

出國報告（出國類別：開會）

第 29 屆世界保育生物學大會開會報告

服務機關：行政院農業委員會特有生物研究保育中心

姓名職稱：陳宛均 助理研究員

派赴國家：馬來西亞

出國期間：2019.07.20-07.26

報告日期：2019.10.23

第 29 屆世界保育生物學大會開會報告

摘要

至第 29 屆世界保育生物學大會中 IUCN 生態系紅皮書研究團隊主辦的「亞洲生態系風險評估」座談會分享臺灣濕地生態系評估工作，展現臺灣在生物多樣性的研究成果。除此之外，本次會議主題為「生物多樣性保育的跨域合作挑戰」，多國代表發表其在野生物貿易、環境開發、自然資源永續利用等受脅野生物與生態系保育工作與資源之工作成果，故於會議期間蒐集目前世界各國在公民科學、生物多樣性監測與指標、基本生物多樣性變數研究進展以及野生動物路死議題的研究成果，以作為臺灣在生物多樣性與生態保育研究之參考。

IUCN 生態系紅皮書是全球尺度的跨國合作大型計畫，相當適合在臺灣推廣與施行，已經在超過 25 國家的陸域、淡水域以及海域生態系執行，生態系紅皮書評估工作不僅可以產出生態系經營管理與制定保育政策的參考資訊，同時還能促進整個區域甚至是全球的生態資訊共享與合作。

目次

摘要.....	2
目次.....	3
目的.....	4
過程.....	4
開幕演講 - 塑膠污染的解方：環境保護與商業經濟的雙贏模式.....	4
公民科學的發展.....	4
IUCN 生態系紅皮書研究發展與各國推行成果.....	5
IUCN 生態系紅皮書案例資料庫討論會議.....	6
生物多樣性監測的挑戰與契機.....	6
基本生物多樣性變數研究進展.....	7
野生動物路死議題.....	8
心得及建議.....	8
參考文獻.....	9
附錄.....	10

目的

第 29 屆世界保育生物學大會 (29 th International Congress for Conservation Biology, ICCB)，108 年 7 月 21-25 日於馬來西亞吉隆坡舉行，超過 2,000 位全世界的保育工作者與研究人員與會，是保育界中最重要的國際會議之一。本次會議主要議題為「生物多樣性保育的跨域合作挑戰」，討論從地方、區域到全球不同尺度下國家、政府組織、NGO 與公眾間合作關係，內容涵蓋野生動物貿易、環境開發、自然資源永續利用等受脅野生動物與生態系保育工作與資源。

行政院農業委員會特有生物研究保育中心受邀於國際自然保育聯盟生態系紅皮書 (International Union for Conservation of Nature Red List of Ecosystems, IUCN RLE) 研究團隊主辦「亞洲生態系風險評估」座談會 (Hotspots of diversity and natural capital: assessing risks to Asian ecosystems) 中分享臺灣濕地生態系評估工作，展現臺灣在生物多樣性的研究成果，並實質促進國際交流與合作。

過程

7 月 20 日臺灣 - 馬來西亞吉隆坡

7 月 21 - 25 日世界保育生物學大會

- 開幕演講 - 塑膠污染的解方：環境保護與商業經濟的雙贏模式

由知名法國海洋與紀錄片工作者 Fabien Cousteau 主講「塑膠污染的解方：環境保護與商業經濟的雙贏模式 (Plastic Solutions: What's Good for the Environment is Good for Business)」，透過自身的經驗講述環境保育如何與市場經濟現實間取得平衡與雙贏策略。一開始以「How can people protect what they don't understand?」破題，提出我們需要了解環境受到的威脅，才能有效的保育自然資源。人類離不開水，生活之中環繞的水，而水資源環境也深受人類的影響。海洋生物資源除了被過度消耗，目前海洋環境最大的問題是塑膠污染。Cousteau 分享美國企業在永續利用的概念 (圖 2) 下企業有效的經營管理並盡到環境保育的社會責任。

- 公民科學 (Citizen Science) 的發展

隨著行動網路、APP 與線上資料庫的技術漸趨成熟，大幅降低公眾參與科學研究的門檻，也更容易透過網路遠端將個人生物觀察資料傳輸至公開生物資料庫中，每個人像是資料蒐集的微衛星，集結許多人就聚集成生物觀察與監測的遙測 (remote sensing) 網絡 (Turner 2014)。iNaturalist 生物觀察紀錄網站與 eBird 全球賞鳥紀錄平台是近年極為成功的案例，在本次 ICCB 中，有多位研究人員分享利用 eBird 開放資料監

測鳥類族群趨勢與生物多樣性研究實例 (Horns *et al.* 2018)。在南美洲巴西也有類似 eBird 的賞鳥紀錄平台 - WikiAves (<https://www.wikiaves.com.br/>)，自 2008 年上線以來，短短十年之間已有超過 3 萬名使用者，記錄超過 1,880 種鳥類，涵蓋 98% 以上的巴西鳥種，上傳超過 240 萬張照片與 15 萬筆鳥音檔案。另一種公民科學，訪談結果也應用在物種保育，厄瓜多爾透過問卷訪問當地居民是否見過或拍過鸚鵡，以獲得物種的分布點位，並利用 Maxent 模擬物種分布 (species distribution models, SDM)，再與研究人員實際野外調查資料進行 SDM 結果比對，研究顯示經過良好的問卷設計所獲得的資料也能達到與實際野外調查相似的模式表現結果。

- IUCN 生態系紅皮書 (IUCN Red List of Ecosystems, IUCN RLE) 研究發展與各國推行成果於「亞洲生態系風險評估」座談會中分享臺灣生態系紅皮書研究進展，是本行主要目的。座談會由 Nick Murray 教授與 David Keith 教授共同主持，David Keith 教授是 IUCN RLE 研究團隊主持人，於 2013 年發表全球適用的生態系受脅程度評估標準 (IUCN standard for assessing risks to ecosystems)，並於 2017 年推出第一版生態系紅皮書評估操作手冊 (Bland *et al.* 2017, Keith *et al.* 2013)。

本次「亞洲生態系風險評估」座談會即是為推廣 IUCN RLE 在亞洲的應用與階段成果，匯集科學研究人員、政府與非政府組織成員一同討論亞洲的科學與政策之間的關係。主要有 IUCN RLE 團隊的研究成果發表與各國案例，分享生態模式、遙測、生物多樣性指標與各式分析工具等。

首先 Keith 教授介紹生態系研究的整體架構，並著重說明關鍵的生態系定義方法，由於 IUCN RLE 的第一步即是定義生態系空間範圍與特徵，然而生態系空間尺度的界定複雜，從整個地球到公園小池塘，由大到小都可被視為一個生態系，需要依據生態系功能與組成的複雜程度，從陸域、海域與淡水域 (realms) 到地區生態系類別 (local ecosystem type) 分層 (hierarchical structure) 定義與評估生態系狀態。再從生物組成、自然擾動、資源狀態、非生物環境因子與人類活動等五個面向詳述生態系特徵。

IUCN RLE 團隊成員 Murray 教授亦分享與 Google Earth Engine 合作發展的 Remap (<https://remap-app.org/>) 全球遙測圖臺計畫，可透過線上 random forest 機器學習模式運算分類衛星影像，獲得目的樣區的地表覆蓋類型，運算 RLE 評估準則中所需的過去 (1999-2003 年) 與現在 (2014-2017 年) 生態系分布範圍資訊 (Murray *et al.* 2018)。團隊成員並展現利用遙測分析多時段衛星影像技術與心得，比對不同時期的衛星影像資料可以獲取生態系變遷資訊，但也有不同季節間資料可能會比年間差異更大等遙測影像分析時須注意細節。IUCN RLE 團隊也新推出生態系紅皮書指數 (red list index of ecosystem)，以生態系面積指數 (ecosystem area index) 以及健康指數 (ecosystem health

index)，評估整體生態系受脅程度。

特生中心受邀參與本次座談會，由陳宛均助理研究員代表口頭報告臺灣濕地生態系紅皮書的初評結果，報告主題為：「東亞澳候鳥遷徙線中繼站的濕地生態系崩潰風險評估 Assessing collapse risk of wetland ecosystem at the midpoint of East Asian-Australasian Flyway」(圖 3、4、5)，內容摘要如下：

溼地是遷徙性水鳥重要的能量補給與休息站。臺灣坐落於東亞澳候鳥遷徙線的中點，而臺灣的濕地也是成千上萬水鳥的重要棲地。然而，從上個世紀開始，自然棲地受到工業化與都市化的高度人為擾動，濕地的分布與功能也受到嚴重的影響。

因此我們使用國際自然保育聯盟生態系紅皮書評估流程，透過生態系範圍的減少、功能退化或是轉換等變化來評定臺灣濕地生態系的狀態，說明生態系尚屬安全未面臨立即崩潰的風險，或者是評斷生態系是屬於易危、瀕危還是極危等級。

研究結果顯示，臺灣的泥灘地、農濕地與河口等濕地生態系類型受到威脅。如果從生態系分布與面積的下降方面評估，近年由於海岸泥灘地面積的大幅流失，泥灘地生態系已達瀕危；農濕地生態系也因為水稻田面積的持續消滅，屬於易危等級。另一方面，以水鳥族群趨勢作為生物指標，探討環境與生物之間的交互作用，作為生態系功能面的評估代表，河口生態系由於當地主要水鳥-小水鴨族群近 20 年的銳減，被評定為瀕危狀態。

生態系紅皮書以一致的工作流程與準則評估生態系受脅狀態，可有效的依受脅等級篩選出應優先關注區域，排定保育優先順序，同時作為生態環境之預警。

- IUCN 生態系紅皮書案例資料庫討論會議

IUCN 生態系紅皮書推廣團隊在 ICCB 最後一天邀請各國研究者、政府與保育工作者組織了一個生態系紅皮書資料庫的應用與討論群組，除了介紹熱騰騰剛出爐一週的生態系紅皮書視覺化網站草案 (<http://provita.zava.com.ve>) (圖 6)，網站正在開發的過程中，因此邀請與會者跳脫研究人員思維，以使用者的角度思考，分組討論會想從生態系紅皮書網站看到哪些資訊、統計值、圖表或是呈現的方式建議。

- 生物多樣性監測的挑戰與契機

自然界的物種與生態系種類繁多且複雜，沒有一種方法可以通用於所有的生物監測，眾多既有的生態監測體系也無法涵蓋與代表全球的生物多樣性，因此科學家們發展出各式指數與指標以反映生物多樣性狀態。這次 ICCB 除了有清華大學趙蓮菊老師的主題演講「Rarefaction and Extrapolation: Standardizing Samples to Make Fair Comparisons of Biodiversity among Multiple Assemblages」，簡介生物多樣性指數的發展歷史，舉例說明樣區數量與取樣數量對生物多樣性估算的影響 (Chao and Jost 2012)，最後分享應用

其研究室開發的 iNEXT (iNterpolation / EXTrapolation)線上程式 (Hsieh *et al.* 2016)推估生物多樣性指數案例。ICCB 中亦有多場討論生物多樣性指標相關研究的議程，

「Challenges and opportunities for tracking trends in species and ecosystems for reporting towards national and international biodiversity targets」座談會即是其中之一的專場討論，會中從生物多樣性監測方法、指標發展、資料標準化到全球資料共享與開放議題。

資料的詮釋與視覺化是研究與保育間重要的溝通方法，澳洲受脅物種指數視覺化網站 (Threatened Species Recovery Hub, <https://tsx.org.au/>)即是一個極佳的生物多樣性指標視覺化案例，目前網站主要呈現鳥類族群趨勢，呈現 1985 年至今澳洲全區與各行政州內陸域、海域、濕地與海岸（濕地候鳥）的鳥類族群變化，亦可單獨看物種紅皮書受脅等級鳥種趨勢。歷史悠久的歐洲鳥類監測體系也有常見鳥監測成果展示平台 - PanEuropean Common Bird Monitoring Scheme (<https://pecbms.info/>)（圖 7）呈現 1980 年至今的歐洲橫跨 28 個國家 168 種鳥類監測成果，從監測結果可以明顯發現近 40 年來，歐洲農地 (farmland)鳥類減少了 57%，其中名列全球百大入侵種對北美洲造成極大困擾的歐洲椋鳥 (Common Starling, *Sturnus vulgaris*)，在其原生地歐洲也減少了近 60%，可能是因為農地轉型為集約式農業，高度的農業經營管理使得歐洲椋鳥棲地減少。

但好用的視覺化圖表奠基於可用的資料，從資料到圖表需要一套有效的資料管理流程 (Harnessing the data)，在 ICCB 中各國科學家疾呼需要更多的資料，資料相關管理的概念也不斷被提及，以下是澳洲的 Bayraktarov 博士分享的流程：

- step 1. uploading datasets into raw database 上傳原始資料
- step 2. data quality check 檢核資料品質
- step 3. data processing 資料處理
- step 4. collation of data into aggregated database 資料彙集至資料庫
- step 5. index calculation & diagnostics 指數運算
- step 6. producing graphs 產製圖表
- step 7. Web visualization tool for interrogation 網頁視覺化

- 基本生物多樣性變數 (Essential Biodiversity Variables, EBVs)研究進展

為了更全面有效地呈現生物多樣性狀態，全球生物多樣性觀測網絡 (the Biodiversity Observation Network of the GEO, GEO BON)於 2012 年提出基本生物多樣性變數 (EBVs)，透過分析運算觀測數值獲得 EBVs，藉由基因組成 (genetic composition)、物種族群 (species populations) (Jetz *et al.* 2019)、生物特性 (species traits)、生物群聚組成 (community composition)、生態系功能 (ecosystem structure)與生態系結構 (ecosystem function)等 6 大類各個階層的 EBVs，再加以詮釋對應到各類的生物多樣性指標，以呈

現生物多樣性狀態。

EBVs 反應生物多樣性指標的工作流程為資料搜集、EBV 分析、指標產出，最後是從指標結果檢視政策目標。目前 EBVs 的研究多在理論與概念層面，少有實際案例的主因在於 EBVs 可用的資料來源 (EBVs-useable data sets) (Kissling *et al.* 2018)，也有科學家嘗試使用氣候變遷與物種分布預測模型技術產製 EBVs 所需要的資料。

本次 ICCB 對於資料蒐集流程與分析產製足以反映生物多樣性指標的方法也多有討論。EBVs 資料來源可分為現地資料 (in situ data)與遙測資料 (ex situ data)，現地資料收集方式會依據研究目的而有廣泛、特定物種或針對特定生態議題設計試驗與調查方法，再分別依據資料屬性計算對應類別的 EBVs，再演算相關指標，檢視生物多樣性目標達成狀況。舉例來說，野外現地收集到的生物與遙測影像資料，經過分析運算可以獲得物種族群層級的物種豐度 (abundance)與生態系範圍和破碎程度等 EBVs，再接著計算各生物類群的 RLI (red list index)，對應評估愛知生物多樣性目標 4-12、14 (圖 8)。

- 野生動物路死議題

野生動物道路致死議題也是本次大會一大主題，葡萄牙波爾圖大學 (Universidade do Porto)研究團隊有多個研究與監測路死事件技術研發之發表，團隊內工程師 Ribeiro 展示路死事件自動辨識系統成果「MM2, Mobile Mapping System 2 - Robotic systems for monitoring Roadkills」，在車頭加裝相機拍攝道路上疑似路死事件照片，並利用電腦影像自動辨識路死事件，結果在 30 - 100 Km/H 一般車速之下，系統辨識的準確率都可達到 65%。海報展示區亦見到該團隊比較自然與都市環境的兩棲類路死事件研究結果，發現越遠離都市靠近自然的環境，越容易發生兩棲類露死事件。

新加坡學者在馬來半島也有棲地與道路類型對路死事件的影響相關研究，以步行記錄道路上的爬行類、哺乳類、鳥類與兩棲類的路死事件，同時記錄各事件發生地點之道類型、棲地的植被、水與人工構造物等環境因子，發現爬行類的路死事件常發生在鄰近森林的地方，而兩棲類則是在水邊，且鄉間道路 (village road type)比其他道路類型更容易發生路死事件。

心得及建議

世界保育生物學大會是全球生態保育研究工作者重要的討論與交流場合，也是促成跨域與國際合作的好機會，本次大會有接近 2,000 人參與，在 4 天大會期間議程密集，同時有超過十場活動進行，涵蓋 11 個保育議題討論群、近 200 張海報展示、42 個主題超過 300 位口頭報告者、55 場座談會近 300 位與談報告人與 17 場工作坊。因

此本行亦參與多場與目前國內生物多樣性與保育相關主題之報告與座談會場次，蒐集了解目前世界各國在公民科學、生物多樣性監測與指標、基本生物多樣性變數研究進展以及野生動物路死議題的研究發展。

近年公民科學在各國蓬勃發展，不僅是公民的參與促進生物多樣性主流化，更有許多頗具規模的公民科學資料庫應用實例。同時，道路開發造成野生動物路死的問題，不僅在臺灣，也廣泛發生在世界各國，由於本次保育大會於馬來西亞吉隆坡舉辦，並遇到越南、新加坡與泰國的路死議題研究者，也力邀新加坡研究者有機會來臺參訪特生中心路殺社。

而本行主要目的至 IUCN 生態系紅皮書研究團隊報告臺灣濕地生態系紅皮書初評結果與各國交流，持續與 IUCN 研究團隊保持密切互動，並促成研究團隊核心成員 Nicholson 教授 2020 年至臺灣大學進行半年的訪問客座，教授專長在生物多樣性指標與從 uncertain model 建立最佳化保育決策，除在會議期間與其研究室成員茶聚交流，更邀請教授於臺訪問期間至特生中心演講與舉辦工作坊。

IUCN RLE 是全球尺度的跨國合作大型計畫，從 2014 年推出以來，已經在超過 25 國家的陸域、淡水域以及海域生態系，地表約 47% 的範圍進行過生態系紅皮書的評估。而生態系紅皮書評估工作不僅可以產出生態系經營管理與制定保育政策的參考資訊，同時還能促進整個區域甚至是全球的生態資訊共享與合作。許多評估的實作與測試都在進行中，但生態系評估需要有充足的時間與空間的生態資料，才能分析與評估生態系受脅程度。許多生物多樣性相關研究都面臨資料空缺的問題，本次保育生物學大會許多研究者都疾呼「We need more data!」，在在顯示開放資料的迫切與重要性。

參考文獻

- Bland, L. M., Keith, D. A., Miller, R. M., Murray, N. J., & Rodríguez, J. P. (2017). Guidelines for the application of IUCN Red List of Ecosystems Categories and Criteria, Version 1.1. Gland, Switzerland: IUCN. ix + 99pp.
- Chao, A. & Jost, L. (2012). Coverage-based rarefaction and extrapolation: standardizing samples by completeness rather than size. *Ecology*, 93: 2533-2547.
- HilleRisLambers, J., Adler, P. B., Harpole, W. S., Levine, J. M. & Mayfield, M. M. (2012). Rethinking community assembly through the lens of coexistence theory. *Annual review of ecology, evolution, and systematics*, 43, 227-248.
- Hsieh, T. C., Ma, K. H. and Chao, A. (2016). iNEXT: an R package for rarefaction and extrapolation of species diversity (Hill numbers). *Methods Ecol Evol*, 7: 1451-1456.
- Horns, J. J., Adler, F. R., & Şekercioğlu, Ç. H. (2018). Using opportunistic citizen science data to estimate avian population trends. *Biological Conservation*, 221, 151-159.
- Jetz, W., McGeoch, M. A., Guralnick, R., Ferrier, S., Beck, J., Costello, M. J., Fernandez, M., Geller, G. N., Keil, P., Merow, C., Meyer, C., Muller-Karger, F. E., Pereira, H. M., Regan, E. C.,

- Schmeller, D. S. & Turak., E. (2019). Essential biodiversity variables for mapping and monitoring species populations. *Nature ecology & evolution*, 3(4), 539.
- Keith, D. A., Rodríguez, J. P., Rodríguez-Clark, K. M., Nicholson, E., Aapala, K., Alonso, A., Asmussen, M., Bachman, S., Basset, A., Barrow, E. G., Benson, J. S., Bishop, M. J., Bonifacio, R., Brooks, T. M., Burgman, M. A., Comer, P., Comín, F. A., Essl, F., Faber-Langendoen, D., Fairweather, P. G., Holdaway, R. J., Jennings, M., Kingsford, R. T., Lester, R. E., Nally, R. M., McCarthy, M. A., Moat, J., Oliveira-Miranda, M. A., Pisanu, P., Poulin, B., Regan, T. J., Riecken, U., Spalding, M. D. & Zambrano-Martínez, S. (2013). Scientific Foundations for an IUCN Red List of Ecosystems. *PLoS ONE*, 8(5), e62111.
- Kissling, W. D., Ahumada, J. A., Bowser, A., Fernandez, M., Fernández, N., García, E. A., Guralnick, R. P., Isaac, N. J., Kelling, S., Los, W., McRae, L., Mihoub, J., Obst, M., Santamaria, M., Skidmore, A. K., Williams, K. J., Agosti, D., Amariles, D., Arvanitidis, C., Bastin, L., De Leo, F., Egloff, W., Elith, J., Hobern, D., Martin, D., Pereira, H. M., Pesole, G., Peterseil, J., Saarenmaa, H., Schigel, D., Schmeller, D. S., Segata, N., Turak, E., Uhlir, P. F., Wee, B. and Hardisty, A. R. (2018). Building essential biodiversity variables (EBVs) of species distribution and abundance at a global scale. *Biol Rev*, 93: 600-625.
- Murray, N.J., Keith, D.A., Simpson, D., Wilshire, J.H., & Lucas, R.M. (2018). REMAP: An online remote sensing application for land cover classification and monitoring. *Methods in Ecology and Evolution*, 9(9), 2019-2027.
- Turner, W. (2014). Sensing biodiversity. *Science*, 346(6207), 301-302.

附錄



圖 1、第 29 屆世界保育生物學大會會場照片



圖 2、開幕演講，塑膠污染的解方：環境保護與商業經濟的雙贏模式



圖 3、臺灣濕地生態系紅皮書的初評結果報告紀錄



圖 4、臺灣濕地生態系紅皮書的初評結果報告紀錄



圖 5、IUCN Red List of Ecosystem Facebook 粉絲頁報導 ICCB 座談會，左上為臺灣案例照片

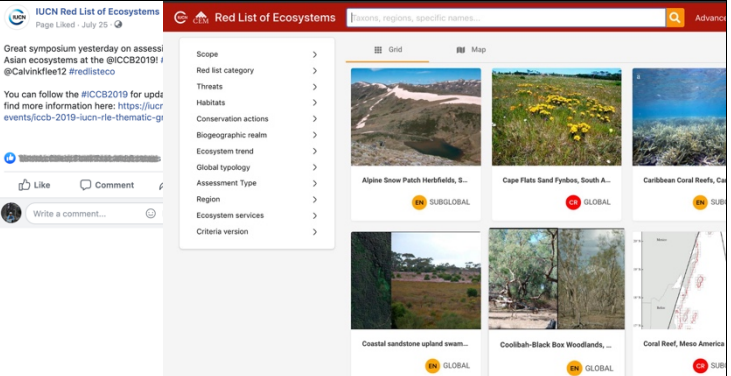


圖 6、世界各地生態系紅皮書評估案例

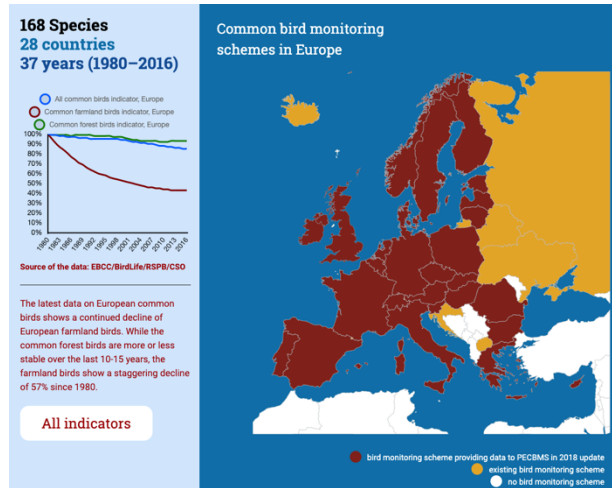


圖 7、常見鳥監測成果展示平台 - PanEuropean Common Bird Monitoring Scheme (<https://pecbms.info/>)

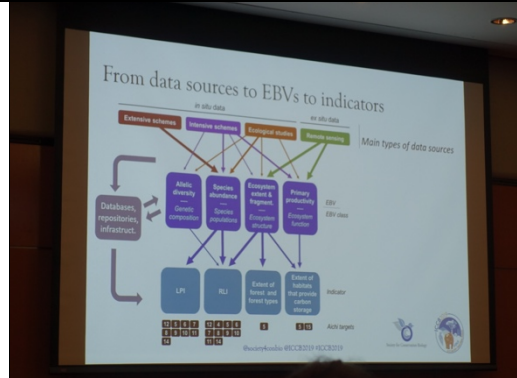


圖 8、從資料到 EBVs 到生物多樣性指標