

2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

■國中組 普高組 技高組 成果報告格式

題目名稱：不同種陸寄居蟹對殼的偏好與共存機制

一、摘要

作為沿海森林生態系統的重要成員，陸寄居蟹廣泛分布於全球的熱帶和亞熱帶地區。在全球已知的十七種陸寄居蟹中，台灣有八種。在本研究中，我們在台灣西南部的河口和沿海地區進行調查，發現了四種陸寄居蟹，包括短掌寄居蟹（*Coenobita brevimanus*，1.26%，N=3）、凹足寄居蟹（*Coenobita cavipes*，25.52%，N=61）、皺紋陸寄居蟹（*Coenobita rugosus*，71.55%，N=61）和藍紫陸寄居蟹（*Coenobita violascens*，1.67%，N=4）。我們特別比較了凹足陸寄居蟹和皺紋陸寄居蟹，以研究它們之間的生態互動和資源利用。這些陸寄居蟹雖棲息於相同環境中，但對可用貝殼資源的選擇卻顯示出不同的偏好。皺紋陸寄居蟹（*C. rugosus*）偏好使用蚵岩螺（*Thais clavigera*）和台灣鳳螺（*Babylonia formosae formosae*）的貝殼，而凹足寄居蟹（*C. cavipes*）則偏好使用非洲大蝸牛（*Achatina (Lissachatina) fulica*）和蚵岩螺的貝殼。這種生態差異化可能是這些寄居蟹物種間資源分配的主要驅動力。研究結果顯示，資源分配是多種陸寄居蟹在同一棲息地共存的重要因素，未來需要進一步研究以探討這些適應對它們的生態角色和保育策略的影響。

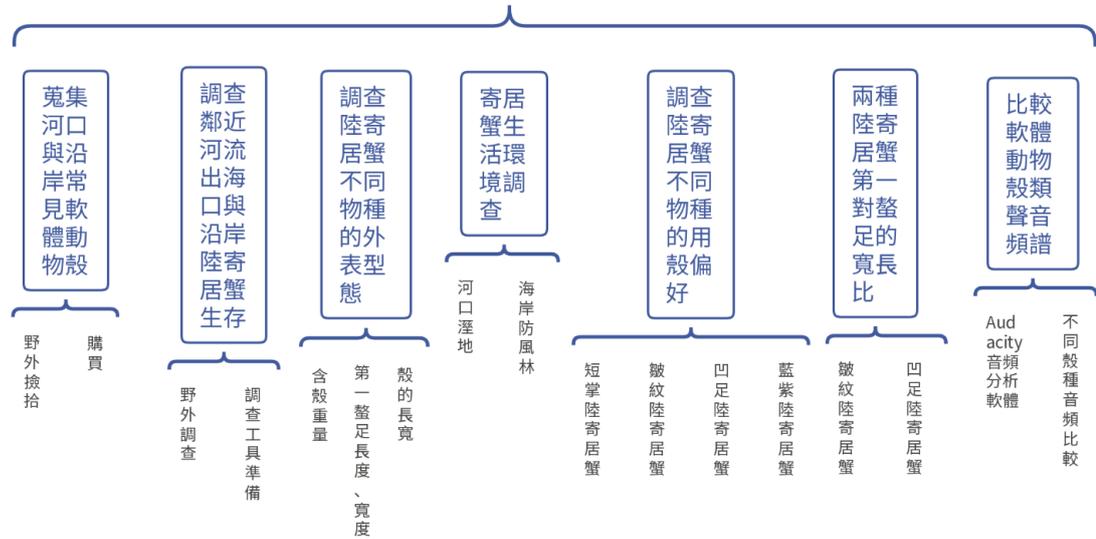
二、探究題目與動機

在一次偶然的海邊之旅，我們看到幾隻活潑的螃蟹和一些貝殼。出於好奇，我們撿起一個貝殼，驚喜地發現裡面藏著一隻寄居蟹，正用大螯威風凜凜地揮舞著。這一幕引發了我們的興趣，於是決定深入研究和觀察這些寄居蟹，想了解它們為何依賴貝殼生活，以及在這種生活方式中所扮演的角色。我們希望通過本研究探討寄居蟹的品種與殼選擇之間的相互關係。

三、探究目的與假設

1. 架構流程圖：

不同種陸寄居蟹對殼的偏好與共存機制



四、探究方法與驗證步驟

(一)、探究方法

- 一、 蒐集貝殼：透過網路平台尋找並購買各種形狀和大小的貝殼，以確保樣本的多樣性，為後續研究提供基礎素材。也到河口及海岸邊進行觀察種類與少量空殼的蒐集。
- 二、 測量貝殼長度：使用游標卡尺對每個貝殼進行精確測量，記錄其長度數據。此步驟確保測量的準確性，並為分析提供可靠的數據來源。
- 三、 紀錄測量螺殼數量：對每種貝殼進行數量統計，以了解各類貝殼的分布情況。這將幫助我們識別最常見的貝殼類型。
- 四、 寄居蟹品種辨識與分類查詢：收集樣本後，使用專業識別工具進行寄居蟹品種的辨識。這包括查閱相關文獻和資料庫，以確保品種的準確分類。
- 五、 尋找並了解寄居蟹的棲地環境：在自然棲息地中選定不同地點以進行實地考察，觀察寄居蟹的生態環境。這些地點選擇將考慮到不同的生態條件，如潮間帶、海岸沙灘等。
- 六、 利用 Excel 中增益集 Bing Map 進行調查地點的地圖標示。
- 七、 計算寄居蟹數量：在天然棲地中紀錄不同貝類中寄居蟹的種類與數量，進行樣本收集和統計，為了解寄居蟹的分佈模式提供重要數據。
- 八、 記錄寄居蟹品種、體型與重量：紀錄各種陸寄居蟹的品種、體型和重量，並分析這些變因與所選擇貝殼類型之間的關聯性。這將有助於了解寄居蟹的生態習性和選擇行為。
- 九、 寄居蟹構造觀察與繪製結構圖：觀察寄居蟹的外部 and 內部結構，並繪製詳細的結構圖。

十、紀錄螺殼與背景音：使用 Audacity 軟體對背景音與螺殼存在時的聲音進行頻譜分析。這一步驟有助於了解環境聲音對寄居蟹行為的影響，並為後續分析提供音頻數據。Ex. 利用科學原理，透過觀察或進行實驗來蒐集新的訊息，以驗證假設成立。

(二)、驗證步驟

- 一、殼類選擇觀察：觀察皺紋陸寄居蟹 (*C. rugosus*) 和凹足陸寄居蟹 (*C. cavipes*) 對不同殼類的偏好，記錄其使用情況。
- 二、物種分布分析：在河口和海岸防風林中調查並紀錄四種陸寄居蟹的觀察數量及體型差異，評估隨機取樣的影響。
- 三、體型與殼類選擇關係調查：測量寄居蟹的總重量和第一螯足的長度與寬度，以分析體型對殼類選擇的影響。
- 四、聲音檢測與生成：探討寄居蟹對於不同殼類的聲音頻譜反應，並比較其與水生十足目和槍蝦的感官接收能力。
- 五、共存差異分析：研究皺紋陸寄居蟹與凹足陸寄居蟹在相同環境中的資源分配，分析其殼類選擇差異及其對共存的影響。

五、結論與生活應用

(一)、本研究調查了陸寄居蟹對殼類的選擇及其生態適應性，發現皺紋陸寄居蟹 (*C. rugosus*) 偏好使用臺灣鳳螺和蚵岩螺的殼，而凹足陸寄居蟹 (*C. cavipes*) 則傾向於非洲大蝸牛的殼。這種偏好與當地環境及可用資源密切相關，顯示出不同地區間殼類選擇的顯著差異。此外，研究表明寄居蟹的體型與殼類選擇之間存在關聯，選擇適當的殼類可增強其防禦能力並促進生長。透過對共存物種的觀察，我們發現不同殼型的選擇反映了競爭排除原則，進一步強調了資源分配在維持生態平衡中的重要性。這些結果不僅擴展了我們對陸寄居蟹生態行為的理解，還為其保護策略提供了寶貴的見解。

(二)、生活應用：

1. 生態保育：了解寄居蟹的資源利用和生態互動有助於制定保護措施，維護棲息地的生物多樣性。
2. 環境管理：研究結果可用於改善沿海生態系統的管理，特別是在面對開發和污染時，幫助維持生態平衡。
3. 農業與漁業：可利用寄居蟹的生態行為來優化貝類養殖，促進可持續漁業和農業實踐。
4. 生物技術：研究寄居蟹的適應性可能對生物材料的開發有啟發，尤其是在可持續材料方面。
5. 教育與宣導：寄居蟹的生態研究可作為生態教育的教材，提升公眾對環境保護的意識。
6. 城市規劃：在沿海城市規劃中考慮寄居蟹的棲息需求，有助於設計更友好的城市生態環境。

參考資料

1. Steibl, S., & Laforsch, C. (2020). Shell resource partitioning as a mechanism of coexistence in two co-occurring terrestrial hermit crab species. *BMC Ecology*, 20, 1-9.
2. Doi, W., Mizutani, A., & Kohno, H. (2016). Larval release and associated tree-climbing behavior of the land hermit crab *Coenobita violascens* (Anomura: Coenobitidae). *Journal of Crustacean Biology*, 36(3), 279-286.
3. Hamasaki, K., Kato, S., Hatta, S., Murakami, Y., Dan, S., & Kitada, S. (2014). Larval development and emigration behaviour during sea-to-land transition of the land hermit crab *Coenobita brevimanus* Dana, 1852 (Crustacea: Decapoda: Anomura: Coenobitidae) under laboratory conditions. *Journal of Natural History*, 48(17-18), 1061-1084.
4. Hamasaki, K., Iizuka, C., Sanda, T., Imai, H., & Kitada, S. (2017). Phylogeny and phylogeography of the land hermit crab *Coenobita purpureus* (Decapoda: Anomura: Coenobitidae) in the Northwestern Pacific region. *Marine Ecology*, 38(1), e12369.
5. Chen, R.-G. (2015). Population structure of *Coenobita rugosus* in Dongsha Island and probable role of the invasive species *Achatina fulica*. *Taiwan Journal of Biodiversity*, 17(4), 331-341.
6. Doi, W., Inoue, H., Mizutani, A., & Kohno, H. (2020). Gastropod shell use by the land hermit crabs *Coenobita brevimanus* and *C. cavipes* in an abandoned village on Iriomotejima Island, Japan. *Crustacean Research*, 49, 155-165.
7. Hsu, C.-H., Liang, Y. B., Li, J. J., & Liu, C. C. (2019). Ecological information of land hermit crabs (Crustacea: Decapoda: Anomura: Coenobitidae) and new record in Dongsha Atoll National Park, Taiwan. *Taiwania*, 64(3), 299-306.
8. Liu, S. S., Fang, W. T., & Hsu, C. H. (2021). Filling the knowledge gap in the reproductive biology of land hermit crabs (Decapoda: Anomura: Coenobitidae): captive breeding to explore incubation times and frequency. *Journal of Crustacean Biology*, 41(4), ruab056.
9. Lane, S. M., Cornwell, T. O. & Briffa, M. (2022). The angle of attack: rapping technique predicts skill in hermit crab contests. *Animal Behaviour*, 187, 55-61. doi:10.1016/j.anbehav.2022.02.017
10. Briffa, M., Arnott, G., & Hardege, J. D. (2024). Hermit crabs as model species for investigating the behavioural responses to pollution. *Science of the Total Environment*, 906, 167360.
11. Chen, T.-P., Hsu, C.-H., Chang, Y.-M., Choi, S.-T., & Liu, S.-S. (2024). New record of land hermit crabs *Coenobita pseudorugosus* Nakasone, 1988 (Crustacea: Decapoda: Anomura: Coenobitidae) from Taiwan. *Biology Bulletin*, 51(4), 1048–1053. <https://doi.org/10.1134/S1062359023605992>

12. 陸寄居蟹研究室。https://tonycoenobita.com/
13. 許曉鈴、張舒涵、林咏伶 (2007)。沒殼怎麼辦？猶豫寄居蟹(*Clibanarus virescens*)換殼策略之研究。中華民國第 47 屆國中組中小學科學展覽會作品說明書。
14. 吳亮寰、林昀翰、張育綸 (2009)。寄居蟹 - 「殼」以，不「殼」以？。中華民國第 49 屆高中組中小學科學展覽會作品說明書。
15. 馮柏諺、陳昀潔、吳逸庭 (2013)。蟹蟹光臨 ~ 皺紋陸寄居蟹(*Coenobita rugosus*)探究。中華民國第 53 屆國小組中小學科學展覽會作品說明書。
16. 陳妍榕、李承恩、林芝妤 (2014)。3D 列印殼不殼以成家呢？~ 南部地區陸寄居蟹棲地與寄居外殼研究。中華民國第 54 屆國中組中小學科學展覽會作品說明書。
17. 周承儒、林芝妤、尹翊凱 (2014)。寶貝計畫 - 鹽寮陸生寄居蟹身體形態與貝殼關係研究。中華民國第 54 屆國小組中小學科學展覽會作品說明書。
18. 蔡承諺、吳宜寧、林琬誼 (2017)。蟹謝光臨~後壁湖寄居蟹換殼計畫。中華民國第 57 屆國小組中小學科學展覽會作品說明書。
19. 劉沐恩、江祖豪、張家瑩 (2018)。租屋客的租房選擇—「寄」人籬下的難題。中華民國第 58 屆國中組中小學科學展覽會作品說明書。
20. 許可、鍾承翰、洪詩涵 (2019)。換"屋"方程式—綠色細螯寄居蟹 *Clibanarius virescens* 之生態與殼戰研究。中華民國第 59 屆國小組中小學科學展覽會作品說明書。

註：

1. 報告總頁數以 6 頁為上限。
2. 除摘要外，其餘各項皆可以用文字、手繪圖形或心智圖呈現。
3. 未使用本競賽官網提供「成果報告表單」格式投稿，**將不予審查**。
4. 建議格式如下：
 - 中文字型：微軟正黑體；英文、阿拉伯數字字型：Times New Roman
 - 字體：12pt 為原則，若有需要，圖、表及附錄內的文字、數字得略小於 12pt，不得低於 10pt
 - 字體行距，以固定行高 20 點為原則
 - 表標題的排列方式為向表上方置中、對齊該表。圖標題的排列方式為向圖下方置中、對齊該圖