.將材料以石膏 10%、補土 5%、黏土 85%的比例混合製造出硬度不同的黏土。



(圖二) 製作模擬地層的過程

2.使用製作的硬黏土，交錯著軟黏土，製造成似地層的結構。



(圖三) 用黏土模擬地層

3.將製作好的模擬地層黏土，放置在一個平面上，並用兩塊紙板向內擠壓。

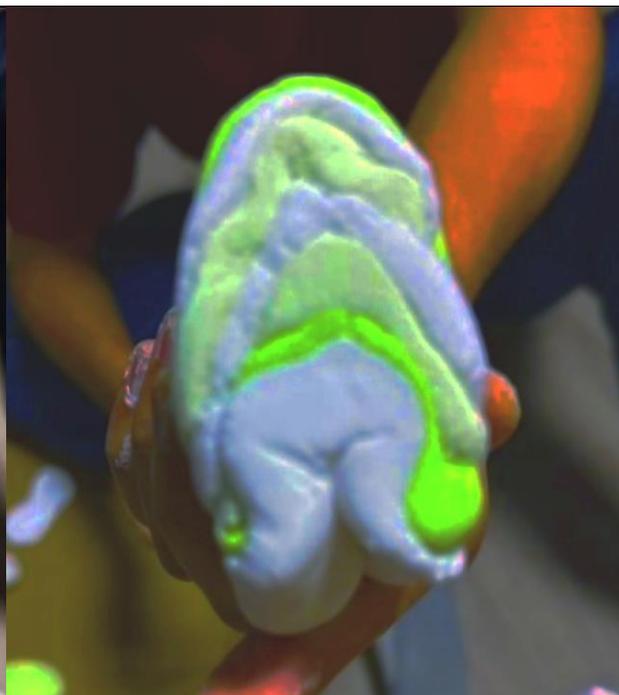


(圖四) 擠壓模型

4.觀察擠壓後的黏土。



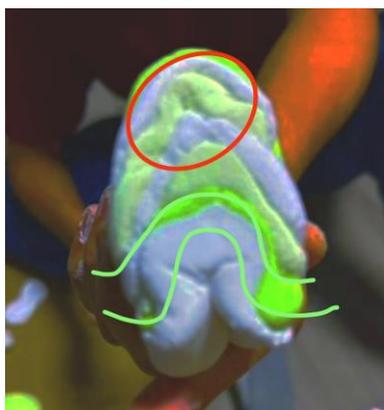
(圖五) 調色前



(圖五-2) 調色過後

5.分析實驗結果。

觀察(圖五-2)可以發現有一層的褶皺與其他層不一樣。



(圖六) 觀察

紅色圓圈內的黏土在彎曲中呈現 S 形的小彎曲



(圖七) 放大后觀察

推測此彎曲的形成可能和黏土的硬度與厚度不同，而產生輕微變化。

(2)驗證假設(二):

實驗步驟:

※ 因為是驗證變化速度與褶皺的關係，所以變化的速度為操縱變因，其餘的則為控制變因，但因為方便確認是否具有變化，所以事前對黏土進行染色其硬度保持不變。

1.將相同的黏土交錯疊起，並且分為多組，各組對應著不同的擠壓時間。



(圖八) 假設二的材料

2.依照時間進行擠壓，並觀察成品。



(圖九。編號 1)

(圖十。編號 2)

(圖十一。編號 3)

(圖十二。編號 4)

3.分析實驗結果。

透過觀察並未發現 S 形的彎曲，但可以觀察到擠壓時間較短的編號(1)與編號(2)，其黏土似乎因形變過快有黏土向外擠出，變形時間較充足的編號(3)與編號(4)此情況較輕，所以推測擠壓的時間與是否有黏土因形變時間不足而擠出，與寄生褶皺的產生較無直接關聯。

五、結論與生活應用

一、實驗結論:

1.透過此次實驗推測，寄生褶皺的形成應與地層的組成成分與厚度較為相關，在嘗試的途中我們發現，在軟黏土的上、下兩側交錯著疊起硬黏土較容易產生變化，也就是說軟黏土在較中心，硬黏土在較外側，比起軟、硬相接更容易產生變化。此外不同層之間的厚度也是一大因素，在嘗試的過程中觀察到，厚度差異較大的黏土層之間發生變化的概率較高。因此想要觀察到寄生褶皺，不只地層的組成、排列方式，厚度差異大的地層排列，也是寄生褶皺形成的原因之一。

2.驗證假設(二)時我們發現，擠壓的速度與黏土的應力擠出較為相關，透過實驗可以得知，較短的變形時間可能造成黏土向外跑出，可以對映現實生活中，發生短而猛烈的地殼運動時，所產生的地層裂縫。形變時間較長的黏土，較形變時間短的黏土，黏土擠出的情況較少，形變時間最長的編號(4)幾乎沒有黏土向外擠出的現象，因此推測黏土發生擠出的量，與形變時間呈負相關。

二、造成實驗結果誤差的因素:

1.在擠壓時，擠壓的力與角度會一定程度的影響實驗的結果。

2.壓扁黏土時的形狀不一，每一片黏土壓出來的形狀都會些微不同，應確認黏土層與黏土層之間是否完全密合，並確認露出的側面是否層層分明。

3.每片黏土的重量都會有些微差異，應盡力減小重量的差異。

三、此次探究所學習到的，與其可運用之處。

根據此次實驗我們不只了解了寄生褶皺的形成原因，更學到了地層變動的速度，與地層活動之間的關係，查閱資料後了解，可以透過寄生褶皺與上、下褶皺面之間的角度關係，推測此地層是否發生過倒轉，以及判斷背斜與向斜的所在位置。

參考資料

1.中文百科全書

https://www.newton.com.tw/wiki/%E5%BE%9E%E5%B1%AC%E8%A4%B6%E7%9A%BA/7359530#google_vignette

2.百度百科_(圖一。桂林甲山)

<https://baike.baidu.com/item/%E5%BE%9E%E5%B1%AC%E8%A4%B6%E7%9A%BA/7359530>

3.鄂西-渝東區膝折構造

<https://www.sysydz.net/cn/article/doi/10.11781/sysydz200503205>

4.國立自然科學博物館

https://www.nmns.edu.tw/export/sites/nmns/park_cfpp/learn/school/galleries/files/Outdoor_Education_1.pdf