

出國報告書（出國報告類別：開會）

參加 2026 年國際異翅學人學會第八  
屆國際研討會（The International  
Heteropterists' Society, Quadrennial  
Meeting VIII）

服務機關：國立自然科學博物館

姓名職稱：蔡經甫 副研究員

派赴國家：泰國曼谷

出國期間：民國 115 年 1 月 4 日至 1 月 10 日

報告日期：民國 115 年 4 月 9 日

## 摘要

本次奉派參加「國際異翅學人學會第八屆國際研討會（International Heteropterists' Society, Quadrennial Meeting VIII）」，該會議為全球異翅類（Heteroptera）研究領域最具代表性之國際學術盛會，每四年舉辦一次，聚焦於系統分類、形態學、分子演化、生態與行為等議題。本次會議於 2026 年 1 月 5 日至 9 日假泰國曼谷 Kasetsart University 舉行，會議期間共舉辦約 60 餘場口頭發表及海報展示，並安排主題研討（symposium）、學會會務會議及野外採集行程。本次會議主題，從分類修訂、系統發生、分子演化、親緣基因體、生態與特徵演化到生物地理分析之跨尺度研究框架都有，也看見以博物館標本為基礎之 museumomics 策略，推動大尺度的演化研究。透過本次交流，不僅深化本館在典藏研究與系統分類領域之國際連結，亦為未來發展整合型分類研究與國際合作提供具體方向。

## 目錄

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| 壹、目的.....                                      | 1  |
| 貳、會議概述.....                                    | 1  |
| 參、本人發表內容.....                                  | 7  |
| 肆、學術內容與研究主題.....                               | 7  |
| 一、分類學與系統修訂（Taxonomy & Revision） .....          | 7  |
| 二、系統發生與分子演化（Phylogenomics） .....               | 8  |
| 三、生態與演化議題（Ecology & Evolution） .....           | 8  |
| 四、生物地理與多樣性研究（Biogeography） .....               | 8  |
| 伍、大會重點研究主題.....                                | 9  |
| 一、分類學與系統修訂（Taxonomy & Revision） .....          | 9  |
| 二、形態學與分類特徵演化.....                              | 10 |
| 三、親緣基因體學與演化研究（Phylogenomics & Evolution） ..... | 10 |
| 四、寄主植物概念釐清.....                                | 13 |
| 五、區域調查與入侵生物.....                               | 14 |
| 六、水棲與演化轉換研究.....                               | 14 |
| 陸、野外採集與實地交流.....                               | 23 |
| 柒、心得與建議事項.....                                 | 28 |
| 一、心得.....                                      | 28 |
| 二、建議.....                                      | 28 |

## 壹、目的

- 一. 參與國際異翅類學術社群，掌握最新研究趨勢與方法發展。
- 二. 發表臺灣長椿象總科分類研究成果，提升臺灣與本館之國際能見度。
- 三. 促進與國際學者之交流合作，建立未來標本研究與資料整合之合作基礎。
- 四. 了解國際在分類學、系統發生學及生物地理研究之發展方向，作為本館後續研究與典藏策略之參考。

## 貳、會議概述

「國際異翅學人學會第八屆國際研討會（The International Heteropterists' Society, Quadrennial Meeting VIII）」，於 2026 年 1 月 5 日至 1 月 9 日在泰國曼谷 Kasetsart University 舉行。該會議為國際異翅學人學會主辦之重要學術活動，並由 Kasetsart University（簡稱 KU）農學院提供國際會議廳作為主要會場，匯集全球從事異翅類研究之學者專家。

本研討會為全球異翅類（椿象）研究領域最具代表性之國際會議，每四年舉辦一次，整合最新研究成果，聚焦於系統分類、形態學、分子演化、生態與行為等研究主題。會議期間共安排多場口頭報告與專題研討，總計約 60 多篇學術論文發表，並設有海報展示時段，提供與會學者進行深入交流。此次會議在 2011 年中國天津舉辦後，第二次選在亞洲舉辦。

議程自 1 月 5 日報到與歡迎酒會揭開序幕，1 月 6 日至 1 月 8 日為主要學術發表期間，內容包含口頭報告、主題研討會、學會會務會議及合影等活動，並於 1 月 8 日舉行閉幕典禮及晚宴。此外，會議於 1 月 9 日安排前往泰國 Ratchaburi 省之野外採集行程，進行昆蟲採集與生態觀察，促進國際學者間之實地合作與學術交流。

本人於會中發表臺灣長椿象總科（Lygaeoidea）分類修訂相關研究成果，並參與各項學術交流活動。透過本次出國參與國際會議，不僅掌握異翅類系統分類與演化研究之最新發展趨勢，亦強化與國際研究社群之連結，對於提升本館典藏研究能量及推動國際合作具有實質助益。

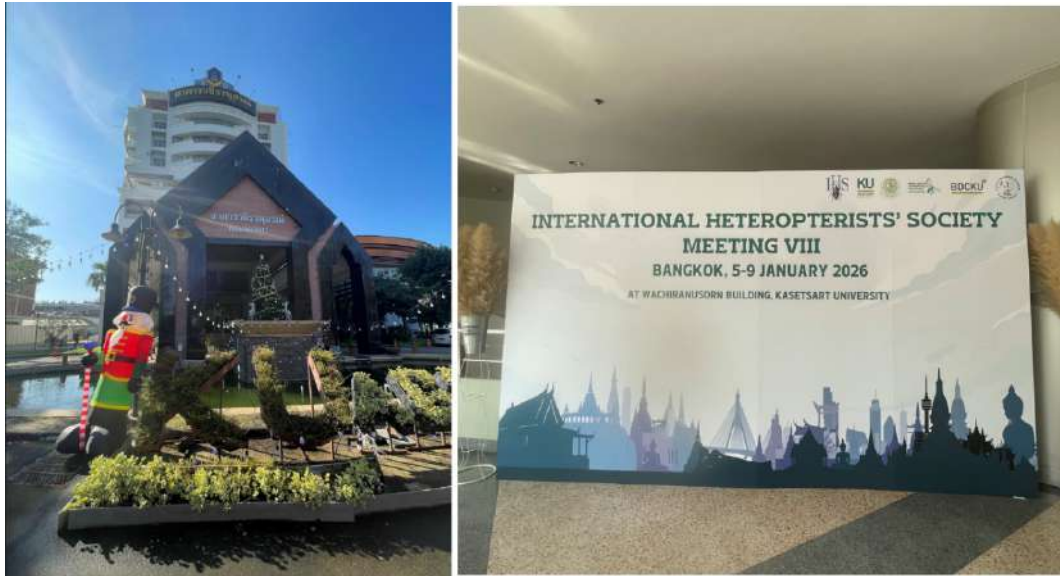


圖 1、左：Kasetsart University 農學院國際會議廳；右：會場主視覺掛布。



圖 2、會場接待處及各類椿象文創小物。



圖 3、會場海報區。

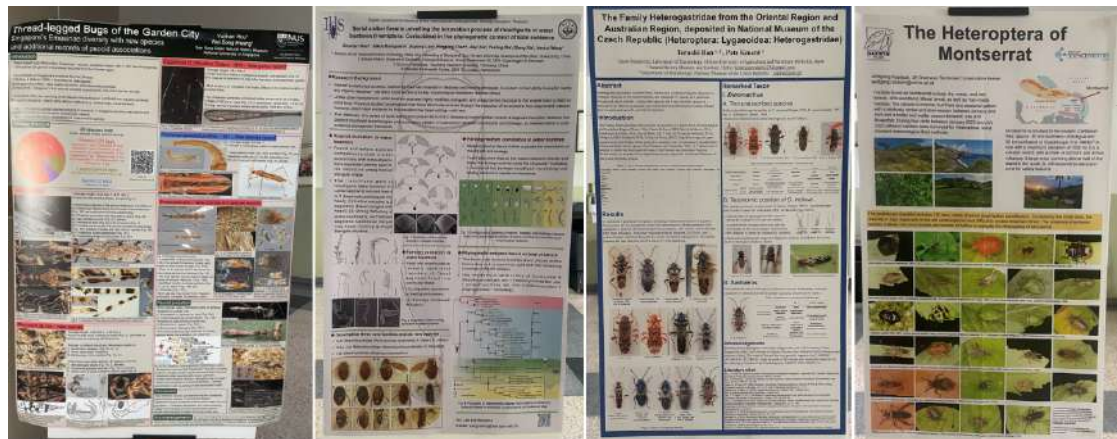


圖 4、各類不同議題的海報發表。左至右主題分別為：新加坡蚊獵蝽科物種多樣性、琥珀化石揭示划蝽科口器與前足的特徵演化、印澳區翅室長蝽科、加勒比海背風群島的異翅類初探。



圖 5、會議開幕與會人員合影。



圖 6、會議開幕式主辦方異翅人學會幹部及 KU 協辦人員。



圖 7、筆者與奧地利（Wolfgang Rabitsch）、匈牙利（Dávid Rédei, Előd Kondorosz）、捷克（Petr Kment）同行合影。



圖 8、筆者與亞洲（新加坡、日本、韓國、中國）同行合影。



圖 9、與新加坡（Wei Song Hwang）、日本（Tomohide Yasunaga, Shusuke Shimamoto）同行合影。



圖 10、與美國（Michael Forthman, Leland Graber）、俄國（Anna A. Namyatova）同行合影。



圖 11、與中國同行合影。

## 參、本人發表內容

口頭報告期間，本人與國立中興大學及匈牙利農業生命科學大學研究人員共同發表論文「The Lygaeoidea of Taiwan: Towards a Taxonomic Revision」。本研究整合過去百餘年的歷史文獻、檢視博物館的模式標本與近年採集資料，針對臺灣長椿象總科進行系統性檢討，發現現有 95 種紀錄中存在多項誤鑑定，並新增多筆新紀錄與未描述新種。研究同時指出臺灣該類群具有東洋區與古北區交會之生物地理特性，並與中國南方及琉球群島具高度物種連結。本研究為臺灣 Lygaeoidea 分類修訂提供重要基礎，透過國際會議，提升臺灣在該領域之國際學術能見度。

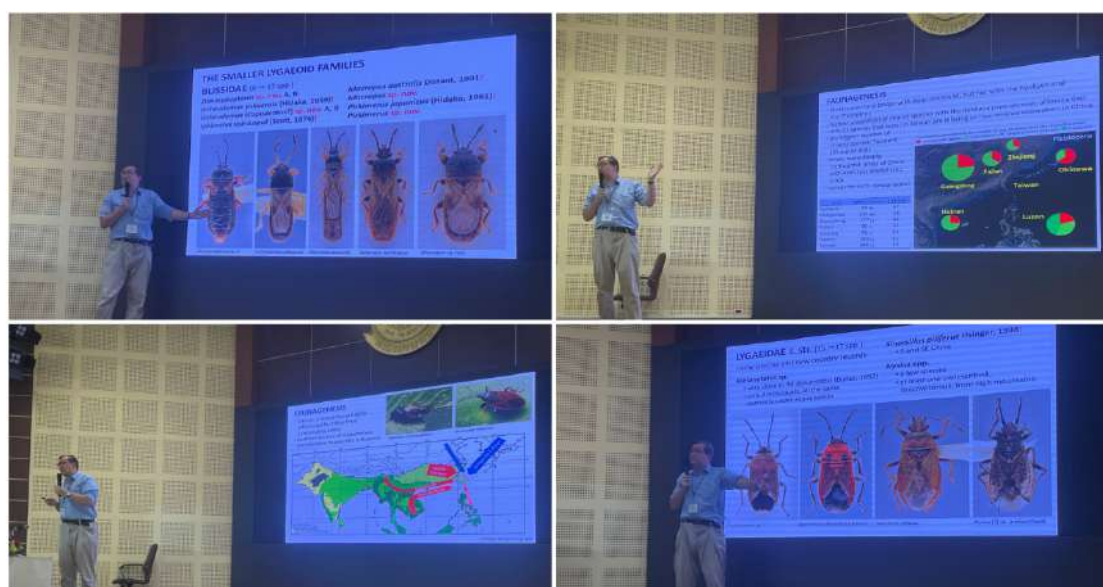


圖 12、與共同作者（Dávid Rédei, Előd Kondorosy）發表臺灣長椿象總科分類現況。

## 肆、學術內容與研究主題

本次會議涵蓋主題廣泛多元，主要可歸納為以下四大研究方向：

### 一、分類學與系統修訂（Taxonomy & Revision）

多數研究仍以物種描述、分類修訂與形態診斷為核心，顯示傳統分類學仍為異翅類研究之基礎。多項研究透過形態與分子資料整合，重新檢視既有分類架構，並提出新分類單元。此外，部分研究亦指出在高度多樣且形態趨同顯著之類群中，單純依賴外部形態可能導致分類誤判，凸顯整合性證據的重要性。

## 二、系統發生與分子演化 (Phylogenomics)

多篇研究採用 UCEs (ultra-conserved elements) 與基因體資料重建系統發生關係，顯示高解析度分子工具已成為主流趨勢，並應用於釐清類群演化歷史與親緣關係。

其中，Christiane Weirauch 團隊推動之「plant bug phylogenomics」計畫尤具代表性。該研究整合野外採集樣本與博物館典藏標本 (museum specimens)、分子資料 (如 UCEs 與 anchored hybrid enrichment)、寄主植物資訊與地理分布資料，建構涵蓋近千分類單元之大型系統發生架構。研究指出，盲蝽科 (Miridae) 雖為物種數超過 12,000 種、預估可達 25,000 種以上之高度多樣化類群，但既有系統發生研究僅涵蓋約 14% 物種，顯示其整體演化關係仍有待釐清。

特別值得注意的是，該計畫成功驗證博物館體學「museumomics」策略之可行性，即利用乾燥館藏標本 (最早可追溯至 1960 年代) 進行 DNA 擷取與定序，顯示自然史典藏在大型系統發生研究中的關鍵價值。初步結果顯示，不同資料集與時間點建構之系統樹在拓撲上具有高度一致性，但現行分類架構 (如亞科層級) 與分子結果仍存在落差，顯示未來需進一步進行分類體系之修訂。

## 三、生態與演化議題 (Ecology & Evolution)

研究主題包括食性演化、性狀演化 (如性別二型)、寄主植物關係及共生微生物等，呈現異翅類在生態與演化研究上的多樣性與潛力。多項研究指出，盲蝽類群具有植食性 (phytophagous)、捕食性 (zoophagous) 與動植物雙食性 (zoophytophagous) 等多樣食性策略，顯示其在生態位利用上具有高度彈性。

在演化機制方面，寄主植物利用被認為可能為驅動物種分化的重要因素之一，而蟻形擬態 (myrmecomorphy) 等適應性性狀則顯示趨同演化在該類群中頻繁發生。比如 Fox 在已建立之系統發生框架基礎上，探討 Miridae 中廣泛存在的蟻形擬態，並指出此類形態適應至少獨立演化超過 17 次，顯示其為典型的趨同演化 (convergent evolution) 案例，而擬態不僅涉及外部形態的改變，亦可能包含行為與生態層面的整合，例如與螞蟻棲地的關聯。

此外，部分研究亦結合行為與功能性狀 (如發聲能力)，探討其在特定生態環境中的適應意義。

## 四、生物地理與多樣性研究 (Biogeography)

多項研究探討物種分布與區系組成，尤其在東亞與東南亞區域，顯示該區為異翅類多樣性與演化的重要熱點。同時，部分研究結合系統發生與空間資

料，分析物種分布之歷史背景與擴散路徑。此外，研究結合生物地理分析，指出某些區域（如 California Floristic Province）可能為 Miridae 多樣化與特定適應型演化的重要熱點。此結果支持「環境異質性 × 生態交互作用」可能為驅動物種分化的重要機制。

例如，在 Weirauch 團隊的研究中，指出 California Floristic Province (CA-FP) 為盲蝽類群的重要多樣性熱點之一，並提出其可能在某些演化支系之形成與分化過程中扮演關鍵角色。此類整合系統發生與生物地理之研究，有助於理解物種多樣性形成的時空動態。

綜合而言，本次會議顯示異翅類研究正由傳統分類學，逐步轉向整合系統發生、生態與生物地理之跨尺度研究框架。其中，以 Weirauch 團隊為代表的大型系統基因體研究，不僅提升了對類群演化歷史的解析度，也凸顯自然史典藏與長期資料累積在當代生物學研究中的核心價值，並為未來探討寄主植物驅動之演化機制與多樣性形成過程奠定重要基礎。

## 伍、大會重點研究主題

以下分別就印象深刻之研究主題整理其重點內容如下：

### 一、分類學與系統修訂 (Taxonomy & Revision)

#### (一) 特定類群之分類修訂

##### 1. Teruaki Ban

針對棲息於落葉層中的微長蝽屬 *Botocudo* 進行系統分類研究，釐清日本地區及離島的物種組成，並重新檢視形態特徵之診斷價值。

##### 2. Shusuke Shimamoto

探討日本扁蝽科 Aradidae 之物種多樣性，顯示該類群仍具高度未描述潛力。並分析南北走向的日本列島，其扁蝽的生物地理區有三個元素組成：古北界(日本本土物種)、東洋界(琉球群島 *Aradus* 物種)和大洋洲(小笠原群島的 *Nesoproxius* 物種)。該作者也展現在雄蟲性器解剖學上的新技術，成功地把複雜的內陽具 (endosoma) 外翻，提供更多物種診斷特徵之依據。

##### 3. Minsuk Oh

修訂平盲蝽屬 *Zanchius* 及相關類群，強調東亞與東南亞區系之分類重要性。

##### 4. Michael Zelun Lee

發表東南亞新屬新種之瘤獵蝽亞科 (Phymatinae)，顯示熱帶地區

仍為分類學重要前沿。

5. Matthew W. Bulbert

描述新種 *Holoptilinae*（羽獵椿象），並探討其特殊形態與生態適應。

6. H. M. Yeshwanth

介紹印度地區樹盲蝽亞科 *Isometopinae* 分類現況、形態特徵與生態習性，多樣性仍被明顯低估。

7. Artur Tazakowski

針對樹盲蝽亞科 *Sophiannini* 族，進行全面性的分類檢討與形態特徵分析，並聚焦於其蟻形擬態（*myrmecomorphy*）與性別二型（*sexual dimorphism*）等演化議題。擬態在雌性中表現更為顯著，形成強烈的性二型。此一性別間的形態差異，使得雄性與雌性被誤判為不同屬或不同分類單元。

(二) 整合分類學（*Integrative taxonomy*）

1. Anna A. Namyatova

以整合方法（形態＋分子）重新界定廣泛分布之盲椿象物種界線，強調隱蔽種（*cryptic species*）的重要性。

## 二、形態學與分類特徵演化

(一) 形態變異與分類價值

1. Viktor Hartung

分析束椿科 *Colobathristidae* 形態變異，指出部分傳統分類特徵在種與性別判別上之限制。

(二) 形態結構演化議題

2. Ying-Ying Huang

利用 Micro-CT 探討獵椿象口器結構（*labium*）之演化，提出長期誤解的形態同源問題，與重新詮釋。證實獵椿的基群，其口器仍有四節，只是第一節隱藏在頭部內，退化成一個小環狀骨。

## 三、親緣基因體學與演化研究（*Phylogenomics & Evolution*）

(一) 食性演化與共生系統的關係

1. Leland Graber

結合親緣基因體（*phylogenomics*）、形態、菌胞體（*microbiomes*）研究長椿總科 *Lygaeoidea* 食性演化，指出食性演化可能與共生微生物密切相關，且具有高度演化可塑性；菌胞體在不同類群中多次獨立演化與喪失，食性轉變亦為重複發生的過程，而

非單一方向的演化路徑。順帶一提，Graber 利用博物館標本以非破壞式 DNA extraction 進行 phylogenomics 研究。

## (二) 性別二型的演化

### 1. Michael Forthman

探討 150 種緣蝽總科 Coreoidea 性別二型 (sexual dimorphism) 之演化變異性，結合形態學數據、直接測量、保守視覺編碼和核基因超保守元素 Ultraconserved elements (UCEs) 親源基因組學研究，採用系統發育比較方法評估了兩性二型的普遍性和程度，以及兩性特徵在不同譜系中的演化軌跡，顯示具有打鬥及展示的雄蟲性狀演化具有高度可塑性 (evolutionary lability) 及演化不穩定性。

## (三) 系統發生與生物地理整合

### 1. Sarah Schroeder

建立盲椿象的親緣關係及生物地理史。Schroeder 嘗試利用核基因超保守片段(Ultraconserved elements, UCEs)解析葉盲椿亞科 Phyllinae 的親緣關係架構，並透過新的定年方式 (BioGeoBEARS) 進行了分歧時間分析和生物地理學假設檢驗，挑戰長期以來關於該類群起源於岡瓦納大陸的假說，定年結果該類群起源時間約為 2 億年前，顯示該類群為北半球勞亞大陸起源 (Laurasian origin)，而非過去所認為是岡瓦納大陸起源，隨後歷經多次跨區域擴散，包括由非洲至澳洲、再由澳洲進入古北界及東洋界等事件，並與白令陸橋等地質歷史相互呼應。本研究為盲椿科中少數整合系統發生與生物地理之全球尺度分析，對理解葉盲椿亞科之演化歷史具有重要意義。

### 2. Christiane Weirauch

Weirauch 發表其團隊近年推動之「plant bug phylogenomics」計畫成果，該研究整合野外採集與博物館標本、分子資料、寄主植物資訊與地理分布資料，嘗試建立 Miridae (盲椿科) 之大型系統發生框架，並進一步探討其食性演化與歷史生物地理模式。

首先，研究指出 Miridae 為一高度多樣化之昆蟲類群，目前已描述物種超過 12,000 種，推估總數可達 25,000 種以上，為昆蟲綱物種數量最多的科之一。然而，既有系統發生研究僅涵蓋約 14% 物種，顯示該類群在演化關係上的理解仍相當有限。儘管目前已累積大量寄主植物與空間分布資料，但缺乏整合性的系統發生架構，使得這些資料尚未能有效用於解釋其生物地理與適應演化。

在方法上，本研究採用 anchored hybrid enrichment (AHE) 與 UCE (ultraconserved elements) 等 phylogenomics 技術，並特別強調

「museumomics」策略的可行性，即利用館藏乾燥標本進行 DNA 擷取與定序。結果顯示，即使為數十年前採集之標本（最早可回溯至 1960 年代），仍可成功取得足夠的分子資料進行系統分析，顯示自然史典藏在大型演化研究中的關鍵價值。

在分析結果方面，該研究已建立涵蓋近千個分類單元之初步系統發生樹，並發現不同時間與資料集所建構之系統樹在整體 topology 上具有高度一致性，顯示結果具穩定性。然而，目前分類架構（特別是亞科層級）與分子系統發生結果之間仍存在不一致之處，顯示 Miridae 的高階分類仍需重新檢討與修訂。

此外，研究亦探討 Miridae 的食性演化與地理分布，指出該類群包含植食性（phytophagous）、捕食性（zoophagous）與動植物雙食性（zoophytophagous）等多樣食性策略，並提出寄主植物可能為推動物種分化的重要因子之一。在生物地理方面，研究以 California Floristic Province（CA-FP）為例，指出該區為 Miridae 多樣性熱點之一，並提出其可能為某些演化支系起源與擴散的重要區域。

整體而言，本研究展示了結合博物館標本、分子資料與生態資訊之整合性研究框架，不僅大幅提升了系統發生研究的取樣規模，也為探討昆蟲食性演化與生物地理歷程提供了關鍵基礎。

### 3. Zezhong Jin

重新評估了東南亞兩個半水生異翅亞目譜系—麗寬肩水黽亞科 Perittopinae 和礁寬肩蟾亞科 Haloveliinae—的親緣關係和生物地理史，並進行屬級重新定義和新屬的建立。麗寬肩水黽亞科的類群，起源於印度南部，並在古近紀中晚期隨著印度-歐亞大陸的匯聚而開始分化，隨後通過跨越海洋屏障的“跳板擴散”到達巽他陸棚北部，並在早中新世從巽他陸能南部向北擴張。礁寬肩蟾亞科的類群是淡水起源，白堊紀經歷了一次向海洋分支的過渡。

## (四) 多樣化速率研究

### 1. Veronica Tyts

利用核基因超保守元素 UCE-based 的親緣關係，探討盲蟾亞科 Mirinae 多樣化速率變化的原因，並檢驗了特定關鍵性狀（specific key innovations）是否對其產生多樣化的影響。研究類別包括生物地理區域、形態特徵（例如警戒色、蟻形態擬）、食性類型和廣度以及寄主植物關聯。結果顯示盲蟾亞科的高多樣化並非由食性或寄主驅動，而是主要受到地理分布與擴散歷史影響，並在特定演化節

點出現速率轉折，提供了一個以『區域動態』為核心的昆蟲多樣化模式。

#### (五) 盲椿生物地理與性狀趨同演化：以蟻形擬態為例

##### 1. M.C. Fox

Fox 針對盲椿象科中合墊盲椿亞科 *Orthotylinae* 類群之生物地理與性狀演化進行探討，特別聚焦於新北界與新熱帶界交界區域（Nearctic–Neotropical transition zone），並以加州植物區系省（California Floristic Province, CA-FP）為研究核心。該區域為全球重要生物多樣性熱點，具有高度棲地異質性與植物多樣性，為盲椿象類群提供多樣化的生態位與寄主資源，進而促進物種形成與區域性分化。

研究指出，*Miridae* 雖以植食性為主，但在不同譜系中展現出高度食性與生態彈性，並與寄主植物之多樣化密切相關，顯示植物–昆蟲交互作用為驅動該類群演化的重要機制之一。

在性狀演化方面，Fox 特別探討蟻形擬態（myrmecomorphy）之演化歷史。透過大規模系統發生分析（涵蓋近千個分類單元），研究發現蟻形擬態在 *Miridae* 中至少獨立演化 17 次以上，顯示其為典型之趨同演化（convergent evolution）案例，且廣泛分布於 *Mirinae*、*Orthotylinae* 與 *Phylinae* 等不同亞科之中，而非單一譜系之特化現象。

此結果顯示，蟻形擬態並非罕見或單次起源的演化事件，而是可在不同演化背景下反覆出現的適應策略，可能與捕食壓力（如視覺性捕食者）及微棲地利用有關。然而，該性狀是否進一步促進物種多樣化（diversification）仍有待後續定量分析驗證。

綜合而言，本研究顯示盲椿象類群之演化不僅受到地理歷史與寄主植物多樣性影響，亦涉及性狀層級之重複演化與適應，強調在系統發生學研究中整合生物地理、自然史觀察與性狀演化分析的重要性。

#### 四、寄主植物概念釐清

##### (一) Petr Kment

聚焦於昆蟲學與生態學中一個看似基礎但實際上高度模糊的概念——「寄主植物（host plant）」。Kment 指出，在異翅類（*Heteroptera*）研究中，「寄主植物」常被廣泛使用，但其定義、判定標準與使用情境缺乏一致性，導致不同研究間難以比較與整合。報告提出一套更細緻

的術語系統，以反映不同程度的昆蟲-植物關係：

1. **Obligatory host plant**（必須寄主）  
單食性（**monophagous**）物種依賴之植物，無法在其他植物完成生活史。
2. **Regular/casual host plant**  
多食性（**polyphagous**）物種中常見或偶發利用之植物
3. **Primary/secondary host plant**  
類似蚜蟲的生活史轉換（季節性寄主）
4. **Natural vs. laboratory host plant**  
野外觀察 vs. 實驗室條件下確認
5. **Suspected host plant**（疑似寄主）  
僅有初步觀察，但缺乏發育證據

**Kment** 特別強調應避免將所有植物關係都歸類為「寄主植物」，並提出區分：

1. **Associated plant**（關聯植物）  
僅觀察到昆蟲出現在植物上，可能無實際取食或發育關係
2. **Food plant**（取食植物）  
成蟲取食，但不完成生活史
3. **Shelter plant**（棲息／越冬植物）  
用於避難、越冬或休眠（**diapause**），不一定為食物來源
4. **Casual plant**（偶然停棲植物）  
僅停留或探測，不進行取食
5. **Tri-trophic association**（三營養階關係）  
捕食性昆蟲與植物的關係，實際上是透過獵物（如蚜蟲）間接建立

## 五、區域調查與入侵生物

### （一）重要害蟲定位

1. **Marcos Roca-Cusachs**  
世界重要入侵種茶翅椿象 *Halyomorpha halys* 系統發生位置與演化

### （二）區域性生物多樣性

1. **S. Salini**  
印度安達曼群島蝽總科 *Pentatomoidea* 區系研究

## 六、水棲與演化轉換研究

### （一）Michael J. Raupach

針對東南亞裂寬蝽屬 *Rhagovelia* 輻射演化的研究顯示，主要受到地理

隔離與棲地破碎化所驅動，生態棲位分化則多屬次要因素，且未發現單一關鍵創新性狀可解釋其多樣化。

## (二) Zezhong Jin

昆蟲如何從淡水環境成功跨入海洋？利用 **phylogenomics** 解析寬肩水黽科 (**Veliidae**) 從淡水到海洋的演化轉換。結果顯示，從淡水到海洋的轉棲並非為一次性事件，而是透過半鹹水環境逐步完成，涉及有限次數的演化轉變與漸進式適應，而非由單一關鍵性狀所驅動。

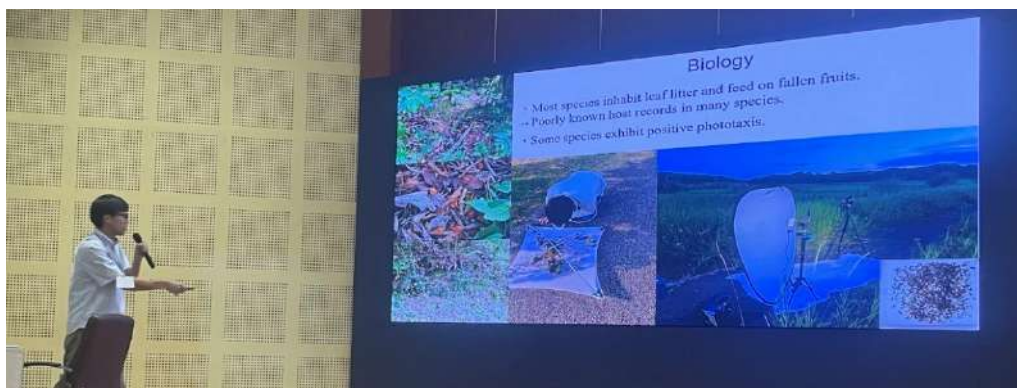


圖 13、Teruaki Ban 介紹日本及日本離島地區落葉層中的微長蝱屬 *Botocudo* 系統分類研究。

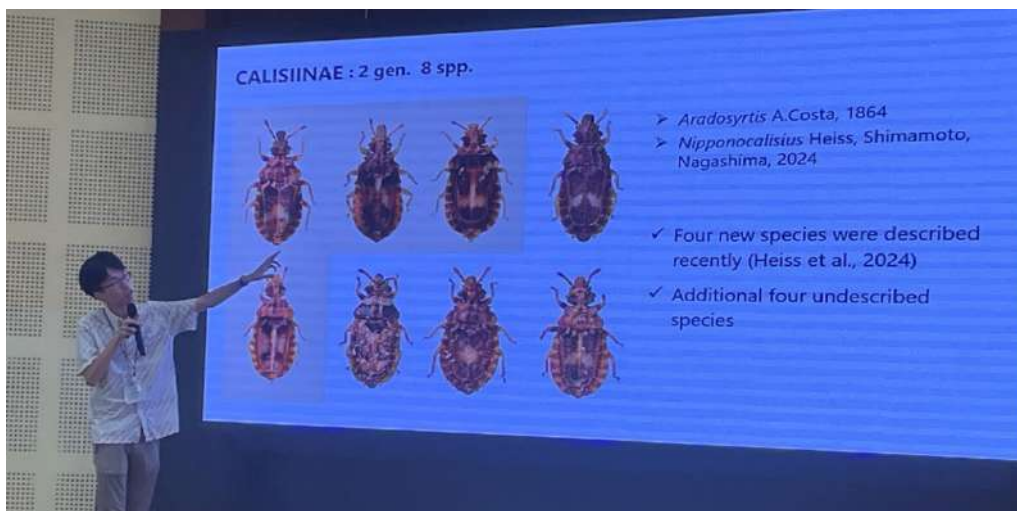


圖 14、Shusuke Shimamoto 介紹日本扁蝱科 *Aradidae* 之物種多樣性，顯示該類群仍具高度未描述潛力。



圖 15、Minsuk Oh 介紹東南亞平盲蝽屬 *Zanchius* 及相關盲蝽類群。



圖 16、Michael Zelun Lee 介紹東南亞瘤獵蝽亞科（Phymatinae）分類現況。

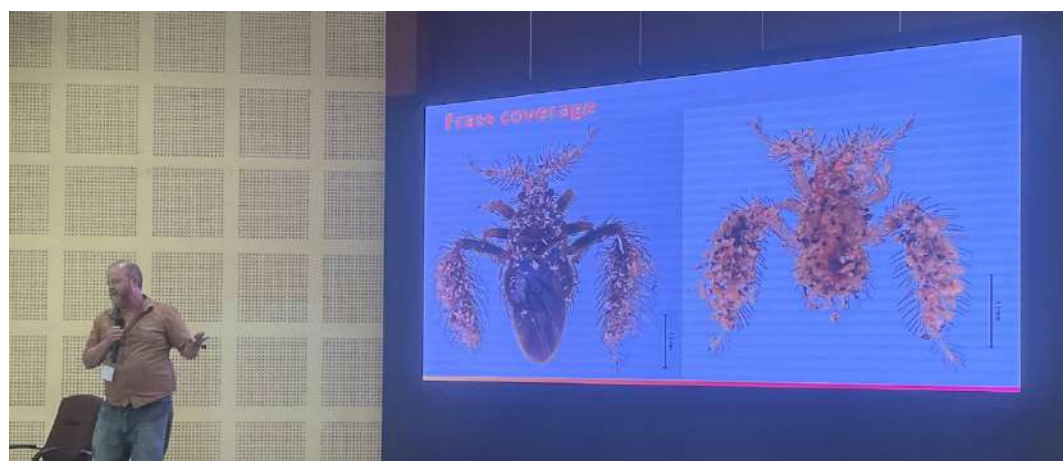


圖 17、Matthew W. Bulbert 介紹羽獵椿象特殊形態與生態適應。

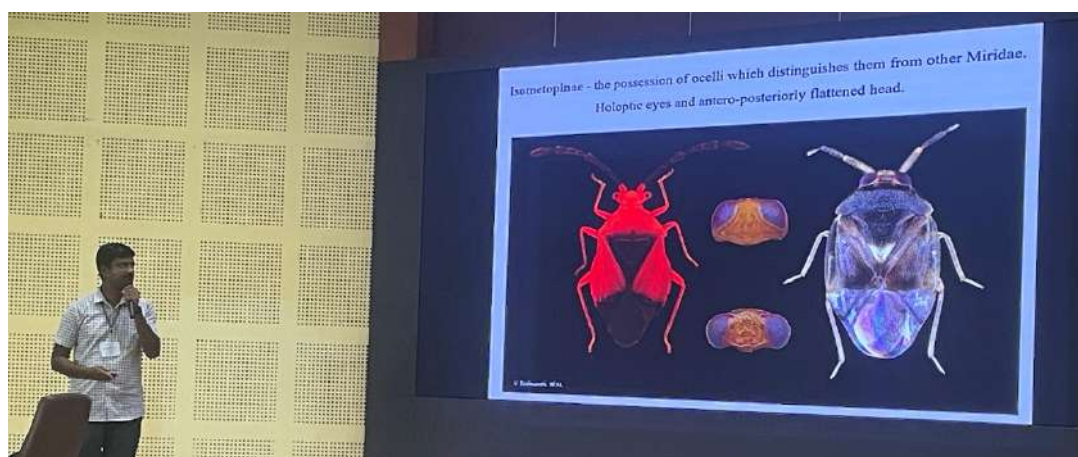


圖 18、Yeshwanth 介紹印度地區樹盲蝽亞科 Isometopinae 分類現況與生態習性。

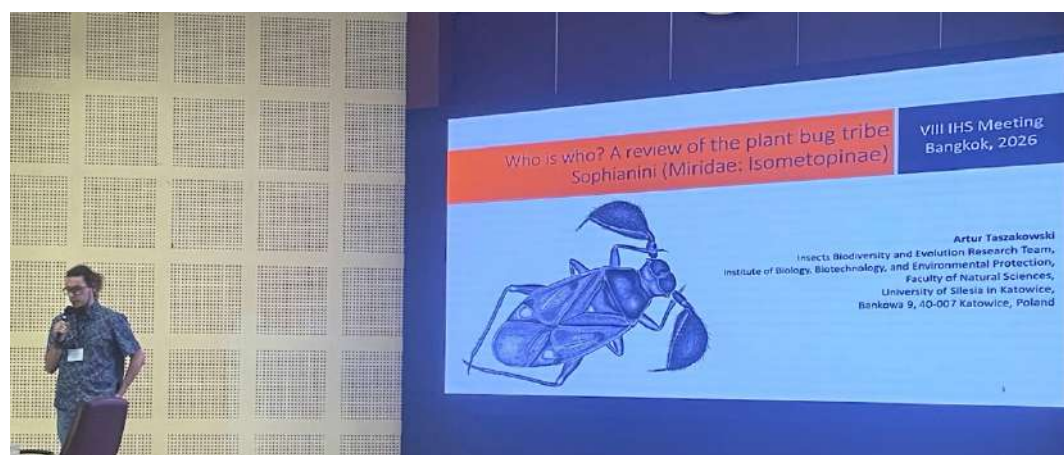


圖 19、Artur Tazsakowski 針對樹盲蝽亞科 Sophiannini 族，進行全面性的分類檢討與形態特徵分析，並聚焦於其蟻形擬態（myrmecomorphy）與性別二型（sexual dimorphism）等演化議題。

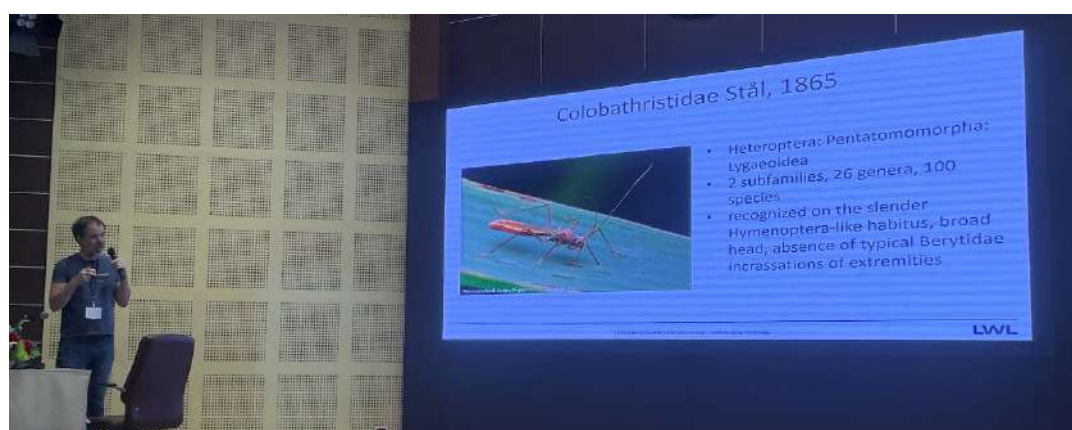


圖 20、Viktor Hartung 介紹束蝽科 Colobathristidae 形態變異。

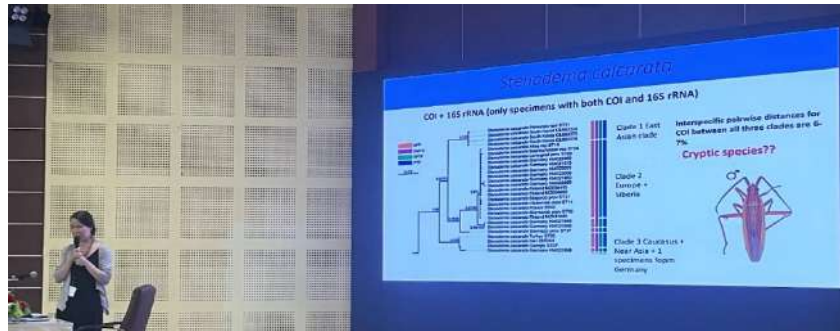


圖 21、Anna A. Namyatova 以形態＋分子特徵重建盲蝽的親緣關係，討論盲蝽隱蔽種（cryptic species）的存在與界定。



圖 22、Ying-Ying Huang 利用 Micro-CT 探討獵椿象口器結構（labium）之演化



圖 23、Leland Graber 結合親緣基因體（phylogenomics）、形態、菌胞體（microbiomes）探討長蝽總科 Lygaeoidea 食性演化。



圖 24、Michael Forthman 探討緣蝽總科 Coreoidea 性別二型（sexual dimorphism）之演化變異性



圖 25、Sarah Schroeder 利用核基因超保守片段（Ultraconserved elements, UCEs）建立葉盲蝽亞科 Phylina 的親緣關係及生物地理史。透過新的定年方式（BioGeoBEARS）該類群起源時間約為 2 億年前，顯示該類群為北半球勞亞大陸起源（Laurasian origin），隨後歷經多次跨區域擴散，由非洲至澳洲、再由澳洲進入古北界及東洋界。

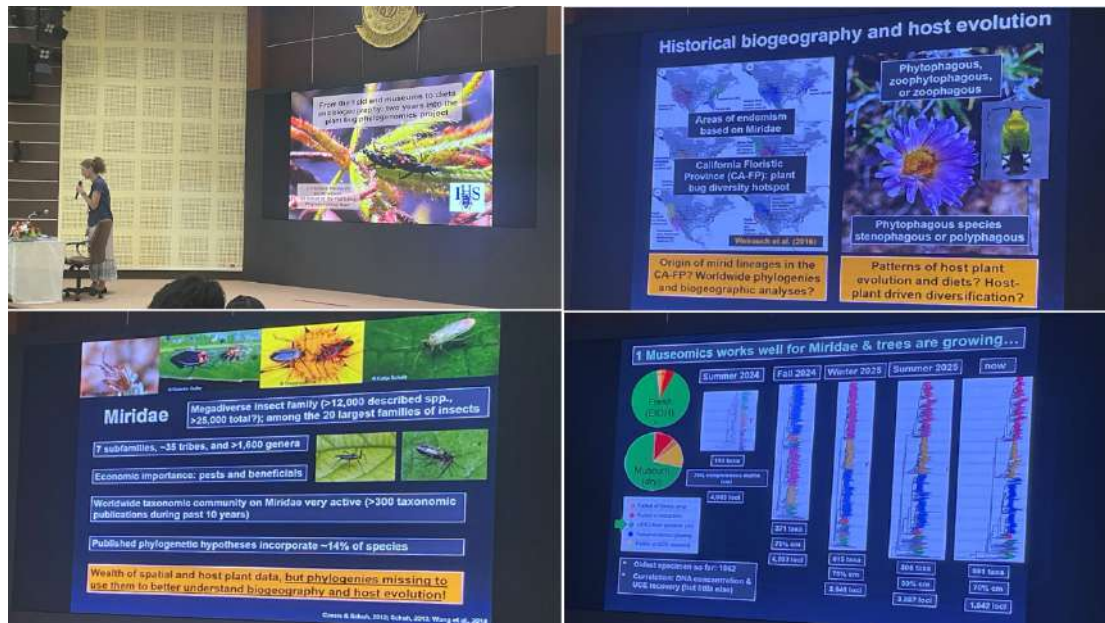


圖 26、Christiane Weirauch 介紹其團隊近年推動之「plant bug phylogenomics」計畫成果，該研究整合野外採集與博物館標本、分子資料、寄主植物資訊與地理分布資料，嘗試建立盲蝽科 Miridae 之大型系統發生框架，並進一步探討其食性演化與歷史生物地理模式。



圖 27、Zezhong Jin 重新評估了東南亞兩個半水生異翅亞目譜系—麗寬肩水黽亞科 Perittopinae 和礁寬肩蝽亞科 Haloveliinae—的親緣關係和生物地理史，並進行屬級重新定義和新屬的建立。

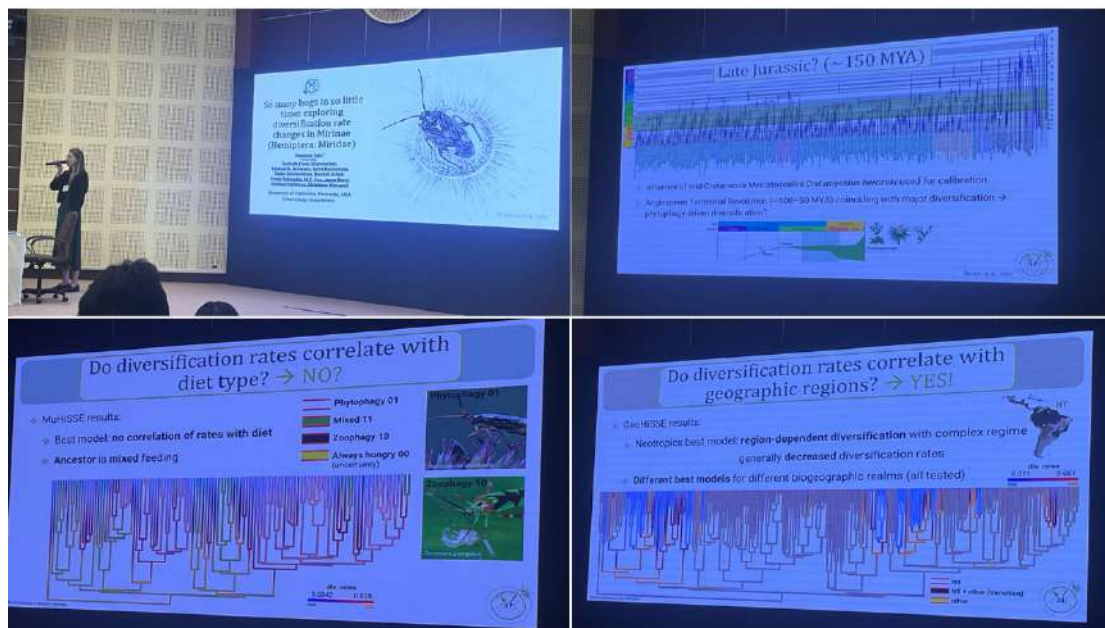


圖 28、Veronica Tyts 利用核基因超保守元素 UCE-based 的親緣關係，探討盲蝽亞科 Mirinae 多樣化速率變化的原因，並檢驗了特定關鍵性狀（specific key Innovations）是否對其產生多樣化的影響。



圖 29、M.C. Fox 針對盲椿象科中合墊盲蝽亞科 Orthotylinae 類群之生物地理與性狀演化進行探討，特別聚焦於新北界與新熱帶界交界區域（Nearctic–Neotropical transition zone），並以加州植物區系省（California Floristic Province, CA-FP）為研究核心。



圖 30、Marcos Roca-Cusachs 世界重要入侵種茶翅椿象 *Halyomorpha halys* 系統發生位置與演化。

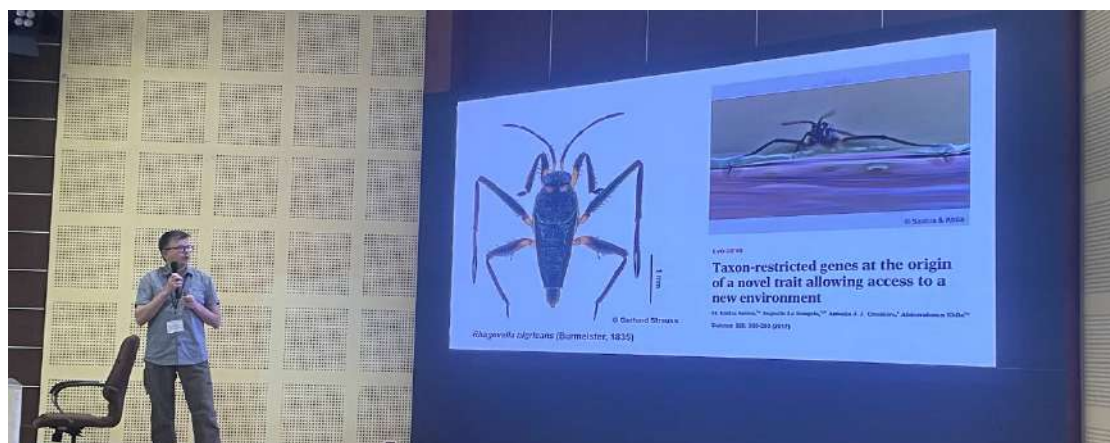


圖 31、Michael J. Raupach 針對東南亞裂寬蝽屬 *Rhagovelia* 輻射演化的研究顯示，主要受到地理隔離與棲地破碎化所驅動，生態棲位分化則多屬次要因素，且未發現單一關鍵創新性狀可解釋其多樣化。



圖 32、Zezhong Jin 利用 phylogenomics 解析寬肩水黽科（Veliidae）探討從淡水到海洋的演化轉換。

## 陸、野外採集與實地交流

會議安排於 1 月 9 日前往泰國 Ratchaburi 省進行野外採集活動，參與者進行實地昆蟲採集與棲地觀察。此活動促進國際學者在分類與生態研究上的實務交流，並有助於建立未來跨國合作基礎。



圖 33、1 月 9 日一早 7 點在 KU 集合前往 Suan Phueng District 的 Phachi River。單趟車程約 3 小時。



圖 34、約 11 點抵達採集點，大家整裝準備採集。因研究的類群不同，採集工具也很多樣，主要有陸域及水域的採集裝備。採集時間約 3 小時。



圖 35、水域採集。



圖 36、陸域採集。Minsuk Oh 與 Veronica Tyts 正在採集盲蝽物種。



圖 37、陸域採集。左圖 Dávid Rédei 正在掃網檢視；右圖 Shusuke Shimamoto 利用敲擊法採集扁蝽，並與泰國水生椿象專家 Thitinat Khongkhieo 合影。



圖 38、陸域採集。Kyosuke Okuda 採集不少獵蝽，吸引大家圍觀。



圖 39、陸域採集。樹盲蝽專家 Artur Taszakowski、生物防治專家 Danilo Lüdke、椿象專家 Petr Kment。



圖 40、除了椿象外，筆者觀察到一隻角螳屬 *Ceratomantis* 的花螳螂



圖 41、1 月 10 日回程前，與 HIS 會長也是世界頂尖盲蝽學者 Christiane Weirauch、印度盲蝽學者 Yeshwanth，及臺灣同行友人 Dávid Rédei 和他的碩班學生 Ying-Ying Huang 合影

## 柒、心得與建議事項

### 一、心得

#### (一) 分類學仍為核心基礎，但方法正快速演進

本次會議顯示，傳統形態分類仍為異翅類研究之基礎，然研究方法已快速朝向整合分子系統發生（phylogenomics）與生態資料之方向發展。以 Dr. Weirauch 團隊推動之「plant bug phylogenomics」計畫為例，透過 UCE 與 anchored hybrid enrichment 等技術，已能建構大尺度系統發生架構，並結合寄主植物與生物地理資料探討演化歷史。此趨勢顯示未來分類學研究者除形態鑑定能力外，亦需具備基因體資料分析與跨領域整合能力。

#### (二) 自然史典藏成為系統發生研究關鍵基礎設施

會議中多項研究（特別是 Dr. Weirauch 團隊）強調 museumomics 的重要性，證實乾燥館藏標本（甚至可追溯至數十年前）仍可成功進行 DNA 擷取與系統發生分析。此一發現顯示，博物館典藏不僅為物種保存之基礎，更是支撐大型演化研究與全球比較分析之核心資源，對於提升研究深度與尺度具有不可取代之價值。

#### (三) 東亞區域研究重要性提升

多項研究聚焦東亞與東南亞區系，顯示該區為全球生物多樣性與演化研究的重要熱點。相較於 Nearctic 與歐洲地區已有較完整之資料基礎，東亞地區仍存在大量未被充分研究之類群與演化問題。臺灣位處東亞與東南亞交界，具高度生物多樣性與地理位置優勢，在未來區域性與全球尺度研究中具有重要戰略地位。

#### (四) 國際合作為研究發展關鍵

本次會議中，多數高影響力研究皆為跨國合作成果，且往往結合多來源資料（標本、分子、空間與生態資料）。顯示當前生物多樣性研究已進入「大數據整合與跨團隊協作」階段，單一機構難以獨立完成大尺度系統發生與演化研究，建立長期國際合作網絡已成為提升研究品質與能見度之關鍵。

### 二、建議

#### (一) 強化本館標本與資料庫之國際鏈結

建議持續推動典藏資料標準化與國際平台（如 GBIF）接軌，提升資料可見度與可利用性。同時可參考 phylogenomics 研究需求，強化標本之採集資訊、保存條件與可供分子分析之潛力，以提升典藏在國際合作

研究中的價值。

**(二) 發展「典藏 × 分子 × 生態」整合型分類研究策略**

建議以本館既有典藏優勢為基礎，發展結合形態學、分子系統發生與生態資料之整合型研究模式，特別是在異翅類等具代表性類群中建立長期研究系統。透過導入 phylogenomics 與 museumomics 技術，可提升研究尺度，並強化在國際學術社群中的定位。

**(三) 建立 museumomics 與系統基因體研究能力**

建議逐步建構館內進行 DNA 擷取與分子分析之技術能力，或建立穩定之合作管道，使典藏標本能有效轉化為系統發生研究資源。此舉不僅可提升典藏利用價值，亦可促進本館參與大型國際 phylogenomics 計畫。

**(四) 持續參與國際學會與會議**

建議定期參與如 International Heteropterists' Society 等國際學會活動，以維持學術網絡並掌握最新研究趨勢，並可藉此推動本館研究成果之國際曝光與合作機會。

**(五) 推動國際合作與人才交流**

建議規劃與國際研究機構之合作計畫或短期訪問機制，促進人員交流與技術移轉，特別是在系統基因體分析與資料整合方面。透過建立長期合作關係，可提升本館研究能量，並強化在全球生物多樣性研究中的角色。