

# 是誰惹的禍？

## 初小組生物科第三名

台中市中正國民小學

作者：洪嘉秀、李佳霖

指導教師：黃明元、李梅碧

### 一、研究動機

有一次大掃除，班上賴昆宏同學擦玻璃時，不小心從窗架上掉下來，結果造成了腦震盪住院幾天。事後，我們心裡都很害怕，想想，窗架怎麼會無緣無故斷了呢？因此大伙兒就一起去問黃老師。老師指著那塊斷了的窗架說：「喔！你們看，整個窗架、窗框都被蛀掉了，只剩下外面塗油漆的表皮了。」洪嘉秀問：「是誰惹的禍？」老師說：「可能是白蟻吧！」林姿如問：「白蟻是什麼？」我們覺得這是一個有趣的問題，便成立一個研究小組來揭開這謎底。

### 二、研究範圍

- (一)研究家白蟻的習性與生活環境
- (二)研究家白蟻的巢穴
- (三)研究家白蟻的社會組織與形態
- (四)探討家白蟻是不是「白色」的「螞蟻」？
- (五)研究家白蟻蛀蝕木材的方法
- (六)調查家白蟻蛀蝕建築物、傢俱的嚴重情形
- (七)探求預防、撲滅家白蟻的方法

### 三、研究設備器材

- (一)家白蟻、家白蟻蛀蝕的木材，家白蟻飼養箱
- (二)放大鏡、顯微鏡、溫度計、碼表、培養皿
- (三)毛筆、瓶子、黑色塑膠袋、泥土、木屑

## 四、研究過程與結果

### (一)調查與收集：

- 1.我們閱讀有關研究白蟻的書籍，發現原來蛀蝕建築物木材的是白蟻。
- 2.我們到全校各教室觀察門窗的窗框，發現幾間教室被家白蟻蛀蝕的情形相當嚴重。我們又請教總務處趙主任，他說：
  - (1)我們學校自從民國 58 年 8 月成立至今，已經有 17 年多了，達 17 年的老教室有 14 間，其中建材被家白蟻蛀蝕而重修的有 6 間。
  - (2)目前全校共有 84 間教室，被蛀輕微的有 5 間，被蛀嚴重未重修的有 3 間。
- 3.爲了調查家白蟻蛀蝕的情形，我們製作了「家白蟻侵害建築物、傢俱情況計量表」
- 4.展開「尋蟻之旅」
  - (1)時間：75 年 7 月～76 年 2 月
  - (2)地點：從台中市到台中縣大肚山、大坑口山區
  - (3)次數：前後共七次

### (二)製作家白蟻飼養箱：

依照家白蟻的習性，我們共同設計了一個適合家白蟻生存的飼養箱。過程是這樣的：

- 1.採用透明玻璃框便於觀察（框底採用三夾板鋪上）
  - (1)底層玻璃厚 5 公厘，以便放置土壤、木材。
  - (2)側面玻璃厚 3 公厘，比一般玻璃稍厚，不易破裂。
  - (3)裝上鋁質框，避免家白蟻蛀蝕
- 2.四周加蓋黑布幔，便於保溫和遮光。
- 3.下層鋪土壤 10 公分左右，以便觀察家白蟻修築的坑道和巢穴。
- 4.土壤上面堆放舊木材，當家白蟻的食物，以便觀察家白蟻蛀蝕木材的情形。

5. 使用三合板隔層，以便觀察家白蟻活動的情形。
6. 在飼養箱內放置溫度計、溼度計，並加以觀察記錄。

(三) 家白蟻生活習性的研究：

**【實驗一】 家白蟻在流動的空氣中曝光後的反應**

過程：將 10 隻家白蟻分別放在 10 個培養皿中曝光，觀測家白蟻的反應。

觀察結果：家白蟻在流動的空氣中，顯得十分難過，爬行的速度逐漸減慢，經過三、四小時後，都死亡了。

紀錄：

編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
死亡時間	3 時 6 分 40 秒	3 時 24 分 35 秒	2 時 56 分 14 秒	2 時 48 分 2 秒	3 時 12 分 25 秒	2 時 58 分 12 秒	3 時 4 分 17 秒	2 時 56 分 39 秒	2 時 49 分 56 秒	2 時 53 分 49 秒

**【實驗二】 家白蟻對光的反應**

方法(1)：用透明和半透明的塑膠管製作了家白蟻的坑道，將家白蟻放在坑道裡，觀察家白蟻的反應。

觀察結果：家白蟻在透明的塑膠管會有不安的現象，過了一段時間後，就慢慢適應了，和在流動空氣中曝光的反應並不相同。

方法(2)：用紅、粉紅、黃、藍、綠五種顏色的玻璃紙，貼在透明的管子外面，將白蟻放進管裡觀察家白蟻的反應。

觀察結果：開始時管裡的家白蟻會不安的跑過來跑過去，但最後大都跑到紅色、粉紅色和黃色的玻璃紙那邊。

**【實驗三】 家白蟻在水中的反應**

過程：將 10 隻家白蟻分別浸在 10 個有水的培養皿中，水深約 1 公厘，觀察家白蟻在水中的適應能力。

觀察結果：家白蟻在水中掙扎，一直想爬到乾燥的地方；掙扎一二小時後便都死亡了。

紀錄：

編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
死亡時間	1時 57分 36秒	2時 3分 45秒	1時 45分 56秒	2時 48分 6秒	1時 52分 12秒	2時 40分 39秒	2時 18分 48秒	1時 56分 34秒	2時 23分 42秒	2時 38分 54秒

結論：

1. 從【實驗一】知道：家白蟻不能在流動的空氣中曝光。
2. 從【實驗二】知道：家白蟻對微弱的光沒有什麼反應，可是對強烈的光和藍色、綠色的光都有不適應的現象。由此證明家白蟻能分辨光線的不同。
3. 從觀察飼養箱知道：家白蟻喜歡生活在陰暗潮溼、不通風和靜態的環境裡。
4. 從觀察飼養箱和資料照片知道：
  - (1) 家白蟻以木材為主要的食物，有的生活在地底下，有的生活在朽木裡。
  - (2) 家白蟻尋找食物時，會一面挖坑道爬行。
  - (3) 家白蟻的巢穴分散各處，其中以坑道相連繫。

#### (四) 家白蟻巢穴的研究

我們從觀察飼養箱及參考資料中發現家白蟻的巢穴，是由分泌物、糞便、泥土……所組成的，牠們能夠根據環境的條件，建造不同的蟻巢。牠們一輩子不會離開這個黑暗而舒適的家，連出門都會建築安全的坑道。由此可知，家白蟻是一位精巧聰明的建築師。

#### (五) 家白蟻的社會組織與形態：

我們從觀察飼養箱和研究參考資料知道：家白蟻是一種有社會組織的昆蟲，在一個家白蟻的社會裡，可分為蟻王、蟻后、準蟻后、準蟻王、工蟻、兵蟻等，因為牠們所負的任務不同，形態也不一樣。

1. 蟻后：身體大得出奇，有些像香腸那麼粗。腹部裡面都是蟻卵，所以很肥胖行動不方便，食物都要靠工蟻來餵。在昆蟲裡面生殖能力最強。
2. 蟻王：身體比一般工蟻大，具有和蟻后交配的任務，可以終生陪伴蟻后。
3. 準蟻后、蟻王：複眼比蟻后、蟻王小，身體的顏色也較淺，負責生殖或建立家白蟻社會的工作。
4. 兵蟻：身體比一般工蟻大，有大型的顎，能夠保衛族群的安全。
5. 工蟻：身體的顏色比較灰白，通常沒有眼睛，大顎也較小。但很堅強，可以啃吃木質和其他植物組織，負責照顧卵和幼蟲，搬運食物，建造坑道和養育蟻后等工作。

#### (六) 家白蟻是不是「白色」的「螞蟻」？

1. 我們使用 400 倍的顯微鏡觀察發現：
    - (1) 家白蟻的胸複部比螞蟻的胸腹部寬闊。
    - (2) 工蟻的觸角像念珠狀；螞蟻的觸角像膝狀。
  2. 我們觀察家白蟻的飼養箱發現：
    - (1) 家白蟻的身體比螞蟻柔軟，顏色也比較白。
    - (2) 家白蟻喜歡陰暗、潮溼、靜態的生活環境，而螞蟻不一樣。
- 由家白蟻的形態、生活習性知道：家白蟻絕不是「白色的螞蟻」。

#### (七) 家白蟻蛀蝕木材方法的研究：

我們從參考資料和觀察被蛀蝕的木材知道：

家白蟻雖然沒有牙齒，但是牠的口器能分泌出一種蟻酸，能夠分解纖維素（被蛀蝕的木材遺留發亮的部分，便是家白蟻的蟻酸），而且家白蟻腸管理有成千上萬的原生蟲（鞭毛蟲），能

幫助家白蟻將木質纖維消化為單醣，供彼此利用。

(八)家白蟻蛀蝕建築物、傢俱嚴重情形的調查：

我們所製作的「家白蟻危害住屋、傢俱計量表」，共查訪本校與鄰近鄉鎮等七所學校共 532 份個案，並請老師指導我們使用百分率做統計。（參見附表）

(九)預防、撲滅家白蟻方法的研究：

我們研究參考資料及請教專家，知道了預防、撲滅家白蟻的方法如下：

1.預防方法：

- (1)在建築房屋前先檢查建築用地的土壤，清除土壤中的樹根、廢物等。
- (2)在土地表面鋪上水泥、避免家白蟻有接觸建築材料的機會。
- (3)豎立木柱必須用水泥、石頭做基礎。
- (4)使用木材最好經過防蟻處理的木材。

2.撲滅方法：

- (1)被侵害的建築物先查明蟻巢的形式情形。
- (2)以高壓噴霧器裝上粗大的打入針，順著坑道的方向，注入防蟻劑。
- (3)如果是傢俱被蛀蝕，可以集中在一間密閉的房內，以二硫化碳等熏蒸劑熏蒸 24 小時。
- (4)可使用 25 % 的福馬林，1 % BHC，一般礦物油、殺蟲劑。
- (5)徹底撲滅蟻后，蟻王才是根治家白蟻危害的方法。

## 五、結 論

- (一)家白蟻以木材為主要食物，侵蝕木材的能力很強，建築物和傢俱如果有被家白蟻蛀蝕的情形就很難徹底的防治。
- (二)家白蟻是精巧的建築師，能建築錯綜複雜的巢穴，各個巢穴間以坑道相連繫。
- (三)我們從觀察家白蟻的形態和生活習性中了解家白蟻並不是螞蟻。
- (四)家白蟻分泌蟻酸蛀蝕木材，並與原生動物進行互利的共生生活。

(五)由於家白蟻的繁殖很快，只有徹底消滅蟻后、蟻王才是根治的辦法。

(六)家白蟻的警覺性很高，對於新的環境特別敏感，必須經過一段時間才能適應。

## 六、建 議

(一)傢俱和建築材料最好避免使用木材。如果已經使用木材，就應該做好防蟻處理工作。

(二)一般的防蟻的藥物很多，應該避免使用劇毒的化學藥物，以免危害人體的健康。

(三)目前各學校教室窗框、門框，大多使用木材，常受白蟻蛀蝕的困擾。因此，以後新建教室最好使用鋁質建材。

## 七、參考資料

### 1.王清澄編著

昆蟲 台北市科學出版事業基金會出版部

朱耀沂審閱

2.林 春 輝 光復彩色百科大典 光復書局

3.徐 進 夫 譯 世界昆蟲 幼獅文化事業公司

4.郭 玉 吉 台灣昆蟲生態大覽 印刷出版社

5.彭 武 康 螞蟻王國 圖文出版社

6.彭 武 康 昆蟲的築巢 圖文出版社

7.游 祥 平 寄生和共生 圖文出版社

### 8.書佑文化事業

花與昆蟲 書佑文化有限公司

編輯委員會

附表：家白蟻侵害建築物傢俱情況計量表的統計結果

一、受害住屋居住年代

居住年代	百分率
5年以內	19%
5年~9年	31%
10年~19年	30%
20年以上	20%

二、房屋受害程度

受害程度	百分率
毫無損害	40%
輕微	44%
中等	12%
嚴重	4%

三、住屋結構體

住屋結構	百分率
鋼筋水泥	76%
木造	7%
土造	9%
竹造	1%
其他	7%

四、傢俱材料

材 料	百分率
木 材	78%
非 木 材	22%

五、傢俱使用年代

使用年代	百分率
5年以內	26%
5年~9年	45%
10年~19年	24%
20年以上	5%

六、傢俱受害程度

受害程度	百分率
毫無損害	43%
輕微	45%
中等	10%
嚴重	2%



### 七被蛀蝕木材種類

種 類	百分率	種 類	百分率
樟 木	8%	柏 木	1%
檜 木	12%	楠 木	6%
櫟 木	5%	柚 木	3%
柳 安	4%	竹 材	6%
松 木	5%	其 他	38%
杉 木	12%		

### 評 語

在家庭中的昆蟲，一般人對常見的病媒害蟲如蚊蠅、蟑螂等較有注意，對看不見的建築害蟲——白蟻則少有重視。本件小朋友們能自白蟻的形態、生態以至生理習性等都能利用簡單的設備做詳細的觀察與記錄，其心得與事實相符合，實屬難能可貴，故給予獎勵。