

出國報告（出國報告類別：考察）

# 參加國際真菌學大會與考察荷蘭微生物科技博物館

服務機關：國立自然科學博物館

姓名職稱：黃俞菱 副研究員

派赴國家：荷蘭

出國期間：2024/8/9~2024/8/18

報告日期：2024/9/9

## 摘要

本報告記錄前往荷蘭馬斯垂克參加第十二屆國際真菌學大會(IMC12)以及考察荷蘭阿姆斯特丹微生物科技博物館(Micropia)之相關經過與省思。透過參加世界性的國際學習研討會，了解全世界的真菌學研究趨勢與其他學者交流外，也探索了一些在世界各地與真菌學相關的博物館或標本館在蒐藏與研究的發展，另外，本次大會也進行了真菌學命名規則的重要議題投票。本次出國考察的微生物科技博物館為全世界第一座微生物為主題的博物館，透過本此考察瞭解了不同的展示手法、展品維護方法、與觀眾互動的活動設計，以及文創品設計的巧思等，值得作為本館未來策劃展示與活動參考。

## 目次

摘要.....	1
目的.....	3
過程.....	4
心得.....	14
建議事項.....	15

## 一、目的

國際真菌學大會 (International Mycological Congress, 簡稱 IMC) 為國際真菌學組織 (International Mycological Association, 簡稱 IMA) 每隔四年定期舉辦的國際學術研討會, 是全世界真菌學家齊聚一堂的盛會。第十二屆國際真菌學大會 (IMC12) 原訂於 2022 年在荷蘭阿姆斯特丹舉辦, 受到新型冠狀病毒的疫情影響, 延後至今年, 並改在荷蘭的馬斯垂克舉行。身為國立自然科學博物館真菌學門的研究人員, 參加國際真菌學大會除了發表研究結果外, 另一個重要的目的是了解全世界真菌學各領域的研究趨勢, 並和他國真菌學家交流, 以期增進我國真菌學研究發展, 雖然國際真菌學大會是以學術研究為主的研討會, 但許多博物館或標本館的研究人員也會分享其蒐藏相關情況, 希望能透過這些資訊交流, 了解各國真菌標本蒐藏單位的現況。

本次出國另一項重要的目的是考察位在阿姆斯特丹的微生物科技博物館 (Micropia), 荷蘭阿姆斯特丹有數十家博物館, 包含各種不同主題類型與展示, 其中以國家博物館和梵谷博物館最為聞名, 是全世界遊客的必訪之地, 在眾家爭鳴的博物館中, 有一間國人較為陌生的博物館—Micropia。這個博物館座落在阿姆斯特丹 ARTIS 園區中, ARTIS 成立於 1839 年, 是荷蘭最古老的動物園, 其名源自拉丁文“Natura Artis Magistra”(自然為藝術與科學之師), 園區內包括天文館、植物園和水族館等設施, 以及 2014 年開幕的 Micropia 和 2022 年開幕的自然史博物館 (Groote Museum)。Micropia 是世界第一個且唯一以微生物為主題的博物館, 所謂的微生物, 包含細菌、真菌、藻類、原生生物和病毒等肉眼看不見的生物, 因為看不見, 所以常常被忽略, 但微生物無論在自然界或是我們的生活中都佔有非常重要的地位, Micropia 就是要將這些不起眼卻重要的微生物介紹給大眾, 引發大家對微生物的好奇心。幾年前為了策劃眼不見微菌特展, 在網路上參考了這間博物館的相關資料, 本次考察終於能一窺這座博物館的美妙之處。

## 二、過程

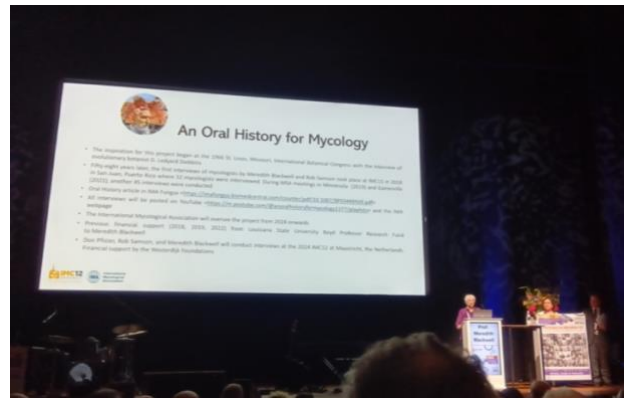
### 1. 第十二屆國際真菌學大會 (IMC12)

此次研討會於 2024/8/11 至 2024/8/15 在荷蘭馬斯垂克國際會議中心 (MECC) 舉行，我搭乘 8/9 晚上自桃園機場出發的班機，在桃園機場遇到搭乘同班機的中華民國真菌學會的會員們，以及幾位真菌相關領域的研究生，我們於 8/10 上午抵達阿姆斯特丹史基浦機場，一同前往馬斯垂克。抵達馬斯垂克後，大家各自至旅館休息準備隔日開始的研討會。

8/11 我參加了研討會開幕前以群集生態學為主題的 pre-congress workshop，共有 11 位真菌生態學家發表他們的相關研究，包含土壤微生物、動物體內微生物相、菌根菌和塑膠上的真菌等，這些研究大多是以高通量定序的方式，大量檢測研究目標中的微生物後，進行進一步的分析。接著參加大會的開幕式，開幕式除了籌備委員會會長、荷蘭真菌學會會長、荷蘭皇家科學院代表和國際真菌學組織會長等貴賓致詞外，還有知名真菌學家 Prof. Meredith Blackwell 宣傳這次會議中進行的 The Oral History of Mycology 4.0 計畫，以及 The Future is Fungi Award 的宣傳和得獎者介紹，另安排了一場很特別的音樂表演，結合真菌生長的畫面與音樂，非常精彩。開幕儀式結束後，是第一位 Keynote 演講，由 Dr. Thomas W. Kuyper 介紹荷蘭的真菌學發展史和真菌學家們，結束後則是大會的開幕晚會，由於參加人數眾多，但場地空間有限，略微擁擠。



開幕式



知名真菌學家 Prof. Meredith Blackwell



Dr. Thomas W. Kuyper Keynote lecture

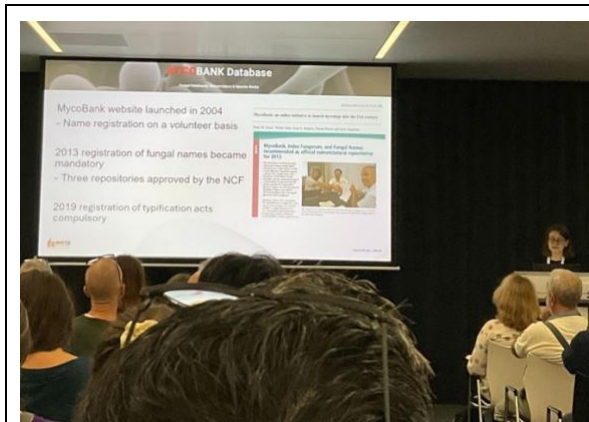


開幕晚會盛況

8/12 到 8/16 間，就是議程非常豐富緊湊的研討會，共有 37 場，每個時段分別在六個會議廳進行，主題涵蓋真菌系統分類學、植物病理學、醫學真菌、真菌的生態與演化、基因體學等等，以下僅簡單記錄幾個重點部分。

首先我參與的是 Symposium 5: Taxon names and taxon communication in eDNA era，由於近年高通量定序技術成熟，因此有大量的環境 DNA 資料產出，但對於這些資料要如何保存，以及如何登錄公開的資料庫，以達到 FAIR 原則 (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable)，在科學研究是非常重要的議題，這場研討會主要由真菌學界認可的 database 的管理者，包含 Mycobank、UNITE、INSDC、GBIF、ARISE，分享他們的資料管理模式、資料庫架構以及和其他平台串連

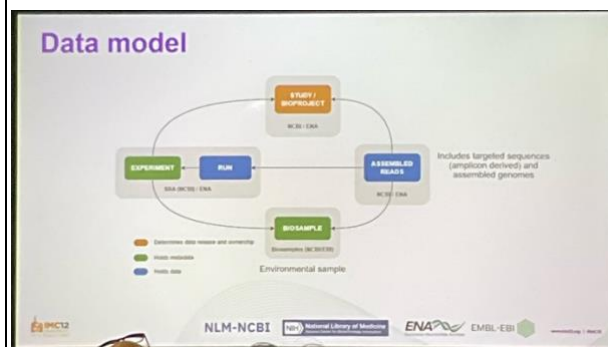
的方式，並讓大家了解如何登錄和利用資料。



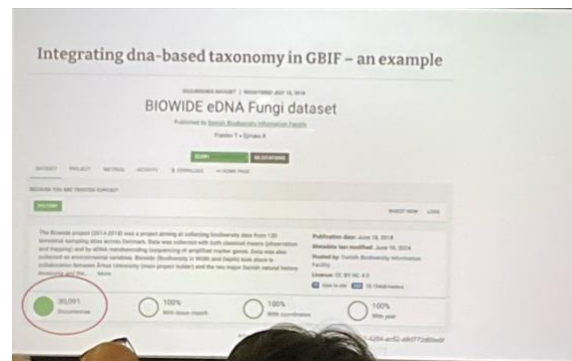
Mycobank 介紹



UNITE 平台與服務介紹



INSDC data model 介紹

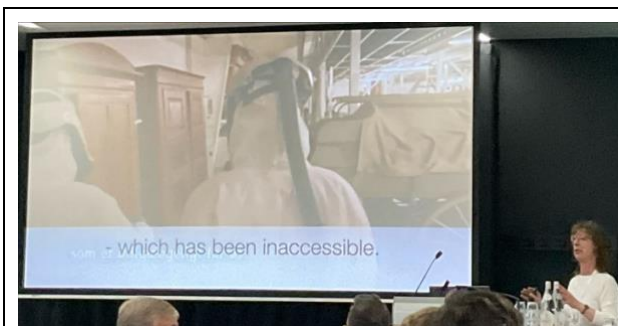


GBIF 範例說明

另外，我參加了許多與我的研究領域有關或是我有興趣的主題的研討會： Symposium 7: Extremophilic fungi in the ear of global change 有關在極端換環境生存的真菌，由於近年氣候變遷的關係受到重視，內容包括嗜熱真菌的基因體研究、植物內生真菌的耐鹽能力評估、在文化遺產古蹟上的真菌、以及利用標本館的植物標本評估北極圈近 135 年來的內生真菌群及變化等。 Symposium 9: Fungal interactions in the phyllosphere: from molecules to communities 從分子層級研究植物與病原微生物間的交互作用機制，以及植物葉片真菌間的溝通現象、還有影響葉片真菌群及組成的因子等。 Symposium 16: fungi in the built

environment，會聽這個研討會主要是因為科博館目前有很嚴重的黴菌問題，希望可以了解其他建築物和博物館的狀況，其中最令我印象深刻的是，丹麥博物館的蒐藏庫的文物上長出須多耐旱性真菌，即使濕度控在 40-60%之間，這些真菌還是為生長且無法根除，所以他們的工作人員進入蒐藏庫都必須穿著生物防護衣。Symposium 30: Genomes, evolution and classification 發表了許多利用基因體學方法研究共生真菌的演化機制，並發現新的真菌。Symposium 33: Ecology and evolution of fungal-photoautotroph interactions 則是有關許多地衣真菌的演化以及第四類植物內生真菌相關的代謝蛋白質體的研究談討。Symposium 39: Community ecology of fungi and of fungi and bacteria 內容研究的對象很廣，包括關於腐木、土壤或根系中的真菌細菌群及變化、森林或農作物中的微生物群集生態學、以及一場分享使用 DNA 進行 metabarcoding 做研究時，必須注意的事項。除了參與上述幾個研討會，當其他場次出現我有興趣的主題時我也會前往聆聽。

這次的大會每天都有安排至少兩場邀請的專題演講，主題包含了生態、演化、分類、病理學等，雖然大多內容與我的專長無關，可以學習其他領域的知識也很有收穫。我也參加了一場關於如何描述真菌的工作坊，了解對於發表新物種真菌時，撰寫發表文章的規範。



丹麥學者分享博物館蒐藏庫人員著防護衣

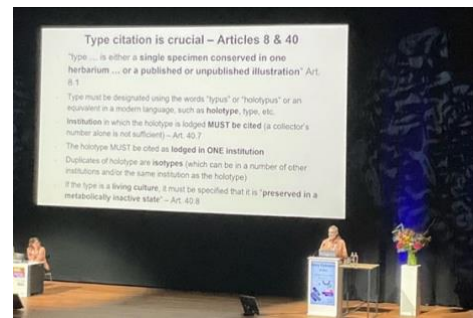


真菌對蒐藏品的影響





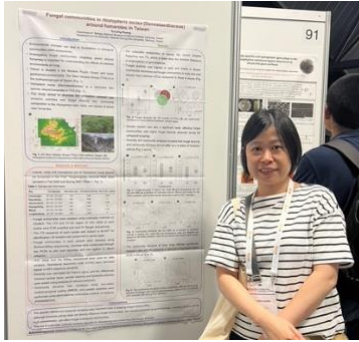
有關 DNA metabarcoding 技術的分享



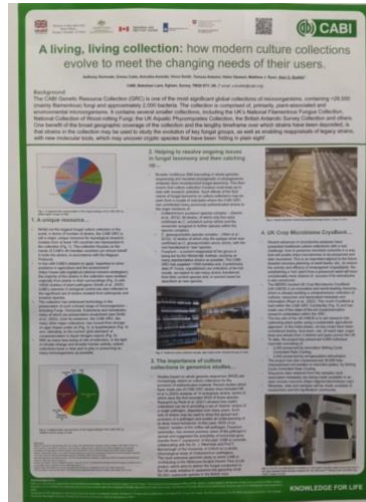
如何描述真菌的工作坊

參與各場研討會之外，午餐和中場休息時間就是閱覽學術海報的時間，海報數量非常的多，必須依天數分成前後兩場，我發表的學術海報是在大會前兩天場次，其他時間我也去看了許多有趣的研究，以及一些與蒐藏介紹相關的學術海報，包括利用古老地衣標本進行定序研究探索標本中的生物多樣性；CABI 分享保存菌種的狀況和在基因體和微生物圈方面的研究以強調菌種蒐藏的重要性；規模較小的蒐藏單位喬治亞農業大學的真菌標本館也分享了他們的菌種蒐藏；另也有荷蘭自然生物多樣性中心發表關於利用第三代定序技術大量定序菇類蒐藏的研究；在哥倫比亞的植物園近期成立的真菌標本館雖然館藏量不多也分享了他們標本入庫的流程；有一位業餘日本真菌學家分享了他們的博物館志工們策劃的特展以及撰寫出版的地區真菌誌；美國多數真菌標本館所使用的數位化蒐藏管理系統 MycoPortal 也發表了他們的實績並徵求其他單位的加入，也同時分享了 open-source 的資料管理系統 Symbiota。

研討會最後的閉幕式，發表了關於真菌命名法則的投票結果，本次會議並未通過將 DNA 作為模式標本的規定，決議此議題於之後的會議再討論，然後也頒發了許多傑出真菌學家貢獻獎，表揚這些在真菌學界有貢獻的科學家們，最後宣布下屆會議將在南韓舉行。



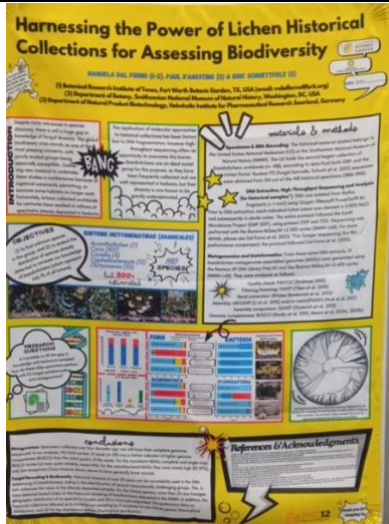
學術海報發表



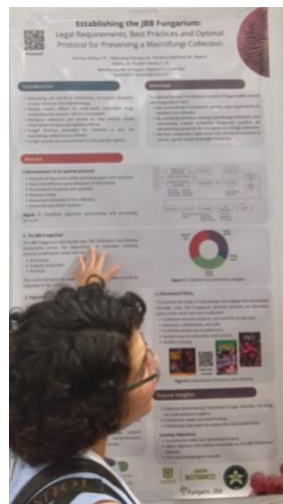
CABI 分享保存菌種的狀況



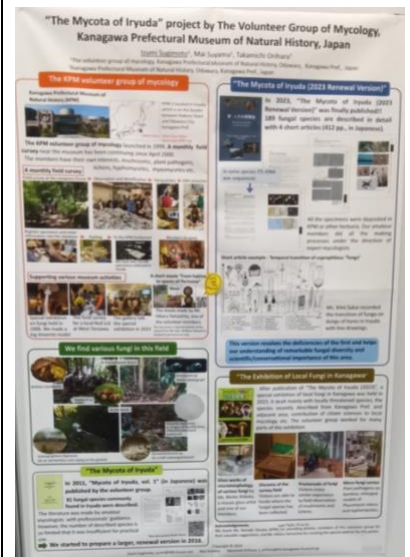
喬治亞農業大學菌種蒐藏



探索地衣標本內多樣性



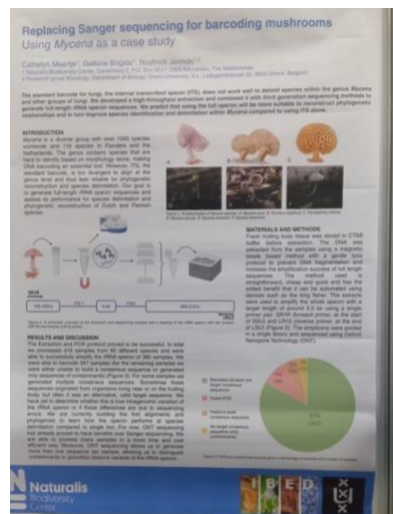
JJB Fungarium



日本博物館志工發表



MycoPortal 與 Symbiota 系統



利用第三代定序技術菇類

## 2. 微生物科技博物館 (Micropia)

8/15 日大會結束後，隔日一早我便搭火車前往阿姆斯特丹，車程約兩個多小時，抵達後在旅館寄放行李後，便直奔這次出國另一個重要的目的地 Micropia。

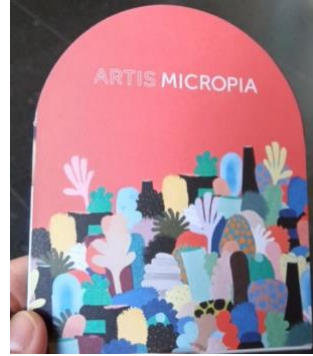
進入博物館於入口處驗票後，等待上到二樓展場的電梯前，陳列著微生物學之父—雷文霍克 (Antonie Philips van Leeuwenhoek) 使用的顯微鏡複製品，以及他的微生物觀察紀錄。搭電梯上二樓時，電梯的天花板上，播放的是乘客頭頂攝影畫面，然後隨著電梯上升，畫面就像鏡頭一樣縮放，播放人體的毛髮的放大畫面，倍率越來越大轉為掃描式電子顯微鏡下的毛髮畫面，再將畫面對準毛髮和皮膚上的微生物，藉由這樣的方式，帶領觀眾進入到微生物的世界，此時電梯門打開，觀眾也就真的進入到 Micropia，開始探索各種微生物。

步入二樓展廳，首先看到的是微生物的生命之樹，結合藝術的手法呈現各種生物的體統分類樹，讓人了解微生物之間的親緣關係與生物多樣性。接者就是各種微生物的展示，包括藍綠菌、水蚤、線蟲、大團藻等，每個小展區除了有可以實際操作的顯微鏡，讓觀眾可以直接觀察活的標本外，配合展示各種微生物的培養缸與特色說明等，吸引許多大小觀眾的目光。此外，別忘了在入口處索取的集章小冊，在參觀的同時，可以在各個小展區中收集各種微生物的印章，整個博物館據說約有 30 個章可蓋，看看是否能夠收集齊全。

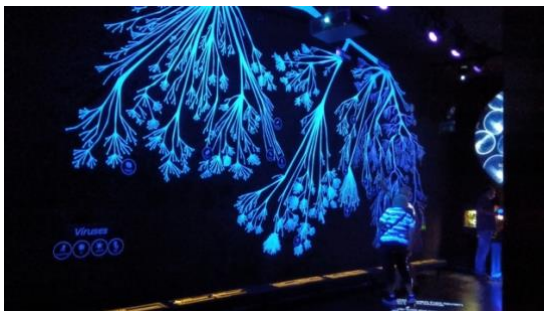
除了活體展示微生物外，有一個展區主要展示人體的微生物相，比較有趣的是透過介紹親吻時平均會交換約 5 種 1000 個細菌的方式，讓大家了解的口腔微生物相，還有利用大型投影互動觸控螢幕，讓觀眾學習全身上下哪個部位和哪個器官中有哪些微生物，並一一介紹他們的特色與作用。



微生物學之父—雷文霍克相關展示



博物館內的集章冊



生命之樹



觀眾利用顯微鏡觀察各種活的展品



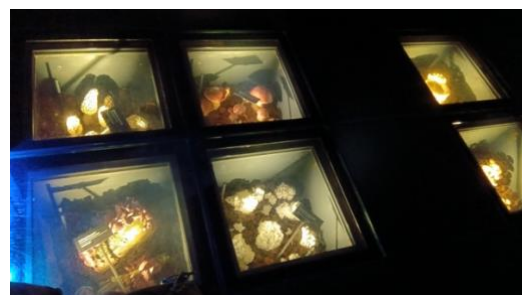
展示的培养缸與顯微鏡



口腔微生物相介紹



人體微生物相互動

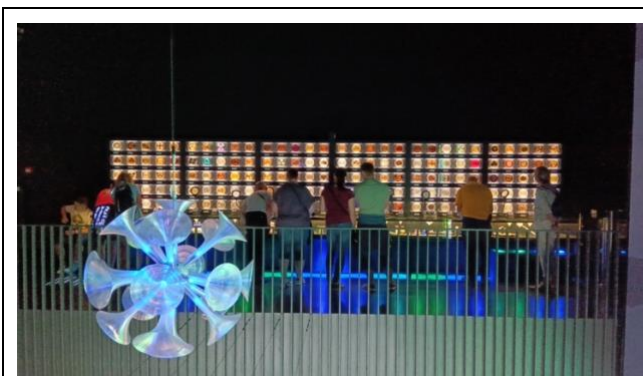


真菌菇類模型展示

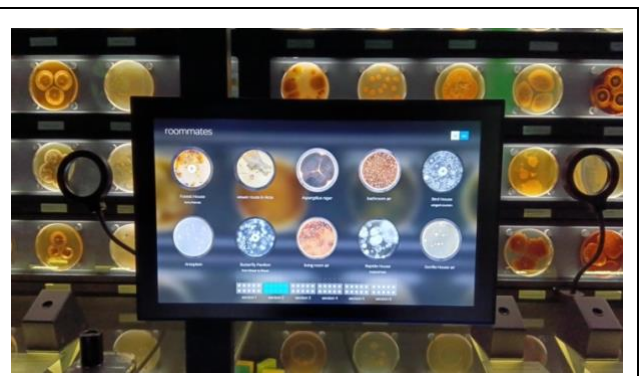
**Micropia** 有一片窗可以看到實驗室內實際工作的狀況，在這裡每天也會定時有幾場 **The Lab Talk** 的活動，這個活動是由實驗室技術人員介紹有趣的微生物主題，以及他們在博物館中的工作。這個月的主題是微生物奧運會，剛好配合今年七、八月的巴黎奧運，他們製作了一部微生物賽跑影片，讓觀眾猜猜看哪種微生物會是跑最快的贏家，實驗室人員也順便解說了各種微生物的移動速度，還有放大到與人相同比例時，會是怎樣的情形，整個活動非常生動有趣。

透過實驗室人員的解說了解到，**Micropia** 設置的實驗室並非是進行研究的實驗室，而是為了培養和照顧這個博物館中展示的微生物們而設立的，這也是為什麼他們可以持續在博物館中展示活的微生物，其維護的重要性不可忽視。

二樓展區的最後一部份，是一片令人印象深刻的菌盤牆，在培養皿上五顏六色的微生物，加上展區特別的燈光設計，使它成為一道非常美麗的牆。此區大多展示微真菌和細菌，並設計了一套展示說明系統，只要在螢幕上點選想認識的菌盤的位置，就會出現該微生物的相關介紹和影像，菌盤牆下方的展示櫃也放了很多和這些菌有關的物件一同展出。



菌盤牆



菌盤對照解說系統

接著，參觀路線引導到一樓，走在往一樓的樓梯上，可以欣賞牆

上一幅仿造真菌菌落形態的巨大貼布畫，可見設計者的巧思。一樓主要是展示與日常生活有關的微生物產品，以及微生物相關的科技產物，同樣也配合多媒體展示系統，讓觀眾可以選取有興趣的展件觀看說明，另有設計一些多媒體遊戲讓人透過遊戲了解更多微生物的知識，有趣的是，展示的食品雖然密封在展示罐中，為了讓觀眾體驗展品的氣味，還特邊設置了抽風馬達和管線，讓觀眾一按即可聞香，還有個有趣的展品，就是真的果醬麵包，旁邊標示著這塊麵包開始展示的日期，當天我看到的是展示了兩個多月的麵包。



模擬黴菌生長的貼布牆



真菌相關食品展示配合導覽系統



真菌相關家具製品

8/17 一早前往機場準備搭機，於 8/18 抵台，結束本次出國。

### 三、心得

本次參加國際真菌學大會，認識了一些真菌學家或植物病理學家，希望在未來研究上有合作的機會。透過其他國家發表的研究，發現有些國家的科研經費充足，可以進行暴力式的全區大規模採樣與高通量定序分析，並獲得相應的研究成果，有的國家並沒有那麼充足的研究經費支持，仍努力利用有限的資源進行研究，儘管研究的尺度與規模並不大，但用心做研究還是可以有結果，研究無論大小都有其重要性，國內科研經費雖不如先進國家充足，國內科學家仍盡心盡力投入科研，若有更多的資源，相信會有更好的表現。尤其在閉幕式時的會員大會討論關於會員費的問題時，有人提出應該給經濟能力較低的國家成員優惠，還有在頒發優秀真菌學家的獎項時，非洲的得獎人有許多因為經濟因素無法與會，這次有幸得到教育部補助參與此會議，令人覺得倍感珍惜台灣這得來不易的科學研究資源。

除了各種領域研究之外，與博物館相關的業務也值得參考，而在觀看學術海報時遇到一位日本神奈川縣立自然史博物館的志工，代表他們博物館的志工團隊，獨自一人出席國際性的學術研討會，努力以不流利的英文介紹他們的成果，而他們在專家指導下出版的真菌誌，並非是科普圖鑑而是專業研究文獻等級，活到老學到老的研究精神令人佩服，博物館的志工可以有這樣高水準的專業表現，值得本館志工團隊借鏡。

此外，參加本次大會也看到許多真菌分類學的議題，全世界皆有新物種的研究與發表，但是相對於其他領域的發表數目仍屬少數，有些國家有各個分類群專精的專家學者活躍，台灣目前的年輕真菌分類學家已日漸減少，許多類群的專家退休後就後繼無人，分類學人才的培育與保留是台灣真菌學界重要的課題，博物館擁有標本蒐藏資源，也有培育分類學家的重要責任，儘管我本身並非真菌分類專家，仍會努力學習真菌分類相關知識，充實分類學能力。

這次有幸可以參觀 **Micropia**，看看其他博物館是如何運用各種巧思與設計，展示肉眼看不到的微生物，對於未來在相關展示的規劃籌備上有很大的助益。幾年前我曾經在科博館策劃過以為真菌為主題的特展，當時花費了很大的心力製作展示用的菌盤，這次去親眼看到在 **Micropia** 展出的菌盤，和我們當初製作的菌盤品質相當，覺得我們當初的辛苦很值得。因為這間博物館中有許多活的展品，所以需要有專業的人員常時維護和更新展品，本館總是將展品維護的責任交予策展人或是蒐藏經理，但其實大多已經超過策展人和蒐藏經理的專業範圍，他們只能提供知識上的建議與輔助，實在無法全責管理這些展品，本館雖設有維護科，但其工作內容多以維護硬體設施為主，對與展品並未多加留心，國外的小型博物館可以有專責維護展品的單位，本館應該可以仿效學習，而不是單純交給策展人和蒐藏經理，或是只放一個維修中的告示後無人問津。對於微生物有興趣的人，這個 **Micropia** 博物館是絕對不能錯過的，而就算對微生物沒有任何概念的觀眾，也可以帶來與眾不同的微生物體驗，透過視覺效果和互動設計吸引觀眾。本館未來幾年將是更新常設展的時機，若本館能多參考各國博物館經驗，藉由新的巧思與設計吸引對各種領域有興趣的觀眾，將自然科學相關知識推廣給大眾。

#### 四、 建議事項

1. 科研單位應確保資料的公開性以及如何符合 FAIR 原則。
2. 標本蒐藏系統可考慮與世界接軌，如使用美國 MyCoPortal 與 Symbiota 平台為媒介，達到資料公開化，增加藏品利用率，且可以節約自設系統的維護支出。
3. 博物館可加強的志工的專業素養訓練，培養有興趣的志工成為公民科學家，成為博物館的助力。



4. 博物館展品的維護需要專業的團隊專責進行，以確保展品的狀況。
5. 博物館可設立開放實驗室或工作室的展示區，讓大眾直接看到科學家在實驗室進行的工作，以及與民眾針對實驗室相關主題進行互動。