

藏品害蟲小檔案——

書蝨

■ 楊若苓

書蝨 (booklice) 因常於舊書、紙張周圍被發現得名，雖名為「蝨」，卻不會吸血，主要以黴菌、穀類、昆蟲殘肢和澱粉物質為食。體型微小纖弱的牠，是環境指標害蟲，代表環境中有局部濕度偏高、甚至發黴的情形，需進行檢視及處理。若放任致使其族群數量暴增，可危害藏品種類相當廣泛（涵蓋動、植物材質）。書蝨會隨著人為活動傳播，抗藥性的產生更使其防治日趨困難，是以需小心防患於未然。

書蝨原屬於昆蟲綱嚙蟲目 (Psocoptera)，字首 Psoco- 源自希臘語 psuchos，有磨擦、碾碎的意思，所以嚙蟲即指會嚙咬東西的昆蟲。部分種類身形與寄生於鳥類羽毛的羽蝨相近，近代研究顯示嚙蟲和會吸食動物血液或取食動物毛髮的毛蝨目 (Phthiraptera) 親緣關係很接近，因此目前將兩者合併稱為嚙蟲目 (Psocodea)。全世界目前約有 3200 種嚙蟲 (Psocids)，臺灣有 77 種。大多生活在戶外，少數會進到室內生活。戶外種類通常有翅，藏匿於動物巢穴、樹皮或樹幹裂隙中，因而又稱樹蝨 (barklice) (圖 1)，以苔蘚、真菌、花粉、腐壞的植物或有機質為食，對人類生活較無影響。室內種以書蝨屬 (*Liposcelis*) 最為常見，多半無翅，或具卵圓形短翅，常會多種混居一起生活。因常在紙張或舊書周邊被發現故而通稱書蝨 (booklice)，主要以潮濕物件表面及環境中的黴菌、穀物、昆蟲殘肢和澱粉物質（如書籍裝幀用的漿糊）為食，並可隨環境中食物供應的變化而調整食性，有對食品存糧、圖書紙張、

及動植物標本造成直接損傷和間接污染的紀錄。久未使用，通風不良蓄積濕氣的房間，抑或新落成的建築物因為牆壁灰泥、石膏板未完全乾燥，皆易滋生黴菌，並引來書蝨、姬薪蟲 (圖 2) 等喜濕性、食真菌性昆蟲聚集繁殖。

書蝨體型微小 (室內種多在 2 公釐以下)，雖是咀嚼式口器，但相較於其他害蟲的破壞力而言，其影響幾乎可忽略不計，因而過去對其出現通常不以為意。但就在近 20 年內，這小小蟲子轉身成為世界公告的重要倉儲害蟲，特別是在米糧及食品粉料相關的倉庫與加工廠，無論是直接取食或間接造成的食品污染均造成莫大經濟損失。研究發現，體型微小易於藏匿，繁殖速率快，對常用殺蟲劑已具備抗藥性，及競爭者與天敵減少是造成其崛起的主因。許多博物館及典藏保管單位也陸續發現有書蝨危害情形，國內以國立自然科學博物館為例，自 1993 年起便發現館藏中動、植物及人類學藏品有書蝨危害。¹2009 年馬來西亞一間醫學研究中心的醫用昆蟲博物館在盤點標本時



圖 1 戶外的啮蟲會棲息在樹皮或樹幹裂隙中，對人類生活較無影響。作者攝



圖 2 姬薪蟲也是喜濕性昆蟲，主要以環境中的真菌為食。作者攝



圖 3 室內種書蝨多半無翅，觸角細長，後足腿節粗壯發達。作者攝

發現，有將近 5% 的標本箱內有書蝨，牠們的取食行為造成該館自 1904 年開始收藏的重要昆蟲標本損毀。² 被列入世界文化遺產的英國皇家植物園邱園 (Royal Botanic Gardens, Kew) 也發現，圖書館所入藏的骨董書籍有將近一半都遭受到書蝨汙染。³ 珍妮羅賓森 (Jeanne Robinson et al.) 等學者也在 2022 年發表關於蘇格蘭藝廊、圖書館、檔案館及博物館對抗書蝨問題的報告，顯見書蝨感染問題普遍性存在。因此，不論是英國遺產信託 (English Heritage)，抑或博物館害蟲工作小組 (The MuseumPests Working Group, MPWG) 都將書蝨列入典藏及歷史建築害蟲名錄中。本文將從書蝨的形態，生活史和習性談起，進而討論如何預防及防除，以供典藏保管單位參考。

書蝨小檔案

形態特徵

生活在室內的書蝨通常身體柔軟而扁平，頭部與腹部都比胸部略大，體色從乳黃色到灰褐色不等。即便發育至成蟲，體型仍然微小 (書蝨屬多在 1 公釐左右)，觸角很長，絲狀且多節，具咀嚼式口器，有突出的複眼，頭部唇基向前突出。室內種通常無翅，或具卵圓形短翅，後足腿節粗壯發達，很像跳躍式昆蟲的後腳 (圖 3)，卻不會跳，爬行速度很快 (穀粉茶蛀蟲 *L. bostrychophila* 每秒可移動 3.6 公釐)。書蝨的卵呈白色橢圓形，約成蟲體型的三分之一，有黏性，雌蟲通常會將卵產在食物附近的溫暖潮濕處，以絲線或食物碎屑將之覆蓋。卵會孵化成爲一齡若蟲 (nymph)，一齡若蟲死亡率最高，每蛻皮一次就增加一個齡期。若蟲外形與成蟲相近，只是體型較小，體色較淡，且尚無生殖能力。若蟲依種類不同，在經過三到八次

蛻皮後，觸角、複眼及翅（如果有的話）會逐漸發育成為成蟲。

生活史

書蝨的發育過程歷經卵、若蟲到成蟲，沒有蛹期，屬於不完全變態類的昆蟲。書蝨的卵期（一至三周不等）比一般倉儲害蟲卵期都長，相較於若蟲和成蟲階段，卵對藥劑抵抗力較佳，因此卵期長有利於族群抵抗藥劑處理。若蟲一般是四齡，若有雙性，雌蟲的齡期和發育時間會比雄蟲來得長。若蟲和成蟲的生態習性和生活環境一樣，主要差別在於體型大小，翅和生殖器官的發育是否完全。成蟲需要經過一段時間（一到十八天不等，因種類及氣溫而定）才會開始交配產卵，雌蟲平均一天可以產一到三顆卵，溫度越高，產卵數越多（如穀粉茶蛀蟲雌蟲在 20°C 下可產 52 顆卵，27.5°C 下可產 75 顆卵）。對藏品有害的書蝨種類（如穀粉茶蛀蟲）則行孤雌生殖（parthenogenesis），即雌蟲不需要和雄蟲交配便可以獨立產下子代，因而族群中鮮少發現雄蟲；且相較於其他種書蝨，其族群成長速率更快，須特別注意。成蟲壽命也會因種類和環境溫度而有不同，原則上溫度越高，成蟲壽命越長，從 21 天到 229 天都有紀錄。書蝨生活史長度會因物種、環境的溫、濕度條件及食物豐富度而有差異。一般來說，在 20 ~ 40°C，相對濕度 $\geq 55\%RH$ 條件下，書蝨都可以正常發育，不同溫度下書蝨完成生活史所需要

的時間可以參考表一。有些種類一年一代，有些種類一年可以八代，在臺灣一年四季皆可見。

習性與危害特徵

書蝨沒有特定活動時間，全天都可能出現。偏好陰暗、溫暖、潮濕、少干擾的處所，此環境條件同時也是容易孳生黴菌（食物來源）的地方，室內像是窗臺，壁板、壁紙，水管周圍，廚房，浴室，儲藏室，書架等位置皆曾發現其蹤跡，藏品如書籍紙張，毛皮，骨頭，昆蟲標本，植物標本等若表面潮濕，或收納在不通風處，也可能發現書蝨在其上爬行。要判斷物件是否感染書蝨，可以在桌面放一張深色的紙，將疑似感染書蝨的物件移至紙上方約七到八公分處輕敲，看是否有淺色的蟲子掉落，再做進一步的確認。書蝨的出現與清潔習慣是否良好無關，卻與環境潮濕（damp）十分相關，表示環境通風不良，局部相對濕度過高，甚可能有長黴的情形需要進一步檢視及處理，因此被視為指標性害蟲（indicator）。⁵典藏環境日常監測若有發現書蝨的存在，便須警醒注意。（圖 4）

書蝨的移動能力很好，除了主動移動外，也會隨著氣流及人為活動傳播，特別是人為活動被認為是書蝨拓殖至世界各地的主要媒介。牠可以潛藏在感染物件中，包裝摺摺處，書籍雜誌和箱盒上，隨著物流、貨運托盤、墊料及包裝到世界各地，因此主要危害的書蝨種類皆為世界共通

表一 書蝨在不同溫度條件下生活史各階段發育所需天數（相對濕度 75 ~ 80%RH）⁴

作者製表

溫度	發育天數	卵期	若蟲期	卵到成蟲
20°C		15 ~ 24 天	22 ~ 53 天	42 ~ 72 天
32.5 ~ 35°C		4 ~ 8 天	8 ~ 24 天	14 ~ 30 天



圖4 典藏環境日常監測發現有書蝨，便須注意有局部濕度過高問題。
作者攝

種。牠也會隨著建築材料進到新的處所而留下來，新落成的建築或室內重新裝潢後，若未徹底通風乾燥，書蝨族群便會快速增長。

過往認為書蝨主要以環境中的黴菌為食，因而常聚集出現在潮濕的穀物、硬紙板上或壁紙下，以及存放在潮濕地點的書籍和紙張上。後來許多研究顯示，只要含水量或環境濕度條件有利（70～80%RH），書蝨可以任何動、植物性物質為食，諸如米糧、飼料、奶粉、皮革、骨頭、書籍，動、植物標本等都有被害紀錄，可危害範圍其實相當廣泛。惟書蝨因為個體小，取食量甚微（slow eater），一般在被害物表面僅會造成類似磨損的痕跡，不至於穿孔，對比其他害蟲動輒使藏品千瘡百孔的破壞力而言，其危害常被忽略不計。但若就自然史博物館或昆蟲標本館而言，許多重要的生物鑑定特徵可能很細微（如鱗片、剛毛的有無），任何微小的缺損都可能造成無可挽回的損失，故不可不慎。加之前面提及對藏品有害的書蝨種類多行孤雌生殖，族群成長速度很快，若長期放任不管致使其族群數量大爆發，脆弱藏品如古籍、紙張等便可能因大量書蝨族群啃咬而傷損。

1980年末期世界各地相繼發生書蝨族群大爆發的情形，促使學者對書蝨的潛在威脅重新進行檢視及評估，結果發現因為以下六項生物特性致使書蝨在室內繁衍情況超乎過往預期：一、因為體型微小，可以躲藏在夾縫或裂隙中，不容易被清除和被藥劑觸及殺滅，二、發育期短，在30～35°C，75%RH下只要二至三周便可以發育完成，三、成蟲壽命相對長，四、在缺乏食物的條件下仍可存活一段時間，五、在乾燥條件下，書蝨可以主動從周圍空氣中獲得水分，六、室內種類主要行孤雌生殖，族群增長速度很快。加上近期研究發現，書蝨族群已對常用的除蟲菊精系殺蟲劑、燻蒸劑（如磷化氫等）產生不等程度抗藥性，與牠共域競爭的其他物種和天敵都被藥劑滅除，更有利於其族群飛速成長，以致造成大患。

預防及防除建議

書蝨主要藉由人為活動傳播，體型微小容易夾藏在各式物料中，防不勝防，因此在預防措施上應盡可能做到：一、降低其入侵的可能性，二、維持適當的溫濕度條件，三、定期除塵清潔，檢視改善滲漏水問題，及四、藏品應離地收納，注意通風問題。如此即便書蝨入侵，也會因為環境條件不利而無法繁衍生存。

一、降低書蝨入侵的可能性

就典藏保管單位而言，要掌控及注意進出物料的狀態，方能減少書蝨入侵展存環境的可能性。這裡的物料包括藏品本身、相關包覆材料及墊料、外包裝箱盒，和裝修、裝飾用材等。保存狀態未明的新入藏品，或剛展示完畢欲歸庫的藏品，建議應先隔離存放在預備室或隔離室中，待檢視確認無感染疑慮才做進一步入藏動作。若經評估有生物汙染風險，建議應由專

業人員就藏品材質及狀態進行適當除蟲處理後再入藏。有時甚至需要除黴，如以植物標本處理為例，在入藏前可以負 8°C 處理 48 小時以殺死表面可能攜帶的黴菌孢子，移除可能的食物來源。其他材料與包裝的要求則以潔淨與乾燥為基本原則，若為有機材質（來源為動、植物）的材料，建議皆應經適當除蟲處理後再使用。此外，典藏環境應避免攜入及存放不必要的裝飾和用品，進出物料越多越複雜，夾帶生物性汙染風險越高。

二、維持適當的溫濕度條件

熱與濕不僅可能促發化學反應，也會加速生物劣化的發生，對文物保存是一大挑戰。相較於溫帶國家，位於亞熱帶、熱帶地區的典藏保管單位往往需要耗費更多財力與物力以維持理想的典藏環境條件。書蝨由於表皮薄，比表面積（表面積除以體積，即單位體積的表面積）大，較不耐環境乾燥。環境相對濕度越低，書蝨存活率就越低，大部分種類在相對濕度低於 50% 時便難以存活。相對濕度 50 ~ 60% 時，族群會慢慢增長，相對濕度 70 ~ 80% 於書蝨族群成長最有利，到 80%RH 以上族群會急遽上升；在 27°C 與理想濕度條件下，書蝨族群會增加 2000%。因此，一般建議將室內溫度控制在 20 ~ 22°C，相對濕度 50 ~ 60%，以減少書蝨族群快速增長的可能。

三、定期除塵清潔，檢視改善滲漏水問題

書蝨由於體型微小，藏匿於裂隙中不易被發覺，因此環境與收納層架建議應定期吸塵清潔，順帶檢視環境有無壁癌，或局部滲漏水與發黴情形，加以改善；若發現有長黴物件（圖 5）也應及時清除，避免提供食物，以遏阻書蝨潛藏繁衍的可能性。

四、藏品應離地收納，注意通風問題

藏品收納櫃體或層架應與地面保留 5 公分以上的空隙，且勿直接貼靠牆面及天花板，保留通風對流的空間，減少局部濕氣蓄積的可能，也利於清潔維護，和及早發現環境問題。因應不同空間位置，可以空調搭配除濕機或風扇，降低環境濕度，改善通風，減少局部潮濕問題，以免長黴並引來書蝨聚集。

在防除方面，由於已知書蝨對目前常用的除蟲菊精系殺蟲劑已產生不等程度抗藥性，除非族群密度很高須緊急處置，否則不建議以化學藥劑進行處理，因為防治效果有限。若展存環境監測發現有書蝨存在，應（一）確認環境溫濕度數據是否正常，局部濕度過高處可考慮設置除濕機或循環扇等設備以降低環境及物件的濕度，並增加通風對流。（二）檢視環境中有無發黴的處所或物件，特別是發現書蝨數量多的位置周邊，進行必要的清理與清除，移除其可能的食物來源。（三）以吸塵器清潔環境，清除環境中可能存在的書蝨族群，吸塵完畢應立即將集塵袋打包丟棄，勿留置存放。吸塵的工作應定期且持續進行，在防除的同時，也進行日常環境的維護。



圖 5 環境中若有長黴物件應加以清除，以免提供書蝨食物。 作者攝

若是藏品遭受書蝨危害，在套袋隔離後，應先由專業人員就待處理藏品材質及狀態進行評估，以物理性除蟲方式（冷凍、加熱或低氧）進行防治處理。卵期是書蝨生活史中對逆境（不利的環境條件或藥劑）最具抵抗性的階段，以 50 ~ 55°C 熱處理 3 小時，⁶ 或負 18°C 冷凍處理 1 小時都可以造成其卵 99% 的死亡率，可以有效除蟲；但無論是加熱或冷凍處理，皆應先經專業人員評估藏品特性是否適合。低氧處理在 < 23°C，相對濕度 55 ± 5% 條件下，維持氧氣濃度在 0.3% 以下持續 2 周，也可以達到防治效果。除蟲處理完畢，建議由專業人員以前方套有濾網、可調控吸力的專業吸塵器進行藏品的表面清潔，移除可能的髒污及蟲屍；如有黴斑，

也建議要清除，移除可能的食物源以降低再度引發感染的可能。

結語

書蝨個體小，單隻破壞力不如其他藏品害蟲，在過往常被忽略。但近來發現其可能危害藏品材質相當廣泛（任何動、植物性材質），且多伴隨人為活動傳播，甚難防堵，加之族群已有抗藥性的產生，藥劑防治成效不彰。因此，典藏保管單位應防患於未然，重視書蝨作為環境指標性物種——潮濕警報（a warning of dampness）的角色，落實日常環境監測工作，及早發現問題並加以處理。

作者任職於本院登錄保存處

註釋：

1. 參閱詹美鈴，〈常見室內嚙蟲〉，《中華昆蟲特刊第 11 號·昆蟲鑑定在植物防疫檢疫之應用研討會專刊》（臺北：台灣昆蟲學會，1999），頁 55-68。
2. Heo Chong Chin et al., "First report of *Liposcelis bostrychophila* Badonnel (Psocoptera: Liposcelidae) as a museum insect pest in Malaysia," *Sains Malaysiana* 39 (2010): 329-331.
3. Jonathan Farley and Paul Green, "Battle of the booklice," Royal Botanic Gardens Kew, accessed May 11, 2023, <https://www.kew.org/read-and-watch/battle-of-the-booklice>.
4. Manoj K. Nayak, Patrick J. Collins, James E. Throne, and Jin-Jun Wang, "Biology and Management of Psocids Infesting Stored Products," *Annual Review of Entomology* 59 (2014): 279-297.
5. 族群狀態可以反應環境品質的物種可作為指標性物種：“Fact Sheet: Book Lice or Psocids,” Pests Fact Sheets, MuseumPests.net, accessed April 21, 2023, <https://museumpests.net/dynamic-pest-fact-sheets/>.
6. 參閱 S. J. Beckett and R. Morton, "The mortality of three species of Psocoptera, *Liposcelis bostrychophila* Badonnel, *Liposcelis decolor* Pearman and *Liposcelis paeta* Pearman, at moderately elevated temperatures," *Journal of Stored Products Research* 39 (2003): 103-115.