

藏品害蟲小檔案—— 衣魚

■ 楊若苓

偶然打開書桌抽屜或衣櫃會看見銀白色的影子一閃而過，眼尖一點的可能還會注意到牠有三根細長的尾巴，牠是住在家中的活化石——衣魚，四億多年前就已出現在地球上，比大家聞之色變的蟑螂出現的時間更早。由於牠特別適應溫、濕度相對恆定的室內環境，且偏好取食含澱粉、膠質（如植物膠、動物膠）和纖維素高的物質，是圖書館及博物館內常見的害蟲。

衣魚是非常原始的昆蟲，早在四億多年前（約在志留紀晚期到泥盆紀中期）就已經出現在地球上，¹化石中的牠（多在琥珀中）和現今的衣魚在形態上幾乎沒有不同，堪稱活化石。古名「蟬」或「蛎」，²此外還有白魚、白魚蟲、蛎魚、銀魚、蠹魚及壁魚³等別稱。英文俗名 silverfish，也是因為觀察到牠通常披有銀灰色的鱗片，並具備像魚一樣的外形和搖擺的移動方式而來；可見古今中外對衣魚的命名都是注意到其獨特的形態外觀和行為特性。

過去衣魚曾隸屬於昆蟲綱纓尾目（Thysanura），現今分類學上已刪除這個目，並將牠正式定位在衣魚目（Zygentoma）衣魚科（Lepismatidae），全世界大約有三百七十種，可能危害文物的有六種：分別是普通衣魚（*Lepisma saccharina* Linnaeus, common silverfish），灰衣魚（*Ctenolepisma longicaudata* Escherich, giant/long-tailed silverfish），斑衣魚（*Thermobia domestica*, firebrat），四線衣魚（*Ctenolepisma lineata*, four-lined silverfish），

Thermobia aegyptiaca 及 *Acrotelsa collaris*。在臺灣室內以普通衣魚（*L. saccharina*）和灰衣魚（*C. longicaudata*）較為常見，兩種生態習性相近，但後者體型稍大，所以本文主要會以普通衣魚做介紹。唐李遠（?-860?）〈詠壁魚〉：「鱗細粉光鮮，開書亂眼前。透窗疑漏網，落硯似流泉。潛穴河圖內。吞鉤乙字邊。莫言髻鬣小，食盡《白蘋篇》。」便提醒著，別看衣魚身形小，牠對書籍紙張的危害可是不容小覷喔！

衣魚小檔案

一、生活史

衣魚屬於無變態類（Ametamorphosis）昆蟲，發育過程僅有卵、幼蟲及成蟲三個階段，沒有蛹期。雌衣魚一年四季皆可產卵，產卵數量可以變化很大（1～200顆不等），雌蟲會將卵產在縫隙、衣物上或混雜在食物、灰塵裡。⁴卵孵化時間從二十至四十天不等（22°C～32°C），1、2齡的衣魚因為身上還沒有鱗片所以體色偏白，3齡後身體開始披有鱗片，視覺上便會逐漸帶有銀灰色光澤，因而有銀魚、白

魚等稱呼。《爾雅翼》中便有描述：「蟬，始則黃色，既老，則身有粉，視之如銀，故名白魚。」。衣魚從3齡開始除了身體長度和性成熟度外，與成蟲並無其他明顯差異。以普通衣魚（*L. saccharina*）來說，幼蟲要發育至性成熟短則三個月，長則需要一年，平均壽命約三年，算是相對長壽的昆蟲物種。特別的是，衣魚即便到成蟲階段仍然會不斷蛻皮，⁵若環境條件適合甚至可以活七至八年。⁶雌、雄衣魚間並沒有真正的交配行為，牠們會先以觸角探觸彼此，然後雄蟲會編織一個絲狀誘引物，將精包放在旁邊吸引雌蟲靠近，雌蟲撿拾雄蟲產生的精巴塞入生殖腔內便完成受精，可以開始產卵。

二、形態特徵

衣魚的身體柔弱扁平，身形由前向後方逐漸變窄呈錐狀。普通衣魚（*L. saccharina*）體長約8~13公釐，⁷頭部有一對絲狀觸角，觸角長度短於身長，有一對小而分離的複眼，沒有單眼，口器在頭部前方為咀嚼式，體色為白色、灰色或棕色；胸部有3對足，可以快速行走，沒有翅，是少數終生無翅的昆蟲；腹部11節，腹部第7~9或第8~9節腹面各有一對腹足突起，腹部後方還有一對尾毛及由腹部第11節背板衍生而成的中央尾絲，所以看起來像有三根細長的尾巴（圖1），是辨認衣魚最主要的特徵。灰衣魚（*C. longicaudata*）體型稍大，體長約12~18公釐，和普通衣魚之間除了體型大小差異外，灰衣魚體表毛較多，並且擁有較長的觸角、尾毛和中央尾絲，若從其觸角尖端量到中央尾絲末端可將近40公釐，而普通衣魚的中央尾絲通常不到體長的一半。⁸衣魚雖然有複眼，但功能不彰，觸角和尾毛才是牠主要的感覺器官，研究顯示這兩處是否完整會影響到衣魚對環境的學習能力，感知環境的變化和刺激



圖1 衣魚的身體扁平，身體呈錐狀，腹部末端有一對尾毛及一根中央尾絲是其形態最大特徵。作者攝

才能及時反應逃離危險。⁹若是牠的觸角和中央尾絲不幸折損，約二至四周便可以再生恢復。

習性與危害特徵

衣魚是世界廣布物種，主要生活於室內，也可以在戶外的石頭下，落葉堆或樹皮內看到牠的蹤跡。夜行性，晚上才會出來活動覓食，若在白天發現牠，多半是因為驚擾到牠原本棲息的地方，初時牠會先靜止不動，之後便會快速逃竄。宋人邵雍（1012-1077）做有〈蟬〉一詩：「形狀類於魚，其心好蠹書。居常遊篋笥，未始在江湖。為害千般有，言烹一物無。年年當盛夏，曬了又如初。」可謂道盡衣魚的形態特徵、生活習性及防除方式。牠偏好棲息在溫度適中（22~27°C），陰暗潮濕（相對濕度75~97%）且不受擾動的地方，¹⁰特別是濕度高、通風差的位置，如浴室、廚房、水槽下方、儲藏室、地下室、洗衣間、書架、抽屜、衣櫃、踢腳板、地板縫隙或牆壁夾層等處；而典藏環境因為溫濕度恆定且相對環境干擾較少也容易吸引牠駐留。此外，牠也喜歡躲藏在喜好的食物附近，所以可以想見為何「其心好蠹書。居常遊篋笥」——經常可在收藏書籍、衣物的箱籠間看到牠。



圖2 被衣魚危害的紙張表面會有刮食的痕跡，破洞邊緣不規則。作者攝



圖3 衣魚的蛻皮 作者攝



圖4 衣魚的排遺 作者攝

衣魚的移動能力很好，為搜尋食物可以遷徙的距離很長。牠可以主動經由建築物的出入口及通風管道，或夾藏在紙箱、雜物中而到達各個地方，推測也是透過相同方式潛藏在國際貿易穀糧商品中而得以擴散到世界各地。在完全沒有食物的情形下還可以存活將近一年，更是牠的獨門絕技。¹¹ 加上身體扁平，可藏匿於夾縫裂隙中，因此也增加偵測與防治的困難度。不過牠行走能力雖好，卻唯獨無法克服垂直光

滑的表面，所以偶而會發現衣魚被困在水槽或容器裡爬不出來的窘境。

衣魚偏好取食含有澱粉、膠質（如水溶性纖維、膠原蛋白）的物質，還有物件表面的有機物質和黴菌孢子。¹² 普通衣魚的屬名 *Lepisma* 在拉丁字義上有表皮、鱗片的意思，種小名 *saccharina* 指的是糖（*saccharum* = sugar），字面上的意思就是喜歡吃糖類並具有鱗片的昆蟲。事實上任何富含醣類（含澱粉、纖維素）的物質都能吸引衣魚取食，像是糖、麵粉、穀物脆片、義大利麵、寵物飼料等乾貨，上膠加工的紙張（如郵票、標籤、壁紙和紙鈔等）和膠裝的書籍，有上漿的窗簾、地毯或布料，天然纖維（如棉、亞麻）和人造纖維都有被害紀錄，特別是曾沾染過食物（如碳水化合物）和汗漬的部位更易被害。蛋白質也是衣魚喜好的營養成分，所以像是絲織品、皮革製品、肉乾、死掉的昆蟲，環境中的有機碎屑、頭髮，甚至是皮蛻等都可以做為牠的食物。由此想見，若收有書籍、字畫、紙張、郵票、動植物及昆蟲標本、織品服飾、皮件等藏品的典藏單位，若發現環境中出現衣魚便要格外留意，因為牠們隱匿不喜擾的習性使藏品多半是在被收納的情況下被害，不易被及時發現。

如何判斷環境中是否有衣魚危害呢？除了直接觀察到牠的存在外，由於衣魚身上有鱗粉，且終其一生會不斷地蛻皮，如果發現書背或紙張上有可疑的食痕（被害物表面通常會顯得粗糙像被刮食的感覺，破洞邊緣不規則；圖2），被害物周圍或下方沾有細小的鱗粉，或者發現衣魚的蛻皮（圖3），便大致可推斷是衣魚危害；被害物表面有時可能還會有黃色的印漬或黑色的排遺。¹³（圖4）

預防及防除建議

衣魚雖不會叮咬人或使人致病，但牠的存在對食品衛生和書籍衣物的保存來說還是有負面影響的。而溫濕度相對恆定，擾動又少的典藏環境對牠們來說更是適合生存與繁衍，尤以藏品多為書籍、字畫、紙張等有機材質的博物館和圖書館來說，其威脅更是不容忽視。然而誠如前面所提衣魚是夜行性，本就不易被發現，加之牠的移動距離可以很遠，有時很難找出確切的感染源頭。而且衣魚身體扁平易於藏匿，逃竄速度亦很快，要想抓到牠和將之完全滅除並不是件容易達成的任務。但是我們仍然可以從其生態習性著手，降低環境對牠的吸引力，進而減輕其威脅，以下會分成預防及防除兩方面來作說明。

在預防方面，無論是展存環境或居家環境管理上可以做的有：

一、移除和隔絕環境中衣魚可能的食物：由於衣魚食性很雜，凡含有醣類、蛋白質、纖維素的物質都可以作為食物，甚至是地面的灰塵、頭髮與黴菌孢子。所以首要預防措施就是要（1）勤快打掃和吸塵：經常打掃翻揀，不僅可移除環境中衣魚可能的食物，還能製造環境擾動，讓牠不喜久待。近來因為新冠病毒疫情，許多文化展館都暫停對外開放，英國許多博物館便發現在沒有工作人員及遊客的出入干擾下，反而引發一波新的蟲蟲危機，其中就包括衣魚的危害。¹⁴（2）減少雜物的堆積：尤其是報章雜誌等回收紙類和紙箱，除了可以是食物，也提供牠躲藏的處所。瓦楞紙箱由於用途多元，結構特殊（圖5）往往容易成為夾帶生物性汙染源的最佳載體，建議應定時清運，勿與收藏品共同收納。（3）利用密閉性佳（塑料或金屬製尤佳）的箱盒進行收納：食品乾貨或標本類藏

品應妥善利用密封容器來儲放，此措施對於防治所有儲物害蟲都有效，既能防止環境中有害生物直接入侵汙染；若是乾料或藏品本身夾藏汙染源，也能被有效隔絕而不至於擴散汙染到周遭環境，後續也較好集中處理。至於書籍字畫、服飾布品的收納，則建議依照使用的頻度決定採密封收納，或者開放式存放。若採密封存放，應注意防潮。若採開放式收納，則應架高（離地約5公分）並定期整理，架高的目的是利於清潔與通風，並透過不時的翻揀清潔等外在干擾迫使衣魚不喜歡停留。

二、降低環境濕度，改善通風條件：最適合衣魚繁殖的相對濕度條件是75～80%，所以改善儲放環境的通風條件與降低環境濕度就能有效防治衣魚，這也是目前衣魚防治措施上最被強調的項目之一。¹⁵而環境中的濕源除了空氣中的濕度外，建築物若有滲漏水或滯留水（如：蓄水池、雨水槽）等問題也可能造成局部環境濕度偏高。以臺灣的氣候來說，即便開二十四小時空調，局部環境（例如角落或櫥櫃底層）的濕度仍然會偏高，此時適度使用循環扇改善局部空氣對流（特別是底層空氣）可以有效降低環境濕度，減低環境對衣魚的吸引力。若環境有滲漏水問題，則應針對滲漏根源進行修繕，強化隔絕水氣的硬體設計，或考慮更改儲放空



圖5 瓦楞紙箱的波浪狀縫隙容易成為許多小型昆蟲藏匿的處所
作者攝



圖6 環境處理過後建議可擺放黏紙陷阱做定期監測以確認防治效果
作者攝

間，否則可能誘引更多喜濕性昆蟲（如白蟻、書蝨、姬薪蟲等）的到來。

三、填補硬體環境中的孔洞與縫隙：衣魚能利用現成的管道或縫隙作為牠移動及躲藏的路徑，因此建築物若有發現不必要的孔洞或縫隙應即時填補，避免提供衣魚或其他生物入侵的途徑和躲藏的空間。

四、搭配忌避劑的使用來降低衣魚入侵的風險：忌避劑（如：樟腦、植物精油¹⁶等）的使用顧名思義是利用昆蟲不喜歡的氣味來進行驅趕，使之不敢靠近以達到保護的目的。但須在相對密閉的空間內（如箱、盒或有門的櫥櫃內）施用效果較佳，若在開放性空間施用其實驅除效果有限。

若不幸確定已遭衣魚危害，處理的方式可分為被害物件與環境兩部分來討論：

一、被害物件的處理：被衣魚危害的物件一般多是破損，除少數殘留的鱗粉和排遺需要清除外，不大會有其他殘留物，卻可能有發黴的問題需要處理。若是可以丟棄的物件在妥善密封打包後就可以比照一般廢棄物處理。但若是仍須保存的物件或藏品，則建議先套袋隔離，並依材質判別做冷凍除蟲（負 5°C 至少三天；處理溫度越低，所需處理時間越短）或低氧除蟲處理（溫度 26°C ，相對濕度 $55\sim 65\%$ ，低氧

處理至少九天；相對濕度越高，所需處理時間越長）後，¹⁷再進行適當的清潔（乾式如刷擲、吸塵，濕式如清洗、擦拭），尤應特別注意發黴或曾沾染污漬位置是否有清理乾淨，以免再度被害。而前面有提到古人會以曬書方式來除衣魚，一方面是通風透氣，降低書籍紙張本身的濕度，另一方面是透過曝曬過程翻頁的動作來驅趕可能躲藏在書頁中的衣魚，確實是有其功效。

二、環境處理：由於衣魚擅於躲藏與逃竄，藥劑噴灑效果很難全面觸及。若是僅發現一、二隻衣魚，物件也僅受輕度危害，儲藏環境只需定期進行吸塵清潔，維持通風乾燥，已可達到相當的防除效果。除非環境中衣魚族群已多到造成嚴重危害，才會建議以化學藥劑介入防治。關於用藥可以直接購置市售的合格殺蟲劑，或上環保署毒物及化學物質局網站針對衣魚防治進行防治資材的查詢，¹⁸另外也可以使用矽藻土（diatomaceous earth），硼酸粉末（boric acid powder）或配置 5% 的硼酸水針對衣魚喜歡躲藏的地板縫隙及夾縫處進行加強處理。¹⁹防治處理過後，建議可用黏紙陷阱擺放在曾發現衣魚的位置做監測（圖6），以確認防治效果。

結語

衣魚是室內常見昆蟲，壽命長且在無食物情形下仍能存活將近一年，移動力強兼之隱匿的習性，使得滅除牠的任務困難度很高。然而牠是喜濕性昆蟲，是環境濕度的指標，牠會出現表示該環境的濕度已然需要進行管控，因此注意環境通風除濕，勤於整理吸塵，便可有效防除衣魚發生，同時也能減少儲存物件發黴的可能性。

註釋：

1. Vincent Resh and Ring Cardé, *Encyclopedia of Insects* (London: Academic Press, 2009).
2. 《說文解字·蟲部》(日本岩崎氏靜嘉堂藏北宋刊本)：「蟬：白魚也。」；《廣韻·淫》(宋本廣韻)：「蟬：白魚蟲。」，〈蟬〉，《中國哲學書電子化計劃》<https://ctext.org/dictionary.pl?if=gb&char=%E8%9F%AB>。《太平御覽·白魚》(靜嘉堂文庫藏宋刊本)：「張揖《廣雅》曰：『白魚，蛎魚也。』」；《爾雅·釋蟲》(常熟瞿氏鐵琴銅劍樓藏宋刊本)：「蟬，白魚。」，《註》：「衣書中蟲，一名蛎魚。」，〈蛎〉，《中國哲學書電子化計劃》<https://ctext.org/dictionary.pl?if=gb&char=%E8%9B%83>。《本草綱目·蟲之三(化生類三十一種)·衣魚》(欽定四庫全書本)：「宗爽曰：『衣魚生久藏衣帛中，及書紙中。其形稍似魚，其尾又分二歧，故得魚名。』」。時珍曰：「白，其色也；壁，其居也；蟬，其狀態也；丙，其尾形也。」，〈本草綱目〉，《中國哲學書電子化計劃》<https://ctext.org/wiki.pl?if=gb&chapter=359#> 蟲之三衣魚 (檢索日期：2021年1月15日)。
3. (清)李光地，《御定音韻闡微·卷六》(欽定四庫全書本)：「……蟬，說文，白魚也；正韻，衣書中白魚，一名蛎，俗呼蠹魚，又呼壁魚……」，《中國哲學書電子化計劃》<https://ctext.org/wiki.pl?if=gb&chapter=149113&searchu=%E8%9B%83> (檢索日期：2021年1月15日)。
4. M. K. Rust and M. R. Millard, "Pest Notes: Silverfish and Firebrats," *UC ANR Publication 7475*, accessed January 19, 2021, <http://ipm.ucanr.edu/PMG/PESTNOTES/pn7475.html>.
5. Eleanor F. Phillips and Jennifer L. Gillett-Kaufman, "Silverfish *Lepisma saccharina* Linnaeus (Insecta: Zygentoma: Lepismatidae)," *UF/IFAS Extension EENY-705*, accessed January 19, 2021, doi: 10.32473/edis-in1211-2018.
6. John R. Meyer, "Apterygote Insects," *General Entomology* (North Carolina State University, 2019), accessed January 14, 2021, https://projects.ncsu.edu/cals/course/ent425/library/tutorials/systematics_taxonomy/apterygota.html.
7. Nathan Woodbury, "Pheromone-based arrestment behaviour of three species of Thysanura (Lepismatidae)" (Master Thesis, Simon Fraser University, 2008).
8. Aak A. et al., "Long-tailed silverfish (*Ctenolepisma longicaudata*) – biology and control," (Norwegian Institute of Public Health, 2019), accessed February 19, 2021, <https://www.fhi.no/en/publ/2019/skjeggkre--biologi-og-rad-om-bekjemping/>.
9. Fred Punzo, "Analysis of maze learning in the silverfish, *Lepisma saccharina* (Thysanura: Lepismatidae)," *Journal of the Kansas Entomological Society* 53 (1980): 653-661.
10. DeVries Z.C. and Appel A. G., "Standard metabolic rates of *Lepisma saccharina* and *Thermobia domestica*: effects of temperature and mass," *Journal of Insect Physiology* 59 (2013): 638-645. DeVries Z. C. and Appel A. G., "Effects of temperature on nutrient self-selection in the silverfish *Lepisma saccharina*," *Physiological Entomology* 39 (2014): 217-221. Manishkumar J. Joshi et al., "Silverfish (*Lepisma saccharina*): an overview and their management," *Agriculture & Food: e-Newsletter*, March 01, 2020, 490-493.
11. 《Let's 探索家中昆蟲》<http://dobug.nmns.edu.tw/home-pests/insects/> (檢索日期：2021年1月22日)。
12. David Pinniger, *Integrated Pest Management in Cultural Heritage* (London: Archetype Publications, 2015).
13. Manishkumar J. Joshi et al., "Silverfish (*Lepisma saccharina*): an overview and their management," 490-493.
14. Riah Pryor, "Pests run amok as UK museums struggle with lockdown," *The Art Newspaper* July 24, 2020.
15. 《環署教您防除建築物濕度的指標生物——衣魚》<http://safe.kyu.edu.tw/content/衣魚.htm> (檢索日期：2021年1月28日)。
16. Sheng-Yang Wang et al., "Essential oil from the leaves of *Cryptomeria japonica* acts as a silverfish (*Lepisma saccharina*) repellent and insecticide," *Journal of Wood Science* 52 (2006): 522-526. 林建宗, 賴婉綺, 蕭文鳳, 王升陽, 〈柳杉心材精油對衣魚之忌避與致死活性之研究〉, 《中華林學季刊》, 40期(2007.6), 頁251-260。
17. 夏滄淇, 黃俊翰, 〈搶救蟲蟲危機! 紙質文物害蟲之物理防治: 以灰衣魚為例〉, 《臺灣圖書館管理季刊》, 6期(2010.7), 頁21-43。
18. 《行政院環境保護署毒物及化學物質局環境用藥許可證及病媒防治業網路查詢系統》<https://mdc.epa.gov.tw/PublicInfo/Permit/> (檢索日期：2021年1月28日)。
19. Manishkumar J. Joshi et al., "Silverfish (*Lepisma saccharina*): an overview and their management," 490-493.