

2024 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告表單

題目名稱：「蟻」！你有選擇障礙嗎！-探討巢穴選擇及螞蟻習慣化學習行為

一、摘要

本研究主要探討螞蟻的巢穴選擇和習慣化學習行為，以白疏巨山蟻作為實驗動物。首先，通過提供土巢和石膏巢來觀察螞蟻的巢穴選擇行為，結果顯示螞蟻更傾向於選擇土巢作為棲息地，其次通過持續推倒蟻巢來觀察螞蟻的習慣化學習行為，結果顯示摧毀頻率增加可能會導致螞蟻減緩或放棄巢穴修補。這些實驗結果有助於深入瞭解螞蟻的行為模式和適應性，並可為保護和管理螞蟻提供參考和建議。

二、探究題目與動機

近年來，地球氣候變化加劇，極端天氣頻繁出現(陳，2016)，再加上人類對自然環境的破壞，導致動植物的生存空間受到威脅。當螞蟻面臨這種環境變化時，可能被迫遷移到新的環境中生存。在這樣的情況下，本實驗想了解當螞蟻要面臨選擇時，螞蟻族群會重新挖掘新土巢或是遷入現成的石膏巢?然而最近地震頻繁，餘震不斷，如果地震破壞了蟻巢，他們會如何面對巢穴被破壞?繼續築巢還是放棄築巢?從小我們經常聽到螞蟻是極度勤奮的生物，那他們是否會重建蟻巢呢?我們在網路上找了動物學習行為，其中提到習慣化，是最原始最簡單的學習行為之一(吳，2001)，暴露在重複刺激下，喪失反應-最簡單的動物行為，對持續刺激降低反應以減少浪費能量(羅與吳，2015)。那一直破壞螞蟻的巢穴，他們是否會因為自己的巢穴一直被破壞，就放棄築巢呢?像人類有時會感到疲憊，不想工作一樣。

三、探究目的與假設

研究將探討螞蟻在面對不同巢穴材質(如石膏和土巢)時的選擇行為。此外，通過持續推倒螞蟻的巢穴，並觀察螞蟻修補或放棄的反應(習慣化學習行為)，以及推倒頻率對修補行為的影響。

一、螞蟻巢穴選擇

石膏巢和土巢會如何選擇

二、探討螞蟻習慣學習行為

持續以一定頻率推倒巢穴，觀察是否會修補巢穴或直接放棄修補

文獻探討:

動物行為種類有分為本能行為與學習行為。

一、本能行為: 不需要了解這一事情要怎麼做，動物一出生就知道要怎麼做(江，2015)

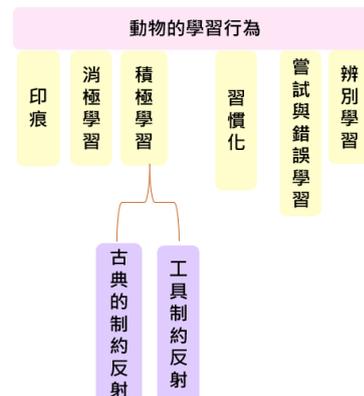
二、學習行為: 動物進行後天的學習才知道，對這一事情要做怎樣的反應。如圖一

習慣化(habituation): 文獻中的習慣化定義

為「個體受到刺激而產生行為反應，如果這個刺激一直重覆發生，而所產生的反應逐漸減弱，甚至停止。」(江，2015)「高等生物到沒有神經系統單細胞生物，但是都有習慣化的行為。」

(吳，2001)

總而言之是一個人或是生物一直受到干擾，而漸漸對這干擾沒有反應，例如住家附近有高架的輕軌或捷運，而捷運及輕軌經過軌道時會發出噪音，這可能會讓人感到煩躁，而漸漸的他開始不會感到煩躁，最後習慣了這個聲音。



(圖一)動物的學習行為(吳，2001)

四、探究方法與驗證步驟



(圖二) 螞蟻習慣化學習行為及巢穴選擇 實驗架構圖



(圖三) 白疏巨山蟻的工蟻及蟻后

實驗動物:白疏巨山蟻 (*Camponotus albosparsus*) (圖三)

白疏巨山蟻是蟻科(*Formicidae*)巨山蟻屬(*Camponotus*)下的一個品種。其蟻后的頭部呈深褐色，體長在 9~10mm，而工蟻呈黑色或褐色，腹部則有明顯的體毛以及兩個白色的圓形斑點，這些斑點成八字形向後展開，工蟻的體長在 3.5~5mm 之間。在野外，白疏巨山蟻以植物花蜜、蜜腺的分泌物或是小型昆蟲為食，食性為雜食偏素食。它們的棲息地包括中低海拔山區、郊外甚至都市中的公園，因此常常可以在這些地方看到它們的蹤跡。成熟的聚落由單隻蟻后和數千到數萬隻工蟻所主成。

實驗設備:

1. 10cm×10cm 方形培養皿
2. 土巢(靚土)
3. 石膏巢
4. 白疏巨山蟻
5. 塑膠軟管
6. 9.5cm×9.5cm×3cm 活動區

螞蟻巢穴分類(侯，2010):

1.土棲型: 挖掘地表泥土造蟻穴居住的螞蟻，是最常見的築巢方式之一，主要利用土壤建造蟻巢。

- 2.樹棲型：利用唾液及雜物在樹上構築密集型蟻巢的螞蟻，具有防禦天敵的優勢，常見於森林環境中。
- 3.寄居型：不挖掘土壤，喜歡在任何容器或夾縫居住的螞蟻，有時會移巢以找尋更適合的生活環境。
- 4.蟻體型(游牧型)：以蟻體相互勾住構築巢穴的螞蟻，生活方式較原始，通常生活在沙漠或極端環境下。

實驗一、螞蟻巢穴選擇(圖四)

實驗步驟

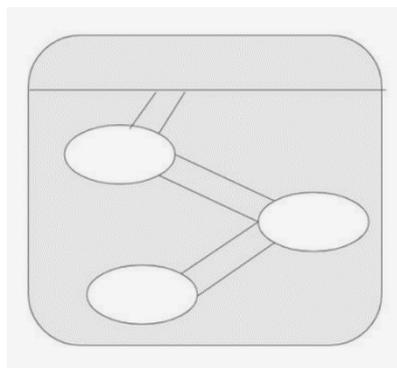
- 1.活動區用塑膠軟管來連接土巢(靚土)和石膏巢。
- 2.將一隻蟻后和五隻以上或七隻以下的工蟻放入活動區。
- 3.持續放置到牠們選擇巢穴，如有選擇則將牠們選擇的巢穴分開放置。
- 4.共進行十組螞蟻進行巢穴選擇的實驗
- 5.統計牠們對於土巢和石膏巢選擇。



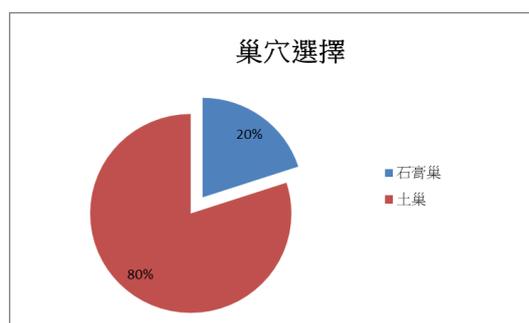
(圖四)螞蟻巢穴選擇實驗

實驗一、結果

螞蟻巢穴選擇實驗總共有 8 個蟻群選擇土巢，而選擇石膏巢的蟻群只有 2 巢，透過此數據我們推測土棲型的白疏巨山蟻，會更傾向於選擇原本居住的土巢作為居住地，而並非不需挖掘的石膏巢



(圖五)石膏巢示意圖



(圖六) 螞蟻對於巢穴的選擇

實驗二、螞蟻習慣化學習行為觀察

實驗步驟

1.將白疏巨山蟻放入土巢裡，經過一個月的築巢時間。

2.分為不同頻率

編號:2、3、4 巢每三天推倒一次

編號:5、6、7 巢每四天推倒一次

編號:10、11、12 巢每五天推倒一次

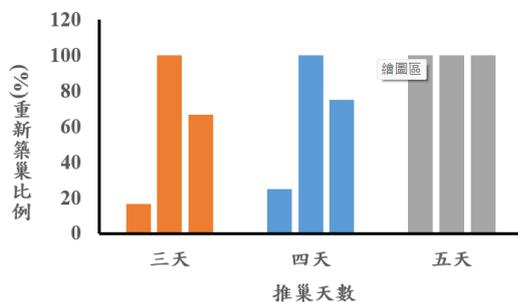
3.拍照並畫出蟻巢的大略位置



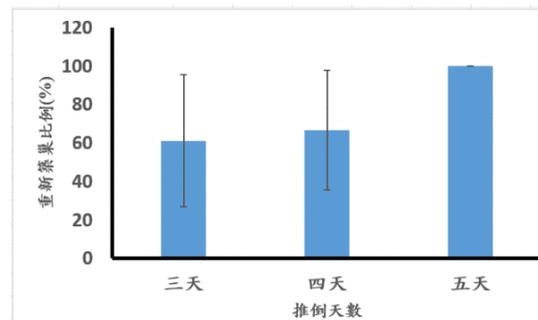
(圖七)習慣化學習行為的巢穴

實驗二 結果

實驗二，習慣化學習行為觀察。從(圖八)我們發現摧毀蟻巢的頻率愈快，螞蟻會覺得築了還是會被破壞，因而放棄築巢或是修補它，導致蟻巢重建的速率變慢，最後直接居住在土的表面。透過(圖九)我們得知雖然第三天和第四天的標準差過大，可能是因為個體差異而導致，不過修復巢穴的平均還是有跟著推倒天數的拉長而增加，因此時間加長螞蟻可能就會把巢修補或築起來



(圖八) 螞蟻修復巢穴的頻率



(圖九) 螞蟻修復巢穴的頻率平均及標準差

五、結論與生活應用

我們透過此研究了解到螞蟻牠們較喜愛土壤的環境，就算是有不用挖掘的石膏巢可以選擇居住，也依然會選擇土壤環境的巢穴來居住，第五天的螞蟻就算自己的巢穴一直被破壞，也還是會繼續永不放棄的重建牠們的家園，不過第三天和第四天的螞蟻牠們的築巢速度沒有這麼的迅速，因此在巢穴還未重建時就被破壞，導致牠們一直無法成功築巢，而可能會放棄築巢。

生活應用:

1. 生活上我們不要給自己施加過多的壓力，導致我們可能會和螞蟻一樣放棄做這件事，不過把這個壓力分成更多天來做，就能減輕壓力。
2. 我們在做事情時可以適度的放鬆，每做事情一段時間就休息一下，這樣可能會比一直做事情來的好。

3. 如果要飼養螞蟻，那可能還是要選擇螞蟻原本居住的環境。

參考資料

- 1.江岱珈。(2015/08/26)。經驗與習得行為 - 上。科學 Online 高瞻自然科學教學資源平台。(2024/4/7)。取自:<https://reurl.cc/prQb2l>
 - 2.江岱珈。(2015/05/22)。本能行為。科學 Online 高瞻自然科學教學資源平台。(2024/4/10)。取自: <https://reurl.cc/OG2dkA>
 - 3 吳京一。(2001/4)。學習行為之神經生理。科學教育月刊 238 期。24~40 頁
 - 4.侯修煒。(2010/4/4)。螞蟻的築巢型態。螞蟻的家。(2023/9/30)。
取自：<http://www.ant-home.idv.tw/888/a/a18-a3-s2.htm>
 5. 陳昭銘。(2016/06/15)。氣候變遷專題報導 (四)：未來氣候變遷的推估。科技大觀園。(2024/4/9)。取自:<https://reurl.cc/77ZVry>
- 羅竹芳與吳書平。(2015/11/06)。你的舉手投足-動物行為學。(2024/4/2)。
取自:<https://reurl.cc/1vj3bW> 臺大開放式課程 NTU OCW