

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

以空間多模擬變數模式推估桃園埤塘鳥類及棲地生態因子 風險影響評價之應用 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型
計畫編號：NSC 99-2410-H-216-007-
執行期間：99年08月01日至100年07月31日
執行單位：中華大學休閒遊憩規劃與管理學系

計畫主持人：方偉達

計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：林怡均
碩士班研究生-兼任助理人員：莊維吉
碩士班研究生-兼任助理人員：劉正祥
大專生-兼任助理人員：魏弘翔
博士後研究：鄭百佑

報告附件：出席國際會議研究心得報告及發表論文

處理方式：本計畫可公開查詢

中華民國 100 年 08 月 29 日

運用景觀空間指標推估鳥類多樣性之驅動力

Using Spatial Landscape Indices Detected the Driving Forces of Avian Diversity

摘要 桃園臺地具有上萬口農業埤塘，地理景觀上十分特殊，其主要功能為提供農業灌溉之用途。隨之而來的生態效益，亦提供鳥類與各類水生動物之棲地。本區由於都市化開發的壓力，埤塘逐漸消失。為保護鳥類多樣性，本計畫運用羅吉斯迴歸分析鳥類多樣性與景觀結構之間的關聯性，尋找促進鳥類多樣性的驅動力。研究結果顯示，鳥類多樣性以 1、1.5、2 為門檻時，與景觀指標有很強的關連性，尤其是與景觀尺度、農業區景觀指數，與埤塘景觀指數皆有關係。因此，保持景觀的大面積完整性，強調農業環境與埤塘面積關係之複雜程度，可強化鳥類多樣性之驅動力。根據研究結果，運用本方法可以有效解析生態系統與景觀環境的關連性，亦可以適度維持埤塘周邊景觀，以防止鳥類多樣性之減少。

Abstract Taoyuan Tableland, with thousands of agricultural ponds, has formed as special geographical landscape. The main function of agricultural ponds is to provide irrigation purposes. They provide ecological benefits for all kinds of birds and aquatic animals. Since the pressure of urbanization and anthropogenic development, some ponds gradually disappear. To protect bird diversity, I used logistic analysis as well as correlation analysis to find the driving forces regarding to landscape structure and diversity of birds. The results show that bird diversity is relative to landscape, especially located at the axis of the threshold to the values of 1, 1.5, and 2. Then, landscape indicators represented a strong relationship, especially with landscape matrix, agricultural landscape patchiness, and pond patchiness, etc. Using this approach can effectively resolve environmental issues, according to this research results can also be appropriate to maintain the landscape to prevent birds' diversity reduced.

1. Introduction

對於生態系統圈的整個運作模式，我們的了解還是非常的粗淺。然而濕地是許多水鳥重要的棲息地，許多學者已經研究了人工濕地的附加重要性，大部分的研究發現這些濕地可以提供適合於鳥類的棲息環境(Tourenq et al. 2001; McKinstry and Anderson 2002; Santoul et al. 2004; Okes et al. 2008)，這些濕地種類包括：鹽沼、水產養殖魚塘、水庫集水區、小湖泊、稻田灌溉埤塘，可以提供鳥類棲地、兩棲動物棲息地、無脊椎動物、植物等生存環境，已經在許多研究論文中獲得證實。由於桃園地臺地之地質特性所致，過去一百年間存在 1 萬口農業埤塘，埤塘散布於整個臺地上，彼此之間以灌溉水圳相連。而這些埤塘就自然形成鳥類重要棲息地。然而，此一過程在近數十年間有了劇烈的變化。人類活動加遽，都市化空間之拓張已使得這些鳥類棲地消失，鳥類生態系統面臨沉重的壓力 (Turner et al. 2000; Froneman et al. 2001)。此外，由於農業和城市發展，使得世界上半的濕地幾乎已經在上個世紀中消失 (Shine and Klemm 1999)。

由過去的研究，我們已經知道，鳥類豐富度與鳥類多樣性，與灌溉埤塘的一些建構特點有關，不同的埤塘功能性及其設施景觀，也會影響到鳥類的多樣性與豐富度。然而，鳥類的活動範圍較其他生物範圍廣大。我們注意到周邊的地理景觀與鳥類生態系統，可能有相當程度的關聯性。經過實測資料與理論的分析，或許可以得到有用之生態資訊；如此，對於鳥類的保護工作，可以更具體且有效地執行。因此，如何強化保育強度與範圍，皆需要全面性的資訊，彙整制定農業設施管理政策。

本研究的目標係為：

1. 調查桃園農業埤塘中鳥類生態的種類與多樣性。
2. 透過地理資訊系統的計算，聯結景觀指數與鳥類生態之間的關連性，進而得到與鳥類多樣性有關之驅動力。
3. 透過上述的分析，建議未來農業埤塘及其周邊景觀的管理與保持，減少對於鳥類的衝擊，藉以保護鳥類之多樣性。

2. Materials and methods

2.1 Study area

桃園臺地，位於台北西南方約 40 公里處，面積約為 757 平方公里，其一端靠海邊。桃園臺地的高程從海平面到海拔 400 公尺，其形狀有東南到西北緩降之趨勢（見圖 1）。本區具有濕度較高的特徵(89%)，因為臺地地處亞熱帶季風區，擁有濕潤之冬季和溫暖之夏季。一月份平均氣溫為 13°C，七月份平均氣溫為 28°C；年降水量平均範圍從 1,500 公釐到 2,000 公釐。

本區係為生產豐富的農業區域，也曾經在 19 世紀時種植桃樹而聞名。不過，桃園現在係為區域市場中心，商業、工業和運輸業十分活絡。由於城市快速發展，在臺灣的五大都市中，桃園都會區成為人口增長最快的區域之一。目前，人口已達到 200 萬人，人口密度為每平方公里 2,632 人。

本區農用埤塘分布在廣泛的桃園臺地上，係因為其獨特的地質和地貌所致。臺地土壤中風化的碎石粘土層與紅棕壤土較易儲存水源。桃園臺地涵蓋的壤原厚度為 10 至 50 公尺，土壤中的水力傳導係數約為每日 4~12.1 公釐(劉 1998)。從歷史可以看到農業埤塘被選定建立之地點，都在滲透性較差紅土土壤之上(黃 1995)。因此，人們挖掘出共計 10,000 個大小埤塘，以保存灌溉水源。

根據歷史地圖和航空照片的整合分析顯示，目前的開放水面面積只有過去 100 年的 15.4%。此一減少係因土地利用轉化，導致水域陸化或是植被消失。可以確定的是過去 10,000 口的農業埤塘，目前只剩 3,800 個 (2,898 公頃)，已有 84.6% 的面積消失。而且，連接埤塘間的渠道、綠化帶也大量消失，景觀上呈現大規模之改變。在 1990 年時期，大範圍之埤塘亦已轉化成為都市用地（方 2001，林等人 2001，郭等人 2002）。

人口的壓力已經使得農田與農業埤塘減少。這些損失的農場埤塘和農田生態環境，已使得這個範圍裡生存的鳥類與其他動物和植物，受到嚴峻的生存挑戰。諷刺的是，未經証實的棲地改善方法，大規模的改變景觀，也直接影響鳥類群落。農地重劃後的大規模農業方法，降低了原始地貌的異質性，引入外來的營養源，破壞養分循環，更增加了污染物及毒性物質進入埤塘環境。

由於研究區有特殊的農業埤塘地形，因此本區擁有相當多的水鳥，包括陸鳥與水鳥在此棲息。且因背坡地形，本區受到季風氣候之影響較少，氣候呈現冬暖夏涼。因此，本區在東亞具有高度的重要特徵，而且氣候變化溫和，可以提供候鳥棲息環境。

然而，都市化的壓力，使得農業區與農業埤塘減少，存在於現有埤塘區之鳥類都需透過生存競爭，而得到棲息空間。所以，瀕危物種越來越少被發現在埤塘生態系統之中，上開物種雖然數量不多，但是因為埤塘的改變與消失，也使得這些物種越易消失（林 2000）。

2.2 Survey methods

本計畫調查位於冬季的亞熱帶地區臺灣，調查時期訂為非繁殖季節，時間為 2008 年 12 月~2009 年 2 月。據呂（2001）的研究，在臺灣地區 85% 的鳥類存在於低高海拔，且大多數喜歡在濕地中活動。相較於繁殖季節，從 11 月到隔年 2 月之非繁殖季節，總越冬鳥類數量約為 343 萬左右，佔總數的 53%（劉 2001）。

在本研究之調查工作中，吾人組織了一個密集三個月的鳥類調查團隊，同時針對 45 個埤塘同步進

行調查，時間係由 2008 年 12 月至 2009 年 2 月候鳥季來臨期間，所有的調查工作由 45 位認識 150 種鳥類以上的鳥類觀察者，分為 9 個分區在同一時刻進行調查，開始調查時間在日出前，調查後在上午 10 時結束，在刮風與下雨之日則不進行調查。每個觀測調查的方法都一致，埤塘的大小面積、類型也相似，觀察者每月之觀察地點都進行輪調，以避免抽樣誤差之發生。

全部 45 處的埤塘之功能性，主要為養殖魚類和灌溉埤塘為主，通常都是多功能型的埤塘，可提供養殖及農田灌溉。調查範圍為以埤塘中心之 564 公尺半徑內之面積(100 公頃)，進行調查。

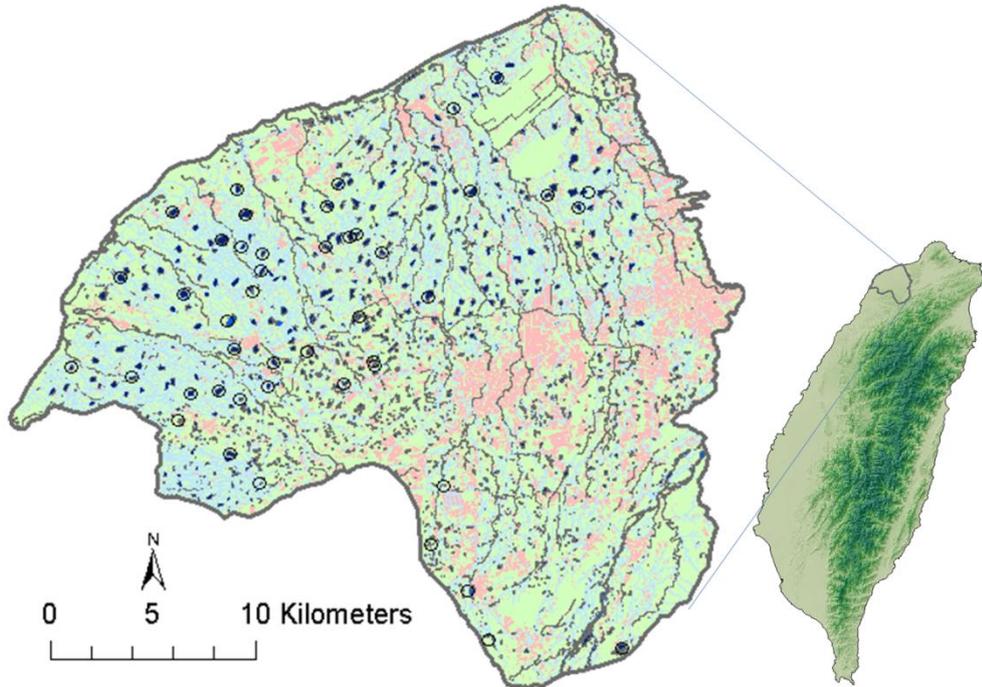


圖 1 研究區與調查埤塘

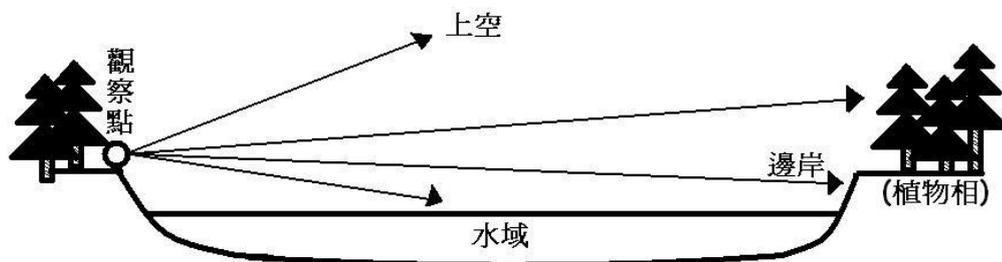


圖 2 定點調查法示意圖

2.3 Species diversity

多樣性指數是用來描述一個群落的多樣性的統計量。在生態學系統中可以用來描述生態系統中的生物多樣性，做為量化測量指標。但不同的物種之間的多樣性指數估計量並不適合直接比較。

本案係以夏儂多樣性指數用來估算群落多樣性的高低，該指標亦稱為香農-維納(Shannon-Wiener)或夏儂-韋弗(Shannon-Weaver)指數。公式如下：

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

其中 S 表示總的物種數， p_i 表示第 i 個種佔總數的比例(Pielou 1975)。當群落中只有一個居群存在時，香農指數達最小值 0；當群落中有兩個以上的居群存在，且每個居群數量相等之時，夏儂指數

達到最大值。

2.4 Logistic regression

本研究利用二項的羅吉斯迴歸來進行，此種方法是羅吉斯迴歸的一種形式，利用二分法來獨立分析變數(因變數)。多項式羅吉斯迴歸的存在是為了處理自變數的數目為多項時所利用的方法，故多項式羅吉斯迴歸的方法，可適用於二進制的因變數或其他不同類型。羅吉斯迴歸的運用公式如方程式(1)與(2)所示：

$$p_i = \frac{\exp\left(\beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ji}\right)}{1 + \exp\left(\beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ji}\right)}, \quad (1)$$

和

$$\text{logit}(y_i) = \ln\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) \quad (2)$$

在本研究中 p_i 是夏儂多樣性的指數， B 是迴歸後多項式的參數， x 是景觀參數，運用統計軟體 SPSS 計算所有的步驟，參數項的選取利用卡方檢定法，檢定其顯著性。

3. Result and discussion

3.1 The survey results and diversity

經整理所有埤塘之鳥類調查資料，總調查鳥類種類有 81 種，調查數量共計 11,623 隻。其中最多的 10 大鳥種分別為蒼鷺 (1,686) (15%)、鳳頭潛鴨 (1,652) (14%)、小白鷺 (1,169) (10%)、夜鷺 (1,082) (9%)、白頭翁 (1,002) (9%)、大白鷺 (888) (8%)、麻雀 (493) (4%)、洋燕 (375) (3%)、紅鳩 (241) (2%)、家燕 (225) (2%)。45 個埤塘之鳥類多樣性在 2008 年 12 月為 0.45~2.52 之間，在 2009 年 1 月為 0.21~2.35 之間，在 2009 年 2 月為 0.22~2.58 之間。

3.2 Bird diversity of driving force analysis by logistic regression

為聯連鳥類多樣性與景觀指標的關係，運用以夏儂指數 1.0、1.5、2.0、2.5 為門檻值，進行羅吉斯迴歸，結果如表 2 所示。景觀指數主要有景觀類別、農業嵌塊類別，與埤塘水域嵌塊類別三種。

在以夏儂指數 1.0 為門檻時，景觀類別有 3 個參數被選入，農業嵌塊類別有 1 個參數被選入，埤塘水域嵌塊類別有 5 個參數被選入。AWMSI、WMSI、WNUMP 與 WCA 呈現正向驅動力，代表大面積的景觀嵌塊形狀愈不規則驅動力愈強，埤塘水域嵌塊形狀愈複雜驅動力愈強，埤塘水域嵌塊數目愈多驅動力愈強，埤塘水域利用類別愈多驅動力愈強。MSI、PSCOV、ANUMP、WTE 與 WPSCOV 呈現負向驅動力，代表平均景觀嵌塊體形狀愈複雜、面積變異係數愈大則負向驅動力愈強，農業嵌塊愈多則負向驅動力愈強，埤塘水域嵌塊總邊長愈長、面積變異係數愈大則負向驅動力愈強。

在以夏儂指數 1.5 為門檻時，景觀類別有 3 個參數被選入，農業嵌塊類別有 3 個參數被選入，埤塘水域嵌塊類別有 3 個參數被選入。TE、AMPFD、WMPFD 與 WED 呈現正向驅動力，代表景觀嵌塊之總邊長愈長則驅動力愈強，農業嵌塊與埤塘水域嵌塊形狀愈複雜，驅動力愈強，埤塘水域嵌塊邊長密度愈高驅動力愈強。MPFD、MEDPS、AMSI、ANUMP 與 WPSCOV 呈現負向驅動力，代表景觀嵌塊平均之碎形度愈大，負向驅動力愈強、嵌塊體中位面積愈大則負向驅動力愈強，農業嵌塊平均形狀愈複雜，則嵌塊數量愈多，負向驅動力愈強，埤塘水域嵌塊面積變異係數愈大，則負向驅動力愈強。

在以夏儂指數 2.0 為門檻時，景觀類別有 4 個參數被選入，農業嵌塊類別有 4 個參數被選入，埤塘水域嵌塊類別有 6 個參數被選入。另外，海邊距離與高程被選入。ED、AAWMSI、ANUMP、WTE、WMEDPS、DISO 呈現正向驅動力，代表景觀嵌塊之邊長密度愈高，則驅動力愈強，農業嵌塊面積加權平均形狀指數愈高、嵌塊數目愈多，則驅動力愈強，埤塘水域嵌塊總邊長愈長、嵌塊體中位面積愈大，則驅動力愈強。距海邊距離愈遠，驅動力愈強。AWMSI、NUMP、MEDPS、AED、APSCOV、WAWMSI、WED、WMPS、WPSCOV 與 EV 呈現負向驅動力，代表景觀嵌塊面積加權平均之形狀指數愈大、嵌塊體愈多，嵌塊體中位面積愈大則負向驅動力愈強。農業嵌塊邊長密度愈大、嵌塊體面積變異係數愈大，則負向驅動力愈強，埤塘水域嵌塊面積加權平均之形狀指數愈大，邊長密度愈大、嵌塊體平均面積愈大、面積變異係數愈大，則負向驅動力愈強。在以夏儂指數 2.5 為門檻時，沒有任何類別的參數被選入。

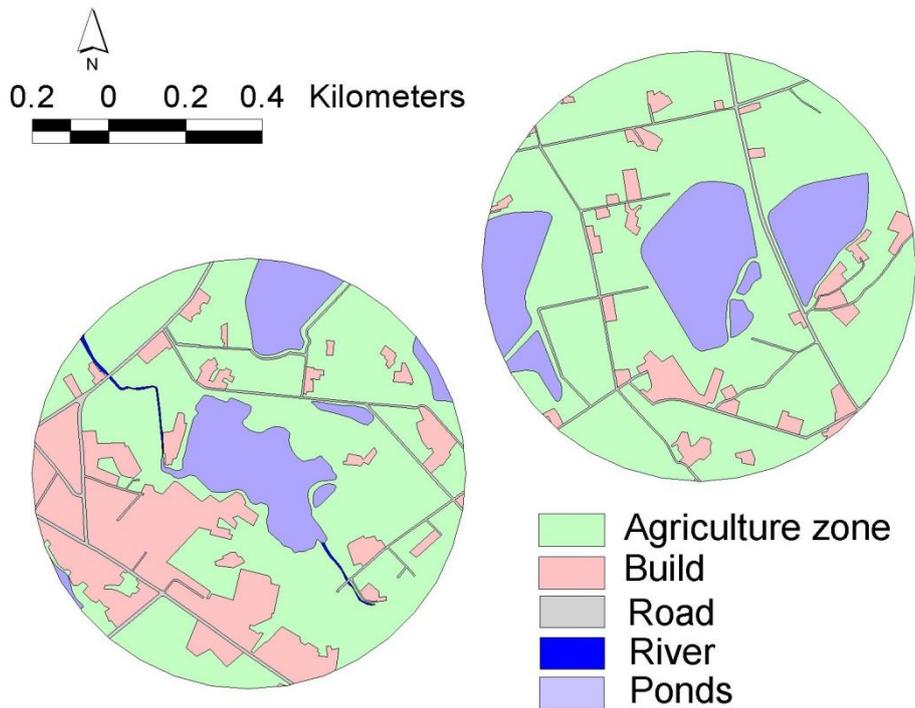


圖 3 景觀嵌塊計算(45 個埤塘中相近的二個)

表 1 羅吉斯迴歸參數表

Class	Parameter	$H' > 1.0$	$H' > 1.5$	$H' > 2.0$	$H' > 2.5$
Landscape matrix	AWMSI	4.989748		-25.4131	
	MSI	-9.91304			
	MPAR	-			
	MPFD	-	-34.1151		
	TE	-	0.000108		
	ED	-		3.925786	
	MPS	-			
	NUMP	-		-0.52944	
	MEDPS	-	-5.63993	-43.5426	

	PSCOV	-0.01356			
	PSSD	-			
Agricultural patchiness	AAWMSI	-		23.54644	
	AMSI	-	-2.11487		
	AMPAR	-			
	AMPFD	-	15.55082		
	ATE	-			
	AED	-		-5.44032	
	AMPS	-			
	ANUMP	-0.29011	-0.21372	1.650793	
	AMEDPS	-			
	APSCOV	-		-0.09073	
	APSSD	-			
	ACA				
	Pond patchiness	WAWMSI			-4.56997
WMSI		12.2634			
WMPAR					
WMPFD		-	8.875259		
WTE		-0.00206		0.000876	
WED		-	0.08463	-0.66474	
WMPS		-		-4.42086	
WNUMP		0.422133			
WMEDPS		-		3.628715	
WPSCOV		-0.0422	-0.01558	-0.02069	
WPSSD		-			
WCA		0.20013			
Other		DISO	-		0.001644
	EV	-		-0.15721	
	Constant	5.523341	21.17672	44.63502	-3.43399

3.3 Validation of logistic regression

羅吉斯迴歸的精準度量測指標，目前以 ROC 最為常用，ROC 曲線下的面積可以解釋羅吉斯迴歸分析模式的效果，當 AUC 大於 0.7 時一般認為有好的擬合，當 AUC 大於 0.9 時，就是指有非常好的擬合效果。表 3 顯示，以夏儂指數 1.0、1.5、2.0、2.5 為門檻值，進行羅吉斯迴歸的 AUC 結果，可以發現以 1.0 為門檻時，AUC 為 0.928，結果非常顯著。以 1.5 與 2.0 為門檻時，AUC 分別為 0.830 與 0.881，結果都非常良好，而以 2.5 為門檻時，因無任何參數可推測鳥類多樣性，故代表在這樣的門檻之下，羅吉斯模式的擬合，由所觀測到的樣本與景觀變因，可能已經無法良好的擬合真實狀態，故不採用。綜合來說，以景觀參數配合鳥類現地調查資料可以得知鳥類多樣性所需之棲地範圍大小。

表 2 推測結果正確性分析

	S10	S15	S20	S25
AUC	0.928	0.830	0.881	-

-代表羅吉斯迴歸分析結果，無任何參數可提供推測，故無正確性分析結果

4. Conclusion

本研究以現地調查資料透過數理模式分析，建立鳥類多樣性與農業埤塘周邊地理景觀之間的關聯性，尋找可能之鳥類多樣性驅動力。研究結果顯示，鳥類的多樣性與地理景觀之間確實存在顯著之相關性，並且可以利用景觀指數加以量化呈現，鳥類的多樣性將跟隨農業埤塘的景觀變化有所消長，過去桃園地區有 1 萬口農業埤塘，目前正面臨都化市的壓力而每年減少。在未來，不但需要由大尺度的空間結構來保育核心區域，更需要減少大規模的景觀變化，例如：埤塘面積減小、埤塘形狀改變等。雖然，景觀變化不是唯一與多樣性有關之驅動因子，但是景觀指數的確提供參考依據，有關於維持鳥類多樣性的基本驅動因子。

References

1. Buckley, G. P. and J. E. Forbes. 1979. Ecological evaluation using biological habitats an appraisal. *Landscape and Planning* 5:263-280.
2. Canterbury, G. E., T. E. Martin, D. R. Petit, L. J. Petit, and D. F. Bradford. 2000. Bird communities and habitat as ecological indicators of forest condition in regional monitoring. *Conservation Biology* 14:544-558.
3. Chamberlain, D. E. and R. J. Fuller. 2000. Local extinctions and changes in species richness of lowland farmland birds in England and Wales in relation to recent changes in agricultural land-use. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 78:1-17.
4. Condit, R., S. P. Hubbell, J. V. Lafrankie, R. Sukumar, N. Manorakan, R. B. Foster, and P. S. Ashton. 1996. Species-area and species-individual relationships for tropical trees: a comparison of three 50-ha plots. *Journal of Ecology* 84:549-562.
5. Dean, W. R. J., M. D. Anderson, S. J. Milton, and T. A. Anderson. 2002. Avian assemblages in native *Acacia* and alien *Prosopis* drainage line woodland in the Kalahari, South Africa. *Journal of Arid Environments* 51:1-19
6. DeGraaf, R. M., and J. M. WSntworth. 1986. Avian guild structure and habitat associations in suburban bird communities *Urban Ecology* 9: 399-412.
7. Duelli, P., and M. K. Obrist. 2003. Biodiversity indicators: The choice of values and measures. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 98:87-98.
8. ESRI, 2004. *ArcView 3.2*, Copyright © 1995-2004. Redlands, C.A.: ESRI Inc.
9. Fang, T.-Y. 2001. *The Study of the Spatial Structure Change of Water Land in Taoyuan Terrace*, Thesis. Taipei, Taiwan: National Taiwan University (in Chinese).
10. Forman, R. T. T. 1995. *Landscape Mosaic: The Ecology of Landscape and Regions*. Cambridge, UK: The University of Cambridge.
11. Francl, K. E., and G. D. Schnell. 2002. Relationships of human disturbance, bird communities, and plant communities along the land-water interface of a large reservoir. *Environmental Monitoring and Assessment* 73:67-93.
12. French, D. D., and N. Picozzi. 2002. 'Functional groups' of bird species, biodiversity and landscapes in Scotland. *Journal of Biogeography* 29:231-259.

13. Froneman, A., M. J. Mangnall, R. M. Little, and T. M. CroWS. 2001. Waterbird assemblages and associated habitat characteristics of farm ponds in the WSstern Cape, South Africa. *Biodiversity and Conservation* 10: 251-270.
14. Fujioka, M., J. W. Armacost Jr, H. Yoshiko, and T. Maeda. 2001. Value of fallow farmlands as summer habitats for waterbirds in a Japanese rural area. *Ecological Research* 16:555-567.
15. Fuller, R. J., D. E. Chamberlain, N. H. K. Burton, and S. J. Gough. 2001. Distributions of birds in lowland agricultural landscapes of England and Wales: How distinctive are bird communities of hedgerows and woodland? *Agriculture, Ecosystems and Environment* 84: 79-92.
16. Hair, J. F., R. L Tatham, R. E. Anderson, and W. Black. 1998. *Multivariate Data Analysis*, Fifth Editions. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall.
17. Hattori, A., and S. Mai. 2001. Habitat use and diversity of waterbirds in a costal lagoon around Lake Biwa, Japan. *Ecological Research* 16:543-553.
18. HoWSII, C. A., S. C. Latta, T. M. Donovan, P. A. Poreluzi, G. R. Parks, and J. Faaborg. 2000. Landscape effects mediate breeding bird abundance in midWSstern forests. *Landscape Ecology* 15:547-562.
19. Huang, S.-C. 1995. *The gravel-clay layers of Taoyuan Tableland*, Thesis. Chung-Li, Taiwan: National Central University (in Chinese).
20. Jokimäki, J., and J. Suhonen. 1998. Distribution and habitat selection of wintering birds in urban environments. *Landscape and Urban Planning* 39:253-263.
21. Kunisue, T., M. Watanabe, A. Subramanian, A. Sethuraman, A. M. Titenko, V. Qui, M. Prudente, and S. Tanabe. 2003. Accumulation features of persistent organochlorines in resident and migratory birds from Asia. *Environmental Pollution* 125:157-172.
22. Kuo, C.-C. 2002. *On Pi-Tang's Continuity as Human Landscape in Taoyuan-A Case Study of the Ching-Pu Designated Area*, Thesis. Taipei, Taiwan: National Taipei University of Technology (in Chinese).
23. Lane, S. J., and M. Fujioka. 1998. The impact of changes in irrigation practices on the distribution of foraging egrets and herons (Ardeidae) in rice fields of central Japan. *Biological Conservation* 83:221-230.
24. Lin, Y.-C. 2000. *Applying Landscape Ecological Theory and Environmental Consciousness on Irrigation Farm Ponds: A Case Study of Luchu, Taoyuan*, Thesis. Taipei, Taiwan: Chinese Culture University (in Chinese).
25. Lin, Y.-P., T.-P Teng, and C.-F. Wu. 2001. Quantitative Landscape Ecological Methods to the Spatial Structure Study of Agriculture Landscape Ecosystem. *Journal of Chinese Agricultural Engineering* 47:74-91 (in Chinese).
26. Linton, S., and R. Boulder. 2000. Botanical conservation value related to origin and management of ponds. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 10:77-91.
27. Liu, C.-W. 1998. *Investigation of the Ground Water Resources in Taoyuan Area*. Taoyuan, Taiwan: Taoyuan Irrigation Research and Development Foundation (in Chinese).
28. Liu, S.-J. 2001. *Bird Survey in the Ecological Sensitive Area*. Taipei, Taiwan: Environmental Protection Administration.

29. MacArthur, R. H., and J. W. MacArthur. 1961. On bird species diversity. *Ecology* 42:594-598.
30. McKenna, J. E. Jr. 2003. An enhanced cluster analysis program with bootstrap significance testing for ecological community analysis. *Environmental Modelling and Software* 18:205-220.
31. Miller, S. G., R. L. Knight, C. K. Miller. 1998. Influence of recreational trails on breeding bird communities. *Ecological Applications* 8:162-169.
32. Oertli, B., D. A. Joye, E. Castella, R. Juge, D. Cambin, and J. Lachavanne. 2002. Does size matter? The relationship between pond area and biodiversity. *Biological Conservation* 104:59-70.
33. Oppel, S., H. M. Schaefer, V. Schmidt, and B. Schröder. 2004. Habitat selection by the pale-headed brush-finch (*Atlapetes pallidiceps*) in southern Ecuador: implications for conservation *Biological Conservation* 118:33-40.
34. Park, C.-R., and W.-S. Lee. 2000. Relationship between species composition and area in breeding birds of urban woods in Seoul, Korea. *Landscape and Urban Planning* 51:29-36.
35. Quan, R.-C., X. WSn, and X. Yang. 2002. Effect of human activities on migratory waterbirds at Lashihai Lake, China. *Biological Conservation* 108:273-279.
36. Ravenscroft, N. O. M., and C. H. Beardall. 2003. The importance of freshwater flows over estuarine mudflats for wintering waders and wildfowl *Biological Conservation* 113: 89-97.
37. Recher, H. F., and R. T. Holmes. 1985. Foraging ecology and seasonal patterns of abundance in a forest avifauna. pp. 79-96 in Keast, A., H. F. Recher, H. Ford, and D. Saunders, eds. *Birds of Eucalypt Forests and Woodlands: Ecology, Conservation, Management*. Chipping Norton, N.S.W., Australia: Surrey Beatty and Sons.
38. Riffell, S. K., K. J. Gutzwiller, and S. H. Anderson. 1996. Does repeated human instruction cause cumulative declines in avian richness and abundance? *Ecological Applications* 6:492-505.
39. Root, R. B. 1967. The niche exploitation pattern of the Blue-gray Gnatcatcher. *Ecological Monographs* 37:317-350.
40. SAS, 1999. *SAS 8.0 for Windows*. Cary, N.C.: SAS Institute Inc.
41. Shannon, C. E., and W. Weaver. 1949. *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana, I.L.: University of Illinois Press.
42. SPSS. 1998. *SPSS 9.0 for Windows*. Chicago, I.L.: SPSS Inc.
43. Taft, O. W., M. A. ColWSI, C. R. Isola, and R. J. Safran. 2002. Waterbird responses to experimental drawdown: implications for multispecies management of wetland mosaics. *Journal of Applied Ecology* 39:987-1001.
44. Tan, Y.-C. 1996. *The Performance Evaluation of Ground-water Recharge of Storage Pond in Taoyuan Area*. Taoyuan, Taiwan: Taoyuan Irrigation Research and Development Foundation (in Chinese).
45. Tattari, S., T. Schultz, and M. Kuussaari. 2003. Use of belief network modelling to assess the impact of buffer zones on water protection and biodiversity. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 96:119-132.
46. Tourenq, C., R. E. Bennetts, H. Kowalski, E. Vialet, J.-L. Lucchesi, Y. Kayser, and P. Isenmann. 2001. Are rice fields a good alternative to natural marshes for waterbird communities in the Camargue, southern France? *Biological Conservation* 100: 335-343.
47. Traut, A. H., and M. E. Hostetler. 2004. Urban lakes and waterbirds: Effects of shoreline development

- on avian distribution *Landscape and Urban Planning* 69: 69-85.
48. Tryon, R.C. 1939. *Cluster Analysis*. Ann Arbor, M.I.: Edwards Brothers.
49. Ward, Jr., J.H. 1963. Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of the American Statistical Association* 58:236-244.

附錄：本計畫已獲錄取論文及書籍篇章

1. Cheng, B.-Y., T.-C. Liu, G.-S. Shyu, T.-K. Chang and **W.-T. Fang***. 2011. Analysis of trends in water quality: constructed wetlands in metropolitan Taipei. *Water Science and Technology* (accepted, SCI, IF=1.056) (SCI).
2. **Fang, W.-T.**, Y.-W. Huang, and Guosheng Han. Modeling autoregressive models in cool island effects associated with Remote Telemeter Technology (ASTER) in Taiwan: A GIS approach. *Advanced Materials Research* (accepted) (EI).
3. **Fang, W.-T.** and Y.-W. Huang. 2011. Modelling Geographic Information System with Logistic Regression in Irrigation Ponds, Taoyuan Tableland. *International Conference on Fuzzy Systems and Neural Computing*. pp.26-30., Hong Kong. 2011/02/20-2011/02/21 (EI).
4. **Fang, W.-T.**, K. D. Loh, H.-J. Chu and B.-Y. Cheng. 2011. Applying Artificial Neural Network on Modelling Waterbird Diversity in Irrigation Ponds of Taoyuan, Taiwan. *Artificial Neural Networks - Application*. Rijeka, Croatia: InTech, pp.423-442.
5. **Fang, W.-T.** 2011. Creating Pondscapes for Avian Communities: An Artificial Neural Network Experience Beyond Urban Regions. In Hong, S.-K.; Wu, J.; Kim, J.-E.; Nakagoshi, N. (Eds.) *Landscape Ecology in Asian Cultures*. New York, NY: Springer. pp.187-200.

2011 年
行政院國科會補助出國計畫報告

中華大學休閒系 助理教授
台灣濕地學會 秘書長
方偉達 博士

本次出國參加國際濕地科學家學會(Society of Wetland Scientists)五年一度之年會，該年會係以研討會及參訪的方式進行，研討會形式包含口頭專題報告、海報發表及專題討論三種方式。

(一) 參加人員：台灣濕地學會陳章波監事長、中央研究院謝蕙蓮教授、文化大學郭瓊瑩教授、陳亮憲教授、中華大學方偉達助理教授等，參與 SWS 年會進行相關國際交流事宜。

(二) 辦理時間：2011 年 7 月 1 日至 7 月 10 日。

(三) 辦理地點：捷克布拉格。

(四) 行程概述與說明：

本活動由中華大學休閒系助理教授兼台灣濕地學會秘書長方偉達博士率團，由台灣濕地學會陳章波監事長、謝蕙蓮教授、郭瓊瑩教授、陳亮憲教授等 5 人，成立企劃工作顧問團，赴布拉格協助辦理 2011 國際濕地科學家學會年會出國考察諮詢服務及國際聯繫工作，並派台灣濕地學會方偉達秘書長與環球科技大學環境資源管理學系系主任曾正茂博士 2 員進行計畫主持及協同工作，透過國際合作計畫之執行，推動在捷克布拉格會議的進行，以及國際交流工作，使我國濕地生態保育與國際濕地生態保育行動接軌。

方偉達秘書長目前亦為國際濕地科學家學會臺灣分會會長、2007 年起擔任國際濕地科學家學會亞洲理事會常務理事，每年皆赴國外參加年會，具備國際會議出席、談判及演講之經驗。藉由以上成員成立企劃顧問團協助營建署辦理參與 2011 年 SWS 年會出國前準備工作

本計畫除廣邀學者專家與會之外，7 月 1 日啟程前往捷克布拉格，7 月 10 日返國，期間協助辦理機票訂位、報名、住宿、濕地勘查等事宜。方偉達發表之論文，已與該大會協調並確定為口頭報告。

第一節 行程表

本次考察團參加在捷克布拉格的卡爾隆國際會議廳(Clarion Congress Hotel Prague)舉辦的 2011SWS 年會，赴美行程如下表所示。關於全程之行程規劃，以 SWS 的會議行程表規劃設計，針對行程規劃、SWS 洽談內容進行工作會議報告並參與大會論文投稿。在會議期間，會晤 SWS 會長 Dr. Ben Lepage ,洽談國際合作事項。並發表論文，題目為”The Promulgation and Innovation Technology of Conservation Program at National Wetlands of Importance (2011-2016), Taiwan, ROC”，會議期間之住宿旅館、租車交通、當地三餐等事項皆妥善安排。

Table 1：2011 年 SWS 年會全程之行程規劃表

日期	時間	行程	內容	地點	工作細項
7/1(五)	20:00-21:00	送機	集合	台北	派車接送
	21:00-23:00	送機	辦理報到	桃園機場	
	23:15	出發	往法蘭克福	桃園機場	CI-61 班機
7/2(六)	00:00-06:50	直飛	抵達法蘭克福	法蘭克福	飛行 13 小時
	09:25-10:30	直飛	往捷克	捷克	預計 1 小時
7/3(日)	09:00-16:00	會議	Board meeting	布拉格	
	18:00-20:00	晚宴	迎賓晚宴	布拉格	
7/4(一)	07:30-18:00	會議	參加會議	布拉格	
7/5(二)	07:30-15:00	會議	參加會議	布拉格	
	15:45-16:00	發表	口頭發表	布拉格	方偉達
	17:00-19:00	發表	海報發表	布拉格	郭瓊瑩、陳亮憲、陳章波、謝蕙蓮、林幸助
7/6(三)	08:00-19:00	參訪	田野參訪	捷克魚塘	捷克魚塘
7/7(四)	08:00-18:00	拜會	捷克環境部	布拉格	
7/8(五)	08:00-18:00	參訪	捷克瑞士國家公園	捷克	
	1930	晚宴	餐敘	布拉格	
7/9(六)	07:20-08:35	搭機	離開布拉格	布拉格	CI-9062 班機
	11:20-06:25	搭機	離開法蘭克福	法蘭克福	CI-62
7/10(日)	06:25	抵臺	抵達臺灣	桃園機場	派車接送

本次考察團行程從 7 月 1 日從桃園機場直飛德國法蘭克福國際機場，在 7 月 2 日轉往捷克布拉格。在抵達捷克布拉格後參加「2011

年國際濕地科學家學會聯合年會」迎賓晚宴，方偉達、郭瓊瑩、陳章波、林幸助等教授也發表濕地論文，在布拉格期間，參訪駐捷克代表處，並與代表處官員會晤。由於當地主要行程為參與 SWS 大會，時間緊湊，因此考察團利用舉辦期間，參觀布拉格著名景點及具有文藝復興時代的城市建築。並參加大會所安排的田野參訪(Field trips)，地點位於其南部的魚塘濕地(Fishponds)，參觀百年以來捷克人如何利用魚塘生活的方式及目前最新的魚類生物科技產業。會議後參觀捷克瑞士國家公園(National Park Czech Switzerland)，並拜會捷克環境部，與捷克官員進行自然保育知識交流。7月9日搭華航班機飛法蘭克福，並轉機直飛桃園國際機場，結束本次國際交流活動。本次活動相關行程概述表整理如下所示：

Table 2：行程概述表

時間	行程	說明
7/4(一)	「2011 年國際濕地科學家學會聯合年會」	布拉格城市參訪及參與年會 本次會議由歐洲濕地科學家學會 Jan Vymazal 擔任籌備委員會主任委員，在會議致詞歡迎來自全球各地參與布拉格聯合年會的參加者。SWS 會議的舉辦方式主要遵循以往會議經驗，包括大會、專題討論會、口頭陳述、海報發表等，並規劃濕地相關廠商參展攤位、無聲拍賣和濕地實地考察等活動。SWS 的與會人員可以得到濕地科學家的專業學分認證。共有四場大會專題演講 (plenary lecture)。
7/5(二)	論文發表	SWS 論文採口頭及海報發表 口頭發表：方偉達 海報發表：郭瓊瑩、陳亮憲、陳章波、謝蕙蓮、林幸助等
7/6(三)	魚塘濕地 (Fishponds) 參	本次考察團參加 SWS 於 7 月 6 日所舉辦的田野行程(Field trips)所參訪的濕地是位

	觀	於捷克的魚塘濕地。當天的導覽員為 Jan Pokorný 博士。導覽時間為早上的 08:00 至傍晚。而魚塘濕地 Trebonská rybníky (Trebon fishponds)的總面積為 10,165 公頃，在位置上為北緯 48 度 38 分；東經 14 度 49 分。在 1994 年 9 月 18 日加入蒙特婁協定(Montreux Record)，成為生物圈保護地 (Biosphere Reserve, Protected Landscape Area)。
7/7(四)	捷克環境部	捷克環境部對於捷克目前自然保育情形對考察團簡報。目前捷克也遇到都市化的問題，使得農地急遽的減少，根據簡報內容陳述，捷克在 1993 年有 4,280,000 公頃農地，15 年減少了 30,000 公頃，減少速度算是很快。1989 年由於共產體制產生變化，影響市場的機制，引導農業生產方向，因此目前環境部以積極作為尋求捷克境內土地開發與保育之間的平衡。
7/8(五)	捷克瑞士國家公園 (National Park Czech Switzerland)	捷克瑞士國家公園 (Czech Switzerland National Park)是捷克共和國最晚成立的國家公園(成立於 2000 年，面積約 80 平方公里)，位於布拉格北邊，最著名的是獨特的岩石地形，有許多絢麗地景及怪石群，另外也有美麗的溪流峽谷。由於此處保留原始樣貌，因此許多的野生動物及少見的物種。本考察團重點在於國家公園參訪保育方式及促進雙邊合作。

第二節 SWS 會議

一、會議地點概述

本次 SWS 國外年會在捷克共和國(Czech Republic)的布拉格(Prague)卡隆飯店國際會議廳(Clarion Congress Hotel Prague)舉辦，時間為7月3日至7月8日。而本次會議的地點為捷克共和國的布拉格，位於歐洲的中心，地理位置處捷克西部，西岸陡然升起，東邊卻是一片低窪的盆地，北邊是維特寇山脊(Vitkov Hill)，南邊是維賽哈德(Vysehrad)河邊峭壁與東邊的維諾哈蒂高地(Vinohrady)連接。而布拉格是捷克共和國首都，是政府、國會和總統所在地，分為10個行政區，和57個住宅區。是捷克共和國的政治、經濟和文化中心。因此SWS選擇捷克共和國的布拉格是因為本處為中歐的代表地點，交通方便，舉行SWS國外年會，可讓世界濕地科學家對於歐洲目前的濕地活動能更進一步了解。本次考察團到達布拉格的時間為7月，由於布拉格的氣候屬於典型的溫帶大陸性氣候，冬季寒冷乾燥，夏季溫暖潮濕。7月平均氣溫為攝氏19.5度，1月為-1度(記錄的最低氣溫是-17度、最高氣溫為35度)。算然在當地已經算是夏天，但是溫度從低溫攝氏11度至較為適合的溫度攝氏19度左右，對於來自臺灣的成員來說算是略帶些寒意。



Figure 1：布拉格機場



Figure 2：會議舉辦地點

由於布拉格是歐洲的文化重鎮之一，因此考察團特別注意相關資訊，得知歷史上曾有音樂、文學等諸多領域眾多傑出人物，如作曲家沃爾夫岡、莫扎特、貝多伊奇斯美塔那、安東尼德沃夏克，作家弗蘭茲卡夫卡、瓦茨拉夫哈維商、米蘭昆德拉，畫家慕夏等人在布拉格進行創作活動。

今天布拉格仍保持了濃郁的文化氣氛，布拉格擁有眾多的歌劇院、音樂廳、博物館、美術館、圖書館、電影院等文化機構，以及層出不窮的年度文化活動。布拉格更是歐洲傳統的文化中心，文化藝術氣氛濃郁，擁有有數以百計的音樂廳、畫廊、電影院、音樂俱樂部。著名的文化設施有布拉格國家歌劇院、布拉格國立劇院、魯道夫宮(設有捷克愛樂樂團)、國家博物館、國家圖書館、國家美術館等，因此考察團在布拉格看到充滿文化歷史的景象。且由於具有古建築景觀，與許多歐洲城市不同，第二次世界大戰期間未遭受嚴重的破壞，因此布拉格成為許多外國電影公司的熱門外景場地，所以經常被用來表現戰前歐洲城市。



Figure 3：布拉格街景

布拉格自從 2004 年加入歐盟之後，空中航線應接不暇，布拉格的環狀快速道路也於 2010 年通車。交通方便，布拉格也成為許多跨國公司的歐洲總部。且因此布拉格的參觀人數顯著增加，到處可見觀光客，現在沒有所謂的旅遊淡季。根據旅遊資訊布拉格的四季都非常美麗，許多公園的植物綠意盎然，美不勝收。復活節、聖誕節、新年期間是遊客潮。五月的布拉格春節，年底的布拉格則覆蓋了滿地白雪，看起來燦爛又神秘。在捷克的街道處處散發古蹟氣息，市內擁有為數眾多的各個歷史時期、各種風格的建築，從羅馬式、文藝復興...等。布拉格建築給人整體上的觀感是建築頂部變化特別豐富，色彩燦爛奪目，讓人印象深刻。

經查詢旅遊資訊得知目前布拉格登記註冊的人口為 118 萬，約占捷克全國人口的 11%。主要人口多為捷克人，也仍然充斥著少數的斯洛伐克由於開放，又有美國人和德國人在布拉格居住和工作，因此布拉格也有大量的流動人口，因此也受外來文化的交流衝擊。

二、會議概述

本次會議由歐洲 SWS 濕地科學家學會 Jan Vymazal 擔任籌備委員會主任委員，在會議開幕致詞歡迎來自全球各地參與布拉格聯合年會的參加者，科學家和濕地生物地球化學 WETPOL 研討會。上一次濕地會議已經是 27 年前，1984 年第二屆國際濕地 INTECOL 會議在南波希米亞舉辦，因此這次的濕地年會格外重要，由於本次聯合年會讓全球各地的研究人員，科學家，管理者，決策者和其他專業人士來參與，分享世界最頂尖的知識及濕地各種有關的主題。

SWS 會議的舉辦方式主要遵循以往會議經驗，包括大會、專題討論會、口頭陳述、海報發表等，並規劃濕地相關廠商參展攤位、無聲拍賣(silent auction)和濕地實地考察等活動。SWS 的與會人員可以得到濕地科學家的專業學分認證。共有四場大會專題演講 (plenary lecture)，由國際濕地研究卓越的科學家演講，並有平行進行的分題焦點主題演講 (symposium)，其下又包含子課題。此外，包含濕地基礎研究、應用以及管理，又涵蓋生態、生地化、以及以科學為基礎的各項論文發表。



Figure 4 : SWS 開幕式實況

本次會議在於全球氣候變遷與氣候暖化的問題，大會本次邀請幾位重量級人士作專題演講(plenary lecture)例如奧地利科學院院士 Jan Květ、國際水協會專家小組研究員 Günter Langergraber、曼徹斯特城市大學部環境與地理科學教授 Nancy Dise、Bangor 大學生物化學系教授 Chris Freeman 等，專題演講重點整理如下：

Jan Květ 是奧地利科學院院士，主講為捷克共和國濕地研究(Wetlands Research in the Czech Republic)，由於 Jan Květ 是植物生理學家和生態學家並於捷克斯洛伐克科學院從事淡水植物和濕地。本篇演講在於說明目前捷克共和國地區全境濕地的研究，除了提到目前與國際和歐洲以及北美和澳洲等國際學術單位合作，另外也提到創立了 INTECOL 濕地工作坊，並積極參與教科文組織與生物圈計劃。1990 年促進改革捷克共和國保護自然和景觀的法律，使得捷克在濕地保育在歐洲佔有重要地位。特別是，捷克也積極參與取了許多措施，以輔導捷克境內濕地參加國際拉姆薩公約，例如本次考察團參訪的魚塘濕地(Treboň Fishponds)也是拉姆薩公約國際級濕地。

Günter Langergraber 是國際水協會專家小組研究員，專長水資源回收處理，本次演講主題為自然及人工濕地的模型描述使用(The use of models to describe processes in natural and constructed wetlands)，其中提到目前都市化程度愈高，水污染的程度也隨之提高，對於都市廢水處理可運用水生植物來對水污染作有效控制，並提出方法。水生植物本身生理活動讓水份被吸收之上升根系吸力(root pressure)，與水生植物進行蒸發散時蒸散吸力(transpirational suction)。另外 Günter Langergraber 說明濕地中的化學水質淨化機制反應行為，係透過人工濕地水中顆粒之膠體表面與水中不同元素離子，進行氧化還原、或分解、或化合、或吸附、或凝聚、或交換、或螯合等作用，降解水中污染物質等各類方法，提供與會學者參考。

曼徹斯特城市大學部環境與地理科學教授 Nancy Dise，演講主題為泥炭地與全球氣候變遷(Peatlands and Global Change: Hero, Victim, or Villain?)，Nancy Dise 主要專長在於環境科學在。從明尼蘇達大學她獲得了博士學會後，從 1994 年起於英國曼徹斯特從事濕地相關研

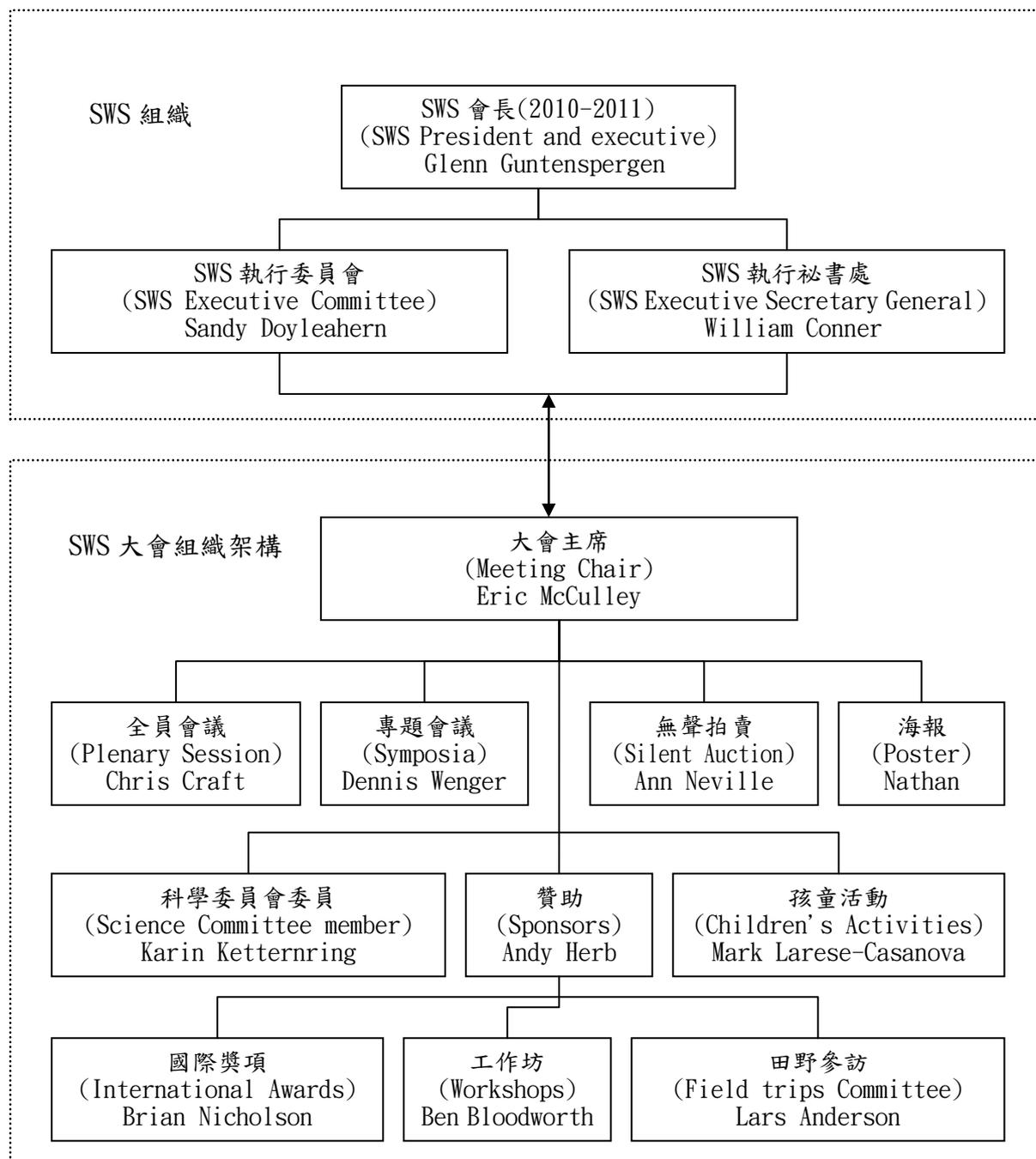
究，研究大致包括陸地生態系統及生物化學。Nancy Dise 教授收集氮、碳和硫作循環研究，研究溫室氣體甲烷、氧化亞氮和二氧化碳對濕地的影響，目前大氣中二氧化碳濃度逐年增加、甲烷濃度也顯著變化，而這些溫室氣體存在大氣中，會吸收地球之長波輻射，使熱能累積在大氣層中造成地表溫度升高，最終導致全球氣候變遷。Nancy Dise 教授認為在全球氣候變遷的結果下，會造成生態系統初級生產量改變，破壞生態系統原有的結構與功能及影響物種組成，使生物多樣性降低，另外影響全球生地化循環過程，如碳、氮、磷等營養物質的轉換與傳輸等，對生態系統影響非常重大，因此呼籲各國須重視全球氣候環境變遷的問題。

Bangor 大學生物化學系教授 Chris Freeman，演講主題為泥炭濕地的碳匯及未來展望 (Peatland Carbon Sequestration - Future Prospects)，Chris Freeman 所領導的泥炭地研究實驗室主要在研究溫室氣體，相關研究成果也受英國皇家學會多次表揚，並在國際上出版多種刊物。Chris Freeman 認為溫室氣體釋放量之因素包括水中溶氧濃度、季節、植栽水生植物密度與植物種類等。若濕地中進行人工曝氣程序，可增加水中溶氧濃度造成脫硝作用與甲烷母質化作用等厭氧的溫室氣體釋放過程受到抑制，進而減少氧化亞氮與甲烷的排放量。Chris Freeman 認為濕地功能發揮使減低溫室氣體排放，對環境將有正面效果。

三、大會組織與經營管理

國際濕地科學家學會為全球性非營利專業者組織，目前分布世界各國有 3,500 位會員，國際濕地科學家學會除總部設在美國之外，並於世界各國成立分會，近年來每年以 20% 的會員國成長率成長。濕地科學家學會成立至今，每年出版四期濕地期刊 (Wetlands)，為國際性最重要的濕地科學期刊。今年已經是成立第 32 年。參加本次會議的人數多達 1000 多人，因此在經營管理上，大會組織了一個委員會，由歐洲 SWS 濕地科學家學會 Jan Vymazal 擔任 2011 年會的主席，並設置各計劃部門，SWS 大會由聯合主席(2011 Meeting Co-chair)負責統籌執行整個大會籌畫，從會議前時間地點的選擇、預算多寡的考量、配套摺扣的協商、背景多元的考量、會員服務的提供、行政細節的準備、通關便捷的安排、媒體安排...等，委員會視情況授權各項目負責人，而在委員會之下分別設置項目，依序為會議議程(Program)及論文摘要(Abstracts)、Poster 海報發表(Session)、共同主題演講(Plenary Session)、座談會(symposium)、濕地田野參訪(Field Trips)、濕地工作坊(Workshops)、事務安排(Events & Local Arrangements)、孩童節目(Children's Program)、濕地廠商參展(Sponsors & Exhibitors)、公關及網頁(Publicity & Website)、授獎(SWS Awards)、學生之旅(Student Travel)、學生論文(Student Paper)、國際之旅(International Travel)等，每一個項目有一位至四位負責人，例如田野參訪(Field trips)下有田野參訪委員會(Field trips Committee)，委員負責規劃 SWS 眾多豐富的田野參訪行程，人力配置上可維持規劃及執行上之彈性，並依規劃時間完成各項進度，與會人士可由 SWS 網頁得到清楚資訊。本次考察團主要參與歡迎晚會、大會專題演講、論文發表、濕地田野參訪等，並與 SWS 及國際濕地重量級人士會晤，介紹臺灣濕地及洽詢各種國際合作的可能性。

Table3 : SWS 組織架構圖



SWS 會議的舉辦方式主要遵循以往會議經驗，包括大會、專題討論會、口頭陳述、海報發表等，並規劃濕地相關廠商參展攤位和濕地實地考察等。



Figure 5：SWS 布拉格會議現場海報布置

四、參加歡迎晚會

本次考察團在捷克布拉格參加歡迎晚會，參與者包含營建署張杏枝簡任視察、濕地學會陳章波監事長、中研院生物多樣性研究中心謝蕙蓮研究員、中興大學林幸助教授、文化大學郭瓊瑩院長、文化大學陳亮憲教授、濕地學會方偉達秘書長等。



Figure 6：我國代表參加歡迎餐會

五、論文發表

2011 年度 SWS 年會將以研討會及參訪的方式進行，本次考察團多位教授在會議發表論文。研討會形式包含口頭專題報告、海報發表及專題討論三種方式。目前陳章波監事長、郭瓊瑩教授、林幸助教授等以海報方式發表論文。方偉達秘書長以口頭方式發表論文。

(1)方偉達秘書長

「The Promulgation and Innovation Technology of Conservation Program at National Wetlands of Importance (2011-2016), Taiwan, ROC」由方偉達秘書長於 7 月 5 日 15:45~16:00 時段口頭發表於濕地管理(Wetland management)場次，主持人為 Kelly F. Robinson，會場地點為水瓶廳 (Aquarius)。

(2)陳亮憲教授、郭瓊瑩教授

經查詢 SWS 大會網站，關於陳亮憲教授、郭瓊瑩教授的文章「Effects of wetland pattern and climate change on birds diversity, Taiwan」於 SWS 大會時係以海報發表，POSTER SESSION 時間為 7 月 5 日 17:00~19:00。

(3)陳章波監事長、謝蕙蓮教授

經查詢 SWS 大會網站，關於陳章波監事長、謝蕙蓮教授的文章「Effect of the availability of sulfate on the isotopic signature of reduced sulfurous compounds in sediments of a subtropical estuary」、「Diversity and composition of sulfate-reducing prokaryotes as affected by marine-freshwater gradient and sulfate availability」、「Study on the Habitat Requirements of the Green-winged Teals Wintering in a Wetland in Northern Taiwan」、「A pilot study on the socioeconomic valuation of conserving nationally important wetlands in Taiwan」於 SWS 大會時係以海報發表，POSTER SESSION 時間為 7 月 5 日下午 17:00~19:00。

(4)林幸助教授

經查詢 SWS 大會網站，關於林幸助教授的文章「Effects of *Spartina alterniflora* invasion on benthic meiofauna in a subtropical wetland in Taiwan」、「Spatio-temporal variability of benthic metabolism during emersion on subtropical intertidal

sandflats」於 SWS 大會時係以海報發表，POSTER SESSION 時間為 7 月 5 日下午 17:00~19:00。



Figure 7：臺灣濕地學會方秘書長偉達代表內政部營建署發表論文

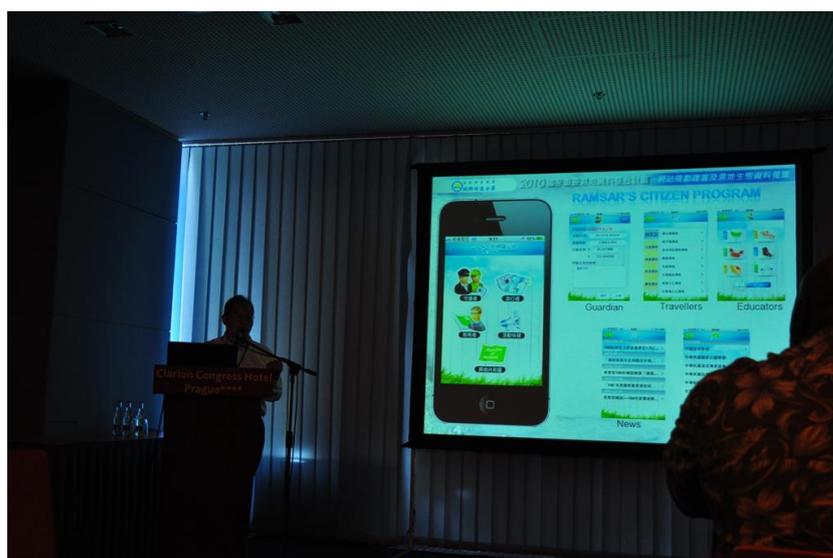


Figure 8：Ramsar's Citizen 智慧型手機埤塘濕地監測計畫獲大會矚目



Figure 9：桃園埤塘國科會研究口頭報告 Powerpoint 現場首頁



Figure 10：研討會會場聆聽方秘書長報告情形：方秘書長向與會人員報告臺灣目前 82 處濕地保育概況，並分享臺灣目前濕地科學的研究情形

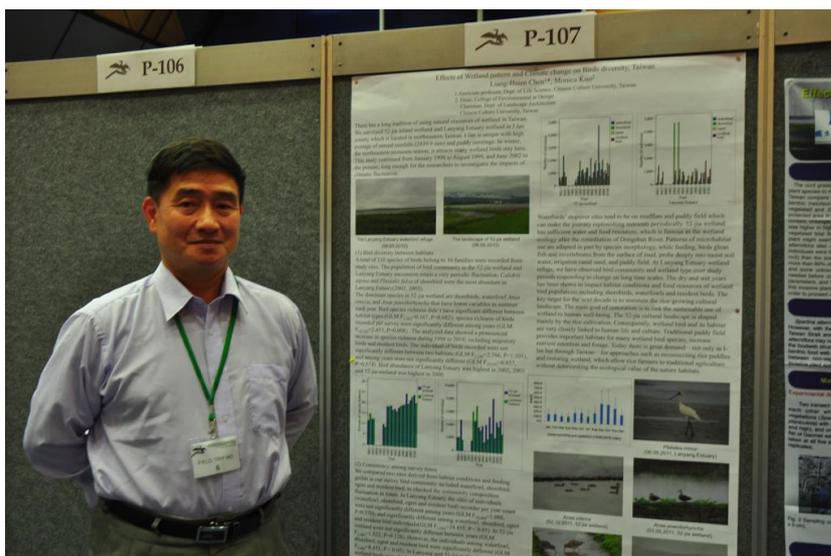


Figure 11：文化大學生命科學系陳教授亮憲與郭院長瓊瑩發表海報論文

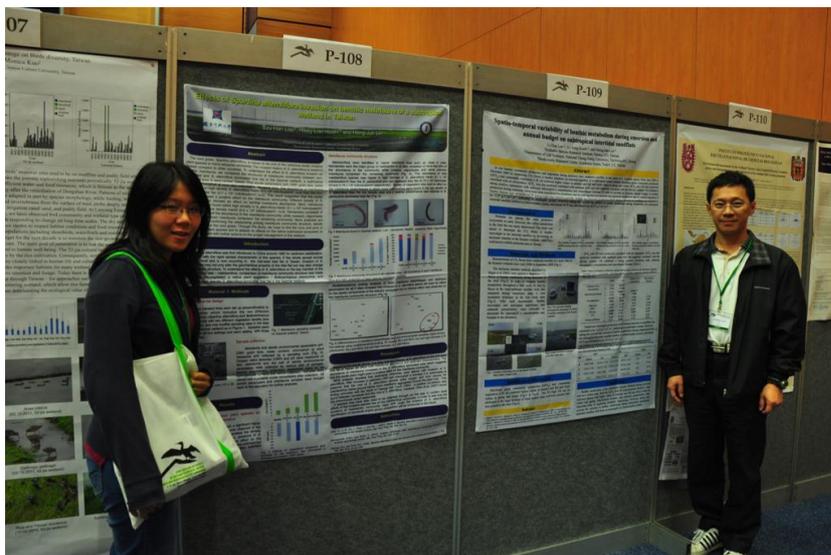


Figure 12：中興大學生命科學系林主任幸助(右)率領學生發表海報論文

六、授獎典禮(Awards Ceremony)

7月5日舉辦授獎典禮(Awards Ceremony)，主要是頒發對國際上濕地有貢獻科學家，是由SWS現任會長Dr. Glenn Guntenspergen主持頒發SWS總會長服務獎(President's Service Award)。我國臺灣濕地學會方偉達秘書長獲此殊榮，以表彰其對於臺灣濕地躋升國際濕地的努力。



Figure 13 : Awards Ceremony 頒獎實況

方偉達秘書長得獎理由係為擔任國際濕地科學家學會(SWS)中華民國臺灣分會會長(Country Designate of Taiwan)期間，推動國際濕地保育不遺餘力，成功邀請聯合國拉姆薩公約前秘書長 Dr. Peter Bridgewater、聯合國發展署官員 Mamunul Khan、國際濕地科學家學會歷任總會會長 4 人訪臺，並推動臺江國家公園納入拉姆薩濕地運動，於 2011 年 SWS 在捷克布拉格舉辦的五年一度之世界濕地大會中，破例獲頒總統服務獎(President's Service Award)，成為全世界第一位非美籍的得獎者。

SWS 在美國成立 31 年來，總統服務獎(President's Service Award)共頒贈過美國和加拿大籍的 18 位得獎者，其中得獎者有 SWS 歷任總會會長、美國政府單位(地質調查署濕地中心)。得獎者包括美國和加

拿大知名大學教授、研究人員、政府官員，他們除了恪遵原有教授、研究人員和政府官員之職責，達成濕地永續發展之卓越目標，並針對社會服務進行重大貢獻。

本次世界大會及頒獎典禮中我國出席者包含中央研究院榮譽退休研究員陳章波教授、研究員謝蕙蓮教授、中興大學生命科學系主任林幸助特聘教授、中國文化大學環境設計學院院長郭瓊瑩教授、文化大學生命科學系陳亮憲教授、營建署簡任視察張杏枝女士等中華民國代表團共計 12 人應邀觀禮，對於方偉達秘書長，代表團成員紛紛表示祝賀，代表從事臺灣濕地保育人士已逐漸為世界各國所重視。



Figure 14：方偉達秘書長獲頒獎項(President' s Service Award)實況

第三節 參訪行程

由於布拉格的交通算是方便，往北 110 公里、往西 170 公里，均可抵達德國邊境。往南 170 公里，就可抵達奧地利邊境。往東北 170 公里，可抵達波蘭邊境。往東 320 公里，則可到達斯洛伐克邊境。因此布拉格與柏林、維也納、慕尼黑、弗羅茨瓦夫、布拉迪斯拉發等外國大城市的距離都在 200-300 公里之間，而距離布拉格最近的外國大城市則是德勒斯登，距離布拉格只有 130 公里。本次考察團在有限時間規劃參訪地點，主要為魚池濕地、中華民國捷克代表處、捷克環境部、捷克瑞士國家公園等。

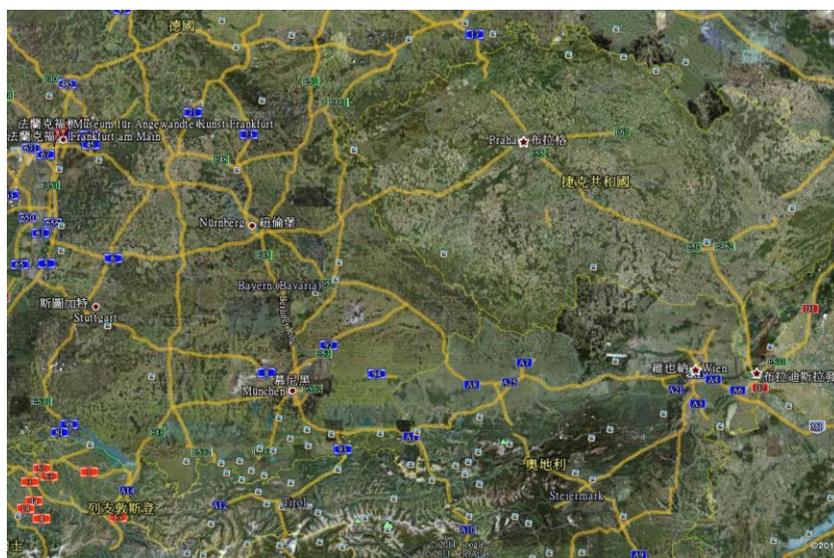


Figure 15：布拉格交通圖

一、魚塘濕地(Fishponds)

(一)參訪重點

- 1、參觀捷克魚塘濕地養殖業
- 2、參觀捷克魚塘濕地保育情況

(二)參訪心得與建議

本次考察團參加 SWS 於 7 月 6 日所舉辦的田野行程(Field trips)所參訪的濕地是位於捷克的魚塘濕地。當天的導覽員為 Jan Pokorný 博士。導覽時間為早上的 08:00 至傍晚。

目前捷克斯洛伐克解體之後，成立捷克共和國。而捷克共和國也積極參與國際組織，因此從 1990 年正式加入濕地公約組織 (RAMSAR)，到目前為止濕地公約組織 (RAMSAR)對捷克共和國共計有 12 個點，指定為國際重要濕地，面積廣達 54,681 公頃。

而魚塘濕地 Trebonská rybníky (Trebon fishponds)的總面積為 10,165 公頃，在位置上為北緯 48 度 38 分；東經 14 度 49 分。在 1994 年 9 月 18 日加入蒙特婁協定(Montreux Record)，成為生物圈保護地 (Biosphere Reserve, Protected Landscape Area)。

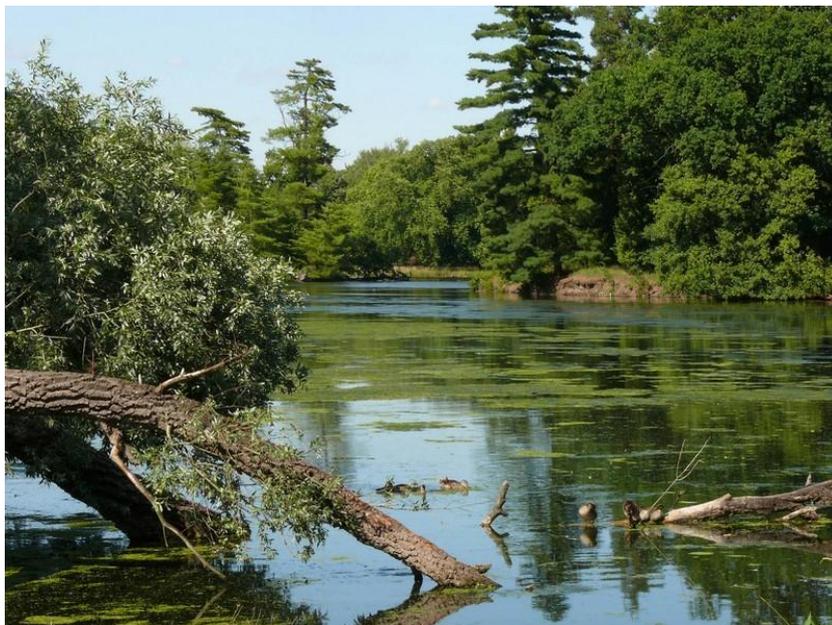


Figure 16：魚塘濕地

捷克魚塘濕地是人工埤塘，深度約為 1 公尺到 2 公尺，本來是為飼養魚類所建造。這個埤塘的特性是有週期性的水位變化。捷克魚塘提供了水產養殖系統，且受到漁業管理人員所管轄。這些魚塘從幾百平方公尺到幾平方公里。第一個魚塘在羅馬時期已經構建了。在捷克共和國境內，在第 10 世紀時已建構魚塘。在 16 世紀時，魚塘系統達到繁榮的境界，此時魚塘總面積是目前的三倍大，達到 180,000 公頃。在 17 世紀時，發生三十年戰爭 (1618 -1648)，造成許多魚塘被摧毀，規模縮減許多。



Figure 17：魚塘濕地受到藍藻污染

在 19 世紀，許多魚塘被轉化為農業用地，主要用於種植甜菜。魚塘的壩體從前通常是由石頭堆砌而成，且以種植橡木(Oaks)等來加強護坡能力。而溢洪道出水口以杉木製成，目前以混擬土及鋼構取代。另外每隔 2 至 3 年，當年的秋季，可以在此收取魚獲(從前是 7 年左右)。因此在 1486 年至 1553 年當時的主教 Jan Dubravius 將魚塘的基本功能分類為：產卵池、育苗池、魚種池、飼養育成池、休眠池等。主要的魚種是鯉魚(*Cyprinus carpio*)，佔了 88%，年產量 17,000 公噸。目前管理魚塘濕地的最高機關為環境部(Ministry of the Environment)，而捷克拉姆薩委員會及專家群也持續對魚塘濕地的研究發展積極努力，目前魚塘濕地也面臨許多問題，例如當天考察團也

見識到由於飼料造成水質變化使得藍藻污染的問題日益嚴重，因此唯有藉由強有力的政府介入才可能解決。

為什麼 Fishponds 魚塘是捷克重要的濕地？主要有以下幾點原因，因為在捷克共和國缺乏湖泊而且不靠海，而魚塘濕地的湖泊正可為中歐提供生物棲息點，以及魚類蛋白質的來源，其半人工的魚池除了養殖外，可營造如自然濕地的環境。目前管理單位藉由合理的管理，可以讓一些濕地物種能生存下去。因此管理單位以實質立法方式來保護目前的魚塘，他們認為每個池塘都是重要的景觀元素，而大量的池塘形成生態系統，規模超過 1,000 個池塘的大規模保護區，其中數百的池塘以各種方式儲存水源等。

捷克魚塘的功能不僅是生產魚，在以往的功能上，也擔任類似城堡或城市的防禦工事，因此應用在軍事上格外重要。另外也作為農民小麥磨坊的能源。而魚塘充沛的水源，也為捷克作為水庫儲存水源，並當作滯洪池來協助當地防洪，而魚塘大小埤塘間接地塑造出當地成為多種水鳥的棲息地，使得生態景觀更加多樣化。

當地的 NGO 志工具備較高層次的濕地科學技術能力，並向參觀的人員示範魚塘濕地水中浮游生物監測情形，從撒網及收網及水生動植物專用顯微放大鏡來觀察紀錄，顯得格外專業，這些紀錄長期累積可觀察濕地的變化，對於濕地實際保育有更實質的功能。



Figure 18：當地 NGO 志工示範魚塘濕地水中浮游生物監測情形

二、駐捷克代表處(Taipei Economic and Cultural Office in Prague Science and Technology Division)

(一)參訪重點

- 1、參觀捷克代表處
- 2、與捷克代表處人員洽詢考察團訪問捷克環境部及國家公園事項

(二)參訪心得與建議

本次考察團參訪位於捷克的中華民國臺北經濟文化駐捷克代表處(Taipei Economic and Cultural Office in Prague Science and Technology Division)，由駐捷克代表處科技組謝水龍組長協助本次在捷克的參訪活動，提供參訪諮詢及聯絡等。



Figure19：代表團(自左而右)郭院長瓊瑩、張簡任視察杏枝、駐捷克代表處科技組謝組長水龍、方秘書長偉達在捷克中華民國代表處合影

由於捷克的官方語言是捷克語。謝水龍組長表示目前在布拉格，主要的語言是捷克語，雖然部分年長的捷克人會說一些德語，不過以往在共產體制之下，在學校是要學俄文，現在則已經被英文取代。會說英文的捷克人是少數，因此為了方便本次考察團的行程安全及行程是否順利，謝水龍組長協助為本代表團安排懂中文的中華民國駐捷克

代表處科技組白蓮娜小姐(Pavlina Kramska)及司機酷賽拉先生(P.Kucera)，於7月8日早上至卡爾隆國際會議中心(Clarion Congress Hotel Prague)接送考察團成員，並向考察團對於將造訪傑格環境部官員提出一些建議，包含捷克國情、文化、政治、經濟、兩國合作方式、注意事項等。



Figure 20: 張簡任視察杏枝針對國際協定與駐捷克代表處科技組謝水龍組長對捷克環境部簽約事宜進行沙盤推演與討論



Figure 21: 宴請捷克環境部自然暨景觀署自然保育組組長 Dr. Ondrej Vitek

7月8日晚間由張簡任視察宴請捷克環境部自然暨景觀署自然保育組組長 Dr. Ondrej Vitek 及中華民國臺北經濟文化駐捷克代表

處謝水龍組長等與考察團成員於 Villa Richter 餐廳進行餐敘。

三、捷克環境部(Ministry of the Environment of the Czech Republic)



Figure 22：環境部外觀

(一)參訪重點

- 1、拜訪環境部官員
- 2、了解目前捷克環境部保育現況

(二)參訪心得與建議

本次考察團拜訪捷克環境部，捷克環境部的自然暨景觀保護署 (Agency for Nature Conservation and Landscape Protection of the Czech Republic)係由捷克環境部成立之政府機構，該局成立於 1995 年 3 月 1 日，負責保護捷克境內的自然環境和景觀。其業務具體內容包括針對瀕危物種的監控和保護；對環境部的活動提供專家技術支援；設計並開發管理自然保護資訊系統；負責實施保護自然景觀之具體措施；管理國家自然景觀保護補助項目；負責針對特殊保護動物造成的林業、漁業和農業損失進行生態補償；宣傳自然景觀保護教育工作，以及針對該項領域進行國際合作。

由捷克環境部自然暨景觀保護署代表與中華民國營建署代表會談。捷克環境部播放 20 分鐘簡介捷克國家公園及自然保護區現況，其中內容介紹捷克，其位處歐洲大陸的中部位置，大陸型氣候使得四季變化明顯，因此春天的到來，使得大地欣欣向榮，而冬天時白雪靄靄，萬物蕭瑟，處處充滿驚奇，由於是影片中許多地點湖泊邊雲霧繚

繞與宛如安德森童話故事中的房子，如同仙境般，美麗寧靜而令人震攝，加上擁有廣大的森林及各種地形的自然美景，使得捷克共和國充滿迷人的魅力。隨後自然暨景觀署簡報，對於捷克目前自然保育情形大致陳述。目前捷克也遇到都市化的問題，使得農地急遽的減少，根據簡報內容陳述，捷克在 1993 年有 4,280,000 公頃農地，15 年減少了 30,000 公頃，減少速度算是很快。1989 年由於共產體制產生變化，影響市場的機制，引導農業生產方向。另外也陳述珍貴稀有物種的問題，例如黑鵠 Black Stork(*Ciconia nigra*)、紫花毛地黃(Purple Foxglove)等，捷克環境部都能積極監測記錄。張簡任視察就臺灣國家公園與捷克公園經營管理現況交換意見。

目前捷克的國家公園自然保育的管理方式是以漸進式(Gradual)領域的保育方法，根據自然價值(nature values)，分成三種保護區域(zones of protection)，第一種為 strict protection 是存在指標性物種的區域，必須嚴格予以保護。第二種為 valuable secondary ecosystems，為次級生態系統區域，由於環境中所有的生物和環境因子之間的交互作用，形成生物聚落，而一些河口沼澤湖泊溪流等交會處蘊含豐富食物，使得生物分布比例較高。第三種是 man influenced semi-natural ecosystems 為受人類影響的半自然生態區，目前由於農業及城市發展影響生態環境，捷克環境部根據現況有效管理。



Figure 23：捷克環境部自然暨景觀署代表與中華民國營建署代表會談



Figure 14: 捷克環境部自然暨景觀署簡報(自左而右)自然保育組組長 Dr. Ondreg Vitek、副署長 Michael Hosek、國際合作組組長 Ms. Tereza Minarikova



Figure 25: 捷克環境部自然暨景觀保護署副署長 Michael Hosek



Figure 26: 捷克環境部自然暨景觀保護署自然保育組組長 Dr. Ondreg Vitek



Figure 27: 捷克環境部自然暨景觀保護署國際合作組組長 Ms. Tereza Minarikova



Figure 28: 中華民國代表團在捷克環境部與副署長 Dr. Michael Hosek 等人合影



Figure 29: 致贈捷克環境部自然暨景觀保護署文宣品

四、捷克瑞士國家公園(National Park Czech Switzerland)

(一)參訪重點

- 1、捷克瑞士國家公園步道之旅
- 2、參觀 Kamnitz Gorge 景觀
- 3、了解捷克如何保護重點物種
- 4、國家公園管理處處

(二)參訪心得與建議

7月8日本考察團由中華民國駐捷克代表處科技組白蓮娜小姐(Pavlina Kramská)與司機酷薩拉先生(P.Kučera)帶我們前往捷克瑞士國家公園(National Park Czech Switzerland)，行車時間約2小時。由於布拉格主要的語言是捷克語，且沿路地標都是捷克文，部分捷克人會說德語，但會說流利英語的人，是有困難度。因此本次參訪行程委請捷克當地懂中文的白蓮娜小姐(Pavlina Kramská)及懂英文的司機酷薩拉先生(P.Kučera)帶領本考察團前往指定地點。

捷克瑞士國家公園(Czech Switzerland National Park)是捷克共和國最晚成立的國家公園(成立於2000年，面積約80平方公里)，位於布拉格北邊，它坐落在Hrensko和Chřibská兩個直轄市的拉貝河畔烏斯季地區(Ústí nad Labem)之間，並靠近德國邊界，本地自19世紀一直是熱門戶外休閒地點。



Figure 2：捷克的國家公園與保護區分布圖

捷克目前有 4 個國家公園，分別是 České Švýcarsko、Krkonoše、Podyji、Sumava 等，另外有包含 Beskydy 等大約 30 個保護景觀區 (Protected Landscape Areas)，而捷克瑞士國家公園 (Czech Switzerland National Park) 位於北邊，是目前捷克重點生物區生存區域，捷克政府單位也積極維護國家公園及保護區系統讓生態環境能夠永續發展。



Figure 30：捷克瑞士國家公園勘查

捷克瑞士國家公園 (Czech Switzerland National Park) 最著名的是獨特的岩石地形，有許多絢麗地景及怪石群，另外也有美麗的溪流峽谷。由於此處保留原始樣貌，因此許多的野生動物及少見的物種。捷克瑞士國家公園 (Czech Switzerland National Park) 規劃旅遊路線景點以提供遊客以徒步、自行車等體驗自然之美。此處最著名的地點就是 Právcická Brána (Gate)、Dolský Mill、the Gorges of the Kamenice、Mary's view point 等地，其中 Právcická Brána 的拱岩聞名歐洲。

本次考察團成員徒步參觀 Kamnitz Gorge 景觀，此處為 Kamnitz 河所形成的砂岩 (sandstone rocks) 地形峽谷，地點靠近波希米亞瑞士國家公園 (Bohemian Switzerland National Park) 的 Hřensko。而 Kamnitz 河劃分向下切蝕河谷，產生約 50 公尺至 150 公尺高的峽谷地形。而國家公園的步道算是完備，對於休閒或登山挑戰者，皆有不同選擇，因此這邊的步道以難度分路線，例如黃色路線可走較有一點挑戰的峽谷

(Wild and Silent Gorge)，有些地點甚至需要渡船才能通行。此處地形如同臺灣縮小版的太魯閣國家公園內的峽谷地形，小巧而精緻，本考察團行進國家公園步道，處處發現驚奇。



Figure 31：砂岩(sandstone rocks)地形峽谷



Figure 32：Pravcicka Brána 拱岩

捷克瑞士國家公園(Czech Switzerland National Park)除了歐洲著名獨特的岩石地形，此處也有稀有的物種，動物部分目前有火蝾螈 Fire salamanders (*Salamandra salamandra*)、黑鸛 Black Stork(*Ciconia nigra*)、猞猁 Eurasian Lynx (*Lynx lynx*)、歐亞鷹鴉 Eurasian Eagle

Owl(*Bubo bubo*)、遊隼 Peregrine Falcon (*Falco peregrinus*)，植物部分有馬什拉布拉多茶 Marsh Labrador Tea (*Ledum palustre*)Stiff Clubmoss(*Lycopodium annotinum*)、紫花毛地黄 Purple Foxglove(*Digitalis Purpurea*)、繫縷冬青 Chickweed wintergreen (*Trientalis europaea*)，是目前歐洲亟需保護的物種。



Figure 33 : Chickweed wintergreen



Figure 34 : Fire salamanders



Figure 35 : Marsh Labrador Tea



Figure 36 : Peregrine Falcon



Figure 37 : Purple Foxglove



Figure 38 : Black Stork

第四節、建議事項

一、培訓濕地專業人才

在臺灣濕地的棲地復育操作過程中，有許多民間單位正在努力中，例如：臺灣濕地學會、荒野保護協會、臺灣濕地保護聯盟、各縣市鳥會…等，這些濕地專業人才可以整合每一項細部環節，例如在教育宣導時，讓民眾了解水、空氣及有機物質的循環在濕地中所扮演的角色，並包含了教授環境實用技能等管理工作。而且濕地專業人才可以對於景觀生態相關議題，提供對土地適宜性管理分析策略。長期以來人們對濕地功能的片面認識導致濕地在全球範圍內不斷喪失和退化。目前，濕地保護與生態修護引起全球關注，包括中國在內的許多國家正開展積極的生態修復與建設。但由於專業技術能力的相對落後及專門人才的匱乏，許多濕地建設與保護工作未能取得預期效果。因此人才培訓的特別重要，正確的工作方向，可以避免不必要的地景工程，更讓當地人參與濕地復育工作創造就業機會。因此，我們可透過一些具歷史意義或特殊用途的植物物種的介紹，促進對於濕地的參與興趣，增加想像及探究空間，甚至以濕地植物自然藥學促進自然療法，以減少城市地區醫療研究及開銷的浪費。讓參訪遊客了解具有歷史意義的民俗植物，更可促進當地特有民族文化的延續性，這些濕地教育等都必須仰賴專業人才，因此有計畫的培訓是必要的。

2010-2015年濕地區域行動計畫（RSPA）合作備忘錄揭槩雙方合作計畫，因此建議編列經費，由政府補助出國至SWS指定學術機構從事濕地研究、保育、復育及經營管理等計畫。

二、濕地相關單位整合

濕地則具有多方面功能。濕地除提供人類生產使用、野生物棲息環境外，對於水資源的淨化、涵養、保育及調節，都有重大的作用。然而過去對於濕地與水資源卻甚少由整合性的管理著眼，所知實例即為分散與短缺。因此在必須檢討在不同政府層級中水與濕地的管理狀況，並發掘濕地、水和保育進行整合管理的機會、限制和威脅，最後

確立一套連貫性的行動與步驟，以凝聚有利的作業過程。目前臺灣濕地的管理，因為有各種因素目的而有不同的尺度，包括了從地方級到國家級及國際級的尺度，以及各種樣區（site-based）的架構。因此各級管理濕地的單位及權責不一，跨部會間的協調溝通，造成濕地管理維護上的問題，因此突顯訂定濕地法的重要，以明確劃分權責。

由參訪捷克環境部得知，目前捷克管理濕地權責單位由自然及景觀保護局所統籌管轄，而目前政府改造工程未來中央政府也將成立環境資源部，由於濕地牽涉自然環境中水、土、林等環境資源分別，且依據目前政府組織架構之中，由不同部會署局掌理，例如環保署、林務局、水利署、各縣市政府…等，因權責分散，難以整合各項濕地資源，且各自針對自身執掌濕地環境問題，提出片面的解決方案，影響整體行政效率，因此建議環境資源部下成立管理全國濕地的權責單位，以統合濕地資源規劃與濕地保育事宜。

三、持續國際交流合作

本次參訪國際濕地科學家學會，觀摩國際濕地保育做法，因此持續參與國際會議，我國可考慮加入會員國或成為觀察員，例如拉姆薩公約（Ramsar Convention）；未來會議時，亦盡可能派員持續參加，以增進國際瞭解和相關之合作互助。環境外交是臺灣拓展外交與推動國內保育工作的雙贏策略。臺灣眾所皆知的外交困境，使政府機構甚至民間團體無法充分參與國際事務，為臺灣在國際上爭取合理的地位。目前全球化的環境問題受到各國的重視，在聯合國體系下的公約組織（或稱拉姆薩爾公約），在近年來已被運作成為全球環境政策的重要制訂與推行機制，不僅關係環境與生態資源之保護，亦涉及經濟與貿易活動之規範與管制。基於環境是一跨國境、全球性之議題，加上國內特有的環境資源與生物多樣性價值，臺灣在環境議題與國際環境事務上應有充分的正當性來參與，藉以突破外交困境，促進與他國之交流，並提升國內的環境與生活品質。參與國際會議在於拓展中華民國的環保外交實力、增進對國際環境事務之瞭解、吸收國際保育資訊、進行與他國政府或民間團體之交流與結盟，並藉此經驗評估臺灣未來參與國際環境公約與環境事務之具體策略。其他相關的網絡與次級組織，也宜以非政府組織或學者方式，積極加入，強化經常性之合作。在相關國際公約的研究方面，應予鼓勵，以探討其對於臺灣的限制和機會，俾發掘有利之參與機會。目前在海外會議參與中，建議依

據下列表單進行事先規劃，以保留海峽兩岸及國際舞臺發表及揮灑之空間。

2012 年 SWS 年會將於美國佛羅里達州辦理，建議持續派員參與年會，並邀請 SWS 專家學者來臺辦理各項研討會及工作坊等。為爭取 2016 年 SWS 來臺舉辦年會，目前因為中國大陸積極爭取 2016 年 SWS 世界大會（五年一度）之主辦權中，且 SWS 亦有意願至亞洲辦理世界大會。根據歷年總會會長建議，應提早規劃，留置籌備之經費，並每年在年會（2012~2015 年）中表達我方積極之主辦意願，密切配合 SWS 總會及亞洲委員會之需求，可於今年（2011）年儘早與 Dr. Ben Lapage 協商，才能有辦理契機。

Table 4：2011-2016 年宣導辦理海外濕地學術研討會活動

時間	地點	會議名稱
2011 年 10 月 13 日	中國江蘇省無錫市	2011 年亞洲濕地論壇
2012 年 4 月	馬來西亞沙勞越	2012 年 SWS 第二屆亞洲濕地大會
2012 年 7 月 3~8 日	美國佛羅里達州	國際濕地科學家學會 2012 年年會
2015 年	(徵詢台灣主辦意願中，需要儘速回復)	2015 年 SWS 第三屆亞洲濕地大會
2016 年	(徵詢台灣主辦意願中，需要儘速回復)	2016 年 SWS 世界大會

附錄一:報告摘要

The Promulgation and Innovation Technology of Conservation Program at National Wetlands of Importance (2011-2016), Taiwan, ROC

Wei-Ta Fang

Country Designate of Taiwan, SWS Asia Chapter; Assistant Professor, Chung Hua University, Taiwan 300, ROC. *Email: wawaf@hotmail.com

Abstract

According to Taipei Declaration on Asian Wetlands (2008), “Wetlands are habitats rich in biodiversity and one of the most productive ecosystems on Earth. About one third of world's wetlands are located in Asia” (1st SWS Asia Chapter’s Convention, hosted by the CPA, ROC (Taiwan)). However, “Asian wetlands are under tremendous pressure from human activities including habitat modification for agriculture and aquaculture, introduction of invasive species, poorly planned infrastructure development”. As one of the important and initial contributors of wetland conservation in Asia, Ministry of the Interior (CPAMI) determined to promulgate a brand new Conservation Program at National Wetlands of Importance, 82 sites, for the new era of 2011-2016. This program of five-year terms, according to the Memorandum of Understanding (MoU) 2010-2015 with SWS, provides a financial and technical supports followed by the enactments, “Article 18 of the Basic Environment Act”. The results in forthcoming studies will achieve contents as follows, such as: ecological and hydrological database collections, standard operation procedures of wetland ecological survey, wetland carbon sink research and monitoring systems on global warming and global climate change, social and economic impact projects of wetlands, as well as the innovation technology, ‘Ramsar Citizen: Guardian’, to detect and inform current illegal activity image on wetland online by cellular phones (i.e., iPhone) in cyber-aided systems. The CPA will be in charge of wetland science and innovation technology to communicate interaction issues through cyber systems between wetlands and the civic societies in Taiwan.

Case Studies: Taoyuan Tableland, with thousands of agricultural ponds, has formed as

special geographical landscape. The main function of agricultural ponds is to provide irrigation purposes. They provide ecological benefits for all kinds of birds and aquatic animals. Since the pressure of urbanization and anthropogenic development, some ponds gradually disappear. To protect bird diversity, I used logistic analysis as well as correlation analysis to find the driving forces regarding to landscape structure and diversity of birds. The results show that bird diversity is relative to landscape, especially located at the axis of the threshold to 1 and 1.5. Then, landscape indicators represented a strong relationship, especially with landscape matrix, agricultural landscape patchiness, and pond patchiness, etc. Using this approach can effectively resolve environmental issues, according to this research results can also be appropriate to maintain the landscape to prevent birds' diversity reduced.

附錄二: SWS 會議議程

	MERIDIAN	QUADRANT	AQUARIUS	TAURUS	LEO	VIRGO	TYCHO	KEPLER
		SUNDAY, July 3, 2011			SUNDAY, July 3, 2011			
09:30-16:00		SWS Board Meeting						
17:00-18:00		SWS Undergraduate Mentoring Program Orientation Meeting						
18:00-20:00		Welcome Reception			Welcome Reception			
		MONDAY, July 4			MONDAY, July 4			
07:30-08:30		Past Presidents Breakfast						
08:30-09:00		Opening Session						
09:00-10:00		Plenary Lecture Jan Květ						
10:00-10:30		Coffee Break			Coffee Break			
10:30-12:30		Symposium <i>Phragmites australis</i> – A European and North American Comparison (SWS)	Symposium Coastal Wetlands and Global Change: Marine Versus Continental Drivers (SWS)		Symposium Environmental Change and Temperate Wet Grassland Structure and Functions (SWS)	Symposium Designation, Wise Use and Restoration of Ramsar Wetlands (SWS)	Symposium Hot-Spots and Hot-Moments in Wetland Biogeochemistry (WBS)	
12:30-14:00		Lunch			Lunch			
14:00-16:00		Symposium <i>Phragmites australis</i> – A European and North American Comparison (SWS)	Symposium Greenhouse Gas Emissions from Constructed and Disturbed Natural Wetlands (SWS)		Symposium Environmental Change and Temperate Wet Grassland Structure and Functions (SWS)	Symposium Designation, Wise Use and Restoration of Ramsar Wetlands (SWS)	Symposium Revisiting Critical Loads for Peatlands: Long Term Nitrogen Deposition Effects and Interactions with Global Change (WBS)	
16:00-16:30		Coffee Break			Coffee Break			
16:30-18:30		Symposium Striking a Balance: Strategies for Balancing Work & Life as a Wetland Scientist (SWS)	Symposium Evaluating Wetland Functions and Services: the Status of the Science (SWS)		Symposium Plants in Constructed, Created and Restored Wetlands (SWS)	Symposium Carbon in Peatlands: Identifying Key Processes Required by Earth System Models (WBS)	Symposium Climate Change and Biogeochemical Cycling in Coastal Wetlands (WBS)	
18:30-19:30		SWS Chapter Meetings & Wetpol Meeting			SWS Chapter Meetings & Wetpol Meeting			

MERIDIAN	QUADRANT	AQUARIUS	TAURUS	LEO	VIRGO	TYCHO	KEPLER
TUESDAY, July 5							
07:30-08:30							Women in Wetlands Breakfast
08:30-09:30	Plenary Lecture Günter Langergraber						
09:30-10:00	Coffee Break						
10:00-12:30		Contributing Session Nitrogen in Wetlands	Contributing Session Microbial Ecology	Contributing Session Agricultural Wetlands	Contributing Session Wetland Restoration	Contributing Session Vertical-Flow Constructed Wetlands	Contributing Session Wetland Ecosystem Services and Functions
12:30-14:30	SWS Award Lunch	Lunch					
14:30-16:30		Contributing Session Wetland Management I	Contributing Session Wetland Hydrology	Contributing Session Wetland Vegetation I	Contributing Session Heavy Metals and Trace Elements I	Contributing Session Constructed Wetlands - General Aspects I	Contributing Session Carbon in Wetlands
15:30-17:00		Career Development Mini-Workshop Graduate School & Academic Careers					
16:30-17:00	Coffee Break						
17:00-18:30	Poster Session						

WEDNESDAY, July 6, 2011	
08:00-18:00	Field trip No. 1: Excursion to Czech Fishponds
08:00-20:00	Field trip No. 2: Wetlands of the Třeboň Basin Biosphere Reserve
08:00-19:00	Field trip No. 3: Constructed Wetlands for Wastewater Treatment I
08:00-19:15	Field trip No. 4: Constructed Wetlands for Wastewater Treatment II
08:00-19:00	Field trip No. 5: Liběchovka and Pšovka Wetlands (Kokořínsko PLA)
08:00-19:00	Field trip No. 6: Restoration of Cutaway Peat Bog Soumarský Most
08:00-17:30	Field trip No. 7: Wetlands on the Landscape Affected by Coal Mining

MERIDIAN	QUADRANT	AQUARIUS	TAURUS	LEO	VIRGO	TYCHO	KEPLER
THURSDAY, July 7							
08:30-09:30	Plenary Lecture Nancy Olse						08:30-09:30
09:30-10:00	Coffee Break						09:30-10:00
10:00-12:30		Contributing Session Phosphorus in Wetlands	Contributing Session Wetland Fauna	Contributing Session Sub-Surface Flow Constructed Wetlands	Contributing Session Wetland Plant Ecology I	Contributing Session Wetland Soil Processes and Decomposition	Contributing Session Organic Micropollutants I
12:30-14:00	SWS Business Meeting & Lunch	Lunch		Lunch			
14:00-16:00		Contributing Session Wetland Management II	Contributing Session Climate Change and Greenhouse Gases	Contributing Session Wetland Vegetation II	Contributing Session Wetland Plant Ecology II	Contributing Session Constructed Wetlands – General Aspects II	Contributing Session Organic Micropollutants II
15:30-17:00	Career Development Mini-Workshop Government & Private Sector Careers						15:30-17:00
15:45-16:15	Coffee Break						15:45-16:15
16:15-18:15		Symposium Global Climate Change and the Distributions and Ranges of Wetland Ecosystems (SWS)	Symposium Nutrient Limitation in Wetlands: Concepts and Indicators (WBS)	Symposium Peatlands and Global Change: Effects of Environmental Changes on Biogeochemistry (WBS)	Symposium The Role of Humic Substances in Wetland Soils (SWS)	Symposium Policy, Planning and Protection of Wetland Ecosystem Functions (SWS)	Symposium Balancing the Needs of Wetland Wildlife and the Needs of Society (SWS)
19:30-23:30	Conference Dinner			Conference Dinner			
FRIDAY, July 8							
08:30-09:30	Plenary Lecture Chris Freeman						08:30-09:30
09:30-10:00	Coffee Break						09:30-10:00
10:00-12:00		Contributing Session Heavy Metals and Trace Elements II	Contributing Session Modelling	Contributing Session Sea Level Rise	Contributing Session Surface Flow Constructed Wetlands	Contributing Session Plants in Treatment Wetlands	Contributing Session Wetlands and Water Quality
12:00-12:30	Closing Session						12:00-12:30
12:30-14:00	Mentoring Program Lunch						12:30-14:00

國科會補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2011/08/29

國科會補助計畫	計畫名稱: 以空間多模擬變數模式推估桃園埤塘鳥類及棲地生態因子風險影響評價之應用
	計畫主持人: 方偉達
	計畫編號: 99-2410-H-216-007- 學門領域: 環境與資源管理
無研發成果推廣資料	

99 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：方偉達		計畫編號：99-2410-H-216-007-				計畫名稱：以空間多模擬變數模式推估桃園埤塘鳥類及棲地生態因子風險影響評價之應用	
成果項目		量化			單位	備註（質化說明： 如數個計畫共同 成果、成果列為 該期刊之封面故 事...等）	
		實際已達成 數（被接受 或已發表）	預期總達成 數(含實際已 達成數)	本計畫實 際貢獻百 分比			
國內	論文著作	期刊論文	1	1	100%	篇	生態旅遊生物多樣 性分析,地理資訊系 統季刊。
		研究報告/技術報告	1	1	100%		行政院國家科學委 員會專題研究計畫 成果報告
		研討會論文	0	0	0%		
		專書	2	2	50%	1. 生態瞬間,前衛出 版社出版。生態瞬間 捷克文版翻譯洽談 之中。 2. 國際會議與會展 產業概論,五南出版 社出版。濕地會議專 章說明。	
	專利	申請中件數	0	0	0%	件	
		已獲得件數	0	0	0%		
	技術移轉	件數	0	0	0%	件	
		權利金	0	0	0%	千元	
	參與計畫人力 （本國籍）	碩士生	3	3	50%	人次	
		博士生	0	0	0%		
		博士後研究員	1	1	50%		
		專任助理	0	0	0%		

國外	論文著作	期刊論文	2	2	100%	篇	Modeling Autoregressive Models in Cool Island Effects associated with Remote Telemeter Technology (ASTER) in Taiwan: A GIS Approach, Analysis of Trends in Water Quality: Constructed Wetlands in Metropolitan Taipei
		研究報告/技術報告	0	0	0%		
		研討會論文	1	1	100%		Modelling Geographic Information System with Logistic Regression in Irrigation Ponds, Taoyuan Tableland
		專書	2	2	100%	章/本	Applying Artificial Neural Network on Modelling Waterbird Diversity in Irrigation Ponds of Taoyuan, Taiwan, Creating Pondscapes for Avian Communities: An Artificial Neural Network Experience Beyond Urban Regions
	專利	申請中件數	0	0	0%	件	
		已獲得件數	0	0	0%		
	技術移轉	件數	0	0	0%	件	
		權利金	0	0	0%	千元	
	參與計畫人力 (外國籍)	碩士生	0	0	0%	人次	
		博士生	0	0	0%		

		博士後研究員	0	0	0%	
		專任助理	0	0	0%	
	其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等,請以文字敘述填列。)	<p>中華大學休閒系助理教授方偉達博士擔任國際濕地科學家學會(SWS)中華民國分會會長(Country Designate of Taiwan)期間,推動國際濕地保育不遺餘力,成功邀請聯合國拉姆薩公約前秘書長 Dr. Peter Bridgewater、聯合國發展署官員 Mamunul Khan、國際濕地科學家學會歷任總會會長 4 人訪台,並推動台江國家公園納入拉姆薩濕地運動,於 2011 年 SWS 在捷克布拉格舉辦的五年一度之世界濕地大會中,破例獲頒總統服務獎(President' s Service Award),成為全世界第一位亞洲得獎者。SWS 在美國成立 31 年來,總統服務獎(President' s Service Award)共頒贈過美國和加拿大籍的 18 位得獎者,其中得獎者有 SWS 歷任總會會長、美國政府單位(地質調查署濕地中心)。得獎者包括美國和加拿大知名大學教授、研究人員、政府官員,他們除了恪遵原有教授、研究人員和政府官員之職責,達成濕地永續發展之卓越目標,並針對社會服務進行重大貢獻。方偉達老師本次出國,由行政院國家科學委員會補助機票,除了代表營建署葉世文署長在 2011 年 SWS 世界大會中受邀發表台灣濕地中長程計畫報告之外,並且報導國科會桃園埤塘研究之卓越成果,在 2011 年 7 月 5 日中午(捷克時間)獲頒總統服務獎。本次世界大會及頒獎典禮中我國出席者包含中央研究院榮譽退休研究員陳章波教授、研究員謝蕙蓮教授、中興大學生命科學系主任林幸助特聘教授、中國文化大學環境設計學院院長郭瓊瑩教授、文化大學生命科學系陳亮憲教授、營建署簡任視察張杏枝女士等中華民國代表團共計 12 人應邀觀禮。方偉達老師表示,本次赴捷克特別編印台灣國家重要濕地英文文宣之外,並且透過行政院國家科學委員會駐捷克科技組謝水龍組長及白蓮娜小姐的協助,安排赴捷克環境部及捷克國家公園參訪,以吸收國外經驗,透由 2012 年政府組織再造,撰寫報告提供給我國政府參考。</p>				
		成果項目	量化		名稱或內容性質簡述	
科 教 處 計 畫 加 填 項 目	測驗工具(含質性與量性)	0				
	課程/模組	0				
	電腦及網路系統或工具	0				
	教材	0				
	舉辦之活動/競賽	0				
	研討會/工作坊	0				
	電子報、網站	0				
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	0				

國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表 未發表之文稿 撰寫中 無

專利： 已獲得 申請中 無

技轉： 已技轉 洽談中 無

其他：（以 100 字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

本研究著重於研究人類土地利用和所在地域自然生態系統之間交互影響，包括以最大努力求取埤塘當地鳥類、景觀等因素之地理資訊系統建置，並了解地理環境和城市發展之相互作用，以達到在不同階層上，能到跨越不同的門檻，朝向嚴謹之環境研究指標上，求取更優質之成果。本計畫將進一步將所得之結果，整合過去學者對埤塘變遷議題之研究及政府開發政策、地方發展與規劃、經濟發展等人文要素之影響，討論與驗證影響埤塘變遷之原因，用於了解埤塘於自然環境背景與人文發展下，在各年代變遷之歷程。在本研究中，將桃園埤塘之景觀構成因素數化，依其於景觀生態學中之意義，探討其在環境中之整體結構、各景觀構成因子之功能與整體環境之變化關係。藉由國科會補助專題研究，並且結合未來臺灣濕地保育國際研習及交流合作計畫之執行，相關國外研討會論文集將納為期刊論文(SCI, EI Compendex and ISTP)，並廣續發表國際專書之專章，使我國濕地保育與國際濕地保育行動接軌，增加我國埤塘濕地學術發表之國際曝光程度，並促使我國濕地發展建立復育、保育、教育之目標。