



2019動物研討會

[首頁](#) [議程](#) [論文發表](#) [報名](#) [重要日期](#) [紀念商品](#) [攤位招商](#) [交通住宿](#) [更多選項](#) [🔍](#)



2019動物行為暨生態學研討會 (2019/1/21-22)

@臺灣大學校總區普通教學館



2019動物行為與生態研討會
建立粉絲專頁的用戶名稱

首頁

貼文

評論

影片

相片

關於

社群

社團

資訊和廣告

推廣



已說讀 追蹤中 分享

+ 新增按鈕

建立貼文 直播 活動 優惠 工作機會

GABE 撰寫貼文.....

相片 / 影片 接收訊息 感受 / 活動

取得更多粉絲專頁的讚

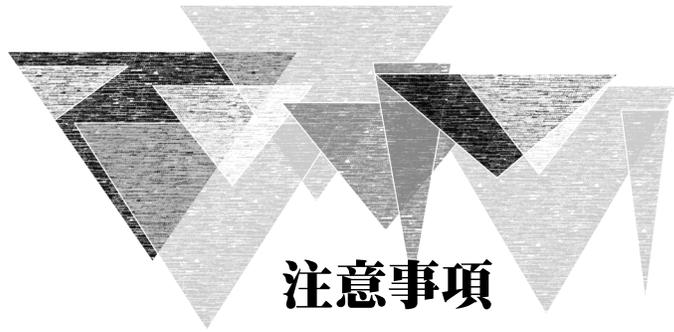
獲得更多連結點擊次數

活動 在 臺北市



品牌故事

聊天室(65)



注意事項

1. 為統計參加人數，研討會兩天(1/21-1/22)都需要辦理報到，以利主辦單位統計人數，訂製點心以及餐盒。
2. 報到完成後請檢查收據之金額以及紀念品數量是否符合。收據抬頭或金額有錯誤，現場工作人員可協助修改。
3. 台大校總區為開放校區，當日參加人數眾多，會議期間請全程配戴識別證，以資區別。未配戴識別證者，工作人員有拒絕入場以及提供餐食的權利，請見諒。
4. 配合垃圾減量，本次會議提供鐵製餐盒，須憑識別證領取。
5. 口頭報告者請在議程開始 20 分鐘前，至教室上傳簡報檔。為避免議程延誤，簡報一律使用大會提供的電腦。由於內建軟體是微軟介面，若擔心格式問題，可轉成 PDF 檔案。
6. 壁報展示者可在 1/22 日報到(8:00-9:00)完成後至體育館架設壁報，展示時間為 12:40-14:30。請在 15:00 之前自行移除，或交由工作人員處理。
7. 台大校園提供無線網路，各大專院校的參與者可使用跨校連線，方式請參考 <https://ccnet.ntu.edu.tw/wireless2/>。大會現場提供若干連線帳號，可向工作人員索取。
8. 閉幕典禮完成前有抽獎活動，請在閉幕演講前將識別證投入抽獎箱，我們會抽取 5-10 名來賓致贈禮品。一份禮品包含本次活動紀念手提袋、限量版工作人員 T 恤，以及隱藏版未上市之杯墊。

主辦單位 及 協辦單位



台灣大學 生態學與演化生物學研究所

主辦單位

臺灣大學生態與演化生物學研究所



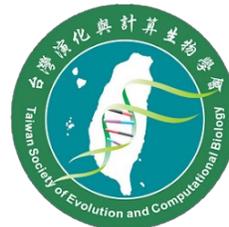
指導單位

行政院農業委員會林務局



協辦單位

特有生物研究保育中心



合作單位

台灣演化與計算生物學會



合作媒體
科學月刊



主視覺設計
摸背緒

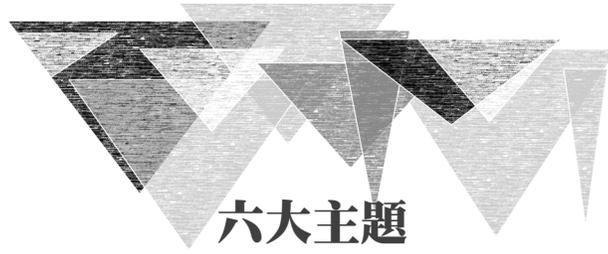


網頁維護
歷屆動物行為研討會資料團隊



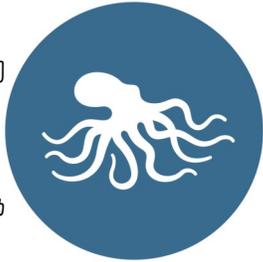
目錄

1. 主辦單位及協辦單位·····	2
2. 目錄·····	3
3. 六大主題·····	4
4. 開閉幕講者介紹·····	5
5. 總日程·····	6
6. 1/21口頭報告·····	9
7. 1/22口頭報告·····	17
8. 壁報展示·····	24
9. 校園地圖·····	40
10. 普通教學館一樓平面圖·····	42
11. 普通教學館二樓平面圖·····	43

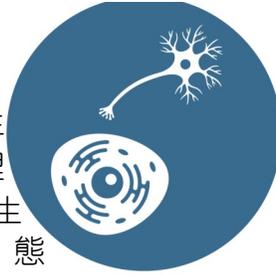


六大主題

動物
行為



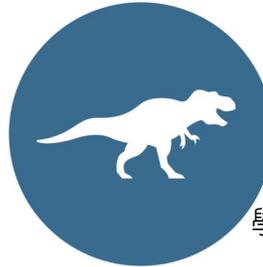
生理
生態



保育
生態學



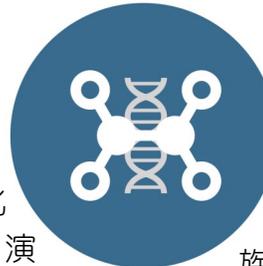
古
生物學



族群
與
群聚
生態



系統分類、
演化與傳遺
族群





劉
小
如
老
師

開幕演講：
一個由天真的認定開始
的研究

曾任：中央研究院生物多樣性研究中心 研究員
專長領域：生態、行為
研究生物：鳥類，研究蘭嶼角鴉已廿多年
相關成就：編纂第一部「台灣鳥類誌」
紀錄片「蘭嶼角鴉的故事」
入選「世界貓頭鷹名人堂」

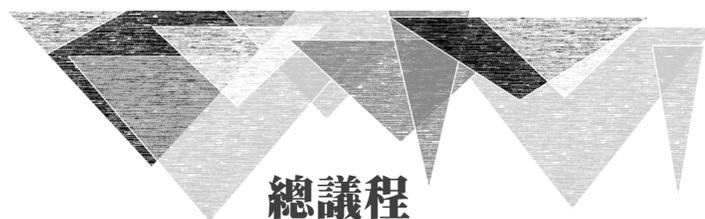


閉幕演講：
海洋中的靈長類：
頭足動物的變色絕技與數感

焦
傳
金
老
師



現任：清華大學生命科學系生命科學系 特聘教授
分子醫學研究所 所長
專長領域：動物行為學、視覺神經科學、視網膜神經生物學
研究生物：頭足動物
相關成就：國科會吳大猷先生紀念獎
清華大學傑出教學獎



1/21

時間	內容	地點
9:00-10:30	報到	普通教學館穿堂
10:30-10:40	開幕致詞	普通教室 101-103
10:40-11:10	動行的最初-世界首映會	普通教室 101-103
11:10-12:00	開幕演講	普通教室 101-103
12:00-13:00	午餐	校園
13:00-14:35	Symposium session I	普通教室1、2樓
14:35-15:00	茶敘	
15:00-16:45	Symposium session II	普通教室1、2樓

1/22

時間	內容	地點
8:00-9:00	報到	普通教學館穿堂
9:00-10:20	Symposium session III	普通教室1、2樓
10:20-10:40	茶敘	
10:40-12:00	Symposium session IV	普通教室1、2樓
12:00-12:40	午餐	校園
12:40-14:30	Poster session	體育館綜合球場
14:30-15:00	茶敘	
15:00-16:00	閉幕演講	普通教室 102-103
16:00-16:50	閉幕、頒獎、交接	普通教室 102-103
15:50-16:50	賦歸	

「口頭報告。」

1/21

SESSION I

13:00

|

14:35

SESSION II

15:00

|

16:45

★：參與競賽者

姓名粗體：大會邀請講者

動物行為 I—203教室

13:00-13:20	OB1	許鈺鸚	Influence of agonistic interactions with conspecifics on subsequent contest decisions
13:20-13:35	OB2	林宇恆 ★	Resolving the paradox of environmental quality and sociality: the ecological consequences of cooperative breeding in birds
13:35-13:50	OB3	廖珮岑 ★	氣象因子影響赤腹鷹在東亞海洋遷徙線之遷徙行為及彈性
13:50-14:05	OB4	柳宗佑 ★	莫氏樹蛙在不同海拔區域的鳴叫活動
14:05-14:20	OB5	鄭元誠 ★	Male mating success in relation to body size, call properties and lek attendance in a lek-chorus treefrog <i>Rhacophorus prasinatus</i>
14:20-14:35	OB6	郭晉緯 ★	不同的植物DNA條碼片段對臺灣野兔分子食性分析之影響

族群與群聚生態 I—102教室

13:00-13:20	OP1	裴家騏	從野生動物保護到科學性經營管理的契機
13:20-13:35	OP2	吳婉瑜 ★	梅花鹿族群活動對墾丁熱帶高位珊瑚礁森林地面蜘蛛組成之影響
13:35-13:50	OP3	鄭舜仁 ★	山區鳥類沿溫度梯度的體型和喙部形態變異
13:50-14:05	OP4	林思豪 ★	嘉義地區之1998年及2018年的路殺蛇類比較
14:05-14:20	OP5	林威任 ★	當原生種變成入侵種-以臺灣淡水魚類為例
14:20-14:35	OP6	陳若尹 ★	外來入侵淡水魚類的對臺灣大型水域環境之衝擊---以日月潭、石門水庫與寶山二號水庫為例

系統分類、族群遺傳與演化 I—202教室

13:00-13:20	OE1	黃貞祥	Behavior-related DRD4 polymorphisms in invasive African sacred ibis populations
13:20-13:35	OE2	李俊呈 ★	東亞大陸粉紅鸚嘴(<i>Sinosuthora webbiana</i>)族群的分化
13:35-13:50	OE3	錢昶勳 ★	黑面琵鷺的歷史有效族群分析(取消)
14:50-14:05	OE4	羅敏心 ★	大陸與島嶼的氣候差異對大絹斑蝶(<i>Parantica sita</i>)族群遺傳結構及分化歷史的影響
14:05-14:20	OE5	劉邦裕 ★	Finding Dybowskyi: Systematic status reconfirm and phylogeographical investigation of two controversial stag beetles, <i>Lucanus dybowskii</i> and <i>Lucanu maculifemoratus</i> (Coleoptera: Lucanidae) throughout East Asia

保育生態學 I—204教室

13:00-13:20	OC1	林幸助	墾丁海洋生態的長期影響因素
13:20-13:35	OC2	余倅霈 ★	Eat microplastics, die early? Do microplastics lead to higher mortality of barnacle larvae?
13:35-13:50	OC3	陳冠如 ★	恆春半島海域魚類攝入塑膠廢棄物與地理及生物因子間的關係
13:50-14:05	OC4	饒依晴 ★	以水體、土壤及生物樣本檢視 高美濕地之塑膠微粒汙染情況
14:05-14:20	OC5	李文達 ★	The risk of infectious diseases from wildlife trade: case study of Taipei zoo
14:20-14:35	OC6	倪旻萱 ★	紅冠水雞來了，農夫的臉就綠了?! — 宜蘭地區鳥類危害水稻秧苗現象初探

SESSION I

保育生態學 II – 205教室

13:00-13:20	OC7	林宜靜	Does herbivory by Formosan sika deer (<i>Cervus nippon taiouanus</i>) induce cascading effects on forest biodiversity?
13:20-13:35	OC8	李承錄	東北角漁業資源保育區魚類資源現況評估
13:35-13:50	OC9	蔡鵬如	高美濕地陸蟹路殺調查成果與減災措施成效
13:50-14:05	OC10	田志仁	利用「河溪棲地評估指標」評估野溪治理工程物理性棲地回復
14:20-14:35	OC11	蔡語禾	武陵地區拆壩對於藻類群集組成之影響和其長期趨勢變化

林務局專區 I – 生物多樣性保育 – 103教室

13:00-13:20	01	邱祈榮	國家生物多樣性國家監測及報告系統規劃
13:20-13:40	02	林奐宇	氣候變遷下的臺灣森林變化與保育策略 - 以臺灣水青岡為例
13:40-14:00	03	翁國精	自動相機動物監測整合計畫
14:00-14:20	04	杜昆盈	107年度外來入侵鳥種埃及聖鸚族群管理

動物行為 II – 203教室

15:00-15:15	OB7	魏嬪如 ★	白色的鱗翅類昆蟲可能是難吃的嗎？以本土與外來鳥類檢測 <i>Genusa</i> 屬尺蛾的適口性
15:15-15:30	OB8	陳昱玄 ★	大螯上的紫外光訊號對於乳白南方招潮雄蟹的求偶成功是重要的
15:30-15:45	OB9	葉昊然 ★	可以借點光嗎？結網型蜘蛛會否藉網上螢火蟲光訊號誘捕獵物
15:45-16:00	OB10	楊安霓 ★	On the Origin of Arboreal Snails: In Response to Terrestrial Predators
16:00-16:15	OB11	陳彥如 ★	無蟹可及-外來種的迫害 高美濕地長腳捷蟻 (<i>Anoplolepis gracilipes</i>) 族群對陸蟹攀爬海堤之影響
16:15-16:30	OB12	林暉恩 ★	入侵紅火蟻複合生物防治法 (競爭性天敵 螞蟻與病原性火蟻病毒) 之開發與田間防治成效評估 Field Application and Evaluation of Multiple Biocontrol Agents (Competing Ant and Pathogenic Virus) against Red Imported Fire Ants

族群與群聚生態 II – 102教室

15:00-15:15	OP7	呂立中 ★	建物擴張對宜蘭水稻田鳥類多樣性的衝擊
15:15-15:30	OP8	連雅君 ★	七股潟湖生態系生物群聚之種類組成與營養區位之比較
15:30-15:45	OP9	潘薪合 ★	紅樹林之大型底棲動物群集與不同樹種之分析
15:45-16:00	OP10	鄒宜芳 ★	墾丁泰來草地下部生長量的首次量化
16:00-16:15	OP11	蔡祥瑜 ★	地形影響埋葬蟲族群的地區性適應與脆弱度
16:15-16:30	OP12	陳映妤 ★	合作的生態後果
16:30-16:45	OP13	張崇凡 ★	Interspecific competition determines range limits of burying beetles (<i>Nicrophorus spp.</i>)

系統分類、族群遺傳與演化 II – 202教室

15:00-15:30	OE6	廖本揚 ★	為何/如何利用體學方法來從事生態與演化研究/Why and How Using -Omics Approaches to Ecology and Evolution
15:30-15:45	OE7	許智惟 ★	Diversity of varunid crabs (Decapoda: Brachyura: Varunidae) from Taiwan
15:45-16:00	OE8	邱啟誠 ★	同域環境中玉山櫻草兩色花型繁殖策略之差異
16:00-16:15	OE9	林子群 ★	Fast identification of CITES-listed shark species by Loop-mediated isothermal amplification (LAMP)
16:15-16:30	OE10	Le Quang Tuan ★	Spatiotemporal Patterns of Taxonomic Diversity of Bats Driven By Climate Change in Vietnam

保育生態學 III—204教室

15:00-15:15	OC12	侯 雯 ★	Automatic detection of dolphins from photos
15:15-15:30	OC13	尤光平 ★	Remote Sensing Derived Habitat Indices Can Predict Spider Species Richness in Urbanization Gradient
15:30-15:45	OC14	陳冠宇 ★	聖嬰-南方震盪現象下海草床物種的消長模式
15:45-16:00	OC15	吳欣恂 ★	紅樹林樹種差異與密度對碳吸存的影響
16:00-16:15	OC16	高語岑 ★	臺灣紅樹林甲烷排放之初探
16:15-16:30	OC17	毛藝臻 ★	澎湖南方島嶼經濟性魚種之熱點及棲地選擇

保育生態學 IV—205教室

15:00-15:15	OC18	陳韋廷	透過環境教育及公民科學增進黑冠麻鷺的人鳥情懷
15:15-15:30	OC19	李閣桓	A check list and population trends of invasive amphibians and reptiles in Taiwan
15:30-15:45	OC20	張家睿	The possible invasions of vermicomposting earthworms in Taiwan
15:45-16:00	OC21	陳宛均	系統化路死動物調查與估算
16:00-16:15	OC22	顏士清	陽明山地區遊蕩犬隻族群波動與動物福利現況

SESSION II

林務局專區 II－國土生態綠網－103教室

15:00-15:20	05	王佳琪	國土生態綠網藍圖規劃及發展計畫
15:20-15:40	06	林佳宏	花蓮國土綠網實務推動經驗
15:40-16:00	07	林哲安	透過生態農業守護水稻田鳥類--以新南田董米為例
16:00-16:20	08	林紋翠	貢寮和禾水梯田棲地保育合作

「口頭報告」

1/22

SESSION III

09:00

|

10:20

SESSION IV

10:40

|

12:15

★：參與競賽者

姓名粗體：大會邀請講者

保育生態學 V—204教室

09:00-09:20	OC23	楊恩誠	類尼古丁殺蟲劑的昨是與今非 - 從蜜蜂蜂群消失談起
09:20-09:35	OC24	黃羽萱 ★	無蛛不歡—兩種食性鑑定法解析臺灣無尾葉鼻蝠的食蛛特性
09:35-09:50	OC25	李宗賢 ★	收容中心保育類海龜疫病監測
09:50-10:05	OC26	余安棋 ★	應用最大熵物種分布模式與衛星影像預測嘉義地區沙氏變色蜥之分布
10:05-10:20	OC27	周孟群 ★	新豐竹南水筆仔草食作用對總體碳匯影響

族群與群聚生態 III—102教室

09:00-09:20	OP14	陳宣汶	Parasites of invasive animals and where to find them: the amphibian cases in Taiwan 外來種的寄生蟲與它們的產地:以台灣的外來兩生類為例
09:20-09:35	OP15	江俊億 ★	以平衡石穩定同位素組成探討臺灣東北部萊氏擬烏賊不同季節群之移動模式
09:35-09:50	OP16	劉璟儀 ★	自動相機監測影像及資料管理系統之開發與應用
09:50-10:05	OP17	歐家昂 ★	Plant drought stress randomizes arthropod community assembly
10:05-10:20	OP18	鄭楷穎 ★	臺灣水域底棲生物BI參數之修正

系統分類、族群遺傳與演化 III—202教室

09:00-09:20	OE11	廖德裕	Currents shaped the lineage distributions of <i>Tridentiger barbatus</i> along the Chinese coast
09:20-09:35	OE12	韋家軒	Multiple evidences reveal the first case of speciation of Batesian mimics without phenotypic shift
09:35-09:50	OE13	張伊鈞	以多基因檢測臺北赤蛙(<i>Hylarana taipehensis</i>) 親緣地理結構
09:50-10:05	OE14	陳玉奇	The niches of nuthatches affect their lineage evolution differently across latitude

生理生態 I—201教室

09:00-09:20	OPE1	王俊能	Flower color divergence along elevation in Taiwan
09:20-09:35	OPE2	李珮慈 ★	酸對生活於容器性積水蝌蚪的影響
09:35-09:50	OPE3	紀重佑 ★	兩種入侵淡水螯蝦（美國螯蝦、澳洲淡水螯蝦）熱耐受性之探討
09:50-10:05	OPE4	鍾明宗	Fish physiological responses to environmental changes revealed by otolith metabolic proxy
10:05-10:20	OPE5	詹銀婷	海龜體內肝、腎及肌肉之重金屬含量探討



動物行為 III+保育生態VI – 203教室

09:00-09:20	OB13	黃文山	When males live longer: Resource-driven territorial behavior drives sex-specific survival in snakes
09:20-09:35	OB14	蔡昀芸 ★	Increase of mimetic fidelity during ontogenetic development of an ant-mimicking spider <i>Leptochestes berlinensis</i> (Araneae: Salticidae)
09:35-09:50	OB15	江家璘 ★	桃園藻礁兇猛酋婦蟹食性調查
09:50-10:05	OC29	謝佳宏	馬祖列島雌光螢野生動物重要棲息環境規劃
10:05-10:20	OC30	陳韋廷	2013-2018年宜蘭小燕鷗研究回顧

林務局專區 III – 人與野生動物和諧 – 103教室

09:00-09:20	09	吳幸如	實現自然資源共管的第一步--以屏東縣來義鄉狩獵自主管理計畫為例
09:20-09:35	10	張惠東	原住民狩獵自主管理法制
09:35-09:50	11	趙俊雄	賽夏族傳統植物調查及永續發展之應用
09:50-10:05	12	張宏銘	應用東方蜂鷹研究為養蜂場帶來永續經營的效益評估

古生物學 I—202教室

10:40-11:00	OPL1	蔡政修	重建台灣失落的「古」脊椎動物多樣性
11:00-11:15	OPL2	高孟岑	揭序熊史——台灣首見的史前亞洲黑熊 (<i>Ursus thibetanus</i>) 紀錄
11:15-11:30	OPL3	卓義揚	臺灣最後的馬來鱷類：澎湖海溝更新世的化石紀錄
11:30-11:45	OPL4	張鈞翔	From mainland to Taiwan: characteristics of fossil Elephantidae in Taiwan
11:45-12:00	OPL5	林千翔	From paleontology to conservation paleobiology: using otoliths to describe changes in reef fish communities in Caribbean reefs over the last 7000 years

族群與群聚生態 IV—102教室

10:40-11:00	OP19	Anthony Bain	Lethal fight between males of nonpollinating fig wasps
11:00-11:15	OP20	林大利	運用公民科學資料探討度冬水鳥的族群趨勢
11:15-11:30	OP21	余欣怡	臺灣東部海域花紋海豚之個體辨識資料庫與群體結構
11:30-11:45	OP22	端木茂甯	深度傾聽極端天氣下的生物多樣性
11:45-12:00	OP23	楊明哲	最巒堡壘:20 年三棘蠶族群的衰退與海岸棲地的劣化
12:00-12:15	OP24	李坤璋	鯨與螃蟹可以兼得—桃園藻礁與蟹類調查

族群與群聚生態 V-204教室

10:45-11:00	OP24	潘若虞	The hump-shaped relationship between aggregation potential and body size in fish population—implications for fisheries management
11:00-11:15	OP25	王治宣 ★	The impact of artificial light on the nest site choice and breeding success of the barn swallow (<i>Hirundo rustica</i>)
11:15-11:30	OP26	鄭琬萱 ★	Vertical Beta-diversity Depending on Water Mixing in the Kuroshio Region East of Taiwan
11:30-11:45	OP27	許耿彰 ★	Trophic dynamics of generalist arthropod predators in organic and conventional rice paddy farms - A stable isotope approach
11:45-12:00	OP28	粘育苓 ★	探討不同隱蔽種烏魚苗的入添環境史之差異

動物行為 IV—203教室

10:40-11:00	OB16	李孟芳	虎斑烏賊(<i>Sepia pharaonis</i>)生殖行為 - 蓄養與野外觀察比較
11:00-11:15	OB17	林展蔚	有病才誠實？瘧疾對沙氏變色蜥性徵與睪固酮誠實性之影響
11:15-11:30	OB18	Leocris S. Batucan Jr.	A novel agonistic behaviour of two divergent incipient damselflies
11:30-11:45	OB19	黃 屏	Investigation of Chemical Cues Associated with Queen Genotype Recognition in Invasive Fire Ant (<i>Solenopsis invicta</i>)
11:45-12:00	OB20	邱軒宇	熱帶火蟻在缺乏外在定位線索時的方向選擇
12:00-12:15	OB21	呂佩倫	A study of pollination ecology of <i>Torenia concolor</i> Lindl. in Mt. Dulan in Taitung

林務局專區 IV—物種保育—103教室

10:40-11:00	13	姜博仁	石虎家禽衝突調查與友善防治研究
11:00-11:20	14	袁守立	金門地區歐亞水獺的族群現況及棲地改善研究
11:20-11:40	15	林文隆	大肚山地區環頸雉族群及棲地保育
11:40-12:00	16	顏聖紘	我們應該完全仰賴量化指標來決定外來動物的輸入風險嗎？

「壁報展示。」

1/22

12:20

|

14:30

★：參與競賽者

保育生態學

PC1	Viet Do Hung Dang ★	The role of sea urchins on coral recruitment in Taiwan
PC2	李文達 ★	Lungworm infestation of cetacean calves stranded in Taiwan
PC3	李苙言 ★	泰國鰱 (<i>Channa striata</i>)內寄生蟲 <i>Camallanus spp.</i> 及 <i>Pallisentis spp.</i> 的感染狀況與地理分布
PC4	林孟潔 ★	107年度墾丁國家公園龍鑾潭重要濕地(國家級)外來種魚類移除成效
PC5	溫唯佳 ★	桃園觀音及新屋海岸淤砂變化與殼狀珊瑚藻分布
PC6	石楷 ★	臺灣無尾葉鼻蝠取食的雙翅目昆蟲
PC7	蘇愉婷 ★	惠蓀林場森林遊樂區中大型哺乳動物解說摺頁設計 (Brochure Design of Medium to Large Mammals in Hui-Sun Forest Station)
PC8	陳子敬 ★	臺東富山漁港區域招潮蟹族群初步調查
PC9	陳敬侖 ★	五溝水湧泉濕地水質及水生生物監測成果(2011年至2018年)
PC10	陳柏緯 ★	Red List assessment of Orthopteran insects reveals an urgent need for ecological data
PC11	余倬霏 ★	The retention time of microplastics in barnacle naupliar larvae
PC12	余姿穎 ★	白尾八哥(<i>Acridotheres javanicus</i>)利用人工銼管作為繁殖巢位之棲地偏好
PC13	余承諺 ★	100年至107年龍鑾潭水質與水生生物的變化
PC14	唐寧襄 ★	台灣珊瑚礁體檢
PC15	張高銘 ★	陽明山國家公園脊椎動物路殺調查與分析

保育生態學

PC16	戴逸萱 ★	金門地區歐亞水獺 (<i>Lutra lutra</i>) 之食性組成與季節食性變化
PC17	易庭安 ★	100年至107年台江國家公園黑面琵鷺保護區內環文蛤 (<i>Cyclina sinensis</i>)之族群變化
PC18	曾文卜	海生館救援海龜排遺中海洋廢棄物分析
PC19	Ira Shombing	Diet Analysis of Green Sea Turtle in Northern Taiwan
PC20	何珈欣	臺灣西南海域紅鋤齒鯛(<i>Evynnis cardinalis</i>)之生殖學研究
PC21	徐 綱	建立縱向連結性指標應用於生態檢核棲地評估
PC22	林哲宇	挖子尾自然保留區之紅樹林倒伏現象成因探討
PC23	林文琪	水鳥對遊客及棧道的趨避研究-以高美濕地為例
PC24	簡家駿	生態檢核執行實例-以美濃排水中下游段整建工程為例
PC25	簡家駿	Years of surveys of fishes in Nanzihshian River Wildlife Refuge
PC26	羅祈鈞	推動公眾參與生態保育研究－ eBirders踏在土地上的真實遊戲
PC27	蘇信維	臺灣國際港埠入境航空器之外來病媒蚊監測及病原探討
PC28	蘇信維	陽明山橫嶺古道棲地特徵與兩棲爬蟲物種豐富度之初探
PC29	蘇維翎	生態檢核制度10年之發展、推廣與未來展望
PC30	郭庭豪	復育多樣化濕地是否會增加生物多樣性?

保育生態學

PC31	鄭志皓	動物利用野溪治理工程生態友善設計之紀錄
PC32	陳嘉聰	建立橫向連結性指標應用於生態檢核棲地評估
PC33	陳相伶	陽明山國家公園臺灣穿山甲 (<i>Manis pentadactyla pentadactyla</i>) 活動模式與棲地利用
PC34	黃家綉	生態調查結果輔助評估工程對生物之影響—以旭海溪整治三期工程為例
PC35	黃聖淵	台灣地區收容海龜血漿生化值變化與收容時間之關聯性探討
PC36	諶慧恩	台灣海域的海龜骨輪鑑定之探討

動物行為

PB1	吳政葳/ ★	沿岸發展對潮池魚類行為的影響
PB2	朱庭儀 ★	以行為豐富化探討黑猩猩反嘔行為
PB3	李憶晴 ★	尼泊爾埋葬蟲在不同環境溫度下的群體決策行為
PB4	李明佑 ★	夜行性蜘蛛是否能利用視覺訊號來做為物種辨識的依據
PB5	林哲宏 ★	The effect of key environmental factors on coral spawning time in Lyudao: moonlight, temperature and tidal change
PB6	林怡岑 ★	入侵種螞蟻長腳捷山蟻的食物傳遞行為研究
PB7	柳宗佑 ★	不同海拔之莫氏樹蛙蝌蚪的成長及發育初探
PB8	梁哲豪 ★	利用定點回播計數法調查台灣中南部兩種常見貓頭鷹
PB9	游家豪 ★	巢位特徵對白梅花蛇捕食艾氏樹蛙蝌蚪的探討
PB10	簡婉馨 ★	蓬萊草蜥 (<i>Takydromus stejnegeri</i>) 的體色變異與配偶選擇機制
PB11	謝宜樺 ★	翡翠樹蛙(<i>Rhacophorus prasinatus</i>)雄蛙的形態特徵及交配位置對一雌多雄交配中父權分配的影響
PB12	孫成瑄 ★	艾氏樹蛙雄蛙鳴叫互動之探討
PB13	郭子新 ★	Effects of embryonic light exposure on the development of visual and cognitive behaviors in cuttlefish hatchlings
PB14	陳家平 ★	The importance of fighting ability, growth rate and age to the influence of winning/losing experience on aggressiveness
PB15	陳昱儒 ★	Aggressiveness and related behavioural traits: the influence of contest experiences, and their relationships with physiological and life-history traits

動物行為

PB16	陳玟臻 ★	瓜類植物雄雌花擬態現象研究
PB17	陳迦恩 ★	馬陸的捲曲型態與其防禦行為之研究
PB18	黃灝文 ★	皂素對白線斑蚊之產卵行為影響
PB19	黃謙婷 ★	Damages in the webs of orb-weaving spiders caused by prey capture
PB20	龔 薇 ★	大頭蛇對不同棲地類型獵物的偏好
PB21	宋秉叡 ★	日本瘤顎家蟻(<i>Strumigenys solifontis</i>)孤雌生殖週期研究(膜翅目：蟻科)
PB22	尤冠智 ★	道路寬度對於小型燕雀目鳥類跨越行為的影響
PB23	張 凱 ★	臺灣旱招潮 (<i>Xeruca formosensis</i>) 之揮螯行為及行為生態的初探
PB24	張凱翔 ★	台灣三種鈍頭蛇的食性偏好及攝食表現是否與齒式的不對稱性相關?
PB25	張毓庭 ★	The importance of parent's winning/losing experiences on offspring's behavioural, physiological and life-history traits
PB26	張貴鈞 ★	東沙島費氏窄尾紅、雪花鴨嘴雁紅淺水域棲地選擇之機制驗證
PB27	施佳彤 ★	蝌蚪變態前後眼睛型轉之研究
PB28	孫允哲	勝敗經驗對個體打鬥行為的改變是否具有一致性
PB29	李妍潔	人道監控下經濟動物的生活行為之研究
PB30	林煦翌	鬼豔鍬形蟲大顎二型性對咬合力及打鬥策略影響之探討

動物行為

PB31	柯政佑	人工光源對台東縣蘭嶼鄉綠蠵龜稚龜之下海行為的影響
PB32	楊硯涵	玉山國家公園楠溪林道水鹿啃食紅檜樹皮之行為探討
PB33	王子元	Interspecific mating behavior between introduced Zacco platypus and native Opsariichthys evolans in Taiwan
PB34	莊淑嫻	環境豐富化對圈養白鯨行為之影響
PB35	蘇俊育	東沙的移動城堡-軟體動物、珊瑚與寄居蟹的三角關係
PB36	賴繼昌	臺灣西南海域帶魚屬魚類之生物學研究
PB37	陳怡甄	青蛇找食物—看的？聞的？
PB38	陳震邑	雞冠細身赤鰨形蟲形質與打鬥策略之關聯性與打鬥評估策略
PB39	陸聲山	為何借坑性築巢蜂類費工築一道防禦屏障呢？

族群與群聚生態

PP1	Aziz J Mulla ★	Coral Population Dynamics for a 3D World
PP2	曹又仁 ★	Foraging ecology of sympatric antlion species in a recreation area
PP3	李夏 ★	探討校園常見植物的氣孔構造、分布、數量及其相關影響因子
PP4	李昱緯 ★	台灣外來種鳥類的群聚變化及影響因子
PP5	李書豪 ★	兵鯰亞科(鯰型目；麗甲鯰科)各分支間腺發達程度差異顯示多數擬態群內的物種間可能具有化學防禦能力差異
PP6	李菡宸 ★	台南鹽水溪支流蝦類之棲地需求
PP7	林唐禕 ★	水稻田耕作對土壤線蟲群聚之影響
PP8	林慶宥 ★	苦茶粕對有機稻田生態系中水蚤的急毒性研究
PP9	范元育 ★	以無人飛行載具進行海龜地理分布與族群量估算研究－以琉球嶼海龜族群為例
PP10	莊承運 ★	Helminth parasites of gulper shark (<i>Centrophorus granulosus</i>) from waters off eastern Taiwan
PP11	何健峰 ★	不同遮光率對於文蛤養殖池底質及底棲動物之影響
PP12	許家銘 ★	度冬大杓鷸(<i>Numenius arquata</i>)在芳苑濕地的時空分布及活動模式
PP13	陳冠仔 ★	Influences of climate variability on the acoustic diversity of bat communities
PP14	陳冠豪 ★	黑翅鳶 (<i>Elanus caeruleus</i>)對滅鼠藥容忍性之探討
PP15	陳嘉軒 ★	水稻田的不同農法施作對於節肢動物的影響

族群與群聚生態

PP16	陳子謙 ★	Effects of resource quantity on copepod-induced trophic cascades in the East China Sea
PP17	陳怡玟 ★	驅動台灣繁殖鳥類群聚生物均質化的主要因素為何?
PP18	陳柏安 ★	穀食性鳥類對台中霧峰自然農法水稻田的地景利用與農損研究
PP19	陳胤愷 ★	以臺灣三種雀形目鳥類的同位素食性棲位與嘴喙形值變異檢測棲位變異假說
PP20	陳韋孜 ★	鱗翅夜行者-以吊網法探討蛾類物種多樣性及其影響因子
PP21	黃慎雯 ★	不同海拔地區台灣水鹿 (<i>Rusa unicolor swinhoii</i>) 之生活史比較
PP22	吳政倫 ★	台灣產樹棲性鳳凰高腰蝸牛對棲地的偏好研究 Habitat Preference of the Arboreal Snails <i>Satsuma phoenicis</i> in Taiwan
PP23	黃湘倫 ★	為什麼微孔珊瑚是東沙環礁中最大的團塊狀珊瑚?
PP24	黃玉萱 ★	Does small-size (50-200um) zooplankton community better explain larval fish survival in the East China Sea?
PP25	呂明彌 ★	應用魚類群聚組成探討桶頭攔河堰魚道之效益
PP26	姜信宏 ★	蝶類眼斑在不同環境梯度下的型態變異與演化適應
PP27	張家璋/ 方勗瑾 ★	繁殖水域利用優先性對翡翠樹蛙與拉都希氏蛙蝌蚪競爭的影響
PP28	張明媣 ★	姑婆芋葉鞘生物多樣性調查
PP29	張靖汝 ★	土地利用改變對花蓮壽豐及鳳林地區小型哺乳類群聚的影響
PP30	彭彥菱 ★	臺灣周遭海域底棲頭足類群聚結構與環境因子之關係

族群與群聚生態

PP31	余淑楓	臺灣西南沿岸海域常態性放流物種漁獲情形之研究
PP32	吳姿宜	台灣蜻蛉目(<i>Odonata</i>)之分布及其與水質相關性：以淡水河流域為例
PP33	呂翊維	2018台灣黑面琵鷺全球普查成果
PP34	廖翊豪	台灣中、北部和花東地區之畜養動物及野生動物的外寄蟬
PP35	張致銜	綠島漁業資源保育區碑礫貝密度與分布之研究
PP36	朱汶偵	竹南鎮人工海岸林之蝶類多樣性及棲地之初探
PP37	林展蔚	A new case of invariant clutch size in an r-selected grass swimmer, with a special note on the unequal cost of reproduction between sexes
PP38	林穆明	台灣中部沿海風場小型動物屍體留存天數及影響因子
PP39	歐家昂	Taxonomic and functional insect herbivore diversity across latitude in rice agro-ecosystems
PP40	洪夢祺	筏子溪魚類群聚組成與族群動態監測
PP41	王俊凱	臺北市遊蕩犬隻抽樣數量調查
PP42	簡子庭	臺北市野鴿族群動態
PP43	葉子賢	Rensch's rule in a climate change scenario
PP44	董濼禎	The application of soundscape for long-term ecological monitoring of a low visibility reef – Taoyuan algal reef
PP45	蔡昱珊	澎湖烏坎海域水生生物相及復育物種評估

族群與群聚生態

PP46	藍揚麒	彰化離岸海域牡蠣養殖試驗研究
PP47	蘇俊育	台江國家公園地區重要濕地軟體動物基礎調查
PP48	許嘉合	New Primers Detect High Diversity and Dynamic Abundance of Coral Associated Bacteria Endozoicomonas
PP49	許詩涵	宜蘭地區水稻田耕作情況與鳥類群聚之關聯
PP50	許雅玟	利用紅外線自動相機進行合歡山區哺乳動物調查
PP51	賴梅瑛	台灣地區溪流碎食者對落葉分解的影響
PP52	邱郁文	馬祖清水潮間帶灘地微棲地與底棲動物多樣性
PP53	陳寶樹	台中市近郊蝶相調查運用於蝴蝶生態教育推廣
PP54	陳郁凱	A comparison between 200 μm and 330 μm mesh nets for collecting fish larvae in the surrounding waters of Taiwan

系統分類、族群遺傳與演化

PE1	Anggun Sausan Firdaus ★	Ecological niche and host plants of <i>Drosophila elegans</i> species subgroup
PE2	陳姿佑 ★	草本植物生長模式探討
PE3	陳思利 ★	台灣新紀錄 <i>Bonea</i> 屬盲蛛分類之初步研究
PE4	魏嬪如 ★	Molecular and morphological evidence suggest that <i>Hypochrosini</i> (Lepidoptera: Geometridae, Ennominae) is polyphyletic
PE5	龔羽芊 ★	利用 12S 基因序列幫忙達爾文分析他感興趣的石茗荷藤壺之分類及地理分佈
PE6	PRINCESS ANGELIE S. CASAS ★	Evolution of Host Plant Range in Herbivorous <i>Pachyrhynchus</i> (Insecta, Curculionidae) Weevils
PE7	Yu-Hsuan Huang ★	A preliminary study on the taxonomy on <i>Xiphonectes</i> (Decapoda: Brachyura: Portunidae) from Taiwan
PE8	周匡文 ★	黃斑黑蟋蟀 <i>Gryllus bimaculatus</i> De Geer (直翅目: 蟋蟀科) 精包之構造與分類特徵分析
PE9	張英宸 ★	臺灣產五種招潮蟹第一期蚤狀幼體之形態比較 Morphological comparison of the first zoea stage among the five species of Taiwanese fiddler crabs
PE10	徐培議 ★	台灣產雙齒擬相手蟹的遺傳及形態研究之初探

系統分類、族群遺傳與演化

PE11	楊昕 ★	Convergence in wing patterns within <i>Euploea</i> butterflies (Lepidoptera: Nymphalidae, Danainae) and its implication of evolution of Müllerian mimicry and speciation
PE12	王宇德 ★	台灣高海拔蜓蜥屬之物種界定
PE13	邱詠傑 ★	臺灣海域蛇鰻科巨目蛇鰻之形態學重新描述及相近種比較
PE14	張晉嘉	福建新米蝦屬親緣地理及族群遺傳結構之研究
PE15	曾惠芸	利用限制酶點位標定技術探討球斑球背象鼻蟲複合群間物種分化
PE16	林俊佑	馭龍者潛水小蜂之新寄主紀錄
PE17	林恩如	台灣周邊海域底棲有孔蟲分類資料庫的開發
PE18	林育脩	臺灣產蟻蛉屬 (<i>Myrmeleon</i>) 幼蟲之頭部腹面斑紋是否為一個穩定特徵?
PE19	王文宇	Population genetic study of invasive <i>Anolis sagrei</i> in Taiwan
PE20	蔡正隆	A resurrected soldier beetle of <i>Fissocantharis</i> (Coleoptera, Cantharidae) in Taiwan revealed by the combined morphological and molecular data
PE21	蘇美如	栗背林鴉與白眉林鴉第一年鳥的羽衣比較
PE22	陳家宣	Dietary Adaptation Associated Bacteria in <i>Drosophila sechellia</i>
PE23	韋家軒	Discovery of the immature stages of Neopseustidae fills evolutionary gaps in knowledge of the relationship between Lepidoptera and Viridiplantae

生理生態

PPE1	唐漢牲 ★	非洲象(<i>Loxodonta Africana</i>)水分攝取及腹部水腫變化觀察
PPE2	李宗憲 ★	海洋廢棄物在北台灣常見海龜消化道各部位堆積之狀況探討
PPE3	程崇德 ★	不同緯度兩棲類受暖化威脅之研究
PPE4	陳 圓 ★	蛇鱗表面疏水性影響因子初探
PPE5	陳 浩 ★	Exaggerated weapons in stag beetles (<i>Cyclommatus mniszechi</i>): energetic costs
PPE6	黃暄淳	超氧自由基對東方果實蠅發育的影響
PPE7	洪貴璋	系統性建立蜥蜴溫度生理值以評估氣候變遷的潛在影響
PPE8	翁進興	康氏馬加鱈流刺網漁場季節變化
PPE9	謝昊宇	台灣頸槽蛇類體腺與半陰莖型態比較
PPE10	陳泰宇	溫度對外來種多線真稜蜥地理分布之影響
PPE11	楊正雄	大安溪臺灣間爬岩鰍 <i>Hemimyzon formosanus</i> (Boulenger, 1894)的繁殖生活史研究

古生物學

PPL1	林千翔	Preliminary study on the Plio-Pleistocene otoliths of Taiwan
PPL2	紀子勤	台灣南部第四紀小型食肉目動物化石之研究

其他

PO1	宋明儒 ★	雙連埤濕地及七家灣溪濕地溫室氣體排放與環境因子關係
PO2	廖鈺雯 ★	添加蚯蚓及蚓糞堆肥對於紫蘇種植的效益初探
PO3	徐任葶 ★	在不同區域慣行及有機施作的水稻田溫室氣體排放通量
PO4	林嘉欣 ★	探討外來種亞洲錦蛙 (<i>Kaloula pulchra</i>) 腸道內人畜共通傳染病原菌-沙門氏菌 (<i>Salmonella spp.</i>)
PO5	孟燕汝 ★	台灣鼬獾狂犬病之時間與空間趨勢變化
PO6	許耀仁 ★	泥壺蜂不同類型的巢捕食者防禦效能之探討
PO7	郭冠廷 ★	以奈米碳材料增強蜘蛛絲堅韌度的嘗試
PO8	李妍潔 ★	大學普生實驗論證式探究創新教學之研究
PO9	呂佩倫	台東縣太平溪檳榔橋植物生物多樣性調查

NOTE

39

37

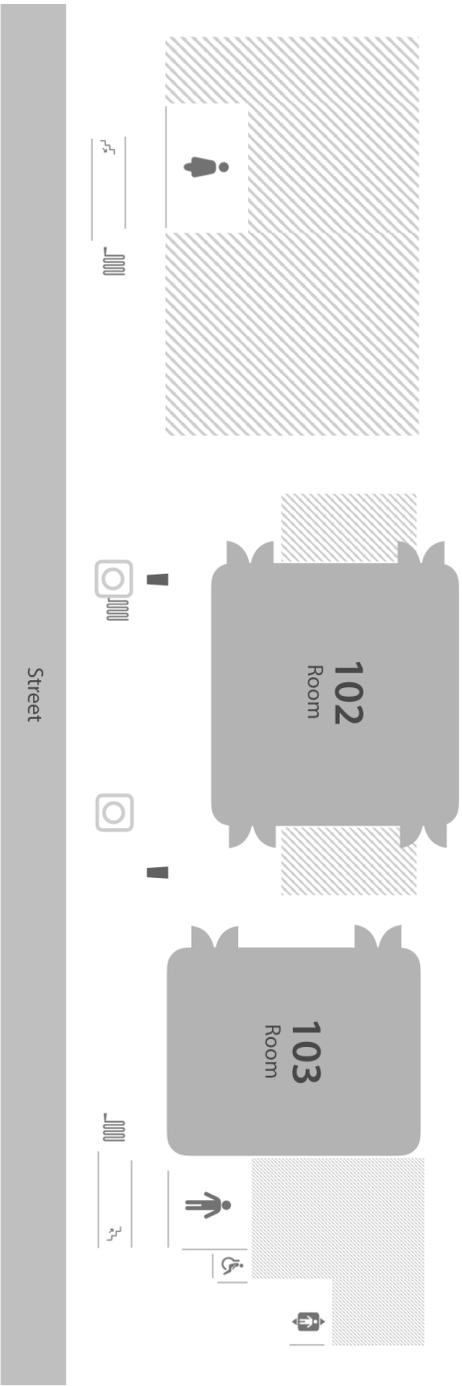
臺大校園地圖



NOTE

41

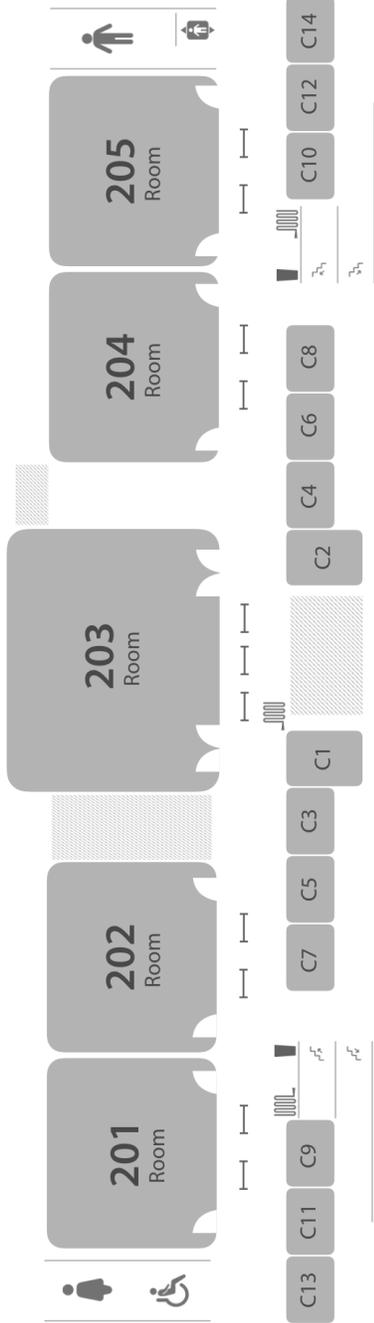
39



1F Floor Plan

- Legend**
- Room/Corner
 - Closed Area
 - Pillar
 - Ladies' Room
 - Mens' Room
 - Accessible Restroom
 - Hydrant
 - Elevator
 - Stairs
 - Water Dispenser

樓層平面圖 1



2F Floor Plan

廠商攤位

- C3 慧技科學有限公司
- C4 歷屆動行研討會資料團隊
- C5 台灣生物多樣性資訊入口網 Taibif
- C6 科學月刊
- C7 蠹- nerd
- C8 摸背緒

樓層平面圖 2

NOTE

44

42

NOTE

45

43

NOTE

46

44

NOTE

47

45

一個由天真的認定開始的研究

劉小如

中央研究院生物多樣性中心

學生時代教授常說，好的研究應該由建立假說開始，再選定適合探討此假說的對象，設計恰當的資料收集方法，仔細收集資料後做正確的統計分析與檢定，最後討論所得結果與假說的關係，以及提出進一步的建議等。只是要這樣選題目，必須有相當數量的資料作為參考，不幸在台灣，早年這些背景資料並不存在，研究題目的選定，有相當高的程度是機緣。機緣讓我到養蜂場去看東方蜂鷹。東方蜂鷹以蜂類為主要食物，有些會到養蜂場取食墜巢片。我因此認為這種鳥應該是研究覓食行為與 optimal foraging theory 關係的優良對象。研究過程發現許多東方蜂鷹竟然在台灣繁殖，而文獻中此種鳥一直被認定為留鳥，為確定在台灣出現的東方蜂鷹之遷留狀況，而對此種鳥做了多種追蹤，雖然至今尚無法完全定論，但其遷留型態的轉變，似乎符合 marginal value theorem 的預測。今天的報告將由東方蜂鷹的食性，來探討牠對養蜂場的利用，以及因此轉換為留鳥的可能。

海洋中的靈長類：頭足動物的變色絕技與數感

焦傳金

國立清華大學生命科學系

摘要

頭足類生物是無脊椎動物中腦神經系統最發達的動物，牠們除了有高達數億顆的神經細胞，還有許多的功能分區與複雜的網絡連結，因此又被稱為海洋中的靈長類動物。牠們最為人所熟知的就是快速多變的體色調控能力以及相當聰明的認知能力，這些行為都跟牠們的腦神經系統有密切的關係。藉由研究烏賊與軟絲如何巧妙的改變體色以達到偽裝與溝通的目的，可以幫助我們發現頭足動物視覺行為與神經系統的運作法則，也能提供我們許多仿生科技的靈感。另外，藉由研究烏賊分辨數量的能力與影響攝食選擇的因素，也可以幫助我們了解頭足動物的認知行為與環境適應的演化法則。

關鍵字：神經系統、偽裝行為、視覺溝通、體色調控、認知行為

OB1

Influence of agonistic interactions with conspecifics on subsequent contest decisions

Yuying Hsu*, Jing-Huan Kuo, Yu-Ting Chang, Yu-Ju Chen,
Department of Life Science, National Taiwan Normal University

Recent wins and losses can inform individuals about their relative fighting abilities and modify their subsequent contest decisions. Using a mangrove rivulus, *Kryptolebias marmoratus*, we tested the hypothesis that visual or limited physical interactions with conspecifics can also inform individuals of their fighting abilities. We exposed individuals of the fish to a stronger or weaker conspecific through a glass or a mesh partition before a contest with a size-matched naïve opponent. Individuals were expected to behave less/more aggressively after having interacted with a stronger/weaker conspecific and to display different degrees of behavioural modifications for the two partition treatments (mesh-partition > glass-partition). Interactions with a stronger/weaker conspecific through a glass partition did not appear to have a strong effect on the fish's subsequent contest behaviour. Restricted physical interaction with a stronger/weaker conspecific through a mesh partition, however, had an unexpected effect, causing individuals to behave more/less aggressively (matching the behaviour of the conspecifics) and/or win more/fewer subsequent contests. Restricted physical interactions with a conspecific through a mesh partition thus cause an individual to behave similarly to the conspecific, probably by modifying the individual's expectation of the dominance ability/aggressiveness of its future competitors or assessing themselves to have similar fighting ability as the conspecific. Overall, these results and the results of previous studies on the contest behaviour of the fish indicate that the establishment of a clear dominant-subordinate relationship in previous fights is important to the fish exhibiting winner-loser effects in subsequent contests.

OB2

Resolving the paradox of environmental quality and sociality: the ecological consequences of cooperative breeding in birds

Yu-Heng Lin^{1*}, Shih-Fan Chan¹, Dustin R. Rubenstein^{2,3}, Mark Liu¹, and Sheng-Feng Shen¹

¹ Biodiversity Research Center, Academia Sinica, Taipei, 115, Taiwan

² Department of Ecology, Evolution and Environmental Biology

³ Center for Integrative Animal Behavior, Columbia University, New York, NY 10027, USA

Cooperatively breeding animals occur in virtually every ecosystem on earth. Comparative and biogeographic studies suggest that cooperative breeding behavior is favored by both benign and harsh environments, something that constitutes a paradox of environmental quality and sociality. To help resolve this paradox, we test predictions of the dual-benefit framework, which distinguishes between two categories of grouping benefits underlying the formation of social groups. This framework predicts that the ecological consequences of sociality (e.g. niche breadth or range size) vary depending upon the benefits that species receive by forming social groups. To determine the directionality of the relationships among climate, life history, and range size, we used two groups of social birds that show contrasting patterns between environmental quality and sociality and that appear to form groups for different reasons: starlings and hornbills. Consistent with previous work in starlings, we show that harsh and unpredictable environments promote cooperative breeding behavior, which in turn leads to larger geographic range sizes. In contrast, cooperatively breeding hornbills occur in benign and stable environments, and sociality does not influence range size. Our study provides the first empirical evidence demonstrating that the dissimilar relationships between sociality and climate in hornbills and starlings may occur because groups form because of different types of benefits, as supported by the evidence of contrasting effects on species' range sizes in the two taxa. Ultimately, studying the ecological consequences of sociality will help us to better understand the rise and falls of social organisms, including our own species.

OB3

氣象因子影響赤腹鷹在東亞海洋遷徙線之遷徙行為及彈性

Meteorological condition influences the migratory routes of Chinese

Sparrowhawk along the East Asian Oceanic Flyway

廖珮岑^{1*}、劉建男¹、蔡若詩^{2,3}

1. 國立嘉義大學森林暨自然資源學系
2. 國立嘉義大學生物資源學系
3. 台灣猛禽研究會

氣象因子對猛禽遷徙的行為有著重要的影響。一般來說，猛禽會避開海洋飛行以降低面對不穩定氣流以及沒有中途休息點的風險，因此利用東亞海洋遷徙線(East Asian Oceanic Flyway)過境台灣的遷移猛禽，可能面臨更多的挑戰。赤腹鷹(*Accipiter soloensis*)是過境台灣數量最多的猛禽。為了瞭解氣象因子如何影響赤腹鷹的遷徙行為，本研究使用台灣猛禽研究會於2016至2017年間利用衛星發報器追蹤12隻赤腹鷹的資料。時間鎖定秋季(9-11月)，分成巴士海峽段與菲律賓和印尼段(跳島段)，分析赤腹鷹的每日遷徙速度(km/day)是否受風向、風強度、雲量、相對溼度、熱對流及上升氣流之影響。並將赤腹鷹之遷徙行為利用東西向的日飛行速度與東西向之風速(側風)之比率，定義為風飄(drift)、補償(compensate)和過補償(overcompensate)三種行為反應，探討面對側風之遷徙彈性。結果顯示，赤腹鷹遷徙經巴士海峽時，側風、相對溼度、雲量及海上熱對流皆是影響赤腹鷹遷徙之重要因子；遷徙經菲律賓及印尼群島時，氣象因子不會影響赤腹鷹之遷徙，推測相較於氣象因子，距離島嶼的遠近可能對赤腹鷹之遷徙行為更為重要。面對側風，赤腹鷹大部分出現補償之行為，以對抗可能讓他們因側風飄至海洋的風險，顯示此條遷徙線比起大陸遷徙線呈現較差之遷徙彈性。

OB4 莫氏樹蛙在不同海拔區域的鳴叫活動

柳宗佑^{1*}、許富雄¹

¹ 國立嘉義大學生物資源學系

(Department of Biological Resources, National Chiayi University, Chiayi, Taiwan)

莫氏樹蛙(*Rhacophorus moltrechti*)是台灣特有種且廣泛分布於海拔 2,500 公尺以下的地區。蛙類鳴叫活動是繁殖行為的重要指標，莫氏樹蛙在台灣的不同海拔族群經常存在鳴叫季節的差異，但我們對莫氏樹蛙之鳴叫活動與其繁殖行為的時序關係，及影響其鳴叫活動的環境因子仍不甚清楚。本研究於嘉義縣阿里山地區沿海拔梯度 100 至 2,300 m 間設置 6 個研究樣區，分別以自動錄音調查法及現地繁殖狀態觀察進行 1 年的調查，結果發現低海拔(< 500 m)莫氏樹蛙族群的鳴叫高峰主要發生於冬季至隔年早春(12-3 月)；中海拔(1,000-1,500 m)族群全年皆有鳴叫活動；高海拔(> 2,000 m)族群則以夏季(5-8 月)為鳴叫高峰期。低海拔與高海拔的莫氏樹蛙大約於開始鳴叫活動後 1 個月發現其卵泡，而中海拔族群的卵泡則主要發現於 3 至 6 月間。分析鳴叫活動與氣候因子的關係發現，莫氏樹蛙經常於濕度較高的天候狀態下鳴叫，不同海拔族群偏好鳴叫的氣溫具有顯著差異，隨著海拔增高其偏好鳴叫的氣溫環境會逐漸降低。但低海拔族群會在棲息樣區的低溫季節進行鳴叫活動，而高海拔族群則偏好於棲息樣區的高溫季節進行鳴叫活動。

OB5**Male mating success in relation to body size, call properties and lek attendance in a lek-chorus treefrog *Rhacophorus prasinatus*.**Yuan-Cheng Cheng^{1,2*}, Yuying Hsu¹, Yi-Huey Chen³

1 Department of Life Science, National Taiwan Normal University

2 Biodiversity Program, Taiwan International Graduate Program, Academia Sinica and
National Taiwan Normal University

3 Department of Life Science, Chinese Culture University

In lek-chorus anurans, female choice and male lek attendance are two sexual selection forces that shape male mating success. The good gene hypothesis proposes that choosy females prefer males with certain call properties that are reliable indicators of high genetic qualities because the reliability of the attractive call properties is usually constrained by males' morphology. Conversely, the endurance rivalry hypothesis predicts that females are likely to mate with males that spend more days in a lek regardless of the males' call properties, and lek attendance could reflect a male's genetic quality because it is usually constrained by a male's physical condition. However, these two selection forces should be considered simultaneously in the same system because call attractiveness and lek attendance may be constrained by the same morphological or physical conditions. In this study, we monitored reproductive behaviors in a wild population of the emerald treefrogs *Rhacophorus prasinatus*. Males' mating successes were significantly correlated with their lek attendance (the proportion of nights a male spent calling in a lek) and the dominant frequency of their advertisement calls. Further, although males' body size was not correlated with mating success, we found that males' body size was positively associated with their lek attendance and negatively correlated with the dominant frequency of their advertisement calls. Our preliminary results show a case in which both males' call properties and their lek attendance, which are linked to the same morphological trait, influence males' mating success.

OB6

不同的植物 DNA 條碼片段對臺灣野兔分子食性分析之影響

郭晉緯*、方引平

國立嘉義大學生物資源學系暨研究所

隨著巨量條碼技術的發展，不同的 DNA 條碼基因陸續被使用。其中，植物鑑定常採用葉綠體 *trnL* 基因序列，然對於部分植物物種或屬別的鑑別度差。近期，核糖體 ITS2 基因序列亦被作為植物 DNA 條碼鑑定的依據，但植種鑑別度對臺灣野兔食性分析的差異則尚未被探討。因此，本研究同時利用這兩種 DNA 條碼基因片段，分析野兔的食性，並就兩種資料所推測的食物資源利用與棲地植被特性進行比較。研究在兩個不同類型的棲地中收集野兔排遺，分別組合成 3 個次世代定序樣本(2 個 *trnL* 與 1 個 ITS2)；而相同取樣方法進行兩個季別，因此共有 12 個定序樣本。資料分析以 R 程式軟體進行比對，並計算各類別的單型數與讀值數。兩種條碼片段所鑑定出的臺灣野兔取食類別共 84 個，其中 *trnL* 獲得的類別有 74 個(26 種)，ITS2 則為 20 個(19 種)，共有類別有 10 個。兩種基因片段在科層級皆可有效區分，但在屬或種的鑑別上則以 ITS2 優於 *trnL*。再者，ITS2 解決 *trnL* 在部分複合群中無法對到單一物種的問題。比對植被調查與分子結果發現野兔利用 17.9%的植物物種，而且兩類棲地野兔利用植種有差異；其中 *trnL* 有 33.3%能對到相同植種，ITS2 則為 80.0%，顯示 ITS2 更能反應野兔在植物資源利用上的關係。使用兩種基因片段能更瞭解臺灣野兔在取食類別的多樣性，以及不同棲地中的取食特性。

OP1

從野生動物保護到科學性經營管理的契機

裴家騏

國立屏東科技大學野生動物保育研究所

缺乏管理的狩獵活動，會對狩獵物種的族群造成無法挽回的傷害。1949年開始我國以《狩獵法》管理狩獵活動，但在1973年，為了配合槍砲彈藥的管制，凍結了狩獵法，一直到1989年才以《野生動物保育法》取代了狩獵法，進入新的里程。不過，1949-1973年這段時間的狩獵法可以說是「無效的管理」，因為管理幾乎不及於農村跟山區；至於1973-1989年那段凍結狩獵法的年代，更是「流於紙上管理」，而且這段時間正是台灣山產市場最熱絡的年代。至於，到了1989年以後的野保法年代，台灣仍然是野生動物資源管理非常不上軌道的國家，對於野生動物資源現況與變遷的掌握非常有限。我國《憲法》規定：「國家肯定多元文化，並積極維護發展原住民族語言及文化。」更於2009年通過兩國際人權公約（公民與政治權利國際公約及經濟社會文化權利國際公約）的《施行法》，以落實原住民文化的保障與促進，而狩獵、捕魚和採集行為都被視為原住民族的文化或生活的一部分。但原住民族的狩獵傳統在保育上始終爭議不斷，甚至被誤解，且我國相關法律也均未符合兩公約的要求。近年來原住民族在土地與資源上的傳統權益，不僅受到國際社會的注目，也是世界上討論永續發展之重點內容之一。但我國在野生動物資源管理上，仍然採取國家集中式管理，且由於現實上缺乏足夠的人力與資源，使得在資源治理的實務上，一方面既無法有效預防野生動物違法取用之情形，二方面又因缺乏科學性資料的支撐，而無法回應真正具急迫性的保育議題，一個現代化狩獵管理機制的發展實在有其必要性與迫切性。研究發現我國原住民的獵場管理制度具備相當的科學性和永續性，且是相當有效益的治理機制，確實可以提供現代治理的參考與沿用，只是有待更多的了解與轉譯，也仍待賦予在地自主管理的法律支持，以及肯認部落的決策與治理機制。未來如果能夠回到過去，將台灣的山區化整為零，以數千個、上萬個原住民族獵場為單位，推行各地的在地狩獵自主管理，取代現在的中央集權式管理機制，再搭配野生動物的族群監測，相信會更實質、更有效的管理狩獵活動，也是我國重新啟動科學性管理野生動物資源的契機。或許我們應該開始認真思考以下的可能性：將廣大的台灣山林重新交還給為數眾多的「傳統獵場管理者」，讓他們執行有效、實質的野生動物（及其他相隨的自然資源）保育與管理吧！

關鍵詞：原住民族、狩獵傳統、狩獵管理、永續利用、野生動物保育。

OP2

梅花鹿族群活動對墾丁熱帶高位珊瑚礁森林地面蜘蛛組成之影響

吳婉瑜^{1*}、卓逸民¹

1. 東海大學生命科學系

墾丁國家公園管理處於 1994 年後進行梅花鹿野放復育行動，野放之梅花鹿族群，近幾年已對墾丁國家公園周遭植被組成造成影響。然而梅花鹿對於當地其他物種的影響仍未釐清。蜘蛛對於微棲地的需求敏感度高，可作為討論環境干擾的指標生物。本研究探討熱帶地區墾丁國家公園中，梅花鹿的族群活動對於當地蜘蛛組成造成何種影響，並於後續探討蜘蛛組成可能受到何種微環境因子影響。研究樣區位於墾丁國家公園社頂高位珊瑚礁森林，選擇 15 處樣點，設立邊長 6 公尺之方形無圍籬樣區，在無圍籬樣區旁設面積相等，具有高 1.8 公尺圍籬的實驗組。於 2017 年每季進行一次植物相和蜘蛛相調查。植物相收集垂直與地表植被密度及樹冠層覆蓋度；以掉落式陷阱採集蜘蛛相，在每樣區設置四組陷阱，於實驗室進行物種分析鑑定與測量大小。本實驗預期梅花鹿族群活動藉由影響植被間接造成不同棲位需求的蜘蛛組成和蜘蛛體型產生差異。未來將會加入剩餘月份的資料和樹冠層覆蓋度資料，探討影響蜘蛛組成、體型的主要微環境因子。

OP3 山區鳥類沿溫度梯度的體型和喙部形態變異

鄭舜仁*、許育誠

國立東華大學自然資源與環境學系

溫度是影響動物形態的重要因子，對形態變化的瞭解將有助於預測動物在氣候變遷下的適應方向。柏格曼定律（Bergmann's rule）預測動物體型在高溫環境中變小、在低溫環境中變大；亞倫定律（Allen's rule）預測動物附肢隨溫度梯度改變，但變化方向與體型相反。許多研究利用沿緯度梯度分布的物種來檢測這兩項定律，而山區環境也具有相似的溫度梯度。我們預期廣泛分布於山區的山紅頭（*Cyanoderma ruficeps*）和粉紅鸚嘴（*Sinosuthora webbiana*）進行標記和測量，利用分子技術鑑定性別，以線性回歸檢測形態與溫度的變異趨勢。結果顯示這兩種鳥類有相似的模式：低溫環境族群具有較大的體型和較小的喙表面積，但跗蹠長度的變異趨勢不同。本研究發現廣泛分布於山區的山紅頭族群已有明顯的形態變異。

關鍵字：柏格曼定律、亞倫定律、海拔梯度、山紅頭、粉紅鸚嘴

OP4 嘉義地區之 1998 年及 2018 年的路殺蛇類比較

林思豪^{1*}、許富雄¹、朱賢斌²

1. 國立嘉義大學生物資源學系
2. 農委會畜產試驗所台東種畜繁殖場

路殺(road-killed)是指動物在道路上因機動車輛碰撞或碾軋的死亡事件，人類因應交通及運輸需求而建立日漸龐大的道路網，世界各地的路殺事件也日漸頻繁，甚至進而影響當地的野生動物族群或組成。蛇類等外溫動物具有利用道路進行體溫調節的習性，是路殺發生機率較高的動物類群，而路殺資訊也可作為這類隱蔽性較高物種之棲地分佈與活動季節的參考。本研究比較嘉義地區在 1998 年及 2018 年所調查的蛇類路殺資訊，結果發現這兩年的所發現之蛇類路殺高峰及活躍月份並無太大差別。但進一步將所收集資訊區分成 0-500、501-1,000、1,001-1,500 與 1,501-2000 m 等 4 個不同海拔帶來進行比較時，則發現這兩年所記錄之路殺蛇類在不同海拔區間的隻數分配具有顯著差異，其中 2018 年在 0-500 m 海拔帶所記錄之路殺蛇類比例明顯降低。此外，比較 5 個路殺數量較高蛇種的海拔分布，除台灣鈍頭蛇之外，白梅花蛇、赤尾青竹絲、青蛇與龜殼花等 4 種蛇在 2018 年的低海拔路殺比例也都有降低的趨勢。本研究顯示近 20 年來嘉義地區蛇類的活動海拔可能受氣候暖化影響而提升，但仍需要更多環境及氣候因子的分析驗證，而 20 年間的交通狀態差異也可能影響這兩年的蛇類路殺數量。

OP5 當原生種變成入侵種-以臺灣淡水魚類為例

林威任^{1*}、張瑞宗²、曾晴賢²

1. 國立清華大學生物生命科學系
2. 國立清華大學生物資訊與結構生物研究所

來自國外的外來種魚類入侵臺灣的淡水水域生態環境一直是溪流生態保育上十分棘手的問題，然而久棲臺灣的原生種淡水魚類卻因人為的不當放流，亦於臺灣非原棲地的其他溪流或是淡水域環境中形成外來種。本研究室蒐集過往的文獻資料並輔以本團隊多年的野外較查數據發現，常見於臺灣西部的粗首馬口鱮、臺灣石鱮、臺灣鬚鱮等三種臺灣特有種魚類早已因人為的錯誤放流行為於東部溪流中建立起穩定族群。近幾年來又陸續發現圓吻鮠、唇鮠、何氏棘鮠等接近受危的三種魚類於許多西部河川成為入侵種魚類。甚至屬臺灣二級保育淡水魚類的臺灣副細鯽更已入侵宜蘭雙連埤，並發現與原生青鱈魚及菊石氏細鯽有競爭棲地的現象。本次報告已將這些原產於臺灣的入侵魚種進行案例整理，希望這些鮮少有人關注之案例可以提供未來針對原生淡水魚類保育的相關政策擬定之用。

OP6

外來入侵淡水魚類的對臺灣大型水域環境之衝擊---以日月潭、石門水庫與寶山二號水庫為例

陳若尹^{1*}、張瑞宗²、史智綱²、曾晴賢²

1. 國立清華大學生命科學系

2. 國立清華大學生物資訊與結構生物研究所

外來物種入侵臺灣歷時已久，過往資料亦提及由於民眾的棄養、養殖魚隻的逃逸、宗教團體的放生活動、過度捕撈、棲地的破壞等因素導致淡水水域之外來入侵魚類之種類更勝以往，臺灣原有淡水域的生態平衡已受到嚴重破壞，且威脅其他原生魚種的生存空間，也改變物種結構及生物多樣性。

為了釐清外來入侵魚類對臺灣原生淡水水域之威脅程度，本研究以日月潭、石門水庫、寶山二號水庫的過往調查為依據進行統計及分析，比較三個獨立水域之原生種魚類和外來種魚類過往物種的組成變動，經分析三個大型水域，發現日月潭的外來種種類與總數於2008年後有增加的趨勢；然而石門水庫則是呈現持平的現象；寶山二號水庫則些許減少，比較各庫區的差異，而人為活動可能為主要原因之一，加劇外來入侵魚類對台灣原生淡水域生態的衝擊。本研究希望藉由了解外來魚種於獨立水域的入侵狀況，為未來生態保育提供基礎資料，以增強已入侵外來魚種危害防制。

OE1

Behavior-related *DRD4* polymorphisms in invasive African sacred ibis populationsYu-Chia Ku¹, Chen Siang Ng^{1,2*}¹Institute of Molecular and Cellular Biology, National Tsing Hua University²Department of Life Science, National Tsing Hua University

It has been suggested that individual behavioral traits affect the potential to successfully encounter novel environments, such as invasion. Identifying the genetic basis of behavioral variation in invasive species thus serves an important step towards understanding the evolutionary potential of animal invaders. Using African sacred ibis *Threskiornis aethiopicus* sampled from invasive Taiwanese populations, we investigated sequence data of the dopamine receptor D4 gene (*DRD4*), a locus suspected to be under selection for novelty-seeking behavior in a range of taxa including mammals and birds. We hypothesized that such behavior may be adaptive during invasion. The sequence data obtained in this study will allow evaluation of the involvement of the *DRD4* in the invasion of African sacred ibis populations in Taiwan through genetic differentiation and selection signature. In addition to analyses to detect the presence of selection, we also estimated population differentiation and gene diversity using a neutral marker data in the same individuals. The identified genetic variants also have the potential to understand the evolution of behavior in these invasive bird populations.

OE2

東亞大陸粉紅鸚嘴(*Sinosuthora webbiana*)族群的分化

李俊呈*、洪心怡、葉佳芬、李壽先

國立台灣師範大學生命科學系

粉紅鸚嘴(*Sinosuthora webbiana*)分佈範圍從北緯 22 度至北緯 45 度，是東亞大陸分佈最廣的非遷徙性雀型目鳥類。行為研究顯示粉紅鸚嘴個體的擴散距離有限，但對其分佈範圍內，大地理尺度的族群分化，所知有限。我們依照緯度梯度測量粉紅鸚嘴的外觀形值，以及對四個不同族群的基因組進行重測序，以檢測其在東亞大陸的分化。我們的結果顯示高緯度亞種 *S. w. mantschurica* 相較低緯度亞種 *S. w. suffusa*，有較明亮的喉部與胸部羽色，嘴喙也較長；而基因組序列則顯示，其遺傳結構隨緯度梯度變化，呈現隨距離分化 (isolation by distance) 的情況。基於以上結果推論，我們認為受限于有限的擴散距離，東亞大陸的粉紅鸚嘴具有因地理距離隔離導致的遺傳結構，而外觀形質的顯著差異可能與分佈範圍內環境高度異質性的選擇壓力有關。

關鍵字(Keywords): 粉紅鸚嘴(*Sinosuthora webbiana*)、遺傳結構(genetic structure)、距離分化 (isolation by distance)

OE3 黑面琵鷺的歷史有效族群分析

錢昶勳¹ 葉佳芬¹ 姚正得² 李壽先¹

1.國立台灣師範大學生命科學系

2.行政院農業委員會特有生物保育研究中心

黑面琵鷺(*Platalea minor*)是 IUCN 紅皮書列為瀕危(Endangered)的物種；普查資料顯示，黑面琵鷺的族群數量從 1988 年冬季的 288 隻，逐年增加至 2017 年冬季的 3941 隻。儘管黑面琵鷺的現生族群日益增加，但是我們對於黑面琵鷺的歷史族群動態仍缺乏了解。本研究以次世代定序，取得 9 隻黑面琵鷺的全基因組序列，利用 Pairwise sequentially Markovian coalescent (PSMC)方法，推算黑面琵鷺的歷史有效族群數的變化趨勢，發現黑面琵鷺的有效族群數量從 50 萬年前約 10 萬隻，逐漸下降到 4 萬年前約 1 萬隻左右，這相當於 10 萬隻左右的普查 (census) 族群數；與現生族群數量相較，黑面琵鷺族群應在近期經歷劇烈的瓶頸事件，但該事件的起始時間及幅度，仍待進一步分析；此外，瓶頸事件是否曾造成黑面琵鷺嚴重的近親交配，甚至導致近交抑制 (inbreeding depression)，以及在族群中累積過多不利突變，也仍有待未來評估。

OE4 大陸與島嶼的氣候差異對大絹斑蝶(*Parantica sita*)

族群遺傳結構及分化歷史的影響

羅敏心*、呂欣蓓、徐堉峰、廖培鈞
國立臺灣師範大學生命科學系

分布於亞洲的大絹斑蝶(*Parantica sita*)根據形態及地理分布可分為數個亞種，其中兩個主要亞種為大陸型亞種 *Parantica sita sita* 及島嶼型亞種 *P. sita nipponica*。大陸及島嶼的環境差異可能造成亞種間的適應分化，例如 *ssp. nipponica* 在東亞島鏈間有季節性遷徙行為，但 *ssp. sita* 則無任何季節性遷徙的紀錄。為了瞭解這兩個亞種的分化歷史及影響其分化之環境因子，我們使用 18 個 SSR 基因座、2 段粒線體及 1 段核基因序列，分析來自中國、越南、台灣、日本及鄰近島嶼族群的遺傳組成。結果顯示雌雄移動能力差異造成粒線體及核 DNA 遺傳結構的不一致性，大陸亞種的族群分化程度較島嶼亞種高，顯示島嶼間的隔離不阻礙 *ssp. nipponica* 的基因交流。溯祖分析推測兩亞種分化時間與末次盛冰期一致，分化後仍伴隨亞種間不均等之基因交流。生態棲位模擬結果推測兩亞種的共祖可能沿島嶼或沿岸分布，最乾月份的降水量是影響兩亞種空間分布最主要的限制因子。本研究推論內陸和島嶼長期的降水差異和不同性別的遷徙能力形塑了大絹斑蝶現生族群的遺傳結構。

OE5

Finding Dybowski: Systematic status reconfirm and phylogeographical investigation of two controversial stag beetles, *Lucanus dybowskii* and *Lucanu maculifemoratus* (Coleoptera: Lucanidae) throughout East Asia

Pang-Yu Liu¹ Shu-Ping Wu^{1,2}

1. Master's Program in Environmental Education & Resources, University of Taipei
2. Department of Earth and Life Science, University of Taipei

A controversial species complex of stag beetle, *Lucanus maculifemoratus*, is widespread throughout East Asia and its adjacent archipelagos. Most entomologists consider that the nominate subspecies of *L. maculifemoratus* is distributed in Japan, and that other subspecies are distributed in eastern Asia, such as Primorsky Krai area of Russia, Korea, mainland China and Taiwan.

Based on anatomical characteristics, a 2010 study claimed that *L. maculifemoratus* was an endemic species of Japan. Other subspecies of *L. maculifemoratus sensu lato*, including *L. d. lhasaensis* from southwest China and *L. d. taiwanus* from Taiwan were re-classified as subspecies of *L. dybowskii*. However, such re-classification remains under debate.

In this study, we used molecular evidence to investigate the phylogeny of *L. maculifemoratus* samples from Japan, and *L. dybowskii* samples from eastern Russia, Korea, mainland China and Taiwan. Our results showed that *L. maculifemoratus* from Japan and *L. dybowskii* were two different species with more than 10% genetically distinct mtDNA sequence. We also present the phylogeographical relationships of three subspecies of *L. dybowskii*. We used 12 populations of *L. d. taiwanus* from Taiwan and demonstrated that *L. d. taiwanus* is a subspecies of *L. dybowskii*.

Key Words: stag beetles, *Lucanus dybowskii*, *Lucanu maculifemoratus*

OC1 墾丁海洋生態的長期影響因素

林幸助

國立中興大學生命科學系暨全球變遷生物學研究中心

墾丁有臺灣地區最大面積的海草床與珊瑚礁分布，生物多樣性最高，生態最豐富。「墾丁長期生態研究」從 2001 年開始，每三個月持續觀測墾丁沿岸海草床的生態變化。在 2001 年至 2017 年的研究期間內，太平洋不定期地總共出現了 5 次聖嬰(海水表面升溫)，4 次反聖嬰(海水表面降溫)。聖嬰時墾丁地區夏天雨水變少，但反聖嬰時雨水反而變多，研究發現夏天雨水多寡對墾丁沿岸生態有很大影響。夏天雨水較多的反聖嬰，會將富含氮營養的人為污水排入墾丁沿岸海域，導致沿岸優養化。雖然富含氮營養的污水會促進海草吸收更多二氧化碳，葉片長得更快更長，生物量也增多；但此富含氮營養污水也會同時促進海草葉片上的大型藻類大量生長，影響海草光合作用，導致海草死亡，海草植株密度變疏，分布面積縮小。而富含氮營養的人為污水也會影響到更深層珊瑚礁，使珊瑚礁轉變為以大型藻類為優勢之生態系。此研究解釋了過去 20 年來，墾丁沿岸海草床與珊瑚礁生態系的劣化歷程。

OC2

Eat microplastics, die early?

Do microplastics lead to higher mortality of barnacle larvae?

Sing-Pei Yu*, Benny K. K. Chan

Institute of Ecology and Evolutionary Biology, National Taiwan University
Biodiversity Research Center, Academia Sinica

Plastic litter negatively impact the marine life. Plastic debris smaller than 5 mm in diameter are classified as microplastics. Microplastics can be generated during plastic manufacturing or came from degradation of larger plastic fragments in the nature environment. Compared to macroplastics, the influence of microplastics on marine life are still largely unknown. Although some studies have evaluated the effect of microplastics on responses of adults but relatively less studies focus on larvae. Another constrain is the short experiment time. In the present study, we used barnacle naupliar larvae (*Amphibalanus amphitrite*), as a model organism for crustacean larvae, to investigate the ingestion of four sizes of polystyrene microbeads (diameter 1.0, 6.8, 10, 20 μm respectively) at four concentrations (1000, 100, 10, 1, 0 beads ml^{-1}). After exposed to microplastics from nauplii to cyprids, nauplii mortality, development time, growth and metamorphosis rate were not significantly different from control which didn't receive any microplastics. Moreover, feeding ability of nauplii were barely affected at the highest concentration (1000 beads ml^{-1}). After ingestion, microplastics were egested together with digested algal materials within several hours. Fecal pellets contained microplastics with digested algal materials would sink to the bottom eventually. As a result, ingestion of microplastics by zooplanktons can transfer microplastics to the benthic environment.

Keywords : microplastics, barnacle larvae, ingestion, mortality

OC3

恆春半島海域魚類攝入塑膠廢棄物與地理及生物因子間的關係

陳冠如^{1*}、陳德豪^{1,2}

1. 國立東華大學海洋生物研究所

2. 國立海洋生物博物館

近年來海洋中的塑膠廢棄物污染受到極大的關注，然而在台灣，相關研究仍相當缺乏。本研究檢視恆春半島海域（含墾丁國家公園海域）珊瑚礁魚類及大洋性魚類其消化道攝入塑膠廢棄物的情形。在所有檢視的樣本中（n=118），93.28%的魚隻中檢測出塑膠廢棄物，幾乎 100%都是小於 5 mm 的微塑膠，每隻魚體平均攝入 5.20 ± 4.35 個，形態主要為纖維狀（96.25%）。統計結果顯示，珊瑚礁區魚隻所攝入的微塑膠數量顯著高於大洋性魚隻；而比較不同海域位置（西、南、東）的珊瑚礁魚隻，發現西部海域的樣本攝入微塑膠數量顯著高於東部海域的魚隻；依此推論，珊瑚礁棲地環境及高頻度的人為活動較易影響海域環境中微塑膠的累積數量。另，魚體尺寸、科別及食階等因素則對攝入微塑膠數量無顯著影響，顯示微塑膠在魚隻中無生物放大的現象。本研究藉由探討不同生物及非生物因子與魚隻攝入塑膠廢棄物數量的關係，了解恆春半島微塑膠的污染現況，並提供環境及海洋資源監測的參考依據。

OC4

以水體、土壤及生物樣本檢視高美濕地之塑膠微粒汙染情況

饒依晴*、李昱佑、陳昱玄、林惠真
東海大學生命科學系

塑膠微粒為海洋中主要汙染物質之一，粒徑小於 5 mm，由較大塑膠垃圾裂解或人工合成而來。塑膠微粒廣佈全球各水域，由排水系統、河流自陸地帶入海洋，多孔隙的塑膠顆粒會吸附環境中化學性汙染物質，並被浮游生物、脊椎或無脊椎動物誤食，而進入食物鏈傳遞累積。根據環保署調查結果，台灣西部沿海海水及土壤沉積物均含有塑膠微粒，野生貝類中也有檢出。台中高美濕地為國家重要濕地及野生動物保護區，且有許多排水系統注入此區域，依照上游環境不同，我們在各出海口設置五處樣點，採集水體、土壤沉積物，並以每樣點十至十五隻弧邊管招潮蟹(*Tubuca arcuata*)作為生物樣本。經初步處理後以尼羅紅染色，在搭配濾光片與綠光照射下，以解剖顯微鏡挑出有螢光之塑膠微粒。自七月至十二月共八次調查，各樣點生物體內均檢出塑膠微粒，尤其上游有工廠的清水大排樣點含量最高，而此樣點土壤中的塑膠微粒含量也最高。此實驗將建立後續相關研究之基本資料，期許民眾能提高塑膠垃圾危害之意識。

關鍵字：塑膠微粒、弧邊管招潮蟹、尼羅紅、高美濕地。

OC5

The risk of infectious diseases from wildlife trade: case study of Taipei Zoo

Wen-Ta, Li^{1*}、Li-Shin, Wu²、Ting-Yu, Chen²、An-Hsing, Lee²、Jun-Cheng, Guo²、Hui-Wen, Chang¹、Victor Fei, Pang¹、Fun-In, Wang¹、Chen-Hsuan, Liu¹、Chian-Ren, Jeng¹

1 Graduate Institute of Molecular and Comparative Pathobiology, National Taiwan

University

2 Taipei Zoo

More than 100 million wild animals are captured from their natural habitat or artificially raised under captive environment, and they are sold and transported transnationally as food, pets, leather, tourist curios, and medicine. However, illegal wildlife trade is not only harming the populations of endangered species but also a source of introducing novel and exotic infectious diseases that may compromise the health of endemic animal species. Taipei Zoo, one of the first line institution dealing with confiscated wildlife, has collaborated with Graduate Institute of Molecular and Comparative Pathobiology (GIMCP), National Taiwan University (NTU) to investigate the diseases in wild animals for many years. In this case study, two emerging infectious diseases, including 1) reptile dermatophilosis in confiscated diamondback terrapins (*Malaclemys terrapin*), confiscated four-eyed turtles (*Sacalia quadriocellata*), and endemic species- Taiwan japalure (*Japalura swinhonis*), and 2) mycolactone-producing *Mycobacterium marinum*, in Hong Kong warty newts (*Paramesotriton hongkongensis*) and other amphibian/reptile species, are presented. Reptile dermatophilosis is a contagious skin disease caused by *Austwickia chelonae* and characterized by multiple raised encrusted skin lesions throughout the body surface. Mycolactone-producing *M. marinum*, harboring a mycolactone-producing plasmid, is able to generate an immunosuppressive/cytotoxic toxin (namely mycolactone) and thereby causes non-granulomatous necrotic lesions of multiple visceral organs in amphibians and reptiles. Above 2 infectious diseases are first reported in the free-ranging or captive wild animals in the region of Southeast Asia. Although the ecological impacts caused by *A. Chelonae* and Mycolactone-producing *M. marinum* need further investigation, our findings highlight the potential role of Taipei Zoo collaborated with GIMCP, NTU on the identification, prevention, and control of transboundary infectious diseases in wildlife. Furthermore, many infectious diseases in wildlife are zoonotic, and thus the disease investigation in wild animals, especially the confiscated wildlife, is beneficial to the human health as well.

OC6

紅冠水雞來了，農夫的臉就綠了？！ —宜蘭地區鳥類危害水稻秧苗現象初探

倪旻萱^{1*}、謝承恩¹、李培芬¹、林芳儀^{2**}

Min-hsuan Ni, Cheng-en Hsieh, Pei-fen Lee, Fang-ye Lin

¹ 國立臺灣大學生態學與演化生物學研究所 Institute of Ecology and Evolutionary
Biology, National Taiwan University

² 農田裡的科學計劃 Science in Field

**通訊作者：fangyee.lin@gmail.com

解決農田生態系中人與野生動物的衝突，不僅有助於突破友善農業的生產瓶頸，同時也可落實平地生物多樣性之保育。近年來，宜蘭地區頻傳水稻秧苗遭紅冠水雞、白腹秧雞破壞之消息，造成人鳥間嚴重對立。本研究目的即在量化宜蘭地區鳥類危害水稻秧苗之情況，並初步探討造成秧苗鳥損的決定性因子。於 2017 年 3-4 月水稻插秧期間，在宜蘭深溝村進行全區秧苗鳥損之普查，並從中抽樣 158 塊田區，量化損害面積與發生位置。結果顯示，75% 田區秧苗沒有遭受鳥類危害，僅不到 1% 的田區有 >30% 的農損，且 85% 損害都發生在距離田邊 3 公尺範圍內。田區發生秧苗鳥害的機率，與紅冠水雞數量、白腹秧雞出現與否呈現正相關，田區水況亦是影響損害發生的重要因子。而秧苗損害程度，則和田區離鳥類躲藏地的距離成反比。另外，在施行慣行農法的田區，損害發生率與損害面積都較友善耕作田為高。建議可以控制農田水位和除草來降低鳥類進入農田的機率，減少水稻秧苗的損害。

關鍵字 (Keywords)：水稻田 (Rice Field)、紅冠水雞 (*Gallinula chloropus*)、白腹秧雞 (*Amaurornis phoenicurus*)、秧苗損害 (Seedling Damage)、友善防治 (Eco-friendly Control)

OC7

Does herbivory by Formosan sika deer (*Cervus nippon taiouanus*) induce cascading effects on forest biodiversity?

Jun-Wei Lu¹, Chien-Te Chen², Li-Wei Song¹, Cheng-Tse Lin¹, Hsin-Ya Fang¹, Chia-Yu Chen¹, I-Jou Hsiao¹, Chia-Hao Chang-Yang³, Yung-Hao Fu¹, and Yi-Ching Lin¹

¹Department of Life Science, Tunghai University, Taichung, 40704, Taiwan

²Department of Agronomy, National Chung Hsing University, Taichung, 40227, Taiwan

³Department of Biological Science, National Sun Yat-Sen University, Kaohsiung, 80424, Taiwan

ABSTRACT: As increasing deer populations reduce plant diversity in many forest ecosystems worldwide, deer herbivory may lead to homogenization of plant communities and ecosystem functions. In this study, we evaluate cascading effects of deer herbivory on species and function diversity. It is hypothesized that deer herbivory may result in simplification of plant and microorganism diversity. This study was carried out in the Kenting Karst Forest, Taiwan. Fifteen deer exclosures were established in December, 2014. Every woody seedling taller than 10 cm within the deer-access and excluded plots (6 m x 6 m) were tagged, mapped and identified to species at a three-month interval during January, 2015 to October, 2017. Functional diversity of woody plants were estimated based upon four functional traits, leaf thickness, specific leaf area (SLA), leaf dry matter content (LDMC), and photosynthetic capacity. Mean, soil samples were collected during July 2017 - April 2018. Our result indicated that species diversity of woody plots in the exclosure plots were significantly higher than control plots. Species-specific recruitment and survival were found. Despite the decrease in species diversity, functional diversity of woody plants and soil microorganisms did not differ significantly between the exclosure and control plots. In conclusion, deer herbivory resulted in a decrease in species diversity, but did not alter functional diversity of plants or soils during the 3 year interval. Long-term monitoring on ecosystem functions may be important. This study suggested that appropriate protection of palatable species was necessary for the conservation of species diversity in the Nature Reserve.

Keywords: Ungulate Exclusion, EcoPlates, Ecosystem function, Reintroduction

OC8 東北角漁業資源保育區魚類資源現況評估

李承錄*、陳靜怡、邵廣昭
國立台灣海洋大學海洋生物研究所

劃設漁業資源保育區並規範採捕的數量是漁業署多年來維護海洋資源的政策之一，但保育區是否落實執法和管理更為重要。本研究以漁業署劃設東北角的7個保育區為例，調查目前魚類資源的現況。結果顯示各保育區魚類群聚結構差異不大，潮間帶以蝦虎科、鰯科和雀鯛科為優勢物種；亞潮帶則以雀鯛科、隆頭魚科和天竺鯛科為優勢。整體而言，雖然各保育區內皆有針對獵捕的規範，在調查期間仍在各保育區內仍發現頻繁的漁獵行為，使保育區形同虛設。目前僅有基隆潮境公園內的望海巷保育區因有較多人力投入巡守，大幅減少了盜獵事件。因此，望海巷保育區目前擁有東北角最高魚類的物種數和豐度，不僅魚類物種數和豐度是其他保育區的二至五倍，加上境內有數量眾多體長超過30cm之大型魚類，生物量是其他保育區的四至九倍。整體而言，保育區劃設後的成效與持續管理和民眾的投入有關。建議未來各漁業資源保育區均應起而效尤，妥善經營管理，並落實執行取締違法獵捕之行為，才能使保育區真正發揮其功效。

關鍵詞：海洋保護區(MPA)、潮境公園、永續漁業、生物多樣性、保育生物學

OC9 高美濕地陸蟹路殺調查成果與減災措施成效

蔡鵬如^{1*}、謝韻婷¹、林惠真^{1,2}

1. 東海大學生命科學系

2. 東海大學熱帶生態學與生物多樣性研究中心

高美濕地野生動物保護區是台灣中部的濱海濕地，以其風景而聞名，近年來受到遊客的青睞，緊接而來的是過多遊客所帶來的嚴重干擾。2016年至2018年，本團隊針對高美濕地周圍的三段海堤進行了陸蟹調查，發現在番仔寮海堤周遭仍有陸蟹族群存在，但數據同時也顯示人為干擾已對陸蟹族群產生嚴重的影響。連續三年的調查發現番仔寮海堤抱卵雌蟹穿越馬路的死亡率在40.7-54.9%之間，其中路殺死亡又佔了死亡個體的54.5-75.6%，分析結果顯示路殺死亡的陸蟹數量與調查當日通過該路段的車輛數呈顯著相關。而非路殺死亡螃蟹的死因推測與入侵種長腳捷蟻攻擊有關，在2018年開始針對長腳捷蟻頭蟻藥劑防治後，非路殺死亡之陸蟹比例下降了一成。總結三年高美濕地的調查結果來看，若能在陸蟹繁殖期嚴格進行交通管制、積極進行長腳捷蟻防治以及針對生物習性來進行海堤形式的設計，將有助於防止人工構造物對陸蟹造成的傷害。

OC10

利用「河溪棲地評估指標」追蹤野溪治理工程物理性棲地回復

田志仁*

觀察家生態顧問有限公司

「河溪棲地評估指標」源於美國環保署 1989 年出版的「快速生物評估法」中，針對溪流物理性棲地品質所設計的評估方法。期以 10 項次指標涵蓋底棲、水流、人為干擾和坡岸植被等面向。現行的工程生態檢核機制，則引用本指標方法為制式工作項目，評估野溪治理施工前、中、後之物理性棲地品質，同時提供工程設計和教育訓練之指導原則。為瞭解治理工程對野溪棲地之影響程度與恢復速度，我們應用「河溪棲地評估指標」評估阿里山鄉的頓阿巴娜野溪流域，和樂野、隙頂地區等 9 條野溪環境，累積 2011 至 2016 年達 5 年以上數據。結果顯示，導入生態專業思維與設計治理工程案例，其棲地品質隨時間正向恢復之趨勢(<1 年 11 月)高於傳統混凝土設計工法(>4 年 9 月)。本研究同時建立流域和區域的基線，作為各機關後續建立基礎生態資料時之可行範例。本指標未來仍需根據台灣高坡降島嶼的野溪環境特性作適地調整，並連結長期生物調查資料以作更深入討論。

OC11

武陵地區拆壩對於藻類群集組成之影響和其長期趨勢變化

林幸助、張顯嚴、林良瑾、蔡語禾*
國立中興大學生命科學系

關鍵詞：生態監測、壩體改善工程、藻類生物量、流速

一、研究緣起

雪霸國家公園最重要的任務是自然資源與生物物種的保育，尤其是分布只侷限於大甲溪上游武陵地區，但數量已瀕臨絕種的陸封型臺灣櫻花鉤吻鮭。本研究以武陵地區溪流與司界蘭溪為研究地點，依循於 2005 年武陵長期生態監測研究(WLTER)所設立的永久測站，持續長期監測包括水溫、流量、水質和藻類等資料。今年是在拆壩後 7 年的長期監測，將著重在石附生藻類生物量的長期變化過程，瞭解拆壩對於食物網結構與功能的影響。

二、研究方法及過程

本研究共有九個測站，其中七家灣溪設有六個測站，高山溪與有勝溪各一個測站，以及羅葉尾溪一個樣站。2018 年已進行 2、4、7、10 月的例行性採樣，監測項目為各溪段不同微棲地之石附生藻類生物量與藻類組成。

三、重要發現

2018 年與 2011 年上半年(2、4 月)同期相比，藻類生物量在主流測站觀魚臺(#4)、一號壩上游(#12)以及一號壩下游(#13)增加，推論與遮蔭減少，環境較開闊有關。但在 2018 年與 2011 年下半年(7、10 月)同期相比，受到颱風數量少降雨量減少影響，流速降低，整體藻類生物量增加。增加的藻類以綠藻為主，對整體水域環境來說較不利於其發展。

OB7

白色的鱗翅類昆蟲可能是難吃的嗎？以本土與外來鳥類檢測
Genusa 屬尺蛾的適口性

魏嬪如*、顏聖紘

1. 國立中山大學生物科學系

由於先前研究顯示白色的蝴蝶不具警戒性(aposematism)，因此白色通常不被認為是一種警戒色(aposematic color)。然而我們在尺蛾科斑尺蛾亞科(Hypochrosini)的 *Genusa* 尺蛾卻發現了反例。這是一個僅含 5 個已命名種的小屬，廣泛分布於台灣的恆春半島、海南、中南半島、巽它大陸與印度東北方。其成蟲可於白天出現但飛行能力薄弱。其幼蟲以含單萜生物鹼的瓊欖(*Gonocaryum*)為唯一寄主，全身具極長剛毛以及與體色對比鮮明的黑斑；其蛹色在環境中亦相當醒目。由於多數斑尺蛾族成蟲翅色皆與落葉相仿並於夜間活動，幼蟲體色隱蔽並取食不具生物鹼的植物，因此 *Genusa* 屬各發育時期的醒目性使其在該族中變得十分特別。為了檢驗這樣的蛾類是否具有化學防禦，我們使用原生的綠繡眼(*Zosterops japonicus*)與入侵性的灰頭棕鳥(*Sturnia malabarica*)各 11 隻，分別對台灣產 *Genusa* 屬尺蛾的幼蟲與成蟲進行適口性檢測。我們紀錄以上兩種掠食者取食前的觀察時間，與取食後是否有擺頭、擦嘴及嘔吐等厭惡反應，並進行 5 輪重複測試。以 Repeated measure ANOVA (Greenhouse-Geisser) 分析每輪取食前的觀察時間，並使用學習曲線呈現兩種掠食者對於 *Genusa* 捕食率的變動趨勢。結果顯示綠繡眼之學習曲線經五天測試後有下降的趨勢，但並非完全不攻擊；灰頭棕鳥的初始嘗試比例較低，但在五天測試後學習曲線下降至 0(不攻擊)。雖然兩種鳥類對幼蟲與成蟲的攻擊率與攝食率差異甚大，但整體來說對這種尺蛾呈現迴避。此外我們也發現成蟲受驚嚇時會由頸部下方自割(autotomy)流出綠色體液，這也佐證了此類群尺蛾具備化學防禦，而白色翅膀仍可形成警訊。

OB8

大螯上的紫外光訊號對於乳白南方招潮雄蟹的求偶成功是重要的

陳昱玄*、林惠真
東海大學生命科學系

影響雌蟹求偶選擇的因子至少包含雄蟹大螯上的可見光和紫外光訊號。本實驗室過去的研究中，發現乳白南方雄蟹大螯上的紫外光亮度比牠身體其它部位至少高出 1.6 倍，其紫外光亮度和波形甚至比已發表文獻中其它兩種招潮蟹的大螯還高。因此，本研究的第一個實驗想了解極高的紫外光亮度是否會影響乳白南方招潮雄蟹的求偶成功。另外，我也發現野外雄蟹大螯上的紫外光亮度有高有低，而文獻也指出動物的視覺訊號會受到自身營養狀況的影響。因此，本研究第二個實驗想測試乳白南方雄蟹大螯上的紫外光亮度是否受到食物量供給的影響。本實驗利用防曬噴霧來遮蔽大螯上的紫外光訊號去設置不同的處理組，接著人工釋放雌蟹去記錄雌蟹對雄蟹的選擇。另外，也於灘地架設十八個雄蟹飼養樣區，分成三種食物量處理，待飼養三個禮拜後將雄蟹帶回實驗室進行測光分析。實驗結果發現：大螯上的紫外光訊號會影響到乳白南方招潮雄蟹的求偶成功。另外，當食物量較充足時，雄蟹大螯上的紫外光亮度會比較高。

關鍵字：乳白南方招潮蟹、性擇、地下交配、紫外光訊號、食物量。

OB9

可以借點光嗎?結網型蜘蛛會否藉網上螢火蟲光訊號誘捕獵物

葉昊然^{1*}、卓逸民¹²

1.東海大學生命科學系

2.東海大學熱帶生態學與生物多樣性研究中心

一些捕食者會利用生物光來誘捕獵物，像蕈蚊幼體、螢火蟲等都會用自身的訊號去吸引及捕捉昆蟲或特異性的訊號。蜘蛛除了利用體色視覺訊號外，也會使用獵物的屍體及隱帶作為網子的”裝飾物”誘捕獵物。前人觀察指出，一些結網型蜘蛛會偏好在有生物光訊號的地點附近結網，並會保留捉到的螢火蟲藉著牠們的訊號來誘捕其他的獵物。為探討蜘蛛是否使用捕捉到的發光獵物的訊號來誘捕獵物，我們以鎖孔襖網蛛為材料設計兩個實驗來來進行探討。我們首先利用 LED 模型來模擬螢火蟲被蛛抓住後，其訊號是否能提高蛛網的攔截率。初部的研究結果顯示大部份雄性鋸角雪螢被鎖孔襖網蛛抓到後會維持其光訊號超過一百分鐘，而這種訊號被保留在網子上有助於鎖孔襖網蛛捕捉到更多的獵物。此結果有助於我們了解發光生物與捕食者之間的互動關係以及蜘蛛的認知策略。

OB10**On the Origin of Arboreal Snails: In Response to Terrestrial Predators**An-Ni Yang¹ Lam-Wei Yeh² Shu-Ping Wu^{1,3}

1. Department of Earth and Life Science, University of Taipei
2. Department of Life Science, Thunghai University
3. Master's Program in Environmental Education & Resources, University of Taipei

There are approximately 60,000 species of land snails in the world. While most are terrestrial, some have parted ways with their ground-dwelling ancestors and become arboreal. While hypotheses and ecological models can explain the advantages of these snails' added ability to live in trees in contrast to their ground-dwelling kin, debate remains about just how the initial opportunity and forces arose to impel ground snails to begin to climb and subsequently live upon trees.

In this study, we examined land snails from three ecological habitats – terrestrial, semi-arboreal and arboreal, within a monophyletic lineage of the camaenids land snails of Taiwan. Our objective was to observe whether snails from these different spatial habitats would survive or not when attacked by a terrestrial predator. We adapted a strictly terrestrial carnivorous carabid beetle (*Carabus nankotaizanus* (Coleoptera: Carabidae)) as the predator, and observed the results when the snails were preyed upon by the beetles.

In analyzing the escape behavior of the different snails, we summarized the following points: 1) Land snails may use shell structure, mechanical and/or behavioral strategies to avoid predators. 2) The snail's shell is not an impregnable "safety castle"; predators always succeeded in preying upon the snails regardless of shell size, if the snails merely retreated into the shell when under attack. 3) The only successful means of survival for snails attacked by the beetles was "fight and flight", that is, to use both antagonism and fleeing strategies together. 4) When encountering a terrestrial predator, fleeing up a tree proved an excellent choice, as the predator is unable to follow.

Our results provide important clues in explaining why some snails became arboreal, namely, that trees provide safe refuge in face of terrestrial predation. Tree-dwelling enhances survival. This superior survival strategy reliably explains why some land snails, through evolution, have gained the ability to climb trees.

Key Words: Arboreal Snails, Terrestrial Predators

OB11 無蟹可及-外來種的迫害

高美濕地長腳捷蟻(*Anoplolepis gracilipes*)族群對陸蟹攀爬海堤之
影響高譜軒³、高寔昕²、陳彥如^{1*}、陳昱玄¹、林惠真¹

1 東海大學生命科學系

2 國立中山大學海洋生物科技暨資源學系

3 國立中興大學生命科學系

高美濕地的雌蟹釋幼時須離開溝渠，穿越馬路並攀過海堤才能進行釋幼，過程中有許多個體被路殺。過去實驗室調查發現五種海堤形式中有草斜坡的陸蟹攀爬率最高，但攀爬成功率較低。推測是遭受外來種長腳捷蟻攻擊而攀爬失敗，長腳捷蟻會分泌蟻酸攻擊陸蟹，造成陸蟹失明，無法辨別方向導致死亡。在6月起施放餌劑使長腳捷蟻族群量降低後，比較餌劑施放前後陸蟹攀爬成功率是否有差異，同時測試陸蟹攀爬成功率及攀爬意願與螞蟻數量是否有關。在紅螯螳臂蟹繁殖季，朔望月前後共5天，每晚7到9點於高美濕地番仔寮海堤捕捉雌蟹，置於有草斜坡堤腳上使之攀爬，以攝影機拍攝10分鐘並記錄攀爬狀況、雌蟹背甲寬及重量。實驗並設置24處蔗糖溶液餌劑吸引長腳捷蟻，將螞蟻數量分為6個等級，記錄陸蟹攀爬不同等級路徑之成功率。結果顯示長腳捷蟻數量下降後陸蟹被攻擊率顯著下降，但攀爬成功率未上升，且螞蟻數量與攀爬成功率及攀爬意願皆無顯著相關。

關鍵詞：長腳捷蟻、陸蟹釋幼、路殺、高美濕地海堤。

OB12

入侵紅火蟻複合生物防治法 (競爭性天敵螞蟻與病原性火蟻病毒) 之開發與田間防治成效評估
Field Application and Evaluation of Multiple Biocontrol Agents (Competing Ant and Pathogenic Virus) against Red Imported Fire Ants

林暉恩^{1*}、林宗岐¹

Wei-En Lin, Chung-Chi Lin

國立彰化師範大學生物學系

Department of Biology, National Changhua University of Education

外來入侵的入侵紅火蟻目前在北台灣地區 (新北市、桃園市、新竹縣) 仍是具有一定的分佈與威脅性，且在經過多年來以大規模施灑化學性餌劑的防治成效與經費問題，也使火蟻防治策略來到需要進一步討論與評估的時候。對於入侵紅火蟻族群密度控制除化學防治外，生物防治方法是被認為深具控制入侵紅火蟻族群密度的潛力，因此以化學餌劑防治與生物防治的相互配合，對於廣泛區域的火蟻綜合防治管理是具評估價值。雖然利用生物防治法無法完全滅絕火蟻，但在大範圍火蟻族群上使用生物防治來壓抑火蟻族群擴展是有效，且相對於環境是安全且長期性的防治方法；並於綜合防治計劃概念下，生物防治扮演重要且基本的角色。利用病原性天敵生物防治來降低入侵紅火蟻的生存優勢，使本土螞蟻得以與其競爭，並恢復原棲地的生態平衡，是生物防治長期的策略，因此使用火蟻病原性天敵來增加本土競爭螞蟻對於紅火蟻的競爭優勢將是本研究的重點。本研究使用於棲息環境與入侵紅火蟻重疊之本土天敵螞蟻黑棘蟻 (*Polyrhachis dives*) 及入侵紅火蟻的 RNA 火蟻病毒 (SINV-1) 搭配施放於入侵紅火蟻的蟻巢上，使本土天敵螞蟻黑棘蟻在火蟻病毒的協助下得以與入侵紅火蟻競爭，並恢復原棲地的生態平衡。研究結果顯示施放帶有火蟻病毒 (SINV-1) 的黑棘蟻族群後，所處理之火蟻蟻巢於 1 個月後 180 個處理蟻巢有 163 個蟻巢被黑棘蟻取代或呈現空巢，蟻巢取代率為 90.5%。研究證明黑棘蟻與火蟻病毒所偕同的複合生物防治法，對入侵紅火蟻具有一定程度的防治能力。

關鍵字：入侵紅火蟻 (*Solenopsis invicta*)、生物防治(biocontrol)、黑棘蟻 (*Polyrhachis dives*)、火蟻病毒 (*Solenopsis invicta virus*)、競爭 (competition)

OP7 建物擴張對宜蘭水稻田鳥類多樣性的衝擊

呂立中*、丁宗蘇

國立臺灣大學森林環境暨資源學系

全球農田生物多樣性因農業集約化、地景破碎化等因素而快速減少，而台灣的水田則有農舍建物快速擴張的現象。為釐清該現象對農田鳥類多樣性的影響，本研究於 2016/2017、2017/2018 冬季分別在宜蘭蘭陽平原選擇 42 及 51 塊水田進行鳥類調查，並記錄樣田周圍 500 公尺及田內的環境因子；另外於 2017/2018 冬季在宜蘭新南以試驗設計比較不同水深與植被覆蓋度的影響。結果顯示農田與建物距離對鳥類物種豐富度與豐度呈正相關，道路相鄰側數呈負相關。不同生態同功群則對田內環境因子(水深、植被覆蓋度、裸地比例)呈現不同偏好，雁鴨科偏好深水田、鶻鴒科則偏好淺水且植被較少的田。此外，試驗設計的結果說明低水位(約 0 – 5cm)是田內環境影響鳥類多樣性最主要的因子。總而言之，農舍擴張與道路開發將會嚴重衝擊宜蘭農田鳥類多樣性，建議休耕期的水田宜維持低水位，並保留雜草或再生稻於田內，將有助於保育農田鳥類多樣性。

OP8 七股瀉湖生態系生物群聚之種類組成與營養區位之比較

連雅君^{1*}、陳淑娜¹、謝莉顯²、薛美莉²、陳宣汶¹
¹國立嘉義大學生物資源學系、²特有生物保育研究中心

摘要

七股瀉湖是臺灣西南沿海最大的溼地生態系統，其位於河海交界處，加上七股溪河口的紅樹林，孕育出多樣的生物種類。為了解瀉湖水域生物與生產者間關係，本研究利用碳、氮穩定同位素分析生物群聚之營養區位並與其物種組成進行比較。採樣點分別設置在瀉湖出海口、瀉湖南、北岸與七股溪口；採集各類生物樣本後取微量組織冷凍乾燥，進行碳、氮穩定同位素比值檢測。結果顯示除了瀉湖北岸與南岸之外，魚類及甲殼類群聚之物種組成在樣點與季節間有顯著差異。若以穩定同位素所建構的魚類群聚營養區位來看，瀉湖南岸與其他樣點間有高度重疊，北岸與出海口有相似碳比值，而七股溪口的碳比值較其他樣點為輕，顯示營養源的異同；甲殼類營養區位在南岸差異最大，北岸與七股溪口有高度重疊，但兩樣點間的物種組成有顯著差異，顯示不同甲殼類物種可能利用相似的營養資源。未來將加入藻類、浮游動物及有機懸浮物的穩定同位素資料，以期釐清紅樹林生產者對瀉湖生態系的營養貢獻。

關鍵字：瀉湖食物網、物種組成、穩定同位素分析

OP9 紅樹林之大型底棲動物群集與不同樹種之分析

潘薪合*、林幸助

國立中興大學生命科學系

大型底棲動物是紅樹林的生態指標，在紅樹林生態系的營養循環扮演重要角色。因此，建立紅樹林大型底棲動物相有助於長期監測紅樹林受損及復育情形。本研究地點為臺灣西岸北部以水筆仔為主要樹種的新竹新豐(XF)、苗栗竹南(ZN)，以及台灣西岸南部主要樹種為海茄苳的嘉義布袋(BD)、臺南北門(BM)紅樹林共 4 個樣點，並分析影響大型底棲動物群集組成的各項環境因子。研究中每個樣點設置 3 個樣區，每個樣區隨機採集 3 個樣本，樣本每季採集一次。實驗初步結果顯示大型底棲動物群集在水筆仔與海茄苳兩種紅樹林有不同組成。同樣是水筆仔紅樹林，ZN 有較高的星蟲豐度，但 SF 則完全沒有星蟲，推測與 TN 之粉泥黏土含量高有關；而 BM 和 BD 之優勢類群分別是多毛類及腹足類，推測應與區域環境變化有關。與以往的研究相比，地點相近的七股、北門和布袋大型底棲動物組成相似，因此可推測紅樹林大型底棲動物群集結構主要受區域環境條件的影響。後續將會詳細分析各環境因子對大型底棲動物群集之影響。

OP10 墾丁泰來草地下部生長量的首次量化

鄒宜芳*、林幸助

國立中興大學生命科學系

海草床是全球最具生產力的沿海生態系統之一，提供豐富的生態系服務。在過去的海草床研究中，大多著重在海草地上部的測量而忽略地下部。然而，海草的地下部生物量佔總生物量的比例很高，且與海草的拓植、抗颱風逆境和碳儲存有關，因此量化海草地下部生產力有其必要性。本研究於 2018 年的夏、秋兩季進行，樣區分別為高高程的大光高位(DH)、南灣高位(NH)，與低高程的大光低位(DL)、南灣低位(NL)，以及潮池萬北(WN)。採樣方法為末端標記法，將束帶標記在泰來草的地下莖生長點上，約一個月後將標記的泰來草收回並測量生長量。研究結果顯示，泰來草的地下部生長量在不同地點間並沒有顯著差異，而在夏、秋兩季也沒有一致的趨勢($t=1.508$, $P=0.138$)，不過海草在高高程的環境中，地下部生長量(0.046 ± 0.006 cm shoot⁻¹ d⁻¹)比低高程(0.039 ± 0.005 cm shoot⁻¹ d⁻¹)的海草多($t=1.762$, $P<0.05$)，推測可能由於高高程的退潮暴露時間比較久，因此海草利用儲存能量於地下部的方式渡過曝曬與乾燥逆境。

OP11

Topography Determines the Locally-adapted Phenology and Population Vulnerability to Climate Change in Asian Burying Beetles

Hsiang-Yu Tsai^{1,2*}, Dustin R. Rubenstein³, Yu-Meng Fan^{1,2}, Tzu-Neng Yuan¹, Bo-Fei Chen¹, Yuki Haba³, I-Ching Chen⁴, Yezhong Tang⁵, Sheng-Feng Shen^{1,2}

¹ Biodiversity Research Center, Academia Sinica, Taipei, 115, Taiwan

² Institute of Ecology and Evolutionary Biology, College of Life Science, National Taiwan University, Taipei, 115, Taiwan

³ Department of Ecology, Evolution and Environmental Biology and ³ Center for Integrative Animal Behavior, Columbia University, New York, NY 10027, USA

⁴ Department of Life Sciences, National Cheng Kung University, Tainan, 70101, Taiwan

⁵ Chengdu Institute of Biology, Chinese Academy of Sciences, Chengdu, 61004, People's Republic of China

Keywords: Local Adaptation, Climate change, Niche, Species vulnerability, Thermal tolerance, Phenology, Photoperiodism

Abstract

The source and pattern of trait variation among different populations of a species are critical for understanding species distribution and vulnerability to climate change. This is because a widely distributed species can comprise many locally-adapted populations or populations with wide niche breadth individuals that can plastically respond to different environmental conditions. However, little is known about what key functional traits drive the distribution of populations and the sources—local adaptation or phenotypic plasticity—of the variation in these key functional traits.

Here, we investigate the thermal trait variations—namely thermal tolerance and photoperiodism—in five populations of the Asia burying beetle, *Nicrophorus nepalensis*, in different mountain ranges and latitudes. We found that photoperiodism, but not thermal tolerance, is the key functional trait driving the temporal niche distribution of *N. nepalensis*. Importantly, topography and latitude jointly determine the temporal niche breadth of populations such that mountain populations at low-latitude are temporal niche generalists that can breed continuously whereas lowland populations in both lower and higher latitudes and the mountain population at higher latitudes are niche specialists that can only breed seasonally in winter and summer, respectively. Through laboratory common garden and field transplant experiments, we further confirm that the widely distributed *N. nepalensis* contains many locally adapted populations with different photoperiodism. Our simulation further shows that the low-latitude mountain population is most vulnerable to climate warming because hot summers disrupt their breeding season. Together, our study demonstrates that identifying niche space and the key functional trait responsible for the niche space variation among populations are crucial for accessing population vulnerability.

OP12 合作的生態後果

陳映妤^{1,2*}、沈聖峰^{1,2}

1. 中央研究院生物多樣性研究中心
2. 國立台灣大學生態與演化生物學研究所

合作行為的演化一直是生物學家很感興趣的問題，然而，對於合作如何影響物種與族群的成功，則很少被探討。過去細菌的社會行為實驗證實，合作行為可以提升其族群大小。然而此為單一環境下的結果。考慮不同環境條件影響合作，環境與合作如何決定族群大小，仍有待釐清。本研究以模擬的方式，建立內部分群的族群，其中包含合作與不合作個體，而各群個體的繁殖率受當時環境質量及合作帶來的利益決定，經過數千個世代的更替，並重覆模擬，獲得族群穩定的合作者比例及族群大小。結果顯示，合作利益低時，合作僅出現在環境資源少的情況，然而合作與否對族群大小影響有限。當合作利益高時，不論環境資源多寡都會出現合作，且合作會大幅提升族群大小。而介於兩者之間、利益為中等時，合作出現與否和環境資源的關係跳動不定，在合作者比例高時，族群大小會出現局部的高峰。以上結果說明了環境資源、合作與族群大小三者的關係，此為合作族群的生態後果(ecological consequences)提出更完整的架構。

OP13

Interspecific competition determines range limits of burying beetles

*(Nicrophorus spp.)*Chung-Fan Chang^{1,2*}, Sheng-Feng Shen^{1,2}

1. Biodiversity Research Center, Academia Sinica
2. Institute of Ecology and Evolutionary Biology National Taiwan University

Biotic and abiotic factors can influence the distribution and coexistence of species. Examining species' range limit allows us to understand how biotic and abiotic factors influence species distributions. However, the impacts of biotic factors on species' range limits remain elusive. In this study, we conducted a series of field experiments to examine the cooperative breeding behavior and breeding performance of two burying beetle species, *Nicrophorus nepalensis* and *N. schawalleri* along a large elevational gradient in Jiajin mountain, China. We also compare the results to the Hehuen mountain population of *N. nepalensis* in Taiwan where when *N. schawalleri* is absent. Our results showed that *N. nepalensis* bred successfully in a narrower temperature range in Jiajin mountain compare to the Taiwan population. *N. nepalensis* also showed higher breeding success rate in large groups than in small groups in both China and Taiwan populations, suggesting that the benefit of grouping exist in *N. nepalensis*. We also showed *N. schawalleri* may limit *N. nepalensis*' upper range limit because the higher elevation habitats beyond the species' range limit are still suitable for the *N. nepalensis* to breed. In contrast, *N. schawalleri* shows no significant grouping benefits where large breeding groups did not have better breeding performance than small breeding groups. Our findings indicate that the range limits of these two species may be determined by interspecific competition, and different cooperative strategy can influence the competitive ability of species at different environmental conditions, which, in turn, affect their range limits.

OE6 為何/如何利用體學方法來從事生態與演化研究

Why and How Using -Omics Approaches to Ecology and Evolution

廖本揚

Ben-Yang Liao

國家衛生研究院群體健康科學研究所

(Institute of Population Health Sciences, National Health Research Institutes)

High throughput -omics approaches have gradually become indispensable to address key issues in many fields of biological researches, including those of ecology and evolution. First of all, I will explain the biological reasons for the advantages of adopting -omics methods to uncover the molecular basis underlying the morphological, physiological and behavioral trait of interest. Focusing on vision related traits, I will demonstrate how an integrated analysis combining different levels of -omics data have assisted the discovery of tens of candidate genes underlying vertebrate visual capability. Subsequently, I will demonstrate how the phenotype of degenerated eyes that are buried deeply within adipose tissue that is covered with skin could have been originated during the evolution of the cave-dwelling teleost species *Sinocyclocheilus anophthalmus*. Lastly, I will introduce our recently developed bioinformatic application named as *modPhEA* (<http://evol.nhri.org.tw/modPhEA/>). Omics analyses often produces gene set as the primary results. *modPhEA* serves to functionally interpret gene sets based on phenotypes that were previously found to result from genetic perturbations in several model organisms. Therefore, it is readily applicable to ecological/behavioral investigations using different model organism systems or even non-model species.

OE7 臺灣產弓蟹科蟹類之多樣性Diversity of varunid crabs (Decapoda: Brachyura: Varunidae) from
Taiwan

許智惟* (Jhih-Wei Hsu)、施習德 (Hsi-Te Shih)

國立中興大學生命科學系

弓蟹科 (Varunidae) 的棲地多樣且分布廣泛，為海濱常見的蟹類，臺灣本島與離島海岸皆可見其蹤跡。有些物種因其體型小且形態差異不易辨識，加上種內形態與體色變異大，常出現誤辨的情形。本研究以物種形態為主，並使用 DNA barcode (COI) 基因片段協助確認，與鄰近地區 (中國、日本本島、琉球群島、韓國) 之相關物種進行相似度比較。依最新的蟹類名錄，臺灣共紀錄 34 種，本研究採集到 28 種弓蟹科物種，占已記錄種類之 82% (28/34)，另外有 10 種之前未紀錄種 (3 未紀錄屬)，有待後續確認。本研究顯示臺灣弓蟹科物種多樣性較鄰近地區高，臺灣與琉球群島的物種組成最為相似。COI 能區分大部分的弓蟹科物種，整體上有助於釐清形態相近的此科類群，未來可使用其他基因片段，以解決更多分類上之問題。

關鍵字: 弓蟹科 (Varunidae)、DNA barcode、多樣性

OE8 同域環境中玉山櫻草兩色花型繁殖策略之差異

邱啟誠^{1*}、歐陽敬¹、李壽先¹、姚正得²¹ 國立臺灣師範大學生命科學系² 行政院農業委員會特有生物研究保育中心

同域且具兩型花色的植物，因不同花色植株吸引不同授粉者，可能會限制不同花色植株間的相互授粉，促進新物種誕生。然而對於攜帶新興花色性狀的少數植株，在花粉來源有限下，如何維持其族群存續，所知甚少。我們於 2017、2018 年夏季，在臺灣石門山、小奇萊一帶，觀察到大多玉山櫻草 (*Primula miyabeana*) 植株具紫色花色，但有少數植株具白色花色。我們利用光譜儀進行玉山櫻草花冠兩色型的反射光譜測量，且觀察不同花色玉山櫻草的授粉者類群，並比較兩者授粉者訪花頻率、結實率與族群結構。我們發現，紫色型玉山櫻草 (N=283) 的主要授粉者為膜翅目昆蟲 (Hymenoptera)，而白色型玉山櫻草 (N=25) 的主要授粉者則為雙翅目昆蟲 (Diptera)，兩者授粉者組成具極顯著的差異；但兩者的結實率大約相當，且兩者族群個體的年齡結構大致相當。我們的結果顯示，因授粉者差異，花色兩型的玉山櫻草間基因流可能高度受限，但白色花型植株的適存度，可能不因花粉來源受限而有顯著差異。因此，我們推估新興白花玉山櫻草族群，可能主要以自花授粉的方式進行繁殖，而維繫其族群。

關鍵字 (Keywords): 授粉生態學 (pollination ecology)、玉山櫻草 (*Primula miyabeana*)、膜翅目 (Hymenoptera)、雙翅目 (Diptera)

OE9

Fast identification of CITES-listed shark species by Loop-mediated isothermal amplification (LAMP)

Tzu-Chun Lin, Jen-Chieh Shiao
Institute of Oceanography, National Taiwan University

Identification of shark species at landing is difficult because most key diagnostic features have been removed on board. Traditional genetic testing such as DNA barcoding can identify the species without any morphological characters, but it takes a long time and requires the precision instruments in a lab. To shorten the process of species identification and perform it in the field, an alternative technique named loop-mediated isothermal amplification (LAMP) was applied to identify CITES-listed shark species. Species specific primers were designed to target the mitochondrial ND2 gene of pelagic thresher shark (*Alopias pelagicus*) and scalloped hammerhead shark (*Sphyrna lewini*) respectively. After the extraction of shark DNA by a homogenizer (Biomasher), DNA amplicons were reproducibly generated for 30 min in the incubator at 65°C. If the amplification occurred, there were a change in color of the reaction from pink to yellow by using colorimetric LAMP Kit. A total of 123 samples from 15 species were tested. The results are very promising that test outcomes of two species demonstrated a high degree of sensitivity (100%, 100%), specificity (89.5%, 97.7%), and accuracy (91.1%, 98.4%). The LAMP assay described here can distinguish the target species from the other non-target species and provided a fast, reliable method to identify CITES-listed shark species.

Keyword : species identification, CITES-listed shark, loop-mediated isothermal amplification (LAMP)

OE10

Spatiotemporal patterns of taxonomic diversity of bats driven by climate change in Vietnam

Tuan Le Quang^{1,2*}, Thong Vu Dinh^{1,3}, Tu Vuong Tan^{1,3}, Vy Tran Nguyen⁴,
Joe Chun-Chia Huang², Mao-Ning Tuanmu²

¹Institute of Ecology and Biological Resources,
Vietnam Academy of Science and Technology (VAST)

²Biodiversity Research Center, Academia Sinica

³Graduate University of Science and Technology, VAST

⁴Institute of Tropical Biology, VAST

Characterizing spatial distributions of species can help understand biogeographical history and the drivers of diversity, and help guide conservation planning to optimize conservation strategies and reduce biodiversity loss. Vietnam sustains a diverse and abundance bat fauna. However, the species richness pattern of bats and their responses to climate change in Vietnam is still poorly understood, partly because bats are elusive and nocturnal species and thus are difficult to be detected or identified. In addition, studies on bats are often insufficient in many areas, especially in tropic forests, which are difficult to approach. The species distribution modelling (SDM) can be a tool to overcome this shortage because it can predict the potential distribution of species across wide areas based on the occurrence information and environmental variables. In this study, we applied SDM to investigate the bat richness pattern in Vietnam and its responses to climate change. By overlapping individual bats' distribution maps from SDM, we found that the northern Vietnam and the western area next to Laos have the highest bat species richness. We then projected individual bat distributions in 2050 and assessed the potential changes in species richness across Vietnam. Results showed that many bat species might lose their habitats by 2050. Moreover, we evaluated how climate change might affect species richness in current protected areas. The evaluation is helpful for making conservation planning because it can recommend potential areas for bat conservation in the future.

OC12

Automatic detection of dolphins from photos

Yi-Cherng Li ^{1*}, Jian-Jiun Ding ¹, Wen Hou ^{2*}, Lien-Siang Chou ²¹ Graduate Institute of Communication Engineering, National Taiwan University² Institute of Ecology and Evolutionary Biology, National Taiwan University

Abstract

Photo-identification has been an useful method for study population ecology of wild life animals. Traditional photo-identification (Photo-ID) method requests tremendous effort on cropping dolphin images from abundant original photos manually. In this study, we apply the deep learning Yolov3 network, which is a famous object detection method, to extract dolphin images from raw photos with background of water stains, light, and other objects. We modify the darknet architecture of the deep learning Yolov3 network to fit the database which contains over 20,000 photos of Chinese white dolphins taken from the western coast of Taiwan during 2012 to 2017 in order to find appropriate boundary boxes from photos. So far, we have achieved success rate of 87% to detect dolphins from raw photos. This approach conduct automatically and the efficiency of dolphin detection has been improved dramatically. It will be a very helpful tool for the study of dolphin identification.

OC13

Remote Sensing Derived Habitat Indices Can Predict Spider Species Richness in Urbanization Gradient

Kuang-Ping Yu^{1*}; I-Min Tso²; Tzung-Su Ding¹; Pao-Shen Huang²

¹School of Forestry and Resource Conservation, National Taiwan University, Taipei, Taiwan

²Department of Life Science, Tunghai University, Taichung, Taiwan

Dynamic Habitat Indices (DHIs) have been suggested as good indices of habitat features but have seldom been used in studies of small arthropods distribution. Hence, we aimed to test the effectiveness of Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) derived DHIs on explaining both spider assemblage composition and species richness at different spatial scales. We recorded spider species and abundance by pitfalls in 1,145 sampling sites along an urbanization gradient in central Taiwan. NDVI was obtained from Landsat 8 images. The relationship between DHIs and spider assemblage composition and species richness were examined by generalized linear mixed models at four spatial scales: 1, 6, 25, and 100 ha grids. Results show that at spatial scale of 6 ha grids provides DHIs the highest variance in assemblage composition. We also found positive exponential relationship between DHIs and species richness at all spatial scales. However, the pseudo R^2 of the predictive models increased with grid size but saturated at grid sizes larger than 6 ha (pseudo R^2 0.66 at 100 ha scale). Minimum DHI, which represents the annual minimum productivity, was the most significant factor and its significance level increased with grid size. We recommend 6 ha grid size is an appropriate spatial scale when using remote sensing derived indices to explain or predict spider species diversity and assemblage composition. Our findings also indicate that DHIs, especially minimum DHI, can be good predictors of spider species richness. Maintaining higher productivity in non-growing season is an important conservation strategy to ground-dwelling spiders in urbanized environment.

OC14 聖嬰-南方震盪現象下海草床物種的消長模式

陳冠宇^{1*}、林幸助

1. 國立中興大學生命科學系研究所

根據過去十七年墾丁 *Thalassia hemprichii*(泰來草)海草床的監測結果，聖嬰-南方震盪現象(ENSO)可以驅動海草床消長。主要的驅動力為反聖嬰年提高的降雨量，帶入更多的陸源營養鹽到沿岸，導致潮間帶附生藻增加，對泰來草產生負面影響。然而，海草床中除了泰來草外，還有 *Halodule uninervis*(單脈二藥草)混生。因此為了瞭解在 ENSO 的影響下，單脈二藥草族群的消長以及與泰來草之間的交互作用，研究自 2018 年春季開始，於墾丁大光、南灣、萬里桐北側，進行每年四季單脈二藥草的覆蓋度、植株密度、生物量、生產力的監測。結果顯示，南灣的單脈二藥草在春季及秋季的分布範圍明顯較大。推論是 ENSO 在春季時結束反聖嬰週期，當降雨量減少時，從春季到夏季這段時間的海草分布範圍因此減少；而從夏季到秋季則因為颱風所帶來的降雨，使得分布範圍上升。綜合以上，降雨量的多寡可能是驅動海草消長的重要因子。

OC15 紅樹林樹種差異與密度對碳吸存的影響

吳欣恂^{1*}、何瓊玟¹、林幸助¹

1. 國立中興大學生命科學系

紅樹林提供許多生態系服務，其中由於紅樹林生產力高，碳吸存 (carbon sequestration) 功能更是對於碳循環調控與氣候變遷有重要的影響。本研究選擇臺灣西岸北部新豐、竹南 (水筆仔 *Kandelia obovata*) 與南部布袋、北門 (海茄苳 *Avicennia marina*) 的四個紅樹林純林作為樣區，於 2017 年夏季架設樣區採樣至 2018 年夏季，每個樣區架設 3 個面積為 25m² 的樣點，測其紅樹林密度與碳吸存量，期能建立臺灣各地紅樹林碳吸存量的基礎數據，並分析其影響因子。結果顯示新豐水筆仔紅樹林密度 22933 tree ha⁻¹ 單位面積碳吸存量為 31.2 Mg C ha⁻¹ y⁻¹、竹南紅樹林密度 17600 tree ha⁻¹，碳吸存量為 35.2 Mg C ha⁻¹ y⁻¹，高於南部布袋海茄苳紅樹林 5076 tree ha⁻¹ 碳吸存量 23.6 Mg C ha⁻¹ y⁻¹，與北門 7733 tree ha⁻¹ 碳吸存量 8 Mg C ha⁻¹ y⁻¹。水筆仔碳吸存量皆高於海茄苳碳吸存量，與過去研究相符。但比較過去前人研究的淡水河、芳苑水筆仔紅樹林與方、七股海茄苳水筆仔相較，其碳吸存量與密度關係與過去研究相符，此 4 個地點都未達到最大密度與最高碳吸存量。其結果為新豐、竹南紅樹林高於過去研究。可能與當地環境紅樹林生長歷史的變化有關。

OC16 臺灣紅樹林甲烷排放之初探

高語岑*、林幸助

國立中興大學生命科學系

分布於熱帶和亞熱帶沿岸的紅樹林生態系，具有很高的初級生產力以及碳儲存能力，因此被稱為“藍碳”。由於現今溫室氣體排放量逐年增加，因此對於評估自然生態系統固定和儲存碳的能力有迫切的需求，然而過去對於紅樹林生態系溫室氣體排放多著重在二氧化碳之測量，對於溫室效應潛能更強的甲烷則付之闕如，因此本研究目的即在建立臺灣紅樹林甲烷排放數據，並探討影響其排放量之因子。本研究樣站位於淡水河（挖子尾、竹圍、關渡）、新豐、竹南、布袋、北門等七個地點，並以攜帶式溫室氣體分析儀進行密閉罩蓋法，測量紅樹林林外灘地及林內的甲烷排放。初步結果顯示，各樣站林外灘地的甲烷通量夏季顯著高於秋季，且表土溫度夏季顯著高於秋季；比較樹種間（水筆仔及海茄冬）、紅樹林內和外的甲烷通量皆無顯著差異。而過去碳收支研究顯示，七股海茄冬紅樹林土壤異營性呼吸量為 $0.96 \text{ Mg C ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$ ，本次研究測得之布袋、北門海茄冬紅樹林甲烷排放約為 $0.015 \text{ Mg C ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$ ，使年碳排量增加 1.56%。若以 25 倍暖化潛勢將甲烷轉換成二氧化碳當量，則大約等同增加了 39.6% 的溫室效應潛勢。

關鍵字：紅樹林、甲烷、溫室效應

OC17

澎湖南方島嶼經濟性魚種之熱點及棲地選擇

毛藝臻^{1*}、王希允¹、溫國彰¹

1 東海大學生命科學系

現今全球海域因為過度開採海洋資源及其他各種人為活動干擾，建立海洋保護區可謂是相當有效的管理措施；然而漁業捕撈和資源保護之間仍不斷有衝突，澎湖南方四島國家公園亦是。若能找出經濟性魚類豐度熱點，尤其成魚與幼魚群體的主要利用環境，則能有效保護重點對象並確保資源不斷。文獻中針對經濟性魚類分佈與棲地偏好的研究甚是缺乏，因此本研究期望提供有效且明確的資料，來提出海洋保護區範圍之劃設建議。本研究透過分析澎湖南方四島水下影片，與澎湖七美野外調查，針對主要捕獲的三類經濟性魚類（鮨科、鸚哥科、笛鯛科），做出豐度熱點和棲地選擇偏好的紀錄與分析。經濟性魚類的豐度熱點主要在西嶼坪及東嶼坪；而鸚哥科魚類的棲地利用在不同成長階段差異最大，由幼魚偏好為指形珊瑚（digitate）轉變為成魚偏好葉狀珊瑚（foliose）及團塊珊瑚（massive）。根據本研究發現，我們建議劃設西嶼坪及東嶼坪為海洋保護區，並限制部分漁法，避免破壞幼魚主要利用之棲地。

OC18

透過環境教育及公民科學增進黑冠麻鷺的人鳥情懷

Increase public perceived value toward Malayan Night Heron through environmental education and citizen science

陳韋廷*、張晉嘉、袁孝維

Wei-Ting Chen, Jin-Jia Jang and Hsiao-Wei Yuan

國立臺灣大學森林環境暨資源學系

School of Forestry and Resource Conservation, National Taiwan University

隨著都市的黑冠麻鷺數量逐年增加，民眾對黑冠麻鷺的關注也隨之提高。然而黑冠麻鷺的排遺與鳴叫聲，卻成為人鳥衝突的導火線。為使民眾更認識黑冠麻鷺，產生觀察興趣與同理心，我們與臺北市動物保護處及臺北市立動物園合作，舉辦三場工作坊與六場小講座，來推廣認識黑冠麻鷺的課程，並藉由前測與後測問卷評估活動成效。結果顯示工作坊與小型講座皆可提升民眾對黑冠麻鷺的認識($p < 0.001$, $p < 0.001$)，但僅有小型講座顯著提升民眾的價值與保育態度($p < 0.001$)。推測其原因與小型講座時間短，或參與工作坊民眾的前測分數偏高所致。此外，我們透過架設黑冠麻鷺回報系統推廣公民科學，並與動保處舉辦第一屆黑冠麻鷺回報大賽，兩個月內吸引 693 位民眾回報 3,476 筆黑冠麻鷺目擊點位。透過回報點位分析，發現黑冠麻鷺成鳥活動範圍較亞成鳥小，並發現一隻 2017 年繫放的個體，從中正紀念堂播遷至距離 10km 的立農公園。

關鍵字(Keywords)：都市生態(Urban Ecosystem)、保育態度(Conservation Attitude)、社會價值(Public Value)

OC19

A check list and population trends of invasive amphibians and reptiles in Taiwan

Ko-Huan Lee^{1,2*}, Tien-Hsi Chen³, Gaus Shang⁴, Simon Clulow², Yi-Ju Yang⁵, Si-Min Lin¹

1 School of Life Science, National Taiwan Normal University

2 Department of Biological Sciences, Macquarie University

3 Institute of Wildlife Conservation, National Pingtung University of Science and Technology

4 Department of Biotechnology, Ming Chuan University

5 Department of Natural Resources and Environmental Studies, National Dong Hwa University

Invasive species have impacted biodiversity all around the world. Among various ecosystems, islands are most vulnerable to these impacts due to their high ratio of endemism, highly specialized adaptation, and isolated and unique fauna. As with other subtropical islands, Taiwan faces constant risk of biological invasions and is currently ranked as one of the countries most affected by invasive amphibians and reptiles. We provide a comprehensive information of all exotic amphibians and reptiles including their distribution, colonization history, threats to native animals, and population trends based on literature records, fauna surveys, and data collected during invasive species eradication and control programs. We document seventeen species consisted of eleven species which have successfully colonized Taiwan and six species with a controversial status. We discuss these six species that are considered to be native while evidences imply that they might be invasive. Research on verifying their introducing patterns should be conducted so that a proper wildlife management could be adopted on these species. We also provide a list of species with high-risk to become invasive in Taiwan. This study report, for the first time, a comprehensive survey of invasive herpetofauna in Taiwan, which we hope will provide a valuable reference to other regions which might suffer from similar invasion risk.

OC20

The possible invasions of vermicomposting earthworms in the field of Taiwan

Chia- Jui Chang ^{1*}、Yung-Song Chen ¹

¹Department of biotechnology and animal science, National Ilan University

The variety dubbed as Tai-Pin #2 using widespread in vermiculture in Taiwan is actually three common exotic species i.e., *Eisenia andrei*, *Perionyx excavatus* and *Eudrilus eugeniae*. A big concern raised in vermiculture is whether the worms will be surviving successfully in the wildlife or farm field in Taiwan provided a widespread vermiculture being promoted and thereafter may lead to severe environmental impacts. The present study is divided into two parts to tackle the issue. Trial 1 firstly to investigate the vermiculture species and its proportion used in Taiwan, and a total of nine vermiculture farms were investigated. The results showed the main vermicomposting varieties including the above three species, however, only one farm with all of them. Trial 2 the three vermiculture species were reared in spent mushroom substrate(control) which usually used in vermiculture and the field soil(treatment) which from the Eco-farm of Ilan Community College. Maintaining the substrate moisture around 70-80% and applied rice bran as worm feed in control group during the experimental period of six weeks by comparison the surviving conditions of three earthworm species in the field soil of treatment group. The results revealed all the three earthworm species will survive in the field soil, and particularly except *Perionyx excavatus* the survival rate of the other two species, i.e., *Eisenia andrei* and *Eudrilus eugeniae*, are higher in the field soil than those in spent mushroom substrate. Meanwhile the average earthworm biomass also increase with time series except *Perionyx excavatus* in the field soil. In conclusion, the present study confirms that the composting earthworm species in Taiwan do have the opportunity to survive in the field. Fortunately, these exotic species have not yet been found in the farm field, hence the further study is highly recommended.

OC21 系統化路死動物調查與估算

陳宛均^{12*}、林德恩¹、林毅倫¹、蔡富安¹

1. 行政院農業委員會特有生物研究保育中心
2. 國立臺灣大學生態學與演化生物學研究所

路殺社是國內最知名的公民科學計畫之一，每年有超過 5,500 人次參與累積 7 萬筆以上的路死動物紀錄，但未經試驗設計的資料搜集方式，難以定義努力量，以致於無法找出真正的路殺熱點與量化路殺嚴重性。因此，2017 年起推動經試驗設計的系統化路死動物調查，首先將全臺切分成 1,440 個 5 × 5 公里方格，並依生態氣候分區、道路密度與道路類型分層隨機抽樣，抽出 420 個樣區，每個樣區中調查 2 種道路類型並至少調查 3 公里。在 2018 年進行了 1、4、7、10 月共 4 次調查，最近一次有 181 名公民科學家調查了 218 個樣區 421 條道路 (1,649 公里)，累積觀察 1,220 個路死事件 (881 隻兩生類、237 隻爬行類、104 隻哺乳類、23 隻陸蟹、100 隻鳥類)。之後建構路死動物數量估算模型，雖然發現目前模型容易受調查偵測率的影響而變動，但我們相信在路殺社社員持續的累積資料、校正試驗參數搜集與模型的完備後，將能更進一步明確的量化與指出臺灣路殺熱點用於道路改善經營管理，以降低道路對野生動物衝擊。

OC22 陽明山地區遊蕩犬隻族群波動與動物福利現況

顏士清^{1*}、余品奐²、胡正恆³、陳相伶⁴

1. 國立清華大學通識教育中心
2. 國立臺灣大學臨床動物醫學研究所
3. 中國文化大學森林暨自然保育學系
4. 國立中興大學森林學系

流浪犬與放養家犬形成在外遊蕩的犬隻族群，可能影響生態與公共衛生，也有違反動物福利之疑慮。為有效管理遊蕩犬隻，必須充分了解其族群狀態，並了解其健康與生存情形，以利爭取公眾對管理政策的支持。本研究於2016-2018年暑期調查陽明山國家公園六個子樣區的遊蕩犬隻族群量，計算年間留存率，評估健康狀況。利用照相捕捉標放法估算族群量與密度，可推估陽明山全區在三年間分別有983、786、957隻遊蕩犬。留存率部分，2016年的個體有16.7%留存到2017年，而2017年的個體有23.9%留存到2018年。三年之中，遊蕩犬個體具斷肢比例為5.1-8.8%，染皮膚病比例為14.2-18.1%，另根據35份血液樣本之全血球計數結果，可發現42%的犬隻患貧血、20%的犬隻白血球指數異常、54%的犬隻血小板指數異常。以上結果顯示本區的遊蕩犬族群密度很高但生存率低、健康狀況差，又持續有新個體加入。為有效管理遊蕩犬隻，應宣導飼主善盡責任以避免放養、加強絕育，並積極捕捉流浪犬使其能夠被安置、送養，還應禁止民眾的餵食及棄養行為。

OC23 類尼古丁殺蟲劑的昨是與今非－從蜜蜂蜂群消失談起

楊恩誠*

國立臺灣大學昆蟲學系

近 20 年來世界性的蜂群消失事件頻傳，儘管尚未確定蜂蜜消失的假定原因，但大量使用類尼古丁類的賽素胺，益達胺和可尼丁等系統性殺蟲劑已被認為是一個主要因素。在亞致死劑量下，類尼古丁殺蟲劑會導致蜜蜂腦功能障礙並降低免疫能力，導航、嗅覺學習和記憶等功能產生障礙，且會造成對病原體的感受性增加。這類殺蟲劑也影響了蜂王的生殖系統，因而減少了成蟲和育雛的數量。研究蜜蜂幼蟲發育階段時這類農藥的亞致死效應發現，幼蟲發育的時間會延長，但縮短成蟲的壽命。此外，亞致死劑量的益達胺會造成大腦內草狀體中突觸單位密度降低。這種效應證實與幼蟲期暴露於亞致死劑量的益達胺後所產生的工蜂嗅覺學習能力異常有關。因此，在接觸亞致死劑量的殺蟲劑後，蜜蜂的許多生理方面可能會發生變化。差異基因表現的研究結果發現，蜜蜂幼蟲期接觸了益達胺之後，578 個基因的基因表現異常超過 2 倍。統合這些研究資訊將有助於了解此類殺蟲劑對傳粉媒介昆蟲健康的影響。

Impacts of neonicotinoid insecticides – a story from honeybee colony missing

En-Cheng Yang

Department of Entomology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan

Multiple factors have been associated with colony losses, including the parasitic mite *Varroa destructor*, the fungal parasites *Nosema apis* and *N. ceranae*, viruses, and widespread pesticide application. Although the putative causes of honey bee loss have not yet been determined, the large-scale use of systemic pesticides, such as clothianidin, imidacloprid, and thiamethoxam, and other pesticide types has been implicated as a major contributing factor. Accumulating evidence indicates that at sublethal doses, neonicotinoids cause honey bee brain dysfunction and reduce immunocompetence, leading to impaired navigation and olfactory learning and memory, and susceptibility to pathogens. Moreover, such pesticides disturb the reproductive system of queen bees, i.e., the number of eggs and viability of sperm stored in the spermatheca of queen bees, thereby reducing the numbers of adult bees and broods. The sublethal effects of pesticides on honey bees have also been investigated in the larval development stages. Pesticide exposure during the larval development stages prolongs larval development and shortens adult longevity. In addition, the density of synaptic units in the calyces of mushroom bodies in the heads decreases; this effect has been further associated with the abnormal olfactory learning ability of adult honey bees exposed to sublethal doses of imidacloprid during the larval stage. Therefore, numerous physiological aspects of honey bees might be altered after exposure to pesticides at sublethal doses, regardless of the developmental stage. Further investigation on the global gene expression changes in the heads of newly emerged adults observed that 578 genes showed more than 2-fold changes in gene expression after imidacloprid exposure. This information might aid in understanding the effects of pesticides on the health of pollinators.

OC24

無蛛不歡—兩種食性鑑定法解析臺灣無尾葉鼻蝠的食蛛特性

黃羽萱*、廖崇甫、方引平

國立嘉義大學生物資源學系

臺灣無尾葉鼻蝠 (*Coelops frithii formosanus*) 有別於其他食蟲性蝙蝠，獵物中有許多蜘蛛；然排遺碎片形態鑑定獲得的蜘蛛類別資訊不多。透過排遺 DNA 巨量條碼分析 (metabarcoding analysis) 則可獲得大量的獵物資料。因此，本研究比較與整合兩種食性分析方法，以了解無尾葉鼻蝠取食蜘蛛的類別，並分析不同時期：生殖期、遷移期與度冬期的食性組成。此外，藉由取食的蜘蛛來推測覓食環境特性。形態鑑定 131 顆排遺，分子食性則另分析 480 顆。形態共鑑定出 13 個科別的蜘蛛，分子則有 14 科，共有科別有 10 科 (遊走蛛 6 科、結網蛛 4 科)。形態中遊走蛛佔 18% (鑑定出之蜘蛛佔比)，分子則佔 40% (MOTU 佔比)。取食蜘蛛比例在兩種分析皆呈現季節變動，生殖期最高 (相對重要性為 85.3%、讀值數為 60.3%)，而度冬期最低 (14.0%、5.1%)。生殖期捕食的蜘蛛多樣性最低，多為結網蛛；度冬期最高，且遊走蛛較多；相較其他食蛛蝙蝠取食更多非結網蛛，多為灌叢活動之遊走蛛，而地面活動的類別極少。就季節變動，推測應為生殖期取食當地出現數量最多的結網蛛 (長腳蛛科)，較符合能量成本效應；度冬期轉而取食其他類別 (如鱗翅目或雙翅目)，造成取食蜘蛛量少且逢機，反而呈現較多樣的蜘蛛 (蠅虎科)。結合不同方法能更完整得知蝙蝠取食特性，但仍需克服比對資料庫不足的問題。

OC25 收容中心保育類海龜疫病監測

李宗賢*、蔡明安、吳柏諭
國立海洋生物博物館

海龜在海洋生態系中扮演著不可或缺的角色。漁業活動、海洋垃圾、環境汙染與傳染病等因素，都會對野外海龜族群造成程度不一的負面衝擊。本研究是以海龜收容中心的野外救傷海龜為對象，以微生物學和分子生物學進行疫病調查並針對潛在性病原細菌及海龜腫瘤疾病進行分析探討。共計收集 14 隻綠蠵龜、4 隻欖蠵龜、2 隻玳瑁以及 6 隻體表有腫塊的海龜，進行鼻腔、洩殖腔及腫塊採樣進行細菌與病毒鑑定。結果顯示在綠蠵龜中，無論是鼻腔或洩殖腔之結果，皆以弧菌的分離率為最高，其中以哈維氏弧菌 (*Vibrio harveyi*) 為主，此菌亦曾被報告是引起腫瘤綠蠵龜菌血症的常見細菌。而體表外觀具有腫瘤的海龜，其腫瘤組織當中皆可發現 Chelonid herpesvirus 5 (ChHV5) DNA 的存在。弧菌的菌種快速鑑定與藥物敏感性試驗將是未來將進一步研究之方向。

關鍵字(Key word): 海龜 (Sea turtles)、海龜皰疹病毒第五型 (Chelonid herpesvirus)、哈維氏弧菌 (*Vibrio harveyi*)

OC26 應用最大熵物種分布模式與衛星影像

預測嘉義地區沙氏變色蜥之分布

Predicting the distribution of brown anole (*Anolis sagrei*) with
MaxEnt model and satellite image in Chiayi, Taiwan

余安棋*、許嘉恩

An-Chi Yu* and Jia-En Sheu

國立臺灣師範大學地理學系

Department of Geography, National Taiwan Normal University

The brown anole (*Anolis sagrei*) has been rapidly expanding in Taiwan in the last two decades. However, its potential distribution is still not clear. Although the temperature is often considered in species distribution modeling among lizard species, most of the studies use interpolated climatic data which present average states in spatial and temporal scale. The first aim of this study is to determine the potential habitats of the brown anole less than 500 meters above sea level in Chiayi area. Second, we are wondering that whether 30m resolution satellite image can help us to identify the distribution of the brown anole. We collected 20 occurrences with stratified random sampling based on land cover classification in Santzepu, Chiayi County in July, 2018. Twenty-nine environmental coverages are assembled from ASTER GDEM, WorldClim climatic variables, Landsat 8 image and population density. Predictions are generated in Maxent and tested by 12 occurrences in the 2017 report. The AUC value is 0.981 which means the predictions is robust. The result shows that the brown anole is limited less than 100 meters above sea level. The habitats with wetter soil moisture, locating or near the opening grove represent a high probability of occurrence. The brown anole performs high temperature tolerance in the thermal band data from Landsat 8 image. In conclusion, remote sensing data can provide the instant land surface states such as the temperature and the vegetation cover that can refine the predictions of species distribution modeling in lizard species.

關鍵字(keywords)：最大熵物種分布模式(MaxEnt)、衛星影像(satellite image)、入侵種(invasive species)、沙氏變色蜥(*Anolis sagrei*)

OC27 新豐竹南水筆仔草食作用對總體碳匯影響

周孟群*、林幸助

國立中興大學生命科學系

紅樹林具有很高的碳匯潛力。估計紅樹林碳匯中的淨初級生產量(net primary production, NPP)是利用累加法，即以生物變化量(ΔB)加上枯落物(ΔL)再扣除草食作用量(ΔG)來計算。其中草食作用這部分，因為通常視其影響不大而忽略不計。但近幾年因為環境因素影響，人類佔地廣設工廠田地，汙染了濕地生態也帶來病蟲害孳生，使得草食作用日益嚴重，因此本研究目的即在瞭解草食作用對淨初級生產量的影響。本研究以新竹新豐與苗栗竹南水筆仔紅樹林為樣區，以 image-J 做葉面積分析了解一個月的期間葉面積損失量，並由葉面積與重量的轉換公式得知草食作用量。研究初步發現樣區的草食作用率為 4.7%，顯示草食作用量的重要性，而草食作用占了紅樹林地上部淨初級產量的 0.3%。本研究後續將完成年度的草食作用量，並比較不同地點、季節及樹種的差異，並修正各紅樹林的碳收支數據。

關鍵詞：紅樹林、水筆仔(*Kandelia obovata*)、草食作用、淨初級生產量

OP14

Parasites of invasive animals and where to find them: the
amphibian cases in Taiwan

外來種的寄生蟲與它們的產地：以台灣的外來兩生類為例

Hsuan-Wien Chen

Department of Biological Resources, National Chiayi University, Taiwan

陳宣汶

嘉義大學生物資源學系

Alien species invasions pose major threats to biodiversity conservation. Among all the impacts, negative or positive, direct or indirect, caused by alien species invasions, parasites are often overlooked. When alien parasite invades along with their host, it may infect local naïve host and result in parasite spill-over, subsequently, threaten the local biota. On the other hand, alien host may acquire local parasites from invaded sites. The so-call parasite spill-back may jeopardize the anticipated long-term relationships between local parasites and their hosts. Herein, we examined two alien invasive frogs, the banded bullfrogs (*Kaloula pulchra*) and the spot-legged tree frog (*Polypedates megacephalus*) both originated from southeastern Asia and were first recognized in Taiwan two decades ago, to determine their parasitic infections. We then compared the parasite communities of these invasive frogs with those from the most abundant and widespread native amphibian, the Asian toads (*Duttaphrynus melanostictus*). Based on these comparisons, we tested the hypothesized emery released, spill-over, spill-back as well as the dilution effect of parasites resulted from species invasions.

Keywords: community structure, nestedness pattern, species invasions, spill-over and spill-back

OP15

以平衡石穩定同位素組成探討臺灣東北部萊氏擬烏賊

不同季節群之移動模式

Movement pattern variations of *Sepioteuthis lessoniana* seasonal groups in northeastern Taiwan inferred by statolith stable isotopes analyses

Chun-I Chiang^{1,2*}, Ming-Tsung Chung³, Jen-Chieh Shiao⁴, Tin-Yam Chan¹,
Atsuko Yamaguchi², Chia-Hui Wang⁵

1. Institute of Marine Biology, National Taiwan Ocean University, Taiwan
2. Graduate School of Fisheries and Environmental Sciences, Nagasaki University, Japan
3. Department of Bioscience, Aarhus University, 8000 Aarhus C, Denmark
4. Institute of Oceanography, National Taiwan University, Taiwan
5. Department of Environmental Biology and Fisheries Science, National Taiwan Ocean University, Taiwan

Sepioteuthis lessoniana is a widely distributed neritic species in the Indo-Pacific Ocean and spawns nearly year-round. In this study, we tried to reconstruct movement pattern variations of *S. lessoniana* in northeastern Taiwan by reading statolith daily increments to identify individual's hatching season and analyzing its stable O and C isotopic ratios by life stages to predict residence temperature and metabolism.

The $\delta^{18}\text{O}$ values in the statolith core were between -2.6 to -1.8‰ for all seasonal groups, indicating the optimum hatching temperature ranged between 24-27 °C for the species. For the summer and autumn groups, $\delta^{18}\text{O}$ values ontogenetically decreased to the lowest values then following a rapid increased at statolith edge, suggesting that the juveniles grew in warmer sea surface layer (0-30 m) and moved to colder waters around 100 m depth at the adult stage. The spring group displayed a rather lower value and less variation in $\delta^{18}\text{O}$ values, suggesting that they preferred to stay in shallower waters throughout all life. The $\delta^{13}\text{C}$ values significantly correlated to body weights and increment widths during later life history stages, indicating that the metabolic rate directly affected statolith $\delta^{13}\text{C}$ values. The generally higher $\delta^{13}\text{C}$ value in the autumn group was likely due to the downward movement, which might be linked to the effect of temperature change.

Our study infers that seasonal groups of *S. lessoniana* in northeastern Taiwan displayed different vertical movement strategies. Isotopic compositions provided insight into movement pattern variations at spatial-temporal scales that will be important for evaluating the habitats with life stages and fishery management for cephalopods.

Keywords : *Sepioteuthis lessoniana*, stable isotopes, statolith, vertical movement patterns

OP16

自動相機監測影像及資料管理系統之開發與應用

劉璟儀^{1*}、翁國精²、柯智仁¹、麥鎰碩¹、張俊怡¹、李宜軒¹、端木茂甯¹

1. 中央研究院生物多樣性研究中心系統分類與生物多樣性資訊專題中心
2. 國立屏東科技大學野生動物保育研究所

摘要

臺灣應用自動相機於野生動物的調查或研究已有將近三十年的歷史。因自動相機可以不間斷工作，產生的資料量非常可觀。單以特生中心及林務局來說，目前就已累積近 300 萬筆影像，但各單位的照片資料沒有統一的平台可累積及共享，使得這些資料難以發揮更大的功效。因此，國內亟需一套影像及資料倉儲及管理機制。本專案透過使用者需求分析及資料流程規劃建構「紅外線相機資料管理平台」，提供計畫管理、資料儲存、照片標註、指標運算、資料搜尋與下載、資訊視覺化呈現等功能。此系統初步開放由國立屏東科技大學野生動物保育研究所、農委會特有生物研究保育中心及林務局各林管處使用，但期許未來能做為國內自動相機資料的整合平台，有效提取結構化的監測資訊、支援保育決策及研究需求，進而整合至台灣生物多樣性整體資訊架構，成為臺灣生態系基線資訊來源之一。

關鍵字：自動相機、資料管理、照片辨識、野生動物監測、生物多樣性

OP17

Plant drought stress randomizes arthropod community assembly

Po-An Lin¹, Chia-Ming Liu², Cheng-Han Sun³, Jia-Ang Ou³, Natsuko Kinoshita², Chuan-Kai Ho³, Gary W. Felton¹

¹Department of Entomology, Pennsylvania State University, USA

²Department of Agro-bioresources Science and Technology, University of Tsukuba, Japan

³Institute of Ecology and Evolutionary Biology, National Taiwan University, Taiwan

Modern community assembly theory posits that ecological communities are formed through a combination of stochastic and deterministic processes that are structured hierarchically. At the top of the hierarchy is dispersal, which has traditionally been viewed as a stochastic process. Abiotic and biotic conditions then act as filters to ultimately determine which species occur in a given locality. However, mobile organisms can disperse deterministically in response to biotic and abiotic conditions. In fact, deterministic dispersal is ubiquitous in plant-arthropod systems. For example, many herbivorous insects oviposit preferentially in accordance to host plant quality while plants can omit volatiles to recruit natural enemies in response to herbivory. The presence of active preferences suggest that dispersal can be a non-stochastic process when mediated by abiotic or biotic factors. We test this hypothesis experimentally by inducing drought stress to a crucifer weed, *Rorippa indica*, placing it in the field for arthropods to freely colonize. Plants were retrieved after two weeks and all insects present were identified. Additionally, we replicated this experiment at two different biogeoclimatic regions, Taiwan (subtropical) and Japan (temperate), to see whether there are biogeographic differences in assembly mechanisms. A total of 6370 individual arthropods, spanning 43 families, were recorded. Analysis of dissimilarity in species composition between individual plants (ie. beta-diversity) revealed that arthropod communities were equally dis/similar between drought-stressed and control plants. However, using a null model approach, which partitions out the effect of species richness on observed beta-diversity, we found that arthropod assembly on drought-stressed plants were more stochastic. Interestingly, differences in assembly mechanisms between drought and control plants were only observed only in Taiwan and not Japan. Our results indicate that, at least at small spatial scales, community assembly may not necessarily be a hierarchical process and that dispersal, biotic, and abiotic factors may interactively dictate the relative roles of stochastic and deterministic processes in generating patterns of biodiversity.

Keywords: Community assembly, beta-diversity, plant-animal interactions, plant drought stress

OP18 臺灣水域底棲生物 BI 參數之修正

鄭楷穎¹、蔡政達¹、黃大駿^{1*}

1.嘉南藥理大學環境資源管理系；

*通訊作者：daji@ms19.hinet.net ；

摘要

Biotic Index(簡稱 BI)，為一簡單快速的評估指數。BI 使用過程以調查到之不耐污性物種(A)、耐污性物種(B)及無法判斷污染程度之種類(O)，以物種數加權加總後來判斷環境水體的狀態。目前國內常用的 BI 為臺灣環保署 1994 年修正津田松苗 BI 參數進行使用的水體環境狀態的評估法。但是，使用的參數 20 年來尚未增加及修正，使得指標應用上往往造成評估上的差異。本研究為修正 BI 參數，蒐集 10 年來台灣河川溪流調查 13 條 3421 筆生物及環境資料。並將各生物資料，配合河川污染指數(River Pollution Index，簡稱 RPI)參數-(生化需氧 BOD 及氨氮 NH₃-N)，並配合 G-Test (Test of Goodness-of-Fit)來判別並修正生物耐受性。期待可利用這次的研究結果修正並補足生物指數 BI 在臺灣應用參數，以供後續環境水體的狀態評估使用。

關鍵字:水域底棲生物、生物指數、河川污染指數、G-test

OE11

Currents shaped the lineage distributions of *Tridentiger barbatus* along the Chinese coast

Jiehong Wei¹, Min-Yun Liu², Jen-Chieh Shiao³, Fan Li¹, Jinquan Yang⁴, Yoshiyuki Iizuka⁵,
Bin Kang⁶, Te-Yu Liao^{1*}

1. Department of Oceanography, National Sun Yat-sen University, Kaohsiung, Taiwan
2. Taiwan Ocean Research Institute, National Applied Research Laboratories, Kaohsiung, Taiwan
3. Institute of Oceanography, National Taiwan University, Taipei, Taiwan
4. Laboratory of Fishes, Shanghai Ocean University, Shanghai
5. Institute of Earth Sciences, Academia Sinica, Nangang, Taipei, Taiwan
6. Fisheries College, Ocean University of China, Qingdao

Complex coastal current systems and Pleistocene glacial cycles are possible factors in the divergence of marine organisms. In this study, we explored the genetic structure and life history of a widely distributed benthic goby *Tridentiger barbatus* and its interrelationships with coastal currents. In total, 258 individuals of *T. barbatus* were collected from 14 sites along the coast of China. The otolith growth increments showed that the pelagic larval duration of *T. barbatus* was between 20 and 30 days, and otolith Sr:Ca ratios implied that this species may occasionally enter freshwaters. Fragments of *cytb*, *Rh*, and *RAG1* were obtained from all individuals, and analysis of Bayesian trees and TCS networks revealed two deeply divided southern and northern lineages with an overlap from Shanghai to Lianyungang. The northern boundary of the southern lineage fits approximately with the circulation of the Yellow Sea Coastal Current and Subei Coastal Current, which probably constrain the northward dispersion of the southern lineage. The northward Taiwan Warm Current may play an important role in the restriction of southward dispersal of the northern lineage. The divergence time of the two lineages was approximately 1.65 mya, and a Bayesian skyline plot showed that the sudden expansion times of the southern and northern lineages were 0.010 mya and 0.015 mya, respectively, implying a post-glacial recolonization. Despite the shared common haplotypes and insignificant analysis of molecular variance (AMOVA) among-groups differentiation in both lineages, numerous intra-group unique haplotypes were found across Fuding-Raoping, the Changjiang River, and the Bohai Sea. The variation in haplotype composition was not reflected in AMOVA or genealogy analyses, probably due to the extremely low genetic divergence, which provided limited phylogenetic information. However, the constrained distribution of haplotypes reflects the influence of currents along the Chinese coast on the phylogeographic pattern of *T. barbatus*, an inshore species with relatively short pelagic larval duration.

OE12

Multiple evidences reveal the first case of speciation of Batesian mimics without phenotypic shift

Chia-Hsuan Wei^{1,2*}, Li-Wei Wu³, Yu-Feng Hsu⁴, Shen-Horn Yen⁵

¹Biodiversity Research Center, Academia Sinica, Taipei, Taiwan

²Department of Life Sciences, National Cheng Kung University, Tainan, Taiwan

³Experimental Forest, National Taiwan University, Nantou, Taiwan

⁴School of Life Science, National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan

⁵Department of Biological Sciences, National Sun Yat-Sen University, Kaohsiung, Taiwan

Understanding and resolving conflicts between phenotypic and genetic differentiation is central to evolutionary research. While phenotypically polymorphic species involving Batesian mimicry may exhibit no genetic divergences, some morphologically indistinct taxa may show deep genetic differentiation. Here we conduct a morphological and molecular phylogenetic investigation of *Chilasa*, a subgenus of *Papilio* which is well-known for the dramatic polymorphism in wing pattern that involves Batesian mimicry relationships with various unpalatable butterflies and moths. This group has 11 described species widely spreads from the Indian subcontinent, throughout SW China/Indo-China, Taiwan, Sundaland, Wallacea, the Philippines and some islands near New Guinea. Due to the obvious diversity and gaps in mimetic wing patterns among the species, debates in most part of previous studies focused on the relationships between *Chilasa* and other *Papilio* subgenera. In the present study we re-examined the genitalic and wing morphology and reconstructed the molecular phylogeny of 10 of the 11 species based on three molecular markers (COI, COII, and EF1-a). We also included as many populations as we could obtain in the analyses in order to avoid sampling bias of polymorphic species. The results from genitalia, phylogeny based on 3 markers and the coalescent inference based on the barcoding fragment show congruence in species delimitation, while the geometric morphometric outcomes are partially consistent with the results. Cryptic species were detected from 3 of the 4 polymorphic species from Indochina and Sunda islands, respectively. Surprisingly, we found no phenotypic shift between sister species that share the same model, and this contradicts the prediction that a large phenotypic shift should accompany with significant genetic differentiation under Batesian mimicry scenario. This study also highlights an alternative pathway of phenotypic evolution other than the classical prediction in Batesian mimicry and render a window for future study on the intersection between species interactions and emergence of new phenotype.

Keywords: Batesian mimicry, cryptic species, *Papilio (Chilasa)*, speciation, geometric morphometrics

OE13

以多基因座檢測臺北赤蛙 (*Hylarana taipehensis*) 親緣地理結構

張伊鈞^{1*}、林宣佑²、李壽先³、張廖年鴻²、張明雄²

1. 行政院農業委員會特有生物研究保育中心

2. 台北市立動物園

3. 國立台灣師範大學生命科學系

親緣地理研究是物種保育的重要基礎。臺北赤蛙 (*Hylarana taipehensis*) 是一種棲息於草澤埤塘的小型蛙類，其模式樣本採自臺北，目前根據紀錄是一個東南亞廣布種（紀錄分佈範圍除了臺灣，還包括華南地區和中南半島）。目前臺灣的族群數量面臨嚴重衰退。然而，這個物種的親緣地理資料仍缺乏，以致無法確定種內是否有親緣地理結構和以及臺灣族群的歷史數量變化，嚴重影響保育評估。因此，本研究利用兩個粒線體和兩個核基因檢視臺北赤蛙的親緣地理結構，並重建歷史族群數量變動趨勢，探討目前臺灣的族群衰退是否和長期氣候趨勢有關。親緣分析結果支持臺北赤蛙種內有高度分化—中南半島的中部族群可能是隱藏種；臺灣族群在近萬年內曾有族群量遽增。此外，研究也發現作為分析外群的普通水蛙 (*H. erythraea*) 在中南半島的中部族群和南部族群之間也有明顯的地理分化，可能也有隱藏種。本研究顯示目前兩棲類物種數仍被低估，重新檢視這些廣布物種的系統分類並據以修正保育評估是刻不容緩的。

OE14

The niches of nuthatches affect their lineage evolution differently across latitude

Yu-Chi Chen^{1*}, Masoud Nazarizadeh^{2†}, Fu-Min Lei³, Xiao-Jun Yang⁴, Cheng-Te Yao⁵, Feng Dong⁴, Lu Dong⁶, Fa-Sheng Zou⁷, Sergei V. Drovetski⁸, Yang Liu⁹, Chun-Cheng Huang¹ and Chih-Ming Hung¹

¹ Biodiversity Research Center, Academia Sinica, Taipei, Taiwan

² Department of Environmental Science, University of Tehran, Karaj, Iran

³ Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Beijing, China

⁴ Kunming Institute Zoology, Chinese Academy of Sciences, Kunming, Yunnan, China

⁵ Division of Zoology, Endemic Species Research Institute, Nantou, Taiwan

⁶ Department of Life Science, Beijing Normal University, Beijing, China

⁷ South China Institute of Endangered Animals, Guangzhou, China

⁸ Laboratories of Analytical Biology, National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington DC, USA

⁹ State Key Laboratory of Biocontrol, Department of Ecology and School of Life Sciences, Sun Yat-sen University, Guangzhou, China

Ecological niche evolution can promote or hinder the differentiation of taxa and determine their distribution. The niche-mediated evolution may differ among climatic regimes, and thus species that occur across a wide latitudinal range offer a chance to test the heterogeneous evolutionary processes. In this study, we examine (1) how many lineages have evolved across the continent-wide range of the Eurasian nuthatch (*Sitta europaea*), (2) whether the lineages' niches are significantly divergent or conserved, and (3) how their niche evolution explains their geographic distribution. Phylogenetic reconstruction and ecological niche models (ENMs) showed that the Eurasian nuthatch contained six parapatric lineages that diverged within two myr and did not share identical climatic niche. However, the niche discrepancy between these distinct lineages was relatively conserved compared with the environmental difference between their ranges and thus was unlikely to drive lineage divergence. The ENMs of southern lineages tended to cross-predict with their neighboring lineages whereas those of northern lineages generally matched with their abutting ranges. The coalescence-based analyses revealed more stable populations for the southern lineages than the northern ones during the last glaciation cycle. In contrast to the overlapping ENMs, the smaller parapatric distribution suggests that the southern lineages might have experienced competitive exclusion to prevent them from becoming sympatric. On the other hand, the northern lineages have expanded their ranges and their current abutting distribution may have resulted from lineages adapting to different climatic conditions in allopatry. This study demonstrates that niche evolution may affect lineage distribution in different ways across latitude.

OPE1

Flower color divergence along elevation in TaiwanKing-Chun Tai¹, En-Cheng Yang³, Chun-Neng Wang^{1,2,*}¹ Department of Life Science, National Taiwan University,² Institute of Ecology and Evolutionary Biology, National Taiwan University,³ Department of Entomology, National Taiwan University

Flower color is the most important trait involving plant-pollinator interaction. Taiwan is a subtropical island with extremely rugged topography over an elevation range from sea level to 3900m high mountains. Floral color assembly is thought to change along altitudes particularly Hymenoptera pollinators declines in high altitude. To explore the possible influence of bee on flower color assembly along altitudinal gradient in Taiwan, we measured the floral reflectance of light across 300 to 700 nm wavelength on petals of 727 species from 11 plant communities. The flower color diversity of Taiwanese species is comparable to that from Japan main islands but both are lower than that from continental flora for example the Himalayas and Australia. The overall fit of each species' color to bee's discrimination capacity was calculated by the mean absolute deviation (MAD) of the inflections (the large changes in reflectance) from 400 or 500 nm (discrimination optima of bee vision). The result indicated that floral reflectance between communities of all elevations were equally good for bee's discrimination but the MAD value of alpine and mid-alt species are statistically smaller thus they are more discriminable by bees (hymenopteran). Floral color of alpine species in bee color hexagon are unevenly distributed and the majority of them concentrate into a "white arm" in bee's blue-green photoreceptor region, equivalent to human white/yellow color vision. When comparing flower color assembly along elevations, mid-altitude communities exhibit clustering of floral color. This implies low color divergence of mid-alt communities are perhaps driven by filtering, facilitation or convergence of pollinator preference. On the other hand, alpine communities exhibit overdispersion of floral color. In addition, the phylogenetic structure of alpine community reflects non-random assembly with a trend of clustering. This suggests that the over-dispersed flower color diversity in phylogenetically clustered alpine community may have a selective advantage. In other words, the overdispersion of flower color is probably driven by competitive exclusion for pollinator preference. Examples such as co-existing (sympatric) *Gentiana* and *Clematis* species displaying distinct overdispersed color support that pollinators such as bee may have influence on alpine plant community assembly. Overall, our result demonstrated that floral color assembly in Taiwan could result from both the pollinator preference and competition for pollinators.

Keywords:

Pollinator preference, Floral color assembly, Bee's discrimination capacity, phylogenetic signal, competitive exclusion

OPE2 酸對生活於容器性積水蝌蚪的影響

李珮慈*、林蓁、鄭全斌、關永才

東海大學生命科學系

全球雨水酸化日愈嚴重，亞洲地區有 62% 的地區有雨水酸化的情形，對水生動物的生理造成影響。兩棲類蝌蚪因具有高通透性與濕潤的皮膚且侷限在水體中而容易面臨酸壓力的影響。實驗研究發現，受酸處理的蝌蚪體重和成長率下降，而野外棲地酸化導致蛙類族群量下降甚至消失。然而，大多數研究探討酸對開放性水域(如水池、溪流)兩棲動物生理的影響，但較少關注封閉性、低緩衝的棲地像是容器性積水棲地(container habitats)，此種棲地的蛙類可能更先面臨酸雨與暖化的威脅。因此，本實驗目的為探討酸對生活於容器性積水蝌蚪的存活率、成長、發育以及高溫耐受(CTmax)的影響。實驗物種為艾氏樹蛙(*Kurixalus eiffingeri*)、翡翠樹蛙(*Rhacophorus prasinatus*)和布氏樹蛙(*Polypedates braueri*)，棲地皆為容器性積水棲地。我從野外採集這三種蝌蚪，將其帶回實驗室，進行七天的馴養與 CTmax 的測量。結果發現，艾氏樹蛙蝌蚪的耐酸性最高，酸對於蝌蚪存活率有劑量反應的情況。此外，酸對存活蝌蚪成長發育的影響有種間差異：酸會影響布氏樹蛙的成長與發育但不影響艾氏樹蛙的成長，且酸對艾氏樹蛙成長和發育有不一致的影響(differential effects)。

OPE3

兩種入侵種淡水螯蝦（美國螯蝦、澳洲淡水螯蝦）熱耐受性之探討

Study on the thermal tolerance of two invasive freshwater crayfish
(*Procambarus clarkii* and *Cherax quadricarinatus*)

紀重佑*、施習德

Chung-Yu Chi and Hsi-Te Shih

國立中興大學生命科學系（Department of Life Sciences, National Chung Hsing University）

對外溫動物的入侵種而言，環境溫度是影響能否成功入侵的重要因素。本研究欲探討並比較台灣兩種入侵種淡水螯蝦：美國螯蝦（*Procambarus clarkii*）與澳洲淡水螯蝦（*Cherax quadricarinatus*）對熱帶與亞熱帶高溫環境的適應能力。在實驗室的水缸中設置一斜坡使螯蝦能自由選擇在水體或空氣中，以烘箱加溫並定時記錄個體狀態與死亡之溫度。結果發現溫度對性別、溫度對頭胸甲長、溫度對體重間三組數據的熱耐受性在種內並無明顯差異；但兩種之間的比較，顯示澳洲淡水螯蝦較美國螯蝦更能耐受高溫。結論推測，美國螯蝦對於高溫不利存活，擴散能力亦可能受到影響，故在台灣僅能分布於較北部；而澳洲淡水螯蝦對於高溫的耐受能力較高，故相較於美國螯蝦，更能適應台灣南部的環境。此實驗結果與物種入侵的分布區域吻合，期能藉由了解入侵種之生理，加以評估了解其對環境之衝擊。

關鍵字（Keywords）：美國螯蝦（*Procambarus clarkii*）、澳洲淡水螯蝦（*Cherax quadricarinatus*）、熱耐受性（thermal tolerance）、溫度（temperature）、入侵種（invasive species）

OPE4

Fish physiological responses to environmental changes revealed by otolith metabolic proxy

Ming-Tsung Chung^{1*}, Kris-Emil Mose Jørgensen¹, Clive N. Trueman², Rasmus Hedeholm³, Sara Bonanomi⁴, Thomas Brændgaard¹, Peter Grønkjær¹

1 Department of Bioscience, Aarhus University, Denmark

2 Ocean and Earth Science, University of Southampton, UK

3 Department of Fish and Shellfish, Greenland Institute of Natural Resources, Greenland

4 Institute of Marine Sciences, Italian National Research Council, Italy

Environmental change impacts individual animal largely through changes to metabolic costs associated with maintenance, resource acquisition and competition. Determining individual-level field metabolic rates is therefore a major step towards ecologically-based predictions of population responses to environmental change. We have shown that the isotopic composition of carbon in otolith aragonite can be used as a proxy field-based for oxygen consumption rates in Atlantic cod (*Gadus morhua*). Here we use this proxy to evaluate spatial, temporal and genetic influences on metabolic performance of Atlantic cod in natural habitats.

We compare field metabolic rates between co-occurring but genetically distinct populations in West Greenland waters. We draw on historic otolith collections and compare cod sampled from 1952-2012 from the Greenland populations. Atlantic cod populations differed in field metabolic rates between genetic populations and among years. The complex relationship between experienced climate and population level metabolic rates may imply metabolic plasticity and diverse adaptive strategies between cod populations and provides a physiological perspective to explain population dynamics under changing environment.

Current theory predicting the performance of fish typically does not take into account individual behavioural and physiological responses and adaptation, or altered metabolic costs associated with changing foraging and predation dynamics. Otolith-based measurements of individual-level field metabolic rates in wild fish populations could provide data needed to enhance ecological models and provide more accurate and precise predictions of fish population dynamics, behaviour and adaptation under a long-term environmental change.

OPE5

海龜體內肝、腎及肌肉之重金屬含量探討

詹銀婷^{1*}、程一駿¹

1. 國立臺灣海洋大學

因為人類工業化及環境開發的影響，大量的重金屬流入海中，造成海洋生物體內重金屬含量的不斷增加。由於海龜位於食物鏈的高階層，在生物放大作用及生物累積作用下，這些必要、非必要的重金屬會堆積在海龜的體內，在超過一定的濃度後，會造成海龜體內生理的病變，影響健康狀況，嚴重時甚至會造成死亡。過去的研究發現，環境中的重金屬及海龜的食物，是牠們體內重金屬的主要來源。本研究量測海龜體內肝、腎及肌肉中的銅、鉻、鋅、錳、鎳、硒等必須重金屬，及砷、鎘、鉛等非必須重金屬。檢驗後發現，不同龜種間由於食性的不同，導致重金屬累積的差異。而不同臟器的特性，也會使得累積的重金屬比例不同，銅、硒在肝臟含量最高，在腎臟中鎘、鉛含量最高，而砷在肌肉中含量最高。在公龜與母龜的分析上，也會發現重金屬濃度，是公大於母。以背甲曲線長做分析會發現，少部分重金屬，例如鎳、鉻、砷等會隨著年齡增加，然而砷及硒，反而隨著年齡增加而下降。

OB13

When males live longer: Resource-driven territorial behavior drives sex-specific survival in snakes

Chi-Ying Lee^a, David A. Pike^b, Hui-Yun Tseng^c, Jung-Ya Hsu^c, Shiang-Lin Huang^d, Pei-Jen L. Shaner^e, Chen-Pan Liao^f, Andrea Manica^g, and Wen-San Huang^{c*}

^aDepartment of Biology, National Changhua Normal University, Taiwan

^bDepartment of Biology, Rhodes College, Memphis, Tennessee, USA

^cDepartment of Biology, National Museum of Natural Science, Taiwan

^dSwire Institute of Marine Science, School of Biological Science, The University of Hong Kong, Hong Kong

^eDepartment of Life Science, National Taiwan Normal University, Taiwan

^f Department of Life Sciences, Tunghai University, Taiwan

^gDepartment of Zoology, University of Cambridge, CB2 3EJ, UK

The tendency for females to have higher survival, and thus live longer, than males has been attributed to the latter's propensity to engage in aggressive encounters. This hypothesis has been supported by phylogenetic analysis. Here we provide further evidence by looking at an egg-eating snake (*Oligodon formosanus*) with plastic territoriality. In this species, it is females which become territorial in the presence of sea turtle eggs, a highly valuable resource. We took advantage of a natural experiment when a storm eroded the beach on which turtles nested at our study site, thus removing the high value resource and leading to a loss of territoriality. By using data collected before and after the storm, together with similar data from another study site where turtle eggs remained available, we were able to show that territoriality was the driver behind higher rates of injuries in females. Territorial females also had lower survival and decreased longevity compared to the non-territorial males, but these differences disappeared when females stopped being territorial. Our study lends insights into the proximate and ultimate drivers of territoriality, and how resource availability can influence the evolution of sex-specific patterns of survival across vertebrates.

OB14

Increase of mimetic fidelity during ontogenetic development of an ant-mimicking spider *Leptochestes berolinensis* (Araneae: Salticidae)

Yun-Yun Tsai^{1,3*}, Radek Michalko², Stano Pekár³

¹Department of Forestry and Resource Conservation, National Taiwan University, Taipei, Taiwan

²Department of Forest Ecology, Mendel University, Brno, Czech Republic

³Department of Botany and Zoology, Masaryk University, Brno, Czech Republic

Within Batesian mimicry, a palatable mimic imitates phenotype of an unpalatable model to avoid predation. Mimetic species with epimeric development can either shift between different models (i.e. transitional mimicry) or use different defensive strategies during ontogenesis. Here, we tested whether there is ontogenetic transitional mimicry that would eliminate predation risk in different developmental stages in the ant-mimicking jumping spider *Leptochestes berolinensis*. We collected adult and juvenile spiders of different stages and syntopically occurring ant models. The potential ant model species were: *Camponotus vagus*, *Lasius fuliginosus*, *Camponotus truncatus*, and *Dolichoderus quadripunctatus*. To quantify mimetic fidelity of different ontogenetic stages to potential models, we measured the body profile, movement pattern, and coloration. Then we tested whether two potential predators, mantis (*Mantis religiosa*) and nursery-web spider (*Pisaura mirabilis*), were deceived by the mimics (adult, juvenile) after having experience with one of two most potential ant models (*C. vagus*, *L. fuliginosus*). Non-mimic spiders (*Pardosa lugubris*, *Philodromus cespitum*) were used as controls. The results showed that juveniles were most similar to *L. fuliginosus*, while adults were most similar to *L. fuliginosus* and *C. truncatus*. The mimetic fidelity increased with ontogeny. The potential predators never captured any ant model or a mimic spider, but always captured the non-mimic spider. We conclude that there is transitional mimicry in *L. berolinensis* and that the mimetic fidelity increased with ontogenesis. The myrmecomorphy indeed helped to deter attacks from visually-oriented predators belonging to different guilds.

OB15

桃園藻礁兇猛酋婦蟹食性調查

林鶴峰*、李承翰*、江家璘*、李坤璋、林惠真

東海大學生命科學系演化生理學實驗室

藻礁是由殼狀珊瑚藻鈣化堆積成的礁體，於桃園形成 27 公里長的藻礁海岸。目前估計此段藻礁海岸至少已有 7,600 年。關於藻礁的相關研究並不多，藉由食性調查可以快速了解生態系中環境與生物間的交互作用。兇猛酋婦蟹是藻礁生態系裡大型無脊椎生物，也是最容易發現的物種，故選為實驗物種。根據初步觀察，兇猛酋婦蟹的棲地底質可粗略分成礁體、礫石灘及礁礫混雜區，因此本實驗除了調查兇猛酋婦蟹的食性外，亦比較不同底質類型是否造成食性的差異。根據本實驗 2018 年 8、9 月調查結果，礁體上的族群量最高為每平方公尺 0.43 隻，礫石灘最低為每平方公尺 0.14 隻。不論雄雌，進行捕食行為的螃蟹背甲寬顯著的大於刮食藻類的螃蟹；雖然雄蟹與雌蟹的食性並無差異，但當雄蟹體型越大，捕食行為出現頻繁，刮食藻類行為頻率下降。礁體上的兇猛酋婦蟹有很高的比例刮食藻類，在礫石灘上的酋婦蟹則有較高的捕食比例。綜合而言，棲地組成對兇猛酋婦蟹食性影響可能大於體型對食性的影響。

OC29

馬祖列島雌光螢野生動物重要棲息環境規劃

謝佳宏^{1*}、方華德²、許立達¹、黃韻文³、賴文啟³、何健鎔²

1. 中國文化大學森林暨自然保育學系
2. 行政院農業委員會特有生物研究保育中心
3. 連江縣政府產業發展處

馬祖列島分布著兩種特有種螢火蟲，雌光螢科的北竿雌光螢(*Rhagophthalmus beigansis*)及東莒黃緣雌光螢(*R. giallolateralus*)，更為全國唯一發展雌光螢夜間生態旅遊的景點。人工設施與道路開發，造成兩種雌光螢棲地破碎化，影響族群數量與分布，生存面臨威脅亟待保育。本研究調查馬祖列島兩種特有雌光螢分布狀態及遺傳多樣性分析，應用地理資訊系統整合地圖及生態學資料，規劃雌光螢野生動物重要棲息環境。北竿雌光螢分布於北竿島、大坵島與高登島。東莒黃緣雌光螢分布於東莒島與西莒島。兩種雌光螢遺傳多樣性分析，顯示各島間具地理分化現象，但遺傳多樣性極低。權衡數量分布、生態習性及土地取得難易度，北竿島規劃一處北竿雌光螢保護區，東莒島及西莒島亦各規劃一處東莒黃緣雌光螢保護區。保育計畫根據棲地現況建議保護利用管制事項及經營管理方式。強化當地居民對於雌光螢的認識，助於棲息環境的維持，落實生物資源保育。

OC30

2013-2018 年宜蘭小燕鷗研究回顧

Biology and conservation of little tern in Yilan :
review of a five-year project

陳韋廷*、張樂寧、洪崇航、蔡欣翰、袁孝維

Wei-Ting Chen, Le Ning Chang, Chong-Hang Hong, Hsin-Han Tsai and Hsiao-Wei Yuan

國立臺灣大學森林環境暨資源學系

School of Forestry and Resource Conservation, National Taiwan University

我們於 2013 年開始進行蘭陽溪口與無尾港重要濕地的小燕鷗族群調查研究，發現宜蘭兩濕地的小燕鷗族群量逐年減少。2018 年以巢位數推算繁殖族群僅 48 隻，可能原因為天氣變化、植被擴散與人為活動，造成小燕鷗可繁殖的沙洲減少。我們亦發現 2015 年兩樣區的幼鳥胸羽鉛與鎘濃度皆超過危害值(分別為 4 ppm, 2 ppm)，2017 年兩樣區的成鳥胸羽鋅濃度超過危害值(100ppm)，同時觀察到小燕鷗巢蛋體積逐年縮小，且蛋殼厚度比歐洲的小燕鷗薄，顯示宜蘭小燕鷗的巢蛋或親鳥品質不佳，但並未觀察到巢蛋品質直接影響繁殖成功率。為更加全面保育小燕鷗，與小燕鷗棲地的經營管理，我們透過地理紀錄器(pinpoint GPS)得知宜蘭小燕鷗的活動面積為 0.62km²，並使用光度紀錄器(Geolocator)確認宜蘭的小燕鷗於 7 月中旬開始南遷，南遷路徑分為兩條，一為飛至北臺灣再從臺灣西部南遷，二為飛往臺灣東部南遷，並於 9 月中旬抵達西北澳度冬。

關鍵字(Keywords)：族群(Population)、生態風險(Ecological Risk)、遷徙(Migration)

OPL1

重建台灣失落的「古」脊椎動物多樣性

蔡政修

台灣大學生命科學系

台灣不只被海洋給包圍，在過往的冰河時期來臨時，台灣也會和整個歐亞大陸連接成一塊，因此可以預期不只會有可觀的海洋生物種類，也會有豐富的陸生生物多樣性。而現存生物多樣性的組成其實是有著漫長的演化歷史，要瞭解現生生物多樣性的起源與演化，需要知道過往的「古」生物多樣性。截至目前為止，台灣的「古」生物多樣性的研究仍是相對零星。因此，藉由這次研討會中的古生物學議程，希望能讓更多人瞭解古生物學的研究內涵、能夠進一步的認識台灣的古生物研究現況、並進而發展出台灣古生物學更多樣的面貌及可能性。

海洋哺乳動物，尤其是鯨豚，因為碩大的體型，在海域生態系中佔有著相當重要的生態地位。而位於西太平洋上的台灣，有全球現生鯨豚約三分之一的種類在周圍海域出沒，但從化石紀錄中，我們可以看到已經滅絕的物種，像是上新世（Pliocene）的台灣鯨魚（*Balaenoptera taiwanica*）。但其分類地位被近期的研究指出有問題，也因此需要更進一步的重新檢視其形態特徵，才能確切地將其歸類在所應屬的分類群，從而去探討該化石在演化歷程或古生態所佔有的角色。另外，我們也可以發現現生物種、但目前並不會在台灣出沒的種類的化石紀錄，像是更新世（Pleistocene）的灰鯨（*Eschrichtius robustus*）。這發現不僅可以讓我們知道在過往時，灰鯨是會出現在台灣周圍的海域，還可以揭開長期以來灰鯨在西太平洋未知的繁殖地點。因為從化石標本保存的狀況來推斷，在台灣所發現的兩件灰鯨化石標本都是才剛出生不久的灰鯨個體，提供了有力的證據來支持台灣周圍的海域：西南沿岸的台灣海峽一帶應該曾經是灰鯨的繁殖地。

台灣現生陸域的脊椎動物，主要大概都是在台灣與歐亞大陸相連結的時期遷移、演化而來的，因此，需要有化石紀錄才能清楚的瞭解台灣陸域脊椎動物的起源與演化（當然也會包含可以飛行的鳥類及蝙蝠等）。像是台灣目前大型的陸生脊椎動物有台灣黑熊（*Ursus thibetanus*）或水鹿（*Rusa unicolor*）。但從化石紀錄中可以發現有在更新世不同時期中出現的古菱齒象（*Palaeoloxodon* sp.）、劍齒象（*Stegodon* sp.）、猛瑪象（*Mammuthus* sp.）、中國犀牛（*Rhinoceros sinensis*）等更大型動物的出現。除了其分類地位都還需要進一步的重新檢視其形態特徵來確定其確切的分類群歸屬外，透過研究其多樣性組成的變遷（如先前物種的滅絕、演化、新物種的起源等）可以讓我們更清楚在台灣的生物多樣性的演變歷程外，其滅絕事件或是物種的生存、延續等，都是透過研究古生物可以讓我們對於未來的方向有更清楚全貌的保育「古」生物學（Conservation Paleobiology）的研究範疇。

OPL2

揭序熊史：台灣首見的史前亞洲黑熊

(Ursus thibetanus) 紀錄高孟岑^{1*}、蔡政修²

1. 國立台灣師範大學生命科學系
2. 國立台灣大學生命科學系

台灣黑熊被歸類於亞洲黑熊 (*Ursus thibetanus*) 的一個特有亞種，由於缺乏化石或史前的紀錄，我們對於台灣黑熊的演化歷史所知非常有限。在宜蘭縣南澳鄉的漢本國定遺址（距今約 1100~1700 年前）出土一件獸類犬齒的史前標本，我們利用與食肉目中九個科（包含台灣現存的靈貓科、熊科、貂科、獾科和貓科與台灣沒有的海獅科、浣熊科、鬣狗科和犬科）共 116 個標本的犬齒形態進行鑑定與分析後，發現有著如：牙根膨大、牙冠長超過 3 公分與牙冠前後寬度超過 1.5 公分等熊科 (Ursidae) 的形態特徵，因此判定此漢本標本為熊科犬齒。另外，再加上近千年來並無劇烈改變的地質事件，從現今生物地理的分佈來推斷，此漢本熊科犬齒應為亞洲黑熊。這是台灣目前首次發現的史前黑熊紀錄。此標本發現地海拔高度不到兩百公尺，但現今的台灣黑熊分佈的最低海拔高度記錄為兩百七十公尺，顯示在這千年中，可能有因人為活動而影響了黑熊的分佈範圍。藉由更深入的史前及化石研究，我們希望能釐清台灣黑熊的演化史。

OPL3

臺灣最後的馬來鱷類：澎湖海溝更新世的化石紀錄

卓義揚^{1*}、蔡政修²

1. 國立成功大學地球科學系
2. 國立臺灣大學生命科學系

現存的馬來鱷亞科(Crocodylia, Tomistominae)僅有馬來長吻鱷(*Tomistoma schlegelii*)一種，但其相關化石其實廣泛分布於世界各地。然而，臺灣的馬來鱷類化石之演化、變遷與滅絕等相關研究仍是相對缺乏。在此研究中，我們描述一件發現自臺灣海峽海底的鱷類化石標本。此化石標本保存了頭蓋骨與枕部構造，並保有馬來鱷類所特有的形態特徵，如：可從背側面觀察到枕骨大孔正上方的上枕骨有結節凸起、枕踝向後突出、上顛窩開孔相對較大並前後地呈卵狀、頭蓋骨輪廓呈現梯形等，因此可以判定此化石標本隸屬於馬來鱷亞科的成員。雖然確切的生存年代不確定（約介於中至晚更新世時期：78萬年至1萬年前），但不論是中或晚更新世時期，都是臺灣目前已知生存至最近期的馬來鱷亞科的化石記錄，也很有可能生存至更新世末期（距今1萬年前）。接下來透過更多臺灣馬來鱷類的化石及其相關的研究，我們希望可以進一步了解馬來鱷類在臺灣的演化歷程及其滅絕的原因：是因為劇烈環境變遷而消失，或是因為人類活動而導致其滅絕。

OPL4

From mainland to Taiwan: characteristics of fossil Elephantidae
in Taiwan

Chun-Hsiang Chang

Department of Geology, National Museum of Natural Science/ Taiwan

The Penghu Channel, along the western shore of Taiwan, is well known for yielding numerous Middle to Late Pleistocene mammalian fossils, including an archaic *Homo* mandible. These were recovered from the bed of the channel by trawling operations of commercial fisheries in the Penghu Trench between the Penghu Archipelago and the main island of Taiwan in the Taiwan Strait.

Earlier studies of Penghu fossil mammals described a modest fauna including archaic elephant (*Palaeoloxodon naumanni*), horse (*Equus ferus przewaskii*), deer (*Elaphurus menziesianus*) and buffalo (*Bubalus teihardi*); and several carnivores [*Nyctereutes procyonoides* (Canidae), *Ursus arctos* (Ursidae), *Crocuta crocuta ultima* (Hyaenidae), and *Panthera tigris* (Felidae)].

Based on the morphological comparison and analysis of elephantid remains from China and Japan, there is no distinguishable morphological difference between the two groups: Chinese large *Palaeoloxodon*, (*P. huaihoensis*) and the Taiwanese one. The Taiwanese elephantid remains revealed an unexpectedly large size of robust, apparently primitive morphology in lamellar frequency and enamel thickness at the eastern periphery of Asia.

Similarly, more archaic morphologies are observed in the hominin, artiodactyl, and carnivorous taxa in Taiwan than adjacent Japan. Glacial periods, leading to land bridge formation between Taiwan and mainland Asia, occurred at 0.8~0.7 Ma, 0.28~0.24 Ma, and 0.18~0.125 Ma; and thus, the date of colonization of Taiwan by the Penghu mammalian fauna, including *Palaeoloxodon*, is most likely late Middle Pleistocene. The taxa preserved archaic features until the late Pleistocene. Therefore, Taiwan offered a refuge with rich vegetation, preserving various mammalian taxa with archaic characters.

OPL5**From paleontology to conservation paleobiology: using otoliths to describe changes in reef fish communities in Caribbean reefs over the last 7000 years**Chien-Hsiang Lin^{1*}, Brigida De Gracia², Aaron O'Dea²¹Center for Tropical Ecology and Biodiversity, Tunghai University, Taiwan²Smithsonian Tropical Research Institute, Panama

Fish otoliths are aragonite crystals that are taxonomically specific and are widely used in paleontological studies. We find that contrary to popular belief otoliths are a significant biogenic carbonate component in marine reef sediments and we therefore explore their potential use in reconstructing past fish communities. We find high fidelity between the living community and the otolith assemblages in both functional and taxonomic measures, with the important differences being explained by differential rates of turnover. We then compared mid-Holocene reef otoliths (ca. 7000 years old) from Bocas del Toro, Panama to comparable assemblages from modern reefs in the same region. Rarefaction and extrapolation curves suggest that modern reefs are more diverse than comparable reefs 7000 years ago. We find that modern otolith assemblages are significantly different from their mid-Holocene counterparts, probably reflecting changes in the cryptobenthic fish fauna driven by a decline in structural complexity of coral reefs due to pervasive historical and contemporary human disturbances.

OP19

Lethal fight between males of nonpollinating fig wasps

Anthony Bain^{1,2}, Da-Mien Wong² and Lien-Siang Chou²

1) Department of Biological Sciences, National Sun Yat-Sen University

2) Institute of Ecology and Evolutionary Biology, National Taiwan University

Abstract:

Similar to many vertebrate and invertebrate species, many fig wasp species are fighting other members of their species for mates. Fighting between the males of many nonpollinating fig wasp species involves injuries and fatalities. Studies have shown that large males fight for mates, whereas conspecific small males tend to adopt nonfighting behaviors. How body size, male morphs, and injury severities are associated with mating strategies (fighting and sheltering) and its outcome (mated or unmated) can help theoretical research on intrasexual selection. Thus, to analyze the possible male morphs of the males of two newly described nonpollinating fig wasps—*Philotrypesis taida* and *Sycorycteridea taipeiensis*—associated with the fig tree *Ficus benguetensis*, the head and mandible allometry and injuries were examined as well as the morphologies of their heads and mandibles. Male fig wasps of these two nonpollinating species can be divided into two morphological groups according to their head and mandible shapes. Also the behavior of these species and morphs was observed and sheltering is described for the first time. Sheltering is the behavior of a male fig wasp staying in an empty gall and attacking any passing males. The behaviors of these males and their morphologies are not linked as predicted and more questions arise from the research on these male fights.

Keywords: *Ficus*, Fighting behavior, Hymenoptera, intrasexual selection, nonpollinating fig wasp

OP20 運用公民科學資料探討度冬水鳥的族群趨勢

林大利^{1,2,3*}、張瑄⁴、呂翊維⁴、許正德⁵、蔣功國^{2,6}、林昆海⁷、蔡世鵬⁴、林瑞興¹

¹行政院農業委員會特有生物研究保育中心

²國立臺灣大學森林環境暨資源學系

³澳洲昆士蘭大學生物科學系

⁴社團法人中華民國野鳥學會

⁵行政院農業委員會林務局

⁶社團法人台北市野鳥學會

⁷社團法人高雄市野鳥學會

東亞澳遷徙線遷徙水鳥的族群顯著下降，以中國的黃海、渤海及崇明東灘備受關注。臺灣屬於重要度冬地，但是缺乏全國冬季鳥類族群的系統性監測。為此，公民科學「臺灣新年數鳥嘉年華(Taiwan New Year Bird Count, NYBC Taiwan)」，每年冬季於 122 個以上半徑 3 公里的樣區圓內執行鳥類調查，藉此瞭解：度冬水鳥的群聚組成、鳥種豐富度及豐度的分布和族群變化趨勢。2014 年至 2018 年，共有 27 種鳥的族群顯著變化。太平洋金斑鴿、灰斑鴿、黑腹濱鴿、長趾濱鴿、鷹斑鴿、翻石鴿和青足鴿的族群變化和澳洲及東亞澳遷徙線的趨勢相似，皆顯著下降，這可能表示整個東亞澳遷徙線上的族群量持續減少，因此影響到台灣的度冬族群量。小環頸鴿、三趾濱鴿與鐵嘴鴿在澳洲及東亞澳遷徙線的族群顯著增加，但臺灣的族群卻劇烈下降，暗示三種水鳥在台灣的威脅較為嚴重。NYBC Taiwan 的資料集屬開放資料，已受國內外機關團體使用。NYBC Taiwan 亦將會持續執行，並且密切與相關國際組織及學術機構合作，共同推動度冬水鳥的監測與保育工作。

關鍵字：聖誕節鳥類調查、公民科學、遷徙、臺灣、度冬水鳥

OP21

臺灣東部海域花紋海豚之個體辨識資料庫與群體結構

余欣怡^{1*}、林思瑩²、賴威任²、周蓮香¹

1. 國立台灣大學生態與演化生物學研究所
2. 黑潮海洋文教基金會

為瞭解台灣東部海域花紋海豚 (*Grampus griseus*) 之活動範圍、棲地忠實性與社會結構，本研究使用賞鯨常見種類花紋海豚之背鰭缺刻與花紋進行個體辨識，資料來源為 2008~2014 年間花蓮至臺東間民間保育團體、賞鯨船船長、解說員、隨船研究者等公民科學家之提供照片及部分研究計畫之專船調查資料來建立資料庫。經辨識後的個體資料用做分析群體隻次與群體組成來討論其活動範圍，重覆目擊之群體則使用 Socprog 軟體分析其社會結構之穩定性。

在已辨識的 86 群次的花紋海豚群體中，依可代表年齡組成的體表體色與嬰幼兒存在與否可區分為：灰色個體群、白色個體群、混合群與育幼群。育幼群的出現高峰為夏季，且分布範圍離岸近，群體數量(扣除嬰幼兒個體)高於白色與灰色群體。目前具有明顯辨識特徵的個體共有 320 隻以上，其中有兩亞群體社會結構的穩定性高，呈現與大西洋海域花紋海豚的類似的階層性社會結構。此外，花東海域的花紋海豚的重覆目擊率低於 15%，屬於大範圍移動之族群。

OP22 深度傾聽極端天氣下的生物多樣性

李佳紘¹、林子皓²、端木茂甯^{1*}

1. 中央研究院生物多樣性研究中心

2. Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

氣候變遷是當前人類社會所面對最大的威脅之一，除平均氣溫上升外，極端天氣事件發生頻率與強度的增加，對生態系的穩定與平衡皆造成極大的衝擊，因此瞭解極端天氣對於生物多樣性產生的影響是刻不容緩的任務。然而有限的人物力限制了生物多樣性資料收集的頻度與時間跨度，以致難以有效掌握不定期發生之極端事件所造成的影響。環境聲音的監測則提供了極佳的工具，透過收錄環境中不同來源的聲音，可以反映環境長時間的連續變化。本研究利用機器學習工具，成功將監測樣點各聲源的訊號依據出現的時間周期性進行分離，進而提取生物與環境之訊號以反映極端天氣下的生物與環境干擾之變動。結果顯示蝙蝠與鳴蟲的活動皆受到強降雨的顯著影響，但會因降雨事件強度與頻度而有不同的反應。蝙蝠在強降雨事件結束後一兩天內可回復至事件發生前的活動狀態，而鳴蟲則傾向在降雨後呈現短暫的活動高峰。此研究對極端天氣事件下的生物多樣性監測提供有效之分析工具。

OP23

最巒堡壘：20 年三棘蠶族群的衰退與海岸棲地的劣化

楊明哲^{1*}、何健鋒²、黃元照³

1. 國際自然保育聯盟物種存續委員會蠶專家群
2. 國立台南大學生態暨環境資源學系
3. 國立成功大學水利及海洋工程學系

三棘蠶 (*Tachypleus tridentatus*) 是終其一生高度依賴著海岸棲地的大型節肢動物，是海岸明星物種。台灣原本北海岸、西海岸、澎湖、金門、馬祖都有三棘蠶的分佈，如今僅金門較易觀察得到。本研究於 2017-2018 年間金門海岸共 7 個樣點、澎湖 3 個樣點，及布袋進行三棘蠶族群及棲地調查，並彙整過去自 1997 年開始至今在全台各地的資料整理。大多數地點的三棘蠶族群都在衰退中，甚至地方性滅絕。其中，台灣西海岸的布袋好美寮濕地自 2006 年至今已再無稚蠶蹤跡。至此整個台灣本島僅剩新竹香山有稚蠶觀察紀錄。金門蠶與棲地的調查為至今最為完整，但各族群與棲地仍在衰退中，其中在 2000 年成立至今的「金門古寧頭西北海域潮間帶蠶保護區」南山稚蠶族群密度由 2003 年的 0.159 隻/m² 滑落至 2018 年的 0.008 隻/m²。經分析發現底質含水量變多、粒徑變小、粉泥黏土含量變多，而主因之一是 10 多年來金廈海域中國海底抽砂工程，已造成金門沿岸砂質流失而粉泥黏土淤積。說明即使在保護區禁止三棘蠶的撈捕，周邊環境的破壞仍導致棲地劣化與族群的衰退。

OP24

鯨與螃蟹可以得兼—桃園藻礁裸胸鯨與蟹類調查

李坤璋*、林惠真
東海大學生命科學系

摘要

桃園藻礁是由殼狀珊瑚藻經歷七千年的生長堆疊形成，相較其他類型的岩礁生態系，藻礁質地較軟，孔隙較多，適宜多種海洋生物棲息，包含種類繁多及數量龐大的蟹類。本研究選擇桃園白玉至永安藻礁進行螃蟹族群調查，結果發現季節、潮位、日夜及樣點會影響體型大於 1 公分的螃蟹分佈，體型小於 1 公分的螃蟹則受到潮汐的影響較大。體型大於 1 公分的個體共紀錄到 3 科 4 種，大潭 G2 區及保生記錄到最多物種，個體數最多的物種是兇猛酋婦蟹 (*Eriphia ferox*)；體型小於 1 公分的個體共紀錄到 5 科 6 種，大潭 G2 區、保生記錄到最多物種，個體數最多的物種是小型小相手蟹 (*Nanosesarma minutum*)。調查初期以蝦籠誘捕螃蟹時，同時會捕捉到高階捕食者裸胸鯨。接著以相同方法進行調查白玉至永安裸胸鯨分佈及數量，結果發現在大潭 G2 區捕捉到的裸胸鯨數量較多是觀新藻礁保護區的 15 倍。綜合本調查結果發現大潭 G2 區的螃蟹物種最多，同時也記錄到最多高階捕食者裸胸鯨，表示其生態狀況更優於觀新藻礁生態系野生動物保護區。

OP24

The hump-shaped relationship between aggregation potential and body size in fish population—implications for fisheries management

Ruo-Yu Pan^{1*}, Ting-Chun Kuo², Chih-hao Hsieh¹

¹Institute of Oceanography, National Taiwan University

²Institute of Marine Affairs and Resources Management, National Taiwan Ocean University

Overfishing is suggested to increase spatial heterogeneity of fish populations, which likely weakens bet-hedging capacity of fishes and undermines population sustainability. Several studies have ascribed such aggregated spatial distribution of fish population to fishing-induced change of size structure (i.e. size truncation); however, how the size structure change influences the spatial distribution pattern of fish population is still unclear. To solve this issue, we examined how spatial distribution variability changes among different size classes of the same population, using Taylor's power law ($V=a*M^b$). The exponent (b) quantifies how the spatial variance (V) changes with the mean abundance (M) of population; a higher b indicates more aggregated spatial distribution of a population. We estimated b for different size classes for each of eight commercial-important fish species in the North Sea, using the ICES survey data spanning 25 years. We found that the relationship between Taylor's exponents and body size is hump-shaped, with the peak around the mature length. This result indicates that larger adults in a population generally distribute more evenly, suggesting that larger adults play an important role in maintaining an even spatial distribution for the population. More importantly, our results gave a mechanical explanation of how size truncation raises spatial heterogeneity of fish population, highlighting the importance of maintaining a sound size and spatial structure for adult fishes in management.

OP25

The impact of artificial light on the nest site choice and breeding success of the barn swallow (*Hirundo rustica*)

Jih-Syuan Wang^{1*}、Mao-Ning Tuanmu²、Chih-Ming Hung²

1 Department of Forestry and Nature Resources, National Ilan University

2 Biodiversity Research Center, Academia Sinica

How artificial light at night (ALAN) impacts wildlife is an important question in urban ecology. For diurnal birds, the exposure of ALAN might change the circadian rhythms of both adults and chicks leading to harmful consequences. In contrast, ALAN has been found to increase the feeding rates of parental birds in a few species. Therefore, ALAN could possibly have both positive and negative impacts on the reproductive fitness of wild birds. In this study, we used the barn swallow (*Hirundo rustica*) as a study system to examine the response of urban wildlife to ALAN. Barn swallows often nest on buildings at urban areas characterized by varying levels of ALAN, and thus provide a good opportunity to test the effect of ALAN on the breeding behavior and success of birds. We estimated the nest site choice and the breeding success parameters including hatching rates and fledging rates of barn swallows in Nankang, Taipei. The results showed that the barn swallows did not select nest sites with higher or lower levels of ALAN. The fledging rate of the first brood was higher in nests with higher intensity of ALAN. However, the fledging rate of the second brood and the hatching rates and breeding success rates of all broods were not significantly correlated with the levels of ALAN. The results suggest that barn swallow chicks might benefit from ALAN via increased feeding time; however, the positive effect of ALAN could be canceled out by its negative effects owing to problems such as sleep deprivation in both adult birds and chicks at the late stage of breeding seasons. Overall, the breeding success of barn swallows is not impacted by ALAN that explains the lack of nest site choice of this bird regarding ALAN in the study area. This study suggests the artificial light may impact wildlife ecology and evolution in a more complex manner than previously expected.

OP26

Title: Vertical Beta-diversity Depending on Water Mixing in the Kuroshio Region East of TaiwanWan-Hsuan Cheng^{1,2*}, Hsiao-Pei Lu³, Chung-Chi Chen⁴, Sen Jan³, and Chih-hao Hsieh³¹College of Earth Science, National Central University,²Taiwan International Graduate Program, Academia Sinica³Institute of Oceanography, National Taiwan University⁴Department of Life Science, National Taiwan Normal University

Environmental dissimilarity and geographic distance are recognized as two major factors influencing beta diversity. However, whether and how beta diversity of marine bacteria in a vertical dimension would be influenced by water mixing and stratification remains unclear. Here, we collected 78 samples from surface and chlorophyll maximum (CM) layers along a transect of Kuroshio region east of Taiwan across seasons. We applied the variation partitioning to disentangle the relative importance of environmental dissimilarity, vertical distance between sampling depths and the strength of stratification in determining the vertical beta diversity of the paired surface and CM bacteria communities in water mixing periods (e.g. spring and fall) versus stratification periods (e.g. summer). We tested the hypotheses: H1) during stratification periods, the strength of stratification determines environmental dissimilarity, which in turn drives vertical beta diversity. H2) During mixing periods, vertical beta diversity is determined only by vertical distance, assuming that the environment of water column is homogeneous due to mixing. Our results suggested that during stratification periods, the vertical beta diversity was significantly explained by environmental dissimilarity, which was determined by strength of stratification in combination of vertical distance; this, to some extent, supports H1. Whereas in mixing periods, environmental dissimilarity alone was the most important factor explaining vertical beta diversity. This finding is inconsistent with H2, and can be explained by the fact that mixing is not strong enough to completely homogenize the water column in fall and spring. Vertical beta diversity in the Kuroshio east of Taiwan was structured by different mechanisms, depending on the strength of mixing versus stratification of water column. Climate changes affecting on ocean mixing regime can have profound effects on vertical beta diversity of microbes, with potential impacts on their ecosystem functioning.

OP27

Trophic dynamics of generalist arthropod predators in organic and conventional rice paddy farms - A stable isotope approach

Gen-Chang Hsu^{1*}、Jia-Ang Ou²、Chuan-Kai Ho^{1,2}

1 Department of Life Science, National Taiwan University

2 Institute of Ecology and Evolutionary Biology, National Taiwan University

Organic farming practice has been shown to promote biodiversity and natural enemies compared to conventional one. However, whether the changes in species composition translate into a difference in trophic niches and ecosystem service (biocontrol) remains unclear. In this study, we examined the effects of organic and conventional farming practices on arthropod prey-predator trophic interactions in rice paddy farms in Miaoli, Taiwan. We sampled the arthropod communities over the course of crop season and analyzed their stable isotope signatures (¹³C and ¹⁵N) to determine the isotopic trophic niches of generalist arthropod predators (spiders and ladybugs). Bayesian stable isotope mixing models were constructed to quantify the dietary proportions of predators from potential prey sources (rice-associated herbivores, tourist herbivores, and detritivores). Contrary to previous studies that focused primarily on species composition, we found no distinct differences in the feeding ecology and trophic niches of generalist arthropod predators between organic and conventional farms. Specifically, these predators mainly consumed rice-associated herbivores, highlighting their value in biocontrol in both organic and conventional farms. In addition, their diet shifted towards a higher proportion of rice-associated herbivores over crop season in both farms, suggesting an increasing biocontrol value over time. Taken together, our findings suggest that generalist arthropod predators can exert top-down effect on herbivorous pests in both organic and conventional rice paddies, and local- and landscape-scale management to enhance generalist arthropod predators (biocontrol agents) will likely benefit crop production.

Keywords: generalist arthropod predators, prey-predator interactions, trophic ecology, stable isotopes, biocontrol, organic farming, rice paddies, agroecology.

OP28

探討不同隱蔽種烏魚苗的入添環境史之差異

粘育苓*、王佳惠

國立臺灣海洋大學環境生物與漁業科學學系

烏魚 (*Mugil cephalus*) 是臺灣冬季重要的經濟性魚種，目前研究已知台灣周邊有三個不同隱蔽種烏魚共存，而漁業主要漁獲物種為中國北方種(NWP1)，養殖則以黑潮種(NWP2)為主。為了有效的漁業管理，三個隱蔽種烏魚的產卵場位置以及入添至河口的路徑資訊相當重要。因此，本研究利用 LA-ICP-MS 分析不同河口採得烏魚苗的耳石微量元素，以重建魚體經歷環境。利用核心的元素組成在不同種類以及不同河口的烏魚苗個體間顯著不同，表示產卵場位置有種間差異，且可能非單一產卵場。耳石的鋇鈣比 (Sr/Ca) 和鋇鈣比 (Ba/Ca) 反應水體濃度，能夠用以揭示烏魚苗由海入添至河口的環境變化，而不同種類間的元素時序列變化相似，表示魚苗漂送至河口的洋流路徑可能相同，然漂送時間將進一步配合日周輪數來進行討論。另外，NWP2 進入各河口後，Sr/Ca 會低於 2.95 (mmol/mol)，且 Sr/Ca 和 Ba/Ca 在地區間皆有顯著差異，表示入添後的河口化學環境可記錄於耳石化學組成上，可作為辨識不同河口哺育場個體的良好紀錄器。

關鍵字：烏魚、耳石、化學組成、入添機制

OB16

虎斑烏賊(*Sepia pharaonis*)生殖行為 - 蓄養與野外環境比較李孟芳^{*1}、劉守全²

1. 國立澎湖科技大學水產養殖系 2. 京太郎潛水

虎斑烏賊(*Sepia pharaonis*)是東南亞地區重要的頭足類漁業資源之一，但對於它的生殖生理生態特性所知並不多，尤其是野外環境的生殖行為。在澎湖海域，虎斑烏賊的繁殖季節從10月到隔年5月，但以3-4月為高峰期。本研究首次於野外觀察到虎斑烏賊的生殖行為，並與室內蓄養環境的生殖行為進行比較。虎斑烏賊被漁民以一支釣方式釣獲後，運送至澎湖科技大學水產養殖系，蓄養於實驗室內4 m x 1.2 m x 1.2 m 玻璃水族缸中，在繁殖高峰期，烏賊適應1小時內，立即進行雌雄配對；雄性胴體背部會顯現深褐底色排列著白色橫紋的對比樣式，雌性則無此體表樣式，反而呈現較淺的褐色底襯托著白色圓顆粒樣式。大體型雄烏賊會伴游緊貼守護於配對的雌烏賊上方，交配時以頭對頭姿勢，將精蟲莢置放於雌烏賊的口器圍膜內。當雄性烏賊數量大於雌烏賊時，精子競爭行為就發生，次大體型且落單的雄烏賊會挑釁攻擊已配對的大體型雄烏賊；此時，體型最小也是落單的雄烏賊則會趁大體型烏賊們打鬥的同時，搶奪已配對的雌烏賊進行交配。在飼養環境下，雌烏賊會集聚並同時進行產卵。我們在野外拍攝到四尾雄烏賊同時競爭一尾雌烏賊，這與在侷限水體的飼養環境下的精子競爭行為類似；惟截至目前，我們在野外只觀察到單一配對的雌烏賊產卵，並無觀察到飼養環境下的群聚產卵行為。

OB17

有病才誠實？瘧疾對沙氏變色蜥性徵與睪固酮誠實性之影響

林展蔚^{1,2*}、Ignacio T. Moore³、Lynn B. Martin⁴、王浥璋⁵、林思民¹、Duncan J. Irschick⁶

¹ 國立台灣大學生命科學系

² 林務局保育組

³ Department of Biological Sciences, Virginia Polytechnic Institute and State University

⁴ Department of Integrative Biology, University of South Florida

⁵ 國立台灣大學生態與演化所

⁶ Biology Department, University of Massachusetts Amherst

繁殖特徵與調控之性賀爾蒙一直是性擇中的焦點，演化理論指出這些特徵須有相對映的代價，如此才能忠實反映個體品質，進而成為性擇中的誠實訊號，否則欺騙者浮誇的展示將會破壞此訊號系統。因此，訊號的代價對繁殖特徵與性賀爾蒙來說是必要且關鍵的，生態環境造成此代價的變異將會型塑繁殖特徵與其性賀爾蒙的誠實性。本研究利用佛羅里達中部的沙氏變色蜥族群及其瘧疾感染情況，探討寄生蟲這個關鍵的生態代價是否會影響繁殖特徵、性賀爾蒙、及其誠實性。我們採集了七個族群共 147 隻雄性個體，測量其睪固酮濃度與喉垂顏色，並檢驗瘧疾感染情況。目前結果顯示瘧疾感染族群的睪固酮濃度有較高的趨勢，約 24% 高於未感染族群。除此之外，身體情況指標與睪固酮濃度僅在感染族群呈現正相關，代表感染族群的睪固酮濃度誠實反應個體品質，未感染族群則否。我們的前期結果暗示著寄生蟲這重要的生態代價能夠影響性賀爾蒙的誠實性，有寄生蟲的族群才有較誠實的繁殖訊號與睪固酮濃度。

關鍵字：生態免疫學、生態內分泌學、免疫累贅假說、蜥蜴、繁殖代價

Does parasite mediate the reliability of testosterone and sexual ornament of their host? An interpopulation study of *Anolis sagrei* and malaria in central Florida

Jhan-Wei Lin^{1,2*}, Ignacio T. Moore³, Lynn B. Martin⁴, Yi-Zhang Wang⁵, Si-Min Lin¹,
Duncan J. Irschick⁶

¹Department of Life Science, National Taiwan Normal University

²Conservation Division, Forestry Bureau

³Department of Biological Sciences, Virginia Polytechnic Institute and State University

⁴Department of Integrative Biology, University of South Florida

⁵Institute of Ecology and Evolutionary Biology, National Taiwan University

⁶Biology Department, University of Massachusetts Amherst

The testosterone-controlled ornaments are assumed to be honest in vertebrates with sexual selection. Theoretically, selection favors exploiting signalers that eventually break the signal system if there is no costs of the signal. The costs are thus essential and crucial for maintaining the reliability of sexual ornaments and the underlying hormone. Therefore, the ecological heterogeneity of the costs could drive concomitant changes in sexual signals and the level of plasma testosterone. Here we used *Anolis sagrei* and the malaria parasite in central Florida, a system that the function of host sexual signal and testosterone, the impairment of parasite, and the heterogeneity of infection are all well-studied, to test this cost-mediated reliability of ornament and testosterone at inter-population level. We examined the effect of variation of malaria on the intensity of dewlap coloration and level of plasma testosterone, the reliability of these two traits, and the relationships between them among 147 individuals from 7 population. So far we found that plasma testosterone tended to be higher in infected populations than non-infected populations (around 24% higher). Furthermore, the positive relationship between body condition and testosterone level only appeared in infected populations, indicating that testosterone was more reliable in populations with malaria infection. Our preliminary results implied that the crucial ecological, parasite, could shape this underlying hormone of sexual signal. This study is one of the first to show parasite-mediated reliability of sexual ornament and sex hormone under natural context.

Keywords: costs of reproduction, ecological endocrinology, ecological immunology, immunocompetence handicap hypothesis, lizard

OB18

A novel agonistic behaviour of two divergent incipient damselfliesLeocris S. Batucan Jr. ^{*, 1,2,} Yu-Hsun Hsu^{1,3,} Chung-Ping Lin^{1,2,*}¹ Department of Life Science, National Taiwan Normal University, Taipei 11677, Taiwan² Biodiversity Program, Taiwan International Graduate Program, Academia Sinica and National Taiwan Normal University, Taipei 11529, Taiwan³ Department of Life Science, National Cheng Kung University, Tainan 70101, Taiwan

Abstract

Territoriality, employed for access to resources in short supply, is a common occurrence in animals. However, maintaining and defending a territory from rivals can be energetically costly and injury prone. Thus, many strategies have arisen among territorial animals to maintain dominance, reduce costs, and deescalate fights. In Odonata, a well-known system for mating and territorial behaviours, most territorial behaviour involve abdomen posturing and display of wing ornamentation paired with direct chases, short hovering face-offs, and finally, direct physical contact. Here, we present two territorial subspecies of *Psolodesmus mandarinus* (*P.m. mandarinus* & *P.m. dorothea*) damselfly differing in their wing ornamentation utilize different strategies for territorial defence against conspecific males. Only direct chase was observed for *P.m. dorothea* whereas a novel ritualized agonistic behaviour in *P.m. mandarinus* was found. The ritualized agonistic behaviour involves four stages of wing threat display characterized by repeatedly orienting the wing surface towards intruding rivals while perching. Unlike most threat behaviours, *P.m. mandarinus* display is almost simultaneously elicited between fighting pairs. Escalated fights show an increasing trend in wing beat frequency, wing beat amplitude, and threat intervals with lesser aggression observed in pairs with escaping individuals. Such divergent strategies illustrate the various behaviours utilized by damselflies to settle costly territorial disputes and its potential role in the speciation of the taxa.

OB19

Investigation of Chemical Cues Associated with Queen Genotype

Recognition in Invasive Fire Ant (*Solenopsis invicta*)

Ping Huang*, John Wang

Biodiversity Research Center, Academia Sinica

The invasive fire ant *Solenopsis invicta* possesses two types of social organization: (1) the ‘monogyne’ colony in which only a single reproductive queen is present and (2) the ‘polygyne’ colony where 2-200 reproductive queens co-exist. This social polymorphism has a strong genetic basis that marked by the gene Gp-9, which has two major alleles *B* and *b*. The supergene contains the *b* allele does not undergo recombination with the homologous *B* region due to the result of inversions. The queen and workers in a monogyne colony are all homozygous *BB* individuals. Polygyne colony, on the other hand, has both *BB* and *Bb* workers, yet all the reproductive queens are *Bb* individuals. Monogyne workers execute any other reproductive queens entering the established colony regardless of their genotypes. Polygyne workers, instead, adopt *Bb* queens but kill all *BB* queens still. It has therefore been suggested that the *b* allele is a green-beard gene and the cuticular chemicals probably serve as cues signaling the queen genotype to polygyne workers. However, thus far, due to the many components involved, we still do not have a clear idea regarding to what chemicals are associated directly with the recognition system. Here, we utilized the fact that adoption rate of *Bb* queens by polygyne workers is around only 17-30% for critical chemical cues investigation. In theory, not-accepted *Bb* queens may share some similar characteristics with *BB* that leads to the rejection. We performed behavioral assays to *Bb* queens and then separated them into not-accepted versus accepted groups. The cuticular chemicals profiled by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) were then compared between *BB* and *Bb* queens, as well as between not-accepted and accepted *Bb* queens. Our results suggested that unsaturated hydrocarbons, especially x,y-hentriacontadiene, may play critical roles in queen genotype recognition in invasive fire ant.

OB20

熱帶火蟻在缺乏外在定位線索時的方向選擇

邱軒宇^{1*}、趙子嫣¹、王奕傑¹、許浩哲¹、李政佑¹、賴麗娟¹¹靜宜大學生態人文系

螞蟻探索外界環境時，會依靠不同的線索，例如氣味、視覺、觸覺、對地磁的感應或其他螞蟻留下的費洛蒙等線索來進行定位。然而，當外在缺乏可憑藉的線索時，螞蟻於陌生環境中是否具有先天的轉向偏好或行走策略？本研究測試熱帶火蟻 (*Solenopsis geminata*) 在遮光 T 型管（密閉環境）中的方向偏好，同時檢驗四種方位是否影響熱帶火蟻的選擇。此外，進一步利用直徑 9 公分的圓形紙（開放環境），測試並觀察火蟻行走路徑。研究結果顯示，熱帶火蟻在 T 型管試驗中無顯著偏好左轉或右轉，且不同方位對螞蟻在方向的選擇上亦沒有顯著影響。在圓形紙的試驗中，多數螞蟻傾向以順時針方式繞圈且逐步向外行走，這種行走方式被認為是動物一種有效的探索策略，推測螞蟻在圓形紙上並非隨機行走。本研究發現螞蟻在陌生且密閉環境中，並無方向選擇偏好。在開放環境下，螞蟻則可能依據環境中可得線索進行探索定位。

關鍵詞 (Key words)：熱帶火蟻 (*Solenopsis geminata*)、T 型管 (T-maze)、方向偏好 (turning preference)、定位 (orientation)

O21

A study of pollination ecology of *Torenia concolor* Lindl. in

Mt. Dulan in Taitung

Hsin-Pei Hsieh¹, Chia-Lin Chiang¹, Yuan-Yuan Chung¹, Ying-Zhen Su¹, Han-Sheng Chiu¹, Chi-Feng Haung¹, Yi-shao Liang², and Pei-Luen Lu^{1*}

1 Department of Life Sciences, National Taitung University

2 Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences

Abstract

The plant genus *Torenia* (Linderniaceae) has deep purple lip-shaped corolla and the unique stamen structure. Our study species *Torenia concolor* has the most distinguish features of this genus - the front of the pair of stamens and clavate appendages in the labyrinth. Only the first pair of stamens of this genus is considered to have a leverage mechanism to effectively bind pollen to pollinators such as bees. No in-depth pollination biology studies have been reported for the genus and this species. This study investigated the composition of pollinators and examined the efficiency of the leverage mechanism by exploring its pollination strategy and reproductive system. Mt. Dulan was selected as a study site, where several large populations provided stable observation and operational sources throughout the year. The results of the study showed that 1. the rate of self-pollination and cross-pollination of the ground hoe was nearly 50%, and the seed setting rate was more than 79% under natural conditions, but the removal rate of the clavate appendages would reduce the seed setting rate; 2. the main honey-collecting insects are composed of blue-spotted bees (*Amegilla calceifera*), scorpion-free bees (*Amegilla urens*). The *Ceratina sp.*, *Halictus sp.* and *Lassioglossum sp.* those feeding on pollen helped for pollination too; 3. The number of flowering in the sample area was counted every two weeks. The flowering period begins in mid-May to Mid-Sep and their flowering time is about 7 days. The first pair of stamens will be first cracked, and after the pistil matures, the pollinated flowers will be faded on the next day. In combination with the above, our results do not support the pair of stamens has a lever mechanism, suggest that their reproductive strategies are divided into self-pollination and cross-pollination. The clavate appendage plays an important role in pollination. Those help to clarify the pollination ecology of the genus too.

Key words: *Torenia concolor* 、 clavate appendages 、 Mt. Dulan

國家生物多樣性國家監測及報告系統規劃

邱祈榮^{1*}、端木茂甯²、林政道³

1. 國立台灣大學森林環境暨資源學系
2. 中央研究院生物多樣性研究中心
3. 國立嘉義大學生物資源學系

為因應愛知目標、聯合國 SDGs，以及配合國內永續發展願景與生物多樣性永續發展行動計畫的要求，林務局自 2014-2018 年推動「國家生物多樣性國家監測及報告系統規劃」，建立臺灣生物多樣性觀測網(TaiBON)。具體執行成果如下：

指標面：依據 BIP 提出的生物多樣性指標分類架構，建立以議題為導向的「壓力(P)－狀態(S)－裨益(B)－回應(R)」指標分類架構，並初步設定漁業資源、海洋保護區、海洋污染、選定海洋物種豐度變化趨勢、陸域保護區、選定生物族群數量、外來入侵種、生態敏感地共 8 項議題，共 66 項 TaiBON 指標，其中有 65 項可對應愛知目標；57 項可對應聯合國 SDGs。

資料面：引入 PARCC：P(精確性)、A(準確性)、R(代表性)、C(完整性)與 C(比較性)機制進行資料品質評估，並依據資料發展情形將指標分為三大等級：I-資料提供穩定且資料品質評估尚可、II-已有資料但尚待加強、III-尚待發展資料收集方法學及建立資料收集機制，目前 66 項 TaiBON 指標中，第I級指標 29 項、第II級指標 25 項、第III級指標 12 項。

資訊系統面：完成 TaiBON 網站、管考系統、紅皮書評估系統三大資訊系統建置。TaiBON 網站目前共有 29 項指標已完成資料視覺化趨勢圖；管考系統作為生物多樣性行動計畫績效指標填報平台，提供各項績效指標權責單位每年填寫相關業務執行績效；紅皮書評估系統配合 TaiBON 指標「紅皮書名錄之受威脅物種比例」開發，彙整相關專家的領域知識，提供現階段臺灣紅皮書物種的測試評估結果。

氣候變遷下的臺灣森林變化與保育策略—以臺灣水青岡為例

林奐宇^{1*}、謝長富²、趙偉村³、徐堉峰⁴、陳子英⁵

1. 行政院農業委員會林業試驗所
2. 國立臺灣大學生態學與演化生物學研究所
3. 國立嘉義大學森林暨自然資源學系
4. 國立台灣師範大學生命科學系
5. 國立宜蘭大學森林暨自然資源學系（通訊作者）

科技部「臺灣氣候變遷報告」已確認短期（30年）與長期（100年）趨勢均顯示臺灣地區存在氣候暖化現象。分布預測模式或大尺度植物地理研究亦顯示植物的分布範圍將隨氣候變遷產生推移，某些地區受特殊植群聚集及局部地形影響，更容易導致物種與族群的滅失。本研究利用高解析度氣候模式及完整的植物分布資料庫，確認臺灣地區可能遭受氣候變遷衝擊的生態系及地點，依據衝擊程度及自然條件特性，建議合理的保育優先次序。

研究發現，水青岡山地落葉霧林是首當其衝的森林類型，在任何情境下，將無可避免面臨嚴重的棲地縮減；亞高山針葉灌叢及森林承受的衝擊量亦高，視氣候暖化程度，至21世紀末可能剩餘2.24%-34.28%的適存棲地；熱帶森林與熱帶季風林的不確定性較高，但在降水極端化的情境下，有可能出現劇烈的棲地縮減。本研究以臺灣水青岡森林為例，從脆弱度與風險評估、植物社會監測、昆蟲相監測、生態系監測與適應性經營管理等面向，探討氣候變遷下脆弱生態系的因應與保育策略。

自動相機動物監測整合計畫

翁嘉駿¹、劉建男²、翁國精^{3*}

1 行政院農業委員會林務局

2 國立嘉義大學森林暨自然資源學系暨研究所

3 國立屏東科技大學野生動物保育研究所

野生動物資源的經營管理需要長期的野生動物監測，以掌握野生動物資源的變化。本計畫目標為在台灣及離島設立國內第一個自動相機長期監測網，以監測食肉目及偶蹄目動物之相對豐度變化，提供保育行政與狩獵管理的參考。目前此監測網包含林務局各林管處於2011年起於各保護留區架設的92台自動相機，及林務局自2015年起於各林班地逐步設立的168個監測樣點。107年度進行長期監測網之相機的現地調整、建立標準作業程序、相機架設教學與保養，並盤點各林管處於保護留區設立之自動相機。本報告提供自2015年9月起之野生動物豐度指標，並檢討資料品質。未來長期監測網將逐步增設離島及各原住民狩獵區域的監測樣點，以提供全國、各保護留區、原住民狩獵範圍之食肉目與偶蹄目豐度變化資訊。

107 年度外來入侵鳥種埃及聖鸛族群管理

Population Control for Invasive Species-The Sarced Ibis

杜昆盈*

博威鳥控有限公司

埃及聖鸛(*Threskiornis aethiopicus*)原產地為非洲埃及地區，分布範圍可達撒哈拉沙漠以南、東非、衣索匹亞、南非等。引入台灣後成為外來入侵鳥種(Invasive alien species)，埃及聖鸛於 1984 年在台北市關渡首次被目擊野外個體，隨後擴散至新竹、台中、彰化與嘉義等地區，因其食性與巢區喜好皆和台灣本地鳥種如蒼鷺、黃頭鷺、夜鷺、大白鷺、中白鷺、小白鷺等重疊，極可能對本地鳥種出現生存與繁殖的競爭排除，被視為具有威脅性的入侵種；過往歷年調查已知巢區有台北關渡、桃園大園、新竹頭前溪、苗栗中港溪、台中大安、彰化漢寶共 6 處，根據 2016 年林務局針對埃及聖鸛的野外數量普查結果，估計埃及聖鸛族群數量已達 2227 至 3046 隻，為避免族群數量持續擴增，須採取較積極的族群管理與控制。

本年度生殖控制管理作業，經第一次埃及聖鸛巢位監測，目前已發現 10 處繁殖巢區。並於 5 月至 12 月期間進行新北五股、桃園大園、新竹頭前溪、苗栗中港溪、台中大安、彰化漢寶 6 處巢區監測，以及台北關渡、彰化芳苑、雲林口湖、嘉義布袋 4 處生殖控制，移除作業內容為巢位破壞、鳥蛋、幼雛及亞成鳥移除。生殖控制總計共移除 311 顆鳥蛋、216 隻幼鳥、200 隻亞成鳥及 3 隻成鳥。

國土生態保育綠色網絡與願景

The Vision of Taiwan National Ecological Network

王佳琪、石芝菁、羅允娟、夏榮生

Chia-Chi Wang, Chih-Chin Shih, Yu-Chuan Lo and Jung-Sheng Shia

行政院農業委員會林務局(Forestry Bureau C. O. A.)

臺灣的保護留區域面積達國土的19%以上，這些依法規劃設的保護留區多位於中央山脈，建構了位於臺灣核心區域的中央山脈保育軸。就生態系之完整性和連結性而言，須著眼於上、中、下游「森、里、川、海」地景及海景尺度之連結性和互惠關係，才能發揮森林、水系和海洋之生態系服務功能。農委會林務局於107年啟動跨部會的國土生態保育綠色網絡建置計畫，將棲地保育架構擴展至保護留區以外的淺山平原。核心工作包括盤點及界定全臺保育之核心物種、區域與熱點。針對生態環境的高風險地區，提出對應的保育策略及方法原則。包含：強化沿海地區之生態造林；串聯海岸農田、魚塭、地層下陷區珍貴物種棲地；強化生態敏感區之經營與管理，以增加韌性；兼顧生物多樣性的友善生產；強化農田、水梯田、河川、森林連結，營造重要生態廊道；強化交通道路兩旁綠帶、農田水圳網路、友善動物通道之建置，形成「社會-生態-生產地景」，讓在地社區與環境共榮，兼顧生活、生產、生態的永續模式

關鍵字(Key Words)：國土生態綠網(Taiwan national ecological network)、生態廊道(Ecological corridor)

花蓮國土綠網實務推動經驗

紀有亭¹、魏香瑜^{2*}、陳柏豪³、林佳宏^{4*}

1. 花蓮林區管理處 課長
2. 花蓮林區管理處 技士
3. 觀察家生態顧問有限公司 研究員
4. 觀察家生態顧問有限公司 研究員

「花蓮生態保育綠色網絡發展計畫」為林務局花蓮林區管理處推動轄區國土綠網的先期計畫，評估可優先投注保育資源的方向，並試驗生態保育工具，以促成跨域合作與民眾參與。主要工作項目為盤點生態資源與保育熱點，指認重要棲地與廊道區位；組織權益關係人，建立跨領域功能平台，達到資源共享與專業互補；透過構造物改善與生態造林等方法，改善大農大富平地森林園區東西向的廊道連結度，累積綠網實務的推動經驗。

花蓮綠網現以谷歌雲端硬碟來共享資料，上傳歷次平台會議的資料與計畫成果，可供社會大眾下載更新，並回饋花蓮綠網。我們以地理資訊系統呈現 126 筆生態情報蒐集與廊道分析成果，並轉化為谷歌地球的格式，方便民間團體流通使用。我們邀請民間團體、學者與相關公部門參等 42 個單位參與 8 場跨領域的平台會議，討論道路效應、藍綠帶縫合與除草劑禁減用，從政策、技術與法規層面討論各單位可參與綠網生態保育工作的分工，追蹤各單位執行進度，穩定發展正向溝通與跨域合作的生態保育平台。

最後以大農大富平地森林園區的過往生態調查資料為基礎，提出 3 處的工程方案以提升生態廊道品質，目的為降低台九線拓寬產生的切割效應、增加人造堤防綠覆率、改善三面光排水溝渠，期能成為生態友善工程的示範園區。

透過生態農業守護水稻田鳥類：以新南田董米為例

林哲安*

新南田董米創辦人暨負責人

宜蘭縣的水稻田是鳥類重要棲息地，壯圍鄉新南村於 2014 年推動生態農業，與在地農民合作，種植友善環境水稻。2017 年合作面積達 6 甲，開始進行田埂加寬、植被經營、水位管理、米糠施撒等棲地營造，守護更多鳥類，並期望與國際接軌，解決東亞澳遷徙線的鳥類危機。

貢寮和禾水梯田棲地保育合作

林紋翠^{1*}、鄭雅筠²、郭俊麟²

1. 狸和禾小穀倉工作室

2. 人禾環境倫理發展基金會

「貢寮水梯田生態保育計畫」始於 2011 年，由林務局補助人禾環境倫理發展基金會推動，尋求在地農戶的合作，嘗試推動生態系服務(Ecosystem services) 保育的觀念，以新的合作制度及經濟模式，彌補傳統保護區法規限制下，農田濕地類型的棲地及其連帶生態功能的保育缺漏。透過友善農業的操作來保存這類型棲地，也促使生物多樣性保育與農村的生產和生活互利。

貢寮和禾水梯田，順應地形及氣候條件發展出的傳統農法，阻絕了福壽螺入侵，在農作同時也提供了穩定的水域棲地，並與週邊的森林、溪流及草生地，形成完整的淺山生態系，如何維持這樣具有高度生物多樣性的農田生態系，是自 2011 年以來本計畫的核心目標，其間循序以「指認保全優先性--建立合作機制--監測保育成效」的里山倡議手段，也培力生產班組織協作，爭取公部門投入保育的公共給付。生產班已能獨立執行友善田間管理原則查驗、及水生植物和黃腹細蟪作為指標的成效監測，近二年並開始進行淡水龜棲地巡護及記錄田區植物與授粉昆蟲的多樣性，強化農作與棲地保育的關聯。

關鍵字 (Key Word): 貢寮和禾水梯田、農田生態系 Agriculture ecosystem、保育缺漏指認 Conservation gap identify、生態系服務給付 Payments for ecosystem services(PES)、指標生物

實現自然資源共管的第一步-- 以屏東縣來義鄉狩獵自主管理計畫為例

吳幸如^{1*}、蔡志偉²、孫元勳²、陳宏昌²

1. 國立屏東科技大學森林系
2. 國立屏東科技大學野生動物保育研究所

由政府與在地居民共同協商管理自然資源是近年來愈來愈多國際社會採用的管理模式。在台灣，雖有相關法規給予原住民族申請狩獵的權利，但管理與核可權仍掌握在政府手中，且因申請內容及程序與傳統慣習不同，甚至有文化衝突，導致多數原住民族申請意願低落。因應民意與國際潮流，2016年起林務局與學術單位陸續推動原住民族狩獵自主管理計畫，屏東縣來義鄉是試辦地區之一。該鄉人口超過7,500人，其中高達95%以上為排灣族原住民。研究者曾於2002年起至2017年間進入該鄉各部落進行野生動物狩獵現況與文化利用調查，發現該鄉仍保有傳統祭儀與生命禮俗需求之狩獵文化與慣習，也仍維繫部分傳統自然資源管理制度，惟各部落之傳統獵場與現有行政區域界線多有衝突，難以單一部落作為管理單位。因此2017年6月起，研究者以全鄉為範圍，輔導該地狩獵者成立並運作狩獵自主管理組織--「屏東縣來義鄉傳統狩獵文化協會」，啟動自然資源共管的第一步。

原住民族狩獵自主管理法制

張惠東*

國立臺北大學法律學院能源環境暨人類社會研究中心

透過現代法制中的公私協力契約與自主規制，可以形塑尊重原住民族、分層治理及承認文化多樣性、使在地居民對自然資源具有充分自主性或主導權，且權責相符的的原住民族狩獵自主管理制度。原住民族團體與政府機關，雙方以平等且相互理解的方式協商，確定彼此的觀念與權利義務後，簽定具有法律效力的**原住民族狩獵自主管理行政契約**，除可因應各個族群或部落不同之主客觀條件、尊重傳統文化之外，可更細緻地形成各族群或各部落不同的自然資源管理制度，亦可使行政機關之治理效能提昇。公私協力契約所建構的原住民族自主管理空間，並非法治的真空地帶，而是搭配原住民族自治為原則所制定之**自治自律公約**作為資源治理基準。公私協力契約與自主規制，可以建構原住民族的實質狩獵自治權，跨越共同管理，達成「自主管理」的目標，並使原住民族團體與政府機關共同實現公益。

賽夏族傳統植物調查及永續發展之應用

趙俊雄^{1*}、林杏¹、楊淑瀚²

1. 原景發展科技有限公司

2. 行政院農業委員會林務局新竹林區管理處

賽夏族具有獨特的歷史文化，其傳統領域與林務局經管國有林息息相關，原民部落長久以來在山林生活與自然和諧共處所傳承累積的智慧，為當代自然資源經營與環境永續發展的典範與基石。107年2月賽夏族與林務局新竹林管處共同承諾雙方願建立合乎正義原則的夥伴關係，以平等互惠分享的原則，致力於原民山林傳統智慧文化傳承，本計畫為雙方共同合作的重要起點。

賽夏族矮靈祭為台灣重要的無形文化資產，其中「矮靈祭祭歌」歌詞蘊含先人智慧及教誨，全套祭歌由16首古謠編串而成，每首祭歌的每一段均以植物名稱開頭吟唱，並以此植物名稱做尾音韻腳，全套祭歌歌詠共出現37種特定植物，為本計畫探循賽夏族傳統植物智慧的寶貴線索。

經過5個月的訪談與現地調查得知，祭歌植物在「賽夏族生活及信仰中心點(祭場)周邊」都有分布並獨具意涵，如：台灣赤楊，為矮靈祭「送靈搶折樹橋」，祭儀第4天的送靈儀式，總主祭召集各姓氏青年代表數名前往山上採摘赤楊木(台灣赤楊)，帶回並橫架於祭場中，以傳統儀式由青年合力搶折斷後，即將台灣赤楊木擲向東方，結束整個送靈儀式，若倘當年總主祭職務由朱氏養子系統擔任，則送靈搶折樹橋改為山胡椒樹，顯見每一特定植物在祭儀或祭歌中都有其特殊功能。

此外，植物生長之春夏秋冬的四季週期，是賽夏族人生活作息、民俗慣習乃至揭幕祭典重要的一個引子，如春天的播種祭、祖靈祭、收穫祭乃是觀察「小米」成長的周期，適時地進行各階段的文化儀式；如野桐在山腰上搖曳揮舞時，就是潘姓、錢姓、根姓三姓共同主持的祈天祭即將開始；當魚藤枝葉茂盛，就代表須開始獵捕溪中的魚、蝦當作祭祀矮靈祭 koko taai 的祭品；當芒草枝長過人高時，即是提醒趙家長老須前往拜訪朱家長老提示兩年一次的矮靈祭將近。這些珍貴且獨特的文化底蘊，將於透過賽夏族生活圈植物調查及專書彙編詳加紀錄保存，於計畫結束後作為賽夏族文化延續之基本元素。

關鍵字：賽夏族、夥伴關係、矮靈祭祭歌、植物應用

應用東方蜂鷹研究為養蜂場帶來永續經營的效益評估

張宏銘*、簡哲仲、王李廉、林秀麗、王燕妹、陳恩理

台灣猛禽研究會

rrgtaiwan@gmail.com

本計畫目的在整理東方蜂鷹 (*Pernis ptilorhynchus*) 在台灣的相關研究成果，並轉化成用於養蜂場的解說教材及輸出海報。利用生態旅遊，將遊客帶到養蜂場附近的山村景點旅遊並進入養蜂場實際體驗，透過環境教育的導覽解說，深化民眾對東方蜂鷹、虎頭蜂、蜜蜂與養蜂場的生態知識，建構適用於養蜂場的經營模式；藉此推廣友善猛禽、保護棲地、關心生態的認知。彙整可供林地養蜂的森林植群，做為未來友善蜂鷹，增加農作產量收入與促進山村經濟發展的重要依據。2018年利用自動相機紀錄東方蜂鷹進入蜂場內的行為與停留時間，主要行為是取食贅巢，平均每次停留時間在北海岸三座蜂場的時間分別是13.5、4.5、及9.5分鐘。在三芝、石門、淡水間按月進行東方蜂鷹動態的追蹤，5月份為最容易觀察到蜂鷹大量的月份，同時最大量為5月20日的80隻。在北海岸累計觀察到的東方蜂鷹總隻次為1383隻次。本年度在石門、三芝、淡水、北投等地從台2線往山區沿道路調查，從5月底至10月中，共發現98個虎頭蜂的蜂巢，其中21個蜂巢有被東方蜂鷹取食紀錄。

石虎家禽衝突調查與友善防治研究

姜博仁^{1*}、王玉婷¹、蔡作明¹、曾威¹、陳美汀²

1. 野聲環境生態顧問有限公司

2. 台灣石虎保育協會

苗栗淺山地區是瀕臨絕種保育類動物石虎(*Prionailurus bengalensis*)的最重要棲地，當地居民亦多有圈放養家禽的習慣，養禽戶為求降低因石虎捕食放養家禽造成的經濟損失，部分會以農藥毒殺或捕獵來移除石虎，本計畫受林務局新竹林區管理處委託建置淺山家禽放養場域適宜之友善防治設施，期實際減緩農損控制所造成的石虎死亡率。

透過 31 戶放養家禽農訪談調查與 3 處養禽場域監測(共架設 30 台自動照相機)，顯示石虎在養禽場域周遭有較高出現頻度的趨勢，並且偏向夜行活動，主要受到家禽以及養禽導致較多的鼠類吸引而致，然而訪談資料顯示遭受石虎危害的養禽戶，有 32% 會進行石虎移除，且此比例可能因部分養禽戶不願表態而低估，則養禽場域對於石虎反而是一個生態陷阱(Ecological Trap)，推測每隻石虎活動範圍內都可能有養禽戶會對石虎採取致死性移除，因此養禽場域友善防治措施推動對於苗栗石虎族群存續至屬關鍵。

友善防治方法測試評估部分，完善的籠舍與圍網，為根本解決衝突的方法，本計畫已完成一處養禽場域的示範圍網。然而，部分場域圍網可能受限，可能需要其他方法輔助。光與聲音有部分減緩石虎掠食或靠近養禽場域的效果，感應回播人聲測試，6 次中也有 4 次石虎明顯警覺並立即離開的現象，三處重點場域測試周期性收音機連續播放，有 2 處場域有石虎出現頻度顯著減少的現象。藉由自動照相機的補光觀察石虎的行為，顯示光線強度越強，若石虎有注意到或直視光源，越有可能採取改變路徑的趨避行為，光線強度的影響有顯著的差異。透過夜棲籠舍點燈可避免石虎夜間靠近侵擾掠食，並可以在未來逐步改良相關器材，或請廠商協助開發，進行聲音防治與光防治，作為友善防治的輔助方法。

關鍵字: 石虎、養禽戶、生態陷阱、圍網、聲音防治、光防治

金門地區歐亞水獺的族群現況及棲地改善研究

袁守立*、李佳琪、林良恭
東海大學生命科學系

歐亞水獺(*Lutra lutra*)為食肉目，半水棲生活的哺乳動物。我國的歐亞水獺僅分布於金門地區，因數量稀少，被列為「瀕臨絕種保育類動物」。近十餘年來的調查顯示金門地區歐亞水獺的族群數量持續減少中，推測開放後各項設施的開發直接或間接影響水獺族群的生存，可能為其數量不斷減低的主因。本計畫旨在於金門地區持續進行各項水獺活動的調查、監測與影像收集工作，調查方式除排遺分布計數外，另於各重點湖庫設置自動相機進行水獺活動監測與行為分析，並針對各項水環境工程給予水獺友善設計建議，減低工程擾動對水獺棲地的影響程度。2018年因金門地區乾旱嚴重，各水域棲地均呈現嚴重缺水狀態，但水獺活動仍十分頻繁，呈現春季前與秋季後活躍，夏季不活躍的趨勢。各區域架設的紅外線自動相機記錄到大量水獺活動，並首次記錄到水獺互相打鬥受傷的影像，推測因乾旱致使水獺棲地嚴重減少，迫使個體間競爭空間或食物資源所致，如此將導致部分弱勢個體進入干擾較大的區域或向島外遷徙，增加路殺等意外死亡機率。水環境工程的監測結果顯示水獺對工程擾動可快速適應且會持續於工區內出現，此將增加意外受傷的可能性。綜觀各項調查資料均顯示2018年金門地區的歐亞水獺明顯較為活躍，包括古崗湖及烈嶼等過往無水獺活動的地區均出現水獺到訪痕跡，金門地區的水獺族群數量有增加趨勢且領域擴張中，建議應持續進行各項水獺友善的棲地改造，水域工程均應納入水獺與魚類的友善設計並執行生態檢核作業，減少新生水獺與同類之間的棲地競爭壓力，並減緩各類意外事件的發生機率。

大肚山地區環頸雉族群及棲地保育

林文隆^{1,2}、吳雪如^{1,2}、許竹君²、陳冠豪^{2,3}

台灣野鳥協會¹

台中市野生動物保育學會²

東海大學生科系³

臺灣的環頸雉屬特有亞種，主要分布於嘉南平原、東部及臺中大肚山地區。大肚山緊鄰都會區，近年來面臨相當大的開發壓力。臺中國際機場是現今大肚山地區環頸雉數量最多且穩定的區域，然而，機場內的建設、鳥擊防制及隙農承租等狀況，使得該區族群遭受嚴重威脅。因此，本研究欲了解大肚山地區的環頸雉分布現況，並將機場內的個體進行移地野放並評估其存活率，同時評估域外保種的可行性。調查自 2018 年 6 月從大甲溪南岸至烏溪北岸共劃設 120 個網格，記錄目視及鳴叫的個體，此外，架設自動照相機作為輔助。機場若有中網個體則會至機場鄰近區域移地野放並進行追蹤。另一方面，將機場內搜尋到環頸雉巢蛋，以人工孵化方式飼養至亞成體階段，再交由科博館鳳凰谷鳥園建立圈養族群。120 個網格中共目視 62 隻次、鳴聲 20 隻次與 1 隻環頸雉屍體，紅外線自動相機共記錄 12 隻個體。北大肚山共有 34 個網格有出現記錄，除了機場為環頸雉最常出沒的區域之外，海風、九天月老廟周邊是記錄較多的區域。直至 2018 年 10 月共繫放 10 隻環頸雉並進行無線電追蹤，目前除了 1 隻雌鳥消失外，其餘個體仍持續追蹤。機場內共發現 3 巢環頸雉蛋，孵出 13 隻幼雛，後續有 6 隻個體成功生長至亞成階段並轉交鳳凰谷鳥園。目前顯示，大部分移地野放的環頸雉均成功存活。大肚山地區的環頸雉在高頻度開發下，族群面臨相當威脅，因此須審慎評移地野放的策略與區域，同時持續監測族群動態，以擬出保育的最佳方式。

我們應該完全仰賴量化指標來決定外來動物的輸入風險嗎？

顏聖紘、鄭詠仁

國立中山大學生物科學系

根據「野生動物評估分類作業要點」，一種野生動物的保育等級是由各分類群的專家委員評分後排序然後再決定保育等級之升降。也就是說，保育等級的調整是由每一個評估要項的給分累加所決定，而這些要項的給分則應根據科學證據與專家判斷。正因為如此，農委會所屬涉及野生動物輸入的相關單位皆冀望增加量化指標以簡化與明確化野生動物輸入準駁的決策基礎。我們自 2012 起開始針對所有曾輸入與可能有輸入潛力的外來動物進行盤點與輸入審查機制的研究，在這個過程中我們參考與比較了美國、歐盟、日本、紐澳的外來物種風險評估制度。結果我們發現絕大多數看來可量化的指標都缺乏量化的操作準則與可檢驗的資訊來源，也就是說多數的量化指標可來自自由心證，而這些來自自由心證的給分最後在加總之後只要超過或低於一個閾值，就可能成為准駁物種輸入與否的基礎。然而我們在檢視過所有曾被使用的指標後發現，真正與入侵性有關而且能夠經由理論模擬與演算的條件僅有「適存氣候條件」以及「潛在地理分布」，而這兩個條件都能透過生態棲位模擬(ecological niche modelling)獲得。然而評估一個外來物種的入侵潛力無法僅憑兩個量化數據決定，因此這些模擬結果與質性資料的整合仍有其必要。我們將在這個報告中以實際案例的分析提出如何整合量化與質性資料的構想，以及其在外來動物輸入審查機制中所扮演的科學與決策角色，以利這項業務的順利進展，並在防堵外來入侵種與物種保育的前提下使自然資源得以合理被運用。

PC1 The role of sea urchins on coral recruitment in Taiwan

Viet Do Hung Dang^{1,2,3,4}, Yoko Nozawa³

1. Department of Life Science, National Taiwan Normal University, Taipei, 11677, Taiwan. Email: vietbio310@gmail.com
2. Biodiversity Program, Taiwan International Graduate Program, Academia Sinica and National Taiwan Normal University, Taipei, 11529, Taiwan.
3. Biodiversity Research Center, Academia Sinica, Taipei, 11529, Taiwan
4. Institute of Marine Environment and Resources, Vietnam Academia of Science and Technology, Haiphong, Vietnam

Email: vietbio310@gmail.com

Sea urchins play an important role in coral reef ecosystems. Via grazing algae, sea urchins create open space for coral settlement and facilitate coral recovery. There are many studies documented on the relationship between sea urchins, algae, and corals in the Caribbean and Great Barrier Reef. However, few such studies have been conducted in Southeast Asia. Accordingly, in this project, we investigated the quantitative relationship between sea urchins, algae, and corals (including both adult and juvenile stages) at 45 sites in four representative coral reefs in Taiwan from 2016 to 2017; 10 sites in Green Island, 11 sites in Orchid Island, 9 sites in Kenting, and 15 sites in southern Penghu Islands. Structural complexity at three size scales (centimeter, decimeter, meter) of reef substrata was also measured as a key abiological factor influencing the relationship.

Depth and wave exposure also were observed. Results indicated that large-sized sea urchins, *Echinothrix spp.* and *Diadema spp.* prevailed over herbivorous fishes and gastropods in many reef sites. We also found that sea urchin is the strongest predictor of juvenile coral. For others factor, juvenile coral was positively influenced by reef complexity on a decimeter scale. Meanwhile, wave exposure has a strong negative impact on the relationship. Because juvenile coral is a proximate indicator of coral resilience, our finding demonstrated that the large-sized sea urchins facilitate coral resilience in some reefs in Taiwan. Given widespread overfishing of herbivore fishes, this may occur not only in Taiwan but also in neighboring countries of Southeast Asia.

Keywords: Herbivore, Sea urchin, Coral recruitment, *Diadema*, Coral juvenile, Taiwan

PC2

Lungworm infestation of cetacean calves stranded in Taiwan

Wen-Ta, Li^{1,2*}、Chieh, Lo^{1,2}、Wei-Cheng, Yang^{2,3}

1 Graduate Institute of Molecular and Comparative Pathobiology, National Taiwan University

2 Taiwan Cetacean Society

3 School of Veterinary Medicine, National Taiwan University

Lungworm infestation is a common finding in stranded cetaceans, and it can be a major mortality factor for cetacean populations or presented as a self-limited lesion. Prenatal infection via transplacental pathway of lungworm has been demonstrated in bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) and harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). However, the impact of lungworm infestation on calf survival is still undetermined. In the present study, we describe lungworm infestation in 2 finless porpoise (*Neophocaena phocaenoides*) and 2 Fraser's dolphins (*Lagenodelphis hosei*). The pulmonary lesions in the finless porpoise were multiple, bulged, white to grey nodules, and the cut sections showed parasites and caseous material containing cystic structures. Histologically, there were multifocal areas of pyogranulomatous inflammations with nematode parasites. The nematodes are morphologically consistent with Strongylida. In contrast, the lung lobes of Fraser's dolphin calf were relatively normal and only small to moderate amount of parasite was found in the bronchus and bronchiole. Histologically, only mild pulmonary edema and alveolitis were noted without the presence of parasites in pulmonary parenchyma, suggesting the parasite infestation was confined in the airway. It is speculated the different severity of lungworm infestation between these calves may be associated with immunosuppressive contaminants/diseases, different disease susceptibility, different parasite species. Previous study has demonstrated that the finless porpoise had higher burdens of immunosuppressive contaminants, and it is presumed that the contaminants, such as polychlorinated biphenyls (PCBs), can be transferred through colostrum. Therefore, finless porpoise calves may suffer from higher contamination burden that compromises the immune function and thereby increase susceptibility to parasite infestation. In contrast, the Fraser's dolphin inhabits pelagic and oceanic waters, which is extremely different from finless porpoise (costal habitat), and thus the contamination burden may be relatively low in the Fraser's dolphin calves. However, further investigations are still needed to determine the underlying causes.

PC3

泰國鱧(*Channa striata*)內寄生蟲 *Camallanus* spp. 及
Pallisentis spp. 的感染狀況與地理分布

李苙言¹、陳柏州¹、陳鐵顥¹、黃大駿²、陳宣汶^{1*}

1. 國立嘉義大學生物資源學系

2. 嘉南藥理大學環境資源管理學系

*Email: chen7@mail.ncyu.edu.tw

外來種入侵造成全球性的生物多樣性喪失，也帶來了許多潛在威脅，如傳染病或寄生蟲等。在墾丁龍鑾潭發現的入侵種泰國鱧(*Channa striata*)不僅改變當地魚類群聚組成，也間接影響過境候鳥的食物來源。本次研究調查泰國鱧的體內寄生蟲：*Pallisentis* 屬棘頭蟲和 *Camallanus* 屬線蟲在該地的感染狀況，並透過文獻回顧兩屬寄生蟲的宿主專一性與地理分布。於 2017、2018 年 5 至 8 月期間以路亞釣法及延繩釣法收集泰國鱧，經解剖後在腸胃道內發現 *Pallisentis* 及 *Camallanus* 之感染率分別為 47 % 及 9 %；平均感染強度為 5.48 及 1.17。相關文獻顯示 *Pallisentis* spp. 對鱧科(Channidae)具有高度宿主專一性且僅分布於東南亞地區，而 *Camallanus* spp. 並無明顯宿主專一性且呈全球性分布。雖然前者具有較高的感染率及感染強度，但其地理分布卻因高度的宿主專一性而受限；反之後者雖感染力較低，但藉由多樣的魚類宿主而廣泛分布。為更深入了解入侵種魚類帶來之潛在影響，未來將進一步研究泰國鱧與其本土共域魚種之寄生蟲多樣性及食性關係，探討入侵種與本土種宿主寄生蟲交互關係。

關鍵字: 外來種、寄生蟲、泰國鱧(*Channa striata*)、*Camallanus*、*Pallisentis*

PC4

107 年度墾丁國家公園龍鑾潭重要濕地(國家級)
外來種魚類移除成效林孟潔¹、呂明彌¹、林永祥¹、邱郁文²、梁世雄³、黃大駿^{1*}

1. 私立嘉南藥理大學環境資源管理學系;

2. 國立成功大學水利及海洋工程學系;

3. 國立高雄師範大學生物科技系;

*通訊作者：E-mail: daji@ms19.hinet.net；

龍鑾潭濕地為墾丁國家公園內國家級重要濕地，近年來龍鑾潭濕地魚類原生物種高體鰱鰻與革條田中鰱鰻已明顯逐年減少，外來種比例明顯增加。因此，為降低龍鑾潭內掠食性外來種魚類數，減少原生種魚類及生物多樣性之危害，遂進行外來種魚類移除計畫。107 年移除工作自 4 月 13 日至 7 月 13 日進行四次延繩釣法、路亞釣法及長沉籠放置等方式，移除外來種魚類(線鱧、斑駁尖塘鱧、尼羅口孵非鯽、吉利非鯽及三星毛足鱸等)。移除期間共計捕獲 714 隻魚類，47 隻日本沼蝦，總計共 761 隻，其中外來種 613 隻，原生種 148 隻。與去年(106 年)執行計畫結果相同，線鱧、斑駁尖塘鱧、吉利非鯽、尼羅口孵非鯽及三星毛足鱸均於乾水期時期有較好的捕獲數量，除斑駁尖塘鱧外均於天然棲地有較佳的捕獲效果。本年度由線鱧繁殖季初期的 4 月開始進行移除，其移除效率明顯高於去年。路亞釣法及延繩釣法捕獲魚種大致相同，但是其捕獲效率路亞釣法卻遠大於延繩釣法。因此，建議爾後進行外來種移除工作時可選定於 4 月開始的乾水期期間，運用路亞釣法及長沉籠法兩種方式，並增加努力量將可以有較高的捕獲效率。

PC5

桃園觀音及新屋海岸淤砂變化與殼狀珊瑚藻分布

溫唯佳*、江政人
多樣性生態顧問有限公司

藻礁在海洋生態系中扮演重要角色，為重要的生物熱點。7,600 年前即出現的桃園藻礁是由造礁藻形成的生物礁，主要的造礁藻類為殼狀珊瑚藻(Crustose Coralline Algae)，殼狀珊瑚藻能夠適應許多類型的棲地，包括退潮時會暴露出來的潮間帶到完全沈浸在水中的潮池。雖然殼狀珊瑚藻對於環境的耐受力較珊瑚高，但其生長速度非常慢，近年來更面臨氣候變遷與開發問題。本研究於桃園海岸選定 4 個樣區(樹林溪出海口、大堀溪出海口北側、新屋溪出海口南側及北側)，以淤砂桿及無人飛行載具(Unmanned Aerial Vehicle)針對海岸淤砂模式進行量化，結果顯示樹林溪出海口樣區淤砂變化量(13.7%)較其它 3 個樣區高，呈現冬、春季淤砂多於夏、秋季的情況。淤砂會使得水中可利用光量降低，進而影響殼狀珊瑚藻生長，在定量調查結果也顯示樹林溪出海口、大堀溪出海口北側兩樣區的平均最高殼狀珊瑚藻覆蓋面積也僅有新屋溪出海口南、北側兩樣區的 27% 以下。

PC6

臺灣無尾葉鼻蝠取食的雙翅目昆蟲

石楷*、黃羽萱、郭晉緯、廖崇甫、方引平

國立嘉義大學生物資源學系

雙翅目昆蟲是許多食蟲性蝙蝠的獵物，然雙翅目昆蟲體型較小，利用傳統排遺碎片形態分析難以鑑定至科別以下層級，因此對於蝙蝠利用的類別所知甚少，也無法進一步探討覓食生態。因此，本研究以 DNA 巨量條碼分析技術，分析臺灣無尾葉鼻蝠排遺；除了整理取食的雙翅目昆蟲組成，並藉由取食類別推測其覓食生態特性。分析 106 年 9 月至 107 年 2 月的 6 個排遺樣本 (每個樣本含 30 顆排遺)，擴增其粒線體 DNA COI 基因片段，再進行次世代定序。所得序列資料利用自行開發之 R 軟體程式整理，並與 GenBank 與 BOLD 資料庫進行比對。研究僅針對序列相似度>97%的單型進行探討。結果共獲得 126,588 條雙翅目序列讀值，其中無法歸類的雙翅目讀值有 75,488 條，歸屬於長角亞目有 43,600 條，短角亞目為 7,500 條。序列整理後有 1,173 個單型，可歸類為 18 科; 15.5% (413) 可以指向分類訊息完整的物種，共 23 種。序列相似度 100%的有白腹叢蚊(*Armigeres subalbatus*)、明翅蚜蠅(*Syrphus vitripennis*)與銀色妙蠅(*Myospila argentata*)。樣本中出現頻度最高的有癭蚋科、蚊科與蕈蚋科。不同月份讀值變動大，其中蚊科與蛾蠓科變動最大，可能與季節性數量爆發有關。此外，白腹叢蚊飛行速度不快且活動高峰為日落後或日出前，與無尾葉鼻蝠的覓食時間重疊；此一結果也可以用於推測部分雙翅目昆蟲的活動周期。然而，許多對應的序列缺乏完整分類資訊，因此建立當地主要雙翅目昆蟲的序列資料庫是需要的。

PC7

惠蓀林場森林遊樂區中大型哺乳動物解說摺頁設計

蘇愉婷^{1*}、陳相伶¹

1. 國立中興大學森林學系

地球自然環境破壞日趨嚴重，透過規劃解說設施，來推動森林自然及環境教育，能使民眾更了解大自然之重要性，以達到寓教於樂之目的。惠蓀森林遊樂區以提倡知性的生態旅遊為經營目標，欲透過解說系統，幫助遊客了解遊樂區內各項資源。本研究藉由紅外線自動照相機獲取之動物相調查資料，設計成解說摺頁，以提供遊客遊樂區中大型哺乳動物之資訊。摺頁正面包含動物之別名、形態特徵、生態習性、分布以及其保育等級，背面則是遊樂區步道地圖，並在步道上標示高於平均出現頻度高之物種。從 2018 年 4 月 20 日至 9 月 8 日止，於 12 個點位共記錄到 5 目 8 科 8 種哺乳類，分別為食蟹獾 (*Herpestes urva formosanus*)、鼬獾 (*Melogale moschata subaurantiaca*)、台灣獼猴 (*Macaca cyclopis*)、山羌 (*Muntiacus reevesi micrurus*)、赤腹松鼠 (*Callosciurus erythraeus taiwanensis*)、台灣野豬 (*Sus scrofa taiwanus*)、台灣野山羊 (*Capricornis swinhoei*)、穿山甲 (*Manis pentadactyla pentadactyla*)。調查結果顯示研習中心出現物種數最多，而研習中心又為大多遊客會使用之區域，建議未來可在館內設置動物解說看板，增進民眾對於野生動物之認識。

PC8

臺東富山漁港招潮蟹族群初步調查

陳子敬^{1*}、邱冠華²、段文宏^{1,2}

1. 國立臺東大學生命科學系
2. 國立臺東大學環境教育中心

招潮蟹目前在台灣共發現 5 屬 15 種招潮蟹，過去文獻資料大多數研究關於台灣西部的招潮蟹，而此次調查地點在台東縣卑南鄉富山村富山漁港，在此招潮蟹的棲地是屬於礁岩之間的泥灘地，與西部平坦大範圍泥灘地相比較為破碎。並在這裡發現共 8 種招潮蟹分別是南方招潮屬 (Genus *Austruca*) 的乳白南方招潮 (*Austruca lactea*) 糾結南方招潮 (*Austruca perplexa*)、三角南方招潮 (*Austruca triangularis*)，丑招潮屬 (Genus *Gelasimus*) 的賈瑟琳丑招潮 (*Gelasimus jocelynae*)、四角丑招潮 (*Gelasimus tetragonon*)，擬瘦招潮屬 (Genus *Paraleptuca*) 的粗腿擬瘦招潮 (*Paraleptuca crassipes*) 以及管招潮屬 (Genus *Tubuca*) 的窄管招潮 (*Tubuca coarctata*)、屠氏管招潮 (*Tubuca dussumieri*)。但招潮蟹的棲地經過 2018 年 9 月 15 日山竹颱風外環氣流影響後，在 9 月 19 日調察時並無看到任何一隻招潮蟹，泥灘地表面只有零星的招潮蟹洞穴直到本研究在 11 月 12 日調查結束為止，窄管招潮 (*T. coarctata*) 尚未再次發現，而泥灘地洞穴密度面積回復到 21~17.349 個/m²。

Primary Studies on the Fiddler Crabs of Fushan Fishing Harbor in Taitung

Tzu-Ching Chen^{1*}, Kuan-Hua Chiu², Wen-Hung Twan^{1,2}

1 Department of Life Science, National Taitung University

2 Environmental Education Center, National Taitung University

In Taiwan, the fiddler crab currently finds 5 genera and 15 species of them. In the past, most of the literature was studied the fiddler crabs in western coast of Taiwan. This investigation was located at Fushan Fishing Port, Fushan Village, Beinan Township, Taitung County. The fiddler crab's habitat is in mudflat between the reefs and compared relatively fragmented with the flat large mudflats in the west. Here, a total of 8 species of fiddler crabs were found. The three species of genus *Austruca* were found, *Austruca lactea*, *Austruca perplexa*, *Austruca triangularis*. And the two species of genus *Gelasimus* were found, *Gelasimus jocelynae*, *Gelasimus tetragonon*. *Paraleptuca crassipes* of Genus *Paraleptuca* was found and the two species of genus *Tubuca* were found, *Tubuca coarctata* and the *Tubuca dussumieri*. However, after the typhoon of MANGKHUT on September 15, 2018, the habitat of the fiddler crab did not see any fiddler crab on September 19, and there were only some burrows of fiddler crabs in the surface of the mudflat. Until the survey was end on November 12, the *T. coarctata* was not found again and the density area of the mudflats returned to 21~17.349/m².

PC9

五溝水湧泉濕地水質及水生生物監測成果(2011年至2018年)

陳敬倫¹、邱郁文²、易庭安¹、余承諺¹、張智惟¹、蔡政達¹、黃大駿^{1*}

1.私立嘉南藥理大學環境資源管理系

2.國立成功大學水利及海洋工程學系

*通訊作者:E-mail:daji@ms19.hinet.net

屏東縣萬巒鄉的五溝水湧泉濕地，為北大武山湧泉湧出處，終年有清澈的補注水源，蘊含豐富的生物多樣性。為了瞭解五溝水濕地水質與水域生態的變化。本研究團隊於2011至2018年期間，於五溝水濕地中進行水質及水生生物監測。結果顯示，歷年水質均屬於未(稍)受污染至輕度污染之間。但是，2013年及2018年兩次的工程後，水中懸浮粒子均有明顯的上升，外來種種類及數量亦有明顯增加。特別是在工程後，螺貝類有受覆土影響，數量有大幅下降的情形。外來魚種中又以類小鯽(*Puntius orphoides*；俗稱歐洲飛鳳)的數量增加最為明顯。此外，屋背溝的掠食性外來種魚類—線鱧(*Channa striata*)密度非常高，對於當地原生種魚類帶來掠食影響。由五溝水魚類組成變化顯示，工程的擾動造成部分敏感性的物種消失或是減少。但是，在擾動後屬於較敏感的原生物種、特有種或是較低耐污性物種的競爭能力又遠不如外來入侵種。也因為如此，在人為工程擾動及外來入侵種兩部份的壓力下，五溝水魚類族群漸漸趨於單調化。

PC10

Red List assessment of Orthopteran insects reveals an urgent need for distribution and population data

Po-Wei Chen^{1*}, Ming Su Chang², Jeng-Tze Yang^{2,4}, Axel Hochkirch³

¹Center for Biotechnology, National Taiwan University, Taipei, 106, Taiwan

²Department of Entomology, National Chung Hsing University, Taichung, 402, Taiwan

³Department of Biogeography, Trier University, Germany

⁴Department of Entomology, Agriculture and forestry University, Nepal

The insect order Orthoptera consists of insects such as grasshoppers and is an ideal group of indicators of environmental health in terrestrial ecosystems, but their global distribution and local occurrence, population ecology and conservation biology have been overlooked even in the developed parts of the world. The IUCN Species Survival Commission (IUCN/SSC) assessed the conservation status of 100 randomly selected orthopteran species worldwide, including *Acrida formosana* Steinmann and *Dianemobius kimurae* Shiraki endemic to Taiwan. 23% of evaluated species are data deficient and 45% were only known from published articles on type specimens, indicating that the lack of knowledge is hindering us from proper conservation status assessments. We are planning to assess 10 or more Taiwanese species, covering all orthopteran families distributed on the island. A standardized assessment questionnaire is required to facilitate evaluation among intended entomologists following a standard operation procedure. The data collecting of each specimen from systematic collections and published articles as well as field guides are significantly useful and necessary for the data accumulation. Assessment from parataxonomists and civilian scientists is also necessary in this study as well.

PC11

The retention time of microplastics in barnacle naupliar larvae

Sing-Pei Yu*, Benny K. K. Chan

Institute of Ecology and Evolutionary Biology, National Taiwan University

Biodiversity Research Center, Academia Sinica

Microplastic pollution is a growing global problem. High concentration of microplastic particles smaller than 50 μ m has been detected in Arctic sea ice, indicating that very small microplastics may be a serious problem in future. However, little is known about how long do these small microbeads will retain in marine larvae. In the present study, we evaluated the retention time of four sizes polystyrene microbeads (diameter 1.0, 6.8, 10, 20 μ m respectively) in four different species of barnacle naupliar larvae (The intertidal barnacles *Amphibalanus amphitrite* and *Fistulobalanus albicostatus* The turtle barnacle *Chelonibia testudinaria*, and the coral inhabiting barnacle *Darwiniella angularis*). Totally, there is a trend that smaller microplastics(1.0, 6.8 μ m) took longer retention time than larger microplastics (10, 20 μ m)t. Except for *A. Amphitrite* larvae which showed similar time to egest four different sizes microbeads. Despite the same trend, the duration to egest microplastics is quite different among different species. The retention time of *A. amphitrite* larvae is shortest, all of the four sizes microplastics can be egested within 90 minutes. *C. testudinaria* and *F. albicostatus* took a longer, around 2 hours to egest microplastics. However, for coral inhabited barnacle *Darwiniella*, it took more than 5 hours to egest all the microplastics. This indicated that the impact of microplastics may be species dependent and we urgently need more studies to have a better understanding of the true effect of microplastic pollution.

Keywords : microplastics, barnacle larvae, retention time

PC12

白尾八哥(*Acridotheres javanicus*)利用人工銼管作為繁殖巢位之棲

地偏好

余姿穎^{1*}、張維升²、陳奕勳²、許富雄²

1. 國立嘉義大學動物科學系
2. 國立嘉義大學生物資源學系

白尾八哥(*Acridotheres javanicus*)是台灣的外來入侵種，會利用各類人工結構物進行繁殖，除了經常在建築物的孔洞或縫隙築巢，還會使用交通號誌桿上的彎曲銼管來築巢繁殖。近年白尾八哥利用道路之人工銼管作為繁殖巢位的現象有增高趨勢，本研究藉由系統性的取樣觀察，來探討白尾八哥在利用銼管時，是否有棲地選擇偏好。我們於2018年4至8月的白尾八哥繁殖高峰期，在嘉義市的主要道路觀察307根交通號誌桿上的389個銼管，每個銼管至少進行2次10分鐘的觀察，若發現有白尾八哥進出銼管或幼雛叫聲，則將此銼管定義為繁殖銼管。同時記錄各銼管的開口方位、開口旁有無路標遮蔽、單一號誌桿上的銼管數、道路寬度、以及最近喬木、最近建築物與最近具銼管號誌桿距離等環境資料。結果共發現88根號誌桿128個銼管有白尾八哥的繁殖跡象，白尾八哥偏好利用單一號誌桿具有兩根銼管的位置($P < 0.05$)，與無繁殖銼管的號誌桿相比，白尾八哥偏向利用道路較寬、離建築物與最近號誌桿較遠之彎曲銼管來築巢($P < 0.05$)。

PC13

100 年至 107 年龍鑾潭水質與水生生物的變化

余承諺¹、鄭楷穎¹、易庭安¹、陳敬倫¹、
黃大駿¹、梁世雄²、邱郁文³、張智惟¹、蔡政達^{1*}

1. 私立嘉南藥理大學環境資源管理學系

2. 國立高雄師範大學生物科技系

3. 國立成功大學水利及海洋工程學系

*通訊作者：E-mail: ss11410ss@gmail.com

龍鑾潭位於屏東縣恆春鎮，是許多冬季候鳥遷徙的重要棲息地。本研究於 2011 年至 2018 年對龍鑾潭進行水質與水生生物之長期監測。監測結果顯示龍鑾潭水質主要介於未(稍)受污染至輕度污染之間，經由卡爾森指數計算出水質呈現優氧化的狀態。各項水質參數經由分析結果顯示總菌數及含氮營養鹽為影響水質變化的主要因子。水生生物方面，魚類與底棲生物的數量在每年 9 月至隔年 3 月間，因為過境與冬候鳥的捕食而逐漸減少，4 月冬候鳥離開後則逐漸增加。此外，105 年以後魚類的數量雖然仍以原生種為主，但是外來種的線鱧與斑駁尖塘鱧數量亦逐增加，使得外來種的生物量在 107 年大於原生種。因此，未來應持續監測並留意外來種魚類的族群變化，必要時應進行外來種的相關防治措施。

PC14 台灣珊瑚礁體檢

唐寧襄*、林育朱、徐巧玲

珊瑚礁體檢於 1997 年由國際珊瑚礁體檢基金會所發起，為一項由潛水志工進行調查並收集資料的長期監測，在加州、巴西、馬來西亞等許多有珊瑚礁的地區執行。在台灣現由台灣環境資訊協會由 2009 年開始辦理，至今已超過十年，調查的潛點包括北海岸、墾丁、花東、澎湖及離島等地點。調查方法為拉出 100 公尺的穿越線，潛水員分為魚類、無脊椎動物及底質三組進行指標物種的穿越線調查。珊瑚礁體檢的長期監測可以建立資料庫，掌握當地珊瑚的健康狀況、變化等，也是當地生態出狀況時的第一道防線。

PC15

陽明山國家公園脊椎動物路殺調查與分析

張高銘*、陳怡惠

中國文化大學生命科學系

陽明山國家公園是一個離都會區很近的國家公園，區域內道路網密集且交通頻繁，因此造成許多野生動物路殺的事件。本研究調查國家公園境內3條道路路段(101甲公路，陽金公路及萬溪產業道路)的脊椎動物路殺事件，並分析：(1)各分類群的路殺量，(2)各道路的路殺空間分布及熱點，(3)路殺與環境棲地類型的相關性。調查進行方式為以機車慢速沿車道前進，當發現路殺時以全球定位系統(GPS)記錄座標，放置比例尺後使用數位相機拍照，測量並記錄道路寬度、坡度及路旁棲地，最後辨識物種。路殺點位資料匯入地理資訊系統(ArcGIS)進行熱點分析，並分析路殺的發生是否與環境因子相關。調查結果顯示被路殺的脊椎動物以兩棲類個體數最多，其他由多到少依序為爬蟲類、鳥類、哺乳類。調查結果中，路殺點位的路旁棲地類型以森林為最多，顯示路殺常發生在適合多數動物棲息的森林棲地周邊。

PC16

金門地區歐亞水獺 (*Lutra lutra*) 之食性組成與季節食性變化戴逸萱^{1*}、林良恭²、林千翔³

東海大學生命科學系研究所

歐亞水獺 (*Lutra lutra*) 目前在 IUCN 紅皮書中被列為近危險等級，我國亦列為瀕臨絕種動物，目前僅金門有少量族群。十餘年來金門島上的水獺族群數量下降，但由於水獺的基礎研究不足，後續的復育行動缺少生態學資料佐證。食性分析是了解動物生態史和制定保育策略的重要項目之一，食性不僅反應動物取食的傾向，亦可知曉當環境改變時對動物的可能影響，尤其在季節或氣候轉換時。以金門地區為例，季節變化分明且有明顯的乾濕季，導致島上各類型水域棲地在不同季節會有明顯的環境改變。對於水獺來說，水域棲地的不穩定性可能會直接影響可取食的食物種類與可獲得的食物量。本研究分析金門地區水獺食性組成並討論季節間食性變化，於金門地區目前已知水獺活動最頻繁的水域棲地進行排遺採樣，鑑定並量化食骸種類與組成，比較不同季節與不同棲地間水獺食性的組成。

關鍵字(keywords): 金門(Kinmen)、歐亞水獺(*Lutra lutra*)、排遺(spraint)、食性分析(diet analysis)

PC17

100 年至 107 年台江國家公園黑面琵鷺保護區內環文蛤(*Cyclina sinensis*)之族群變化

易庭安¹、呂明彌¹、余承諺¹、邱郁文²、張智惟¹、黃大駿^{1*}

1.私立嘉南藥理大學環境資源管理系

2.國立成功大學水工試驗所

*通訊作者：E-mail：daji@ms19.hinet.net

台江國家公園成立之後，為了保有當地的傳統文化，開放當地漁民進入黑面琵鷺保護區內採捕環文蛤(*Cyclina sinensis*)。在永續利用的前提下，台江國家公園於民國 102 年開始進行環文蛤的採捕管理。為了瞭解環文蛤的族群是否有受到人為採捕壓力或棲地劣化影響。本團隊於民國 100 年至 107 年，於保護區內外圍兩樣區進行環文蛤定量調查。資料結果顯示，在 101 年開始進行採捕管理後 102 及 103 年時環文蛤的豐度有上升至 $88.6 \pm 43.4 \text{ ind./10m}^2$ 及 $96.5 \pm 41.8 \text{ ind./10m}^2$ ；然而在 104 年到 107 年調查結果顯示環文蛤豐度及重量均持續下降，至 107 年時豐度及重量已下降至 $6.1 \pm 5.9 \text{ ind./10m}^2$ 及 $2.14 \pm 1.69 \text{ g}$ 的情形。經歷年資料顯示，該區環文蛤族群持續減少。爾後需要針對環文蛤可能造成族群緊迫的環境因子進行搜集，並積極討論可能造成環文蛤族群影響的原因。

PC18 海生館救援海龜排遺中海洋廢棄物分析

曾文卜^{1*}、李宗賢²、陳德豪^{1,2}Wen-Pu Tseng^{1*}, Tsung-Hsien Li² and Te-Hao Chen^{1,2}

1. 國立東華大學海洋生物研究所(Institute of Marine Biology, National Dong Hwa University)
2. 國立海洋生物博物館(National Museum of Marine Biology and Aquarium)

目前海龜攝入海廢相關研究以解剖死亡的海龜為主，本研究是臺灣第一個以收容活海龜為對象、結合排遺分析及獸醫學方法探討海廢攝入對海龜影響的研究。本研究是以國立海洋生物博物館收容中心接收的活海龜作為研究對象，包含綠蠵龜(n=13)、欖蠵龜(n=2)、玳瑁(n=3)等三種物種。我們收集每隻海龜的糞便並過篩分離其中的海廢，分析其數量、重量、型態及顏色，並探討海龜生物因子與海廢之間的關係。結果顯示收容的 18 隻海龜中 100% 有排出海廢(平均每隻 15.89 ± 2.89 個、 1.74 ± 0.36 克)。其中以硬塑料為最多，顏色以透明或白色為主。海廢的身體負擔(body burden)在三種海龜間沒有顯著的差異，身體負擔也不會隨著體型而增加。海龜的身體狀況指數(BCI)與身體負擔無顯著相關，顯示海龜攝入廢棄物對整體健康狀況沒有明顯影響。本研究顯示在臺灣海域出沒的海龜攝入海廢的比率非常高，未來將再加入海龜的健康檢查資料(例如血液學分析、肝功能指標...等)進行相關性分析，以進一步探討海廢的攝入對海龜的亞致死影響。

關鍵字(key word):海龜(sea turtles)、海洋廢棄物(marine debris)、塑膠攝入(plastic ingestion)、排遺分析(fecal analysis)

PC19

Diet Analysis of Green Sea Turtle in Northern Taiwan

Riah Irawati Sihombing*¹, Cheng I-Jiunn¹

1.National Taiwan Ocean University

Abstract

Green sea turtle is the most common sea turtle found in Taiwan. As an endangered animal, green sea turtle needs to be conserved. One important work is to study its life history. Diet is a very important information to understand its growth and physiological status. Little information is known about diet analysis of green sea turtle in Taiwan. In this study, we obtained green sea turtles corpus from New Taipei City, Keelung City and Yilan County. This study found that, the diets is composed mainly of red macroalgae, *Gelidium sp*, *Carpopeltis mailardii*, and *Prionitis sp*. Debris is also commonly found in stomach green sea turtle.

PC20

臺灣西南海域紅鋤齒鯛(*Evynnis cardinalis*)之生殖學研究

何珈欣*、吳伊淑、吳龍靜

行政院農業委員會水產試驗所沿近海資源研究中心

本研究 2017 年 1 月至 2018 年 1 月間按月至高雄梓官蚵仔寮及屏東東港漁市場採集由底拖網所捕獲之紅鋤齒鯛，共採集 864 尾樣本，其中雌魚 373 尾，雄魚 491 尾，全長範圍為 105.37-214.77 mm，體重範圍為 33.19-235.96 g。本研究根據肉眼觀察生殖腺外觀、組織切片、生殖腺指數等方式，得知本魚種生殖高峰為 12-2 月，總孕卵數為 1177~1924667 粒卵，雌魚比例 (雌魚數/全部樣本數) 為 0.43。雌魚 50% 性成熟體長為 152 mm，成熟百分比與全長關係式 $Pr=1/(1+e^{11.469-0.0693FL})$ 。

PC21

建立縱向連結性指標應用於生態檢核棲地評估

田志仁、黃鈞漢、徐綱*、蘇維翎

觀察家生態顧問有限公司

固床工與潛壩等橫向構造物常應用於野溪治理工程，防止溪床下刷、上游崩塌地土砂下移與土石流發生等災害。然而現行設計往往與溪床形成高落差，阻隔水生生物縱向上溯與洄游。水土保持局於 2016 年發展縱向連結性指標，用於生態檢核作業上評估固床工與潛壩之阻隔程度。本指標參考臺灣常見溪流魚種跳躍極限，依固床工與潛壩最低處與溪床間落差作佳(<25 公分)、良好(25-50 公分)、普通(50-100 公分)、差(>100 公分)之分級並評分。我們應用縱向連結性指標於阿里山鄉的頓阿巴娜野溪流域，和樂野、隙頂地區等 9 條野溪環境，累積 2011 至 2016 年達 5 年以上數據。數據顯示縱向連結性指標具有鑑別度，可分級和區別自然溪段、生態友善溪段與傳統混凝土工法溪段；數據亦指出縱向連結性在工程完工時即已確定，難隨時間改變。在部分傳統混凝土工法工程案例中，甚至觀察 6 年期間縱向連結性無恢復跡象。本指標屬於物理性指標，未來可結合水生生物洄游或上溯等觀察資料以作更深入討論。

PC22

挖子尾自然保留區之紅樹林倒伏現象成因探討

林哲宇^{1*}、尤心俞¹、廖貫博²、陳佳宜¹、黃守忠¹

1. 社團法人台灣濕地學會

2. 國立中興大學植物病理學系研究所

挖子尾的水筆仔紅樹林於 2013 年出現小規模傾倒及灘地裸露的現象，2015 年則出現大規模倒伏的狀態，2016 年空攝顯示紅樹林的倒伏面積約 3.3 公頃。風玫瑰圖顯示 2015 年蘇迪勒颱風及杜鵑颱風之最大陣風風向以北北東及正東為主，且風速大於 20.8 m/s 佔全部風速的 31.3-37.5%，顯示這兩個近年來侵襲台北地區最大的颱風應為導致水筆仔由東北往西南大規模倒伏的直接因素。此外，為探討水筆仔是否因年齡或蟲害而易於傾倒，本計畫調查水筆仔年輪與樹徑的關係，並設置穿越線調查植株受昆蟲、腐朽菌及其他危害因子之危害率。結果顯示，挖子尾水筆仔的平均樹齡為 13.4 ± 5.1 齡，最高記錄到 37 齡，倒伏區的樹齡並無明顯偏高的趨勢；再者，三條穿越線的水筆仔被危害率相當低（3-12%），且未發現星天牛或咖啡木蠹蛾等紅樹林主要蟲害物種，但於部分水筆仔樹幹中發現由擔子菌類構成的木材腐朽菌落。管理上，由於本區的紅樹林更新迅速，倒伏區的裸灘地已可發現新的植株密集生長，建議現階段應持續監測本區紅樹林的動態。

PC23

水鳥對遊客及棧道的趨避研究-以高美濕地為例

林文琪*、溫唯佳、林宏儒、江政人

多樣性生態顧問有限公司

許多生態豐富的區域也是遊客喜歡造訪的地點，為減緩遊客對生態的衝擊，經營單位會規劃旅遊路線，使生物可以保有不被打擾的棲地。高美濕地每年遊客眾多，其中解說木棧道自 2013 年設立，遊客僅可行走於棧道上否則罰以 5~25 萬元，雖然限制行走範圍但仍應瞭解對周圍生物影響。

本研究於 2017 年 12 月至 2018 年 7 月針對水鳥在漲潮前後 3 小時內進行調查(共 8 次調查)，以木棧道為中心的 400*500 公尺為調查範圍，記錄物種、數量、行為、位置、棧道上遊客數等，分析各物種與遊客數量及距離之間關係，結果顯示各物種以黑腹濱鵲及東方環頸鴿離棧道最接近，對棧道的容忍較高，現地觀察亦認為架高的棧道對部分水鳥的影響有限，而水鳥表現出驚嚇及驚飛行為多因遊客出於好玩而大動作驚嚇。本研究結果與 James A. Rodgers (1997) 的北美水鳥驚飛距離結果相似，以鴿科鳥類有較近的可接近距離，這樣的結果能提供管理單位作為濕地經營及生態旅遊參考。

PC24

生態檢核執行實例-以美濃排水中下游段整建工程為例

簡家駿^{2*} 田志仁³ 吳欣儒² 彭紹宏² 蘇俊育² 邱郁文^{1,2}

1. 國立成功大學水利及海洋工程學系
2. 國立成功大學水科技研究中心
3. 觀察家生態顧問有限公司

生態檢核理念為降低工程對環境生態之衝擊、民眾參與及資訊公開，由工程主辦邀請生態專業人士，分析生態議題與保全對象，工程範圍內是否有老樹及保育類、稀有和瀕危之動植物分佈。生態檢核功能有三：1.以水利工程快速棲地生態評估表作為溝通工具；2.生態敏感區圖繪製可作為衝擊減輕策略的依據：補償、減輕、縮小及迴避；3.生態環境棲地評估可作為基礎資料，以供日後長期監測之比較依據。過去美濃在颱風季或梅雨季常出現淹水災情，因民眾陳情下進行排水整治改善工程，如美濃中下游段排水改善。本研究，運用生態檢核進行快速棲地評估，結果顯示兩側護岸為垂直水泥牆及缺少溪濱植物；在生物部份記錄到台灣特有種的善變蜻蜓(*Neurothemis taiwanensis*)及兩棲類的澤蛙(*Fejervarya limnocharis*)。在友善生態為前提下，施工過程須注意護岸改為卵砌石工法，卵砌石之間的空隙可增加河道與護岸之間的溪濱植物，以利生物棲息、躲藏及移動，拆除中下游與山下排水匯流口的跌水工法，以利洄游性生物可上溯分佈。

PC25

Years of surveys of fishes in Nanzihsonian River Wildlife Refuge

Ka-Chun Kan^{2*} Chiao-Chuan Han³ Hsin-Ju Wu² Shao-Hung Peng² Chiu-Yu Su²
Yuh-Wen Chiu^{1,2}

1. Department of Hydraulic and Ocean Engineering, National Cheng Kung University
2. Center for Research in Water Science and Technology, National Cheng Kung University
3. National Museum of Marine Biology & Aquarium

Morakot typhoon in 1999 causing river water skyrocketing, substrate violent disturbance, river environment change and aquatic organisms number decrease in Nanzihsonian River. For example, *Onychostoma barbatulus* population number decreased rapidly after Morakot typhoon. The aim of this project is to understand fishes population and distribution of Nanzihsonian River. Survey were 4 time at every season in 2018 by using electroshock fishing. The results show that we collected 3 family and 11 species of fish. *Hemimyzon formosanus* and *Onychostoma alticorpus*, *Acrossocheilus paradoxus* and *Rhinogobius nantaiensis* are dominance in Nanzihsonian River. *Candidia barbata*, *Opsariichthys kaopingensis* and *Spinibarbus hollandi* are common species in Nanzihsonian River. In addition, result show that *O. barbatulum* population recover in Minzu bridge by recording massive number. The result of historical fishes survey show that number of fishes continuously rising after damage of Morakot typhoon, but it still not reach the number before Morakot typhoon. The result of length based data show that 1~3cm body length of fishes had massive number in autumn and winter. It means Nanzihsonian River fishes main reproductive season in autumn and winter. Conservation advice for Nanzihsonian River : 1. increase river habitat diversity such as river bend, shoal, shallow flow, river pool and different size of substrate. 2. Strengthen the monitoring and protection of tributaries. 3. Decreasing influence of engineering at autumn and winter, which is reproductive season of fishes in Nanzihsonian river for increasing survivability of larval fishes.

PC26

推動公眾參與生態保育研究－ eBirders 踏在土地上的真實遊戲

羅祈鈞^{1*}、張安瑜¹、蔡富安¹、吳世鴻¹、許正德²、蘇美如¹、林瑞興¹

1. 行政院農業委員會特有生物研究保育中心
2. 行政院農業委員會林務局花蓮林區管理處

完整的生物多樣性時空分布資料是研究與政策制定的基石，本研究以 eBird Taiwan 鳥類資料庫為基礎，嘗試從資料蒐集、盤點、檢核到填補資料空缺，建立有效率的鳥類資料蒐集流程。首先盤點 eBird Taiwan 資料庫，截至 2018 年 5 月前共記錄鳥類 621 種、120 萬筆資料，但在空間分布上卻僅涵蓋臺灣及周邊島嶼陸域面積的 24%。為了補足其餘 76% 空間上的資料空缺，推動 eBird Taiwan 秋季大挑戰活動，透過融入遊戲競賽元素，成功吸引了 122 位鳥友在 2018 年 9 月 1 日至 30 日內，以距離至少 200 公尺並持續 10 分鐘以上的行進計數，踏足資料空缺的 3,158 個 1 平方公里網格，增加 3,882 份完整賞鳥紀錄清單，記錄鳥類 208,742 隻次，將資料涵蓋面積增加了 7%。經過系統性資料盤點與公民科學活動設計，可在短期內蒐集大量且高品質的鳥類時空分布資料，並有效推動公眾參與及擴大生態保育研究尺度。

PC27

臺灣國際港埠入境航空器之外來病媒蚊監測及病原探討

蘇信維^{12*}、黃健浩¹、林子翔¹、郭俊賢¹、何麗莉¹、吳怡君¹

1. 衛生福利部疾病管制署
2. 國立臺灣大學環境衛生研究所

因應各國間旅遊、商務及貨運等往來漸增及新南向政策推行，航空器儼然成為空中的生物廊道，大幅提高外來病媒蚊透過航空器進入我國及傳播疾病的機會。依世界衛生組織建議於國際港埠之特定範圍內，執行病媒生物監測，本研究自 2012 年起於桃園及高雄國際機場之入境航機中，針對來自蟲媒傳染病流行地區啟航之航空器客艙中執行掃蚊調查，以瞭解病媒蚊種類、數量及檢驗病媒蚊之登革熱等病毒帶原情形。藉此，提供我國邊境執行病媒監測與管制作業之策略建議，並督促往來高風險地區航線之航空器應落實病媒蚊防治措施，得以有效降低外來病媒蚊侵入我國及傳播蟲媒傳染病之風險，更期達到全球 ONE Health 的共同目標。

PC28

陽明山橫嶺古道棲地特徵與兩棲爬蟲物種豐富度之初探

林書弘¹、蘇信維^{2,3*}、

1. 丞一實業有限公司(丞一科教)
2. 國立台灣大學環境衛生研究所
3. 靜宜大學通識教育中心

本調查為探討陽明山橫嶺古道之棲地特徵與兩棲爬蟲物種豐富度關係的初步分析。於2018年7月至12月間，沿橫嶺古道以穿越線之目視預測方式調查，記錄兩棲爬蟲類出現覓食、棲息、繁殖等行為之棲地利用情形，並分析相對濕度、溫度與其間的關係。結果顯示，兩棲類共記錄到4科8種161隻，覓食環境以裸地及落葉環境最高，依序為拉杜希氏赤蛙(36.02%)、黑眶蟾蜍(24.22%)及盤古蟾蜍(11.18%)，並於10月發現並記錄外來入侵種之斑腿樹蛙1隻；另爬蟲類記錄到6科9種25隻，覓食環境亦以樹底層及落葉環境最高，依序為黃口攀蜥(40%)、紅斑蛇(16%)及鉛山壁虎(16%)等。調查期間，橫嶺古道內物種豐富，因屬山坡坡面約2公尺寬步道，生物通過步道垂直活動頻繁，惟於8月份橫嶺古道之竹林段增設竹帶籬笆，其底部觸及地面致部分路段隔離並延長兩側爬行動物之交流機會，建議可保留底部空間通道供生物活動交流使用。

PC29

生態檢核制度 10 年之發展、推廣與未來展望

蘇維翎*、田志仁、黃于玻

觀察家生態顧問有限公司

生態檢核機制是整合工程、生態、民意等面向的溝通平台，導入生態概念於政府治理工程，最早由工程會提出(92 年)，於石門水庫 (96-100 年)研發試辦，後在曾文、南化、烏山頭水庫 (101-104 年)推廣，續由公共工程委員會提出「公共工程生態檢核機制」(106 年後)全面推行，「前瞻基礎建設計畫」延續辦理。生態檢核機制以水利署公告之「水庫集水區工程生態檢核執行參考手冊」最完整，被水土保持局、林務局等機關引用。其兩大主軸是「生態專業人員參與」和「民眾參與」，順工程作業流程，在計畫核定、規劃設計、施工及維護管理各階段執行。藉由「生態專業人員參與」，分析生態資料與議題，依迴避、縮小、減輕與補償原則，提出可行之生態保育策略；並經由「民眾參與」溝通協調廣納民意，促進公私協力，建立民間和政府互信。生態檢核已是臺灣生態保育的重要機制，亦面臨執行形式化、生態專業良莠不齊、基層機關經驗不足等問題，待未來調整改善。

PC30

復育多樣化濕地是否會增加生物多樣性？

郭庭豪*、王一匡

國立臺南大學生態暨環境資源學系環境生態碩士班

濕地復育與保育是為了恢復過去人類發展而消失的天然濕地以及維護濕地生態系與生物多樣性，而復育的濕地類型可能會影響濕地的環境變化以及生物多樣性，本研究目的在於探討復育多樣化濕地對於濕地生物多樣性的影響，並瞭解不同類型濕地之間生物多樣性與環境因子的差異。本研究於2016年10月至2017年8月每季一次在臺南大學七股西校區中三個不同類型濕地(蘆葦、暫時性、感潮)各選5個，進行魚蝦蟹類、鳥類、底棲無脊椎動物等生物調查以及水質、底質和植被調查。結果顯示不同類型濕地的鹽度、水深以及底質有顯著差異，蘆葦濕地的平均水深最高，感潮濕地的平均鹽度最高且底質含水量與有機質含量較高。生物多樣性方面，在不同季節中，整體濕地的總物種數都比單一類型濕地的總物種數高，而且在不同類型濕地中發現只出現在該類型濕地的物種。此外，整體濕地的 β 多樣性比單一類型濕地的 β 多樣性還要高，這顯示復育多樣化濕地是有助於增加整體濕地的生物多樣性。

PC31

動物利用野溪治理工程生態友善設計之紀錄

田志仁^{1*}、林笈克¹、鄭志皓¹、黃家綉²、李昶誠²、王一匡²

1. 觀察家生態顧問有限公司

2. 國立臺南大學生態暨環境資源學系

政府近年推行野溪治理導入生態考量，減輕因鋼筋混凝土等硬性構造物施作而造成棲地損失與生物阻隔等問題。工程實務上常限制開挖面以保留周邊森林棲地，或降低護岸高度、坡度，增加孔隙度，以消弭動物往來森林與溪流間的橫向阻隔。然而動物是否會在完工後利用這些友善設計？學理與實務的證據有限。我們選擇南投、嘉義、台中和屏東共4件施工前導入生態檢核機制，或具生態友善設計之優良治理工程，利用紅外線動物相機，拍攝動物在治理工程完工後，利用友善設計下所保留之棲地或通道之影像。結果顯示(1) 食蟹獾、白鼻心、鼬獾、穿山甲仍願意利用工程所保留之河島與濱溪林；(2) 台灣山羌、白鼻心、穿山甲、食蟹獾、鼬獾、麝香貓等頻繁利用砌石多孔隙、緩坡化護岸進出溪流；(3)食蟹獾利用護岸設計之無落差開口，沿支流往來主流與附近森林。以上證據顯示，在政府、工程與生態專業人員的密切溝通下，溪流治理仍保有兼顧生態需求之可能性，值得深入探討。

PC32

建立橫向連結性指標應用於生態檢核棲地評估

田志仁、許永暉、劉威廷、陳嘉聰*、蘇維翎

觀察家生態顧問有限公司

護岸是沿野溪坡岸縱向布設的治理工程，用於防止溪水沖蝕坡岸造成土地流失，避免豪雨溢淹民地等災害。然而現行垂直混凝土護岸設計往往造成坡岸與溪床間落差，阻隔食蟹獾等動物往來利用森林與溪流之橫向路徑。水土保持局於 2016 年發展橫向連結性指標，用於生態檢核作業上評估野溪坡岸之橫向阻隔程度。本指標在低海拔與中高海拔環境分別參考龜鱉類及兩棲類攀爬能力，依邊坡坡度、最大落差與佔邊坡長度比例作為分級評分依據。我們應用橫向連結性指標評估阿里山鄉的頓阿巴娜野溪流域，和樂野、隙頂地區等 9 條野溪環境，累積 2011 至 2016 年達 5 年以上數據。數據顯示橫向連結性具有鑑別度，可分級和區別自然溪段、生態友善溪段與傳統混凝土工法溪段；數據亦指出橫向連結性在工程完成設計時即已確定，連結性難隨時間改變。在部分傳統混凝土工法施作溪段，橫向連結性甚至觀察 5 年期間無恢復跡象。本指標屬於物理性指標，未來橫向連結性指標可結合動物攀爬利用護岸之長期觀察資料以作更深入討論。

PC33

陽明山國家公園臺灣穿山甲 (*Manis pentadactyla pentadactyla*) 活動模式與棲地利用陳相伶^{1*}、胡正恆²、廖昱銓¹

1. 國立中興大學森林學系
2. 中國文化大學森林暨自然保育學系

臺灣穿山甲 (*Manis pentadactyla pentadactyla*) 屬於鱗甲目 (Pholidota) 穿山甲科 (Manidae)，為中華穿山甲 (*Manis pentadactyla*) 臺灣地區的特有亞種。陽明山國家公園是北臺灣佔地最廣，保育層級最高的中低海拔山地。在過去的資源調查中，時有零星穿山甲紀錄，然而缺乏深入的調查資料，對其活動模式與棲地利用的瞭解有限。本研究利用紅外線自動照相機與穿越線調查其活動時間與洞穴痕跡。2018年設置39臺自動照相機，穿越線65公里，於16處相機點拍攝196筆穿山甲照片與影片，紀錄424個洞穴痕跡。結果顯示穿山甲為夜行性，活動時間為夜間7點至清晨6點，活動高峰為夜間7點至凌晨12點，凌晨2點至4點。洞穴痕跡平均海拔449公尺，87%(373個)位於造林地或闊葉林，僅有少數洞穴位於草地、耕地與竹林。洞穴痕跡出現的機率隨海拔上升而遞減；隨森林(包含人工林與原始林)的比率增加遞增；距離道路越近，發現洞穴痕跡的機率越高；距離溫泉越近，使用機率越低。坡度、坡向、與主要水源距離、以及與人為聚落包含農田、住家及遊憩區的距離則無顯著影響。

PC34

生態調查結果輔助評估工程對生物之影響—以旭海溪整治三期工程為例

黃家綉^{1*}、田志仁²、李昶誠¹、王昱仁¹、曾翊倫¹、王一匡²

1. 國立臺南大學生態暨環境資源學系

2. 觀察家生態顧問有限公司

「旭海溪整治三期工程」位於屏東縣旭海溪，施作護岸與固床工工程防止坡岸沖蝕與農地溢淹問題。旭海溪是具洄游生物議題的獨流入海野溪，因此在網路上受到生態學者對本工程關注質疑。水土保持局臺南分局為回應輿論，導入生態檢核機制與水生生物調查，檢視工程之生態影響與生態友善設計效益，並邀請關注本工程之生態學者專家辦理在現場座談會討論改善對策。我們在該工程完工後一年六個月內，於旭海溪設立 3 個調查溪段，涵括可能造成縱向阻隔的固床工，利用目視勘查法、籠具法與電器法調查水生生物種類。座談會結論如下：(1)完工後固床工上游仍發現洄游生物日本禿頭鯊、鱸鰻、字紋弓蟹；(2)固床工在豐水期的縱向阻隔低，研判水生生物可上溯；(3)外來種吳郭魚等受阻於固床工下游；(4)決議暫不改善固床工落差，並持續觀察洄游生物與外來種魚類分布，長期評估該工程之生態影響。本案例顯示完工後追蹤、生態學者參與和機關有效回應輿論，對於野溪治理具重要性。

PC35

台灣地區收容海龜血漿生化值變化與收容時間之關聯性探討

黃聖淵^{1*}、程一駿²

國立台灣海洋大學海洋生物研究所

隨著台灣地區海龜擱淺通報系統的日漸完善，每年都有近數十隻的海龜會進入到收容體系中受研究人員的照顧，而台灣地區收容海龜的血漿生化基準值已有前人建立，本研究的目的是在於了解收容海龜的血漿生化值隨著收容時間的變化趨勢，作為日後評估海龜收容期間健康狀況的參考。研究目前共收集到 13 隻綠蠵龜，另外有 2 隻玳瑁與 2 隻欖蠵龜，都是透過通報後所收容，受研究人員悉心照顧並由獸醫診斷確定野放的海龜。初步比較發現到，在海龜接受收容的第一份血檢報告中 GOT、GPT、TG、LDH、CPK、鈣磷比等數值通常會有較大的變異，但隨著收容時間的照顧這幾項數值幾乎都能夠趨向於基準值，而這通常與海龜解除脫水、緊迫等狀況並恢復正常飲食有關。此研究可作為日後海龜收容單位及獸醫師評估海龜健康狀況及討論收容期間照顧策略之參考。

PC36

台灣海域的海龜骨輪鑑定之探討

A Preliminary Study on the skeletochronology of Sea Turtle along the
Taiwan coast

譚慧恩* CHEN,HUI-EN 程一駿 Cheng, I-Jiunn

*black33111@gmail.com

國立臺灣海洋大學海洋生物研究所

Institute of Marine Biology, National Taiwan Ocean University

摘要

海龜的骨輪鑑定(skeletochronology)是藉由觀察肱骨切片上的停止生長線並計算總數量，進而估算年齡的方式。在一些研究顯示，骨輪鑑定與利用標記-再捕捉法估算的年齡與生長速率的結果相近，因此骨輪鑑定也是估算年齡的一種選擇。縱使骨輪鑑定在國外已實行一段時間，但在不同的海域會因為不同的因素而有生長速率上的差異，這會導致國外的分析數據，無法直接套用於台灣的海龜生長率上，本研究將透過記錄台灣海域之擱淺死亡的海龜，其肱骨切片樣本，並且搭配相關的生長模式，來瞭解本海域之海龜年齡結構。

從 2016 年 1 月至 2017 年 12 月，共收集到 131 支肱骨，包含綠蠐龜(*Chelonia mydas*)107 隻、赤蠐龜(*Caretta caretta*)8 隻、欖蠐龜(*Lepidochelys olivacea*)5 隻、玳瑁(*Eretmochelys imbricata*)9 隻、革龜(*Dermochelys coriacea*)2 隻等，本研究將對台灣海龜的年齡組成，有一深入的了解。

關鍵字：海龜、骨輪鑑定、生長速率、停止生長線。

KEY WORDS: Skeletochronology · Growth rates · Lines of arrested growth · Sea turtle

PB1 沿岸發展對潮池魚類行為的影響

賴巧芳^{1*}、吳政葳^{2*}、溫國彰³

1. 東海大學生命科學系

沿岸發展對海洋生態造成許多影響，其中以沉積物與噪音影響為最主要，而潮間帶生態是最直接受到沿岸發展影響的，但卻鮮少有這方面的研究。海岸發展帶來的噪音以及沿岸懸浮沉積物，可能造成潮池魚類的行為以及生理方面的改變。本研究測試不同程度的懸浮沉積物濃度及噪音對潮池魚類進食率、警覺性和生理的影響。並透過調查大潭藻礁觀塘案工程前後的潮池魚類族群組成變化，來了解沿岸發展對潮池魚類可能的影響。

PB2 以行為豐富化探討黑猩猩反嘔行為

朱庭儀^{1*}、黃品毓²

1. 國立宜蘭大學生物技術與動物科學系
2. 國立嘉義大學動物科學系

野生動物在長期演化中形成特定的行為模式以適應特定的生存環境。動物園裡的黑猩猩 (*Pan troglodytes*) 常出現異常行為，本實驗中主要探討行為豐富化設施是否能降低異常行為中的反嘔行為發生頻率。但是，為了吸引動物使用行為豐富化設施而在設施內放置食物，反而會造成反嘔頻率增加(王瑞等，2011；範允臻等，2013)。因此，本實驗分三組，分別為對照組、行豐設施組、行豐中添加食物組，以新增行為豐富化設施與有無食物加入來進行測試，觀察反嘔發生之頻率變化。

結果顯示，在放入行豐設施初期，黑猩猩活動頻率有上升趨勢，休息的時間也減少，但整體比較並無差異；行為豐富化設施內有無食物對異常行為發生之頻率也並無顯著影響，但對於行豐設施內有加食物時，部分個體使用次數明顯增加。同時，數據顯示反嘔多發生在早上（餵食米糕、猴飼料）時，而下午（餵食蔬菜類）頻率則較低，建議日後能往提供高纖維食物的方向去降低黑猩猩的異常行為。

PB3 尼泊爾埋葬蟲在不同環境溫度下的群體決策行為李憶晴^{1*}、沈聖峰²

1. 國立台灣大學生命科學系
2. 中央研究院生物多樣性研究中心

在社會性動物中，群體決策是許多生物都會面臨的狀況，然而我們對於群體決策如何達成的研究卻不甚完備。之前的研究發現尼泊爾埋葬蟲在優渥或惡劣的環境會表現不同的合作模式，進而影響繁殖結果，而埋葬蟲對於埋葬地點的群體決策應是合作生殖是否能成功的重要關卡。本研究在實驗室模擬野外埋葬環境與溫度，設計具有深淺土層的小迷宮，探討不同溫度下，埋葬蟲選擇埋葬地點的群體決策模式。群體決策的模式可分為一致的領導者與可變的領導者兩種情況，前者意指只有唯一的決策者執行群體決策，而後者則有數位決策者共同影響群體決策的結果。初步研究成果證實，尼泊爾埋葬蟲選擇正確埋葬地點的比例隨溫度改變，且埋葬位置正確對應更高的繁殖成功率。後續的行為資料與路徑分析將會進一步探究其背後的機制，驗證不同溫度下，尼泊爾埋葬蟲的群體決策模式是否改變，進而影響埋葬位置與繁殖成功率。

PB4

夜行性蜘蛛是否能利用視覺訊號來做為物種辨識的依據

李明佑^{1*} 卓逸民¹¹ 東海大學生命科學系

在自然界中，視覺訊號包含了許多功能，例如吸引獵物、求偶、警戒色以及物種辨識，目前在夜行性蜘蛛的研究中，已有前三者的研究，但目前甚少關於夜行性蜘蛛是否利用視覺訊號進行物種辨識之研究。普遍認知上蜘蛛是利用化學訊號來進行種間便是，不同種互動在蜘蛛間鮮少聽聞，尤其是交配方面的交互作用。但過去仍然有蜘蛛在不同種間交配互動的發現，因此有研究者認為蜘蛛可能可藉由多重感官的方式進行物種間的辨識，所以我想探討夜行性的蜘蛛是否能利用視覺訊號來進行物種辨識。白額高腳蛛(*H.venatoria*)與簡單高腳蛛(*H.simplex*)是在野外常見的大型徘徊性蜘蛛，這兩種蜘蛛在外型上十分類似，在某些地理區有共域現象，因此我想探討白額高腳蛛額部的白紋是否能成為在進行交配時成為兩物種作為辨別彼此的依據。實驗方法為使用雌性白額高腳蛛與雄性簡單高腳蛛，將雌性白額高腳蛛的額部白紋刮除，並且與雄性簡單高腳蛛放入實驗缸中，觀察求偶行為。預期頭部白紋是兩物種辨識之重要訊號。

關鍵字: 白額高腳蛛，簡單高腳蛛，不同種交互作用，視覺訊號，物種辨識

PB5

The effect of key environmental factors on coral spawning time in Lyudao: moonlight, temperature and tidal change

Che-Hung Lin^{1,2,3*}, Yoko Nozawa^{1,2,3}¹Biodiversity Research Center, Academia Sinica²Biodiversity Program, Taiwan International Graduate Program, Academia Sinica³Department of Life Science, National Taiwan Normal University School

Synchronous spawning is a common phenomenon in corals and has been described in many regions of the world over the past 3 decades. However, the actual regulatory mechanism remains uncertain. In order to examine the mechanism of spawning time regulation in *Acropora* and merulinid corals, long-term monitoring data (2015–2018) on coral spawning timing and key environmental factors (temperature, moonlight) in Lyudao were analyzed using the generalized linear mixed model (GLMM). Tidal data were not considered in the analysis due to the similar and constant patterns between the two sites and among sampling times. Results showed different spawning mechanisms between *Acropora* and merulinid corals. In *Acropora*, the spawning was regulated by the change of moonlight intensity and temperature. In contrast, the spawning in merulinid coral was triggered by the periods of darkness in specific time of night.

PB6

入侵種螞蟻長腳捷山蟻的食物傳遞行為研究

Food delivery behavior research of the invasive yellow crazy ant

Anoplolepis gracilipes (Hymenoptera: Formicidae)

林怡岑^{1*}、林宗岐²

Yi-Tsen Lin^{1*}, Chung-Chi Lin²

1. 國立彰化師範大學生物學系研究所
2. 國立彰化師範大學生物學系 教授

長腳捷山蟻 (*Anoplolepis gracilipes*) 的俗稱為黃狂蟻 (Yellow Crazy Ant)，因長期人類的經濟活動，近年來入侵人類的生活環境，不僅影響人類生活品質也對於原生生物造成危害。不同種螞蟻的食性與取食偏好不迥相同，因此若要有效防治特定害蟲螞蟻，需要針對不同種類、濃度的餌劑進行偏好性實驗。本實驗利用長腳捷山蟻最佳取食偏好餌劑與染色餌劑，以及顏色標記的方式來觀察長腳捷山蟻覓食後的食物傳遞途徑。結果支持不論使用氨基酸或是蔗糖水作為餌劑，長腳捷山蟻的一般型工蟻會將大部分所覓食的食物傳給產卵型工蟻。本實驗也同時觀察到，於不同種類之餌劑皆顯示出幼蟲並不會經一般型工蟻餵食後染色。實驗結果可置於田野做對照，並測定一天中的覓食高峰期，可提供防治田間長腳捷山蟻族群的參考策略，以達到最佳防治效果。

關鍵詞(Key words)：

長腳捷山蟻(*Anoplolepis gracilipes*)、覓食行為 (Foraging behavior)、
入侵種螞蟻(Invasive ant)、產卵型工蟻 (Physogastric worker)、交哺(Trophallaxis)

PB7

不同海拔之莫氏樹蛙蝌蚪的成長及發育初探

柳宗佑^{1*}、許富雄¹¹ 國立嘉義大學生物資源學系

(Department of Biological Resources, National Chiayi University, Chiayi, Taiwan)

許多海拔廣泛分布物種之不同海拔族群經常存在生活史特質的差異。本研究為比較不同海拔莫氏樹蛙(*Rhacophorus moltrechti*)蝌蚪的成長及發育狀態，在2017至2018年於嘉義地區的社口林場(海拔280m)、奮起湖(海拔1,330m)、以及阿里山森林遊樂區(海拔2,200m)等3個不同海拔區域，進行人工的野外蝌蚪圈養試驗，並比較其蝌蚪的成長與發育速度。本研究在各樣區鄰近區域採集莫氏樹蛙卵泡置入水量約120公升的水桶進行飼養，每週測量蝌蚪的體重、吻肛長(SVL)與發育期(Gosner stage)，並於蝌蚪變態後記錄其小蛙的體重與吻肛長。結果發現低海拔社口林場之莫氏樹蛙蝌蚪，各發育期之體重、吻肛長及發育速度均較其他兩個樣區小，奮起湖及阿里山森林遊樂區之不同發育期的蝌蚪吻肛長及體重則無顯著差異，但奮起湖的蝌蚪發育速度稍快。在變態小蛙形值方面，目前僅測量有奮起湖(n=69)及阿里山(n=5)的變態個體，奮起湖之變態小蛙的體重及吻肛長較小。

PB8

利用定點回播計數法調查台灣中南部兩種常見貓頭鷹

梁哲豪^{1*}、蔡若詩²

1. 國立嘉義大學生物資源學系暨研究所
2. 國立嘉義大學生物資源學系暨研究所

聲音回播調查法(playback)利用播放特定物種聲音，使目標物種回應或行動以增加偵測率。而進行多物種的回播調查時，不同物種間是否會互相影響，目前仍需進一步探討。黃嘴角鴉(*Otus spilocephalus*)與領角鴉(*O. lettia*)為台灣中低海拔山區常見的夜行性猛禽。本研究於南投、雲林、嘉義及台南地區 1200 公尺以下山區設置 40 個樣區，2017 年 3 至 4 月及 9 至 10 月兩季進行每季 3 次夜間回播調查。回播依順序分成靜默 1、黃嘴角鴉回播、靜默 2、領角鴉回播及靜默 3 共五段各三分鐘。利用弗理曼變異數分析 (Friedman's test) 比較回播區段的組間是否具有差異，並用雙樣本中位數差異檢定(Wilcoxon signed-rank test)兩兩進行比較。結果顯示回播黃嘴角鴉音檔時，黃嘴角鴉數量顯著較靜默時段 1 上升；相較於靜默時段 1，領角鴉數量也於回播領角鴉音檔時數量明顯上升。顯示對此物種回播能有效提高物種的偵測率。而兩種貓頭鷹對不同種貓頭鷹音檔回播時，反應皆沒有比同物種回播明顯，就黃嘴角鴉及領角鴉而言，不同物種的回播可能不會對彼此造成太大的影響。

巢位特徵對白梅花蛇捕食艾氏樹蛙蝌蚪的探討

游家豪^{1*}、吳宜叡^{1*}、傅念澤¹、莊銘豐²、關永才¹¹東海大學生命科學系²韓國梨花女子大學

兩生類蝌蚪由於受限於水體，而面臨高度的掠食壓力。野外觀察發現，白梅花蛇(*Lycodon ruhstrati*) 會進入艾氏樹蛙(*Kurixalus eiffingeri*)的集水池捕食蝌蚪。由於艾氏樹蛙的產卵地點均屬於封閉性小型水體的樹洞或竹筒，蝌蚪面臨到強烈的掠食壓力。本研究分別利用改變筒徑與水深的操作性實驗，探討竹筒型質是否影響白梅花蛇的捕食情況。我們透過夜視錄影來觀察白梅花蛇捕食蝌蚪的行為、攻擊結果與蝌蚪存活狀況。初步觀察顯示，白梅花蛇將身體前端伸入水中，以水下擺動的方式來攻擊蝌蚪。而目前的結果中，小筒徑的竹筒似乎不利於白梅花蛇捕食蝌蚪，而在水深組則尚未發現捕食的差異。我們推測，此攻擊行為可能受到空間限制的影響，造成白梅花蛇在竹筒中捕食蝌蚪的限制。研究結果將可以作為進一步探討掠食壓力與艾氏樹蛙巢位選擇的關聯性，以進一步了解親代巢位選擇的機制。

關鍵字：巢位選擇、艾氏樹蛙、白梅花蛇、捕食行為

PB10

蓬萊草蜥 (*Takydromus stejnegeri*) 的體色變異與配偶選擇機制

簡婉馨*、林思民

國立臺灣師範大學生命科學系

在自然界中，生物展現各式各樣的體色。許多研究指出，顯眼的體色是動物吸引配偶的訊號之一。對於這種鮮豔特徵的演化，擇偶 (mate choice) 是其中一項重要的選汰壓力。蓬萊草蜥 (*Takydromus stejnegeri*) 具有體色多型性 (color polymorphism)，雌雄皆有綠色型及棕色型個體。這種物種之內體色上的豐富變異與我們過去在台灣研究的其他草蜥有很大的差異，也引發我們對這些色彩功能的興趣。在 2017 年至 2018 年間，我們標放了 336 隻次的成體雌蜥及 366 隻次的成體雄蜥，發現草蜥的體色具有季節性的變化。在非繁殖季節時，綠色型的雌蜥數量佔 29%，在繁殖季則上升至 57%；而非繁殖季的綠色型雄蜥數量佔 10%，繁殖季則增加至 20%。據此我們推測綠色的訊號可能與繁殖有關。為了檢驗體色是否為蓬萊草蜥擇偶的依據，我們利用捉回的草蜥進行擇偶實驗。初步結果顯示雄蜥對於綠色型雌蜥及棕色型雌蜥沒有顯著的偏好，但是綠色型的雌性則顯著偏好綠色型的雄蜥。雌蜥的偏好說明蓬萊草蜥可能具有選型交配 (assortative mating) 的擇偶模式，而這可能是維持蓬萊草蜥體色多型性的其中一個原因。

PB11

翡翠樹蛙(*Rhacophorus prasinatus*)雄蛙的形態特徵及交配位置對

一雌多雄交配中父權分配的影響

謝宜樺^{1*}、鄭元誠²、陳怡惠¹¹ 中國文化大學生命科學系² 國立台灣師範大學生命科學系² 中央研究院國際研究生學程生物多樣性學程

性別選汰，是指經由雄性競爭與雌性選擇的方式，造成不同個體間有生殖成功的差異，進而影響與生殖成功相關的特徵之演化力量。對雄性來說，增加交配次數可以顯著提高生殖成功，因此，雄性個體會努力爭取交配機會。在操作型性別比明顯偏向雄性的蛙類物種中，雄性個體除了會利用展示行為、佔有領域、或肢體推擠的方式爭取與雌性的交配機會外，也有部分個體會利用同時性一雌多雄的方式爭取交配機會。翡翠樹蛙的一雌多雄交配，已被證實產生多重父子關係，然而，究竟是什麼因素會影響參與交配的雄性個體之生殖成功，則尚未被釐清。本研究目的為探討一雌多雄交配時，翡翠樹蛙雄蛙的形態特徵(體長與體重)、交配位置是否與子代數量有關聯性。我們於野外觀察翡翠樹蛙的一雌多雄交配行為，記錄下參與交配的所有個體的體長、體重及交配位置。待交配個體產卵完成後，我們採集交配中所有成體與之後孵出的蝌蚪之部分組織，並利用微衛星基因座進行親子關係鑑定，最後再分析雄蛙形態、交配位置與獲得子代數目的相關性。目前初步的結果顯示，在一雌多雄交配時，雄蛙的子代數量只與交配位置有關，與形態特徵無關。

PB12

艾氏樹蛙雄蛙鳴叫互動之探討

孫成瑄^{1*}、林旻蓁^{1*}、傅念澤¹、關永才¹、莊銘豐²

1.東海大學生命科學系

2.韓國梨花女子大學生態科學院

兩生類是一群高度利用聲音來溝通的物種，在資源捍衛系統的蛙類中，雄蛙除了可藉由鳴叫溝通來吸引配偶，也宣告其位置給同性競爭者以捍衛領域。鳴叫表現往往隨著不同的條件而有所調整，並使耗能的行為得以最佳化，我們預期雄蛙的鳴叫行為會隨著雄蛙之間的交互作用而有所調整。為了確定艾氏樹蛙(*Kurixalus eiffingeri*)雄蛙受到鄰近個體刺激時的鳴叫回應機制，我們在南投溪頭竹林進行操控實驗，播放雄蛙鳴叫聲作為競爭者的出現，以記錄雄蛙在播放前後之反應。結果顯示受刺激後的雄蛙會有鳴叫週期縮短、第二音頻下降及音量降低的現象，30/39 隻個體以急促性叫聲進行回應。本研究證實雄蛙鳴叫行為會因為其他同性個體而調整，推測急促鳴叫聲及鳴叫週期的減少可增加自己被察覺注意的機會，用來保持與競爭者的距離，或是增加被雌蛙察覺的機會。另外降低的鳴叫音量推測是能量付出上的權衡。總結，艾氏樹蛙雄蛙能依不同情境改變鳴叫行為，並在繁殖競爭中增加交配的機會。

關鍵字：雄性互動、聲音溝通、領域性、回播試驗

PB13

Effects of embryonic light exposure on the development of visual and cognitive behaviors in cuttlefish hatchlings

Tzu-Hsin Kuo^{*}, Yung-Chieh Liu, Chuan-Chin Chiao

Institute of Systems Neuroscience, Department of Life Science, National Tsing Hua University, Hsinchu, Taiwan

Developmental stress may have a profound effect on animal behaviors after hatching. To investigate the effect of developmental stress (maternal or embryonic) on hatchling's behaviors, the eggs of European common cuttlefish *Sepia officinalis* either from stressed mothers (white eggs) or normal mothers (black eggs) were subjected to strong light exposure during late embryonic stages, and the visual behavior and cognition function of hatchlings were examined at 1-3 weeks of age. Specifically, the cuttlefish eggs were divided into four groups: the normal-reared (NR) group which was the normal black eggs exposed to the natural light in the laboratory; the white-egg (WE) group which was the translucent white eggs spawned from stressed mother cuttlefish and were reared in the same condition as the NR group; the overexposed-reared (OR) group which was the normal black eggs whose capsules were carefully ripped off and exposed to unnatural strong light; the dark-reared (DR) group which was the normal black eggs but reared in a light-sealed box. Two visually guided behaviors (optokinetic response and prey capturing) and one visual cognitive behavior (prey size preference) were conducted. In addition, the brains of hatchlings were also collected to examine the nucleus size in the cortex of the optic lobe. Although different rearing conditions during late embryonic development of cuttlefish did not alternate the nucleus morphology of the optic lobe cortex nor the multiple visually guided behaviors, it was found that the cognition function of the OR group was significantly affected. Since the WE group was not different from the NR group, it suggests that mechanical disturbance during capsule ripping may be the main cause of the effect, rather than the over-exposure to light during development.

PB14

The importance of fighting ability, growth rate and age to the influence of winning/losing experience on aggressiveness

Chia-Ping Chen*, Yuying Hsu

Department of Life Science-National Taiwan Normal University

Prior winning/losing outcome can provide individual information about their ability to fight relative to the others in the population. Individuals tend to become more/less aggressive and have higher/lower chance of winning again after recent wins/losses. The importance of winning/losing experience to an individuals subsequent contest decisions has been shown to be dependent on its intrinsic fighting ability and hormonal states relating to fighting ability. This study explored the possibility that the importance of winning/losing experience to an individual's aggressiveness is dependent on its intrinsic condition (such as fighting ability, growth rate, body size, age and hormone state). We first divided the fish, *Kryptolebias marmoratus*, into better and worse fighters by staging size-matched contests. We then randomly assigned individuals to 3 experience treatments (winning, losing and no recent contest experience). We measured the body size of the fish and collected hormone samples. We measured the aggressiveness of the fish, before and after the experience treatments by the latency to the first mirror attack and mirror attacks per minute.

First, we found winning experience increased fish's aggressiveness, but losing experience didn't decrease fish's aggressiveness. Second, individuals' intrinsic condition (fighting ability, body size and age) affected their aggressiveness. Better fighters attacked faster than worse fighters. Older and larger individuals attacked at higher rates than smaller/younger individuals. Third, older individuals showed more winner effect.

PB15

Aggressiveness and related behavioural traits:
the influence of contest experiences, and their relationships with
physiological and life-history traits

Yu-Ju Chen^{1*}, Yu-Ting Chang², Yung-Che Tseng³, Yuying Hsu²

1. Biodiversity Program, Taiwan International Graduate Program, Academia Sinica and National Taiwan Normal University
2. Department of Life Science, National Taiwan Normal University
3. Institute of Cellular and Organismic Biology, Academia Sinica

Animals' aggressiveness is often positively correlated with boldness and feeding behaviour. The pace-of-life syndrome hypothesis (POLs), proposing that animals' behaviour, physiology and life history traits are correlated, predicts that aggressive animals have higher metabolic rates, have larger organs and tissues for energy processing and grow faster. Animals' aggressiveness also has been found to be increased/decreased by winning/losing experiences. This study examined whether the relationships between aggressiveness and aggression-related behaviours, the sizes of energy-processing organs and tissue and life-history traits are consistent with the predictions of POLs. It also investigated whether winning/losing experiences influence the relationships between aggressiveness and aggression-related behaviours and physiology as well as affecting aggressiveness itself. Mangrove killifish, *Kryptolebias marmoratus* were randomly assigned to three types of contest experiences: (1) winning, (2) losing and (3) control experiences. The results are: (1) that the relationships between the fish's aggressiveness and aggression-related behaviour, physiology, energy-processing organs and tissue, and life-history traits are partially consistent with the predictions of POLs; (2) that winning/losing experiences significantly increase/decrease the fish's aggressiveness; and (3) that the fish's aggressiveness has positive relationships with its boldness, feeding behaviour and O₂ consumption rate, relationships which are not influenced by contest experiences.

PB16 瓜類植物雄雌花擬態現象研究

陳玟臻*、郭瓊華、林獻升

臺北市立麗山高級中學

擬態是一物種藉由模仿另一物種，並從中得到好處的現象，擬態也不單侷限於動物界，在植物身上也能觀察到擬態現象。瓜科植物的雄雌花外形相似，從正面難以判斷花性，需從花後方的子房或花蕊構造才能判斷，因此我們提出一個假說：「瓜類雄雌花長相如此接近，是否一種自體雌花擬態成雄花的現象」。

實驗研究物種為小黃瓜及絲瓜。首先利用 Geogebra 程式分析雌雄花朵的形狀繪圖，並直接至菜園計算瓜類雄雌開花數量與比例。後將花瓣及花蕊分離，測試傳粉者能否辨識兩者差異，再以手作色紙假花，找出傳粉者辨別花朵的方法是否有視覺以外的影響，以判斷雌花是否成功擬態並欺騙傳粉者，協助其授粉成功。

結果發現小黃瓜雄雌花外形雖相似，但雌雄數比例未符合擬態成立之條件，擬態者雌花要少於被擬態者雄花。絲瓜雄雌花外形亦相似，且其雌雄比合乎擬態者少於模式物種之假說，接著我們將花朵採下放一起測試傳粉者是否能分辨雌雄花差異，結果發現傳粉者確實都會較傾向親近雄花。最後我們破壞雌雄花外形，結果傳粉者還是會親近黃色的花瓣，因此我們認為吸引傳粉者的因素有可能是花瓣的顏色，而花朵外形並非主要吸引因子。

PB17 馬陸的捲曲型態與其防禦行為之研究

陳迦恩*、楊易庭、郭瓊華、林獻升

臺北市立麗山高級中學

防禦行為是指動物因應外來危險侵略，以保衛自身生存並減少傷害的行為。主要分為初級防禦與次級防禦：初級防禦是指動物利用保護色、警戒色或擬態等來保護自己；次級防禦則是動物遇到敵害後，產生回縮、逃遁、裝死或反擊等來保護自己。

很多動物遇到敵害時會捲曲身體保護自己，例如穿山甲、鼠婦或馬陸等，倍足綱的馬陸遇到危險時身體會逐漸捲曲縮小並分泌臭液以保護自己，此捲曲的幾何型態非常特別，因此我們分為兩部分去研究。第一部分為研究馬陸捲曲型態，目的在於探討馬陸捲曲時的模樣及過程，使用數學繪圖軟體 GeoGebra 去做繪圖分析，結果顯示身體捲曲時的彎曲變化符合數學螺線之曲線軌跡，身體的捲曲型態符合「阿基米德螺線」。第二部分為探討馬陸捲曲的防禦行為效用，我們比較捲曲前直線型態與捲曲後螺線型態，兩者與外界接觸面積的差異當作評量指標，結果顯示捲曲型態可減少約為一半的接觸面，故捲曲型態可以保護脆弱部位，如頭部及腹部等避免受到攻擊而受傷。

PB18 皂素對白線斑蚊之產卵行為影響

Effects of Saponin Complex on
Oviposition Behaviour in *Aedes albopictus*黃灝文^{1*}、陳澤毅¹、林宗岐¹Hao-Wen Huang^{1*}, Ze-Yi Chen¹, Chung-Chi Lin¹¹國立彰化師範大學 National Changhua University of Education

白線斑蚊(*Aedes albopictus*)為臺灣常見病媒蚊，能夠傳染登革熱、茲卡病毒等多種病毒，因其適應力強，在臺灣分布極廣，為國內外病媒防治的主要目標之一。台灣在蚊蟲防治上主要以化學防治為主，因而導致蚊蟲抗藥性問題日益嚴重，因此本研究以可從天然植物中萃取之皂素化合物進行物理性防治，先前研究已發現皂素對於蚊蟲的幼蟲與蛹有一定的致死率，本研究則對成蟲是否會在含有皂素的水中產卵進行探討。實驗結果顯示，白線斑蚊成蟲在同時放有清水與0.5%皂素溶液的偏好性實驗中，與獨立放入清水、0.5%皂素溶液、0.5%皂素溶液乾燥後回溶液的實驗中，清水中的卵數量都顯著高於其他組。由上述結果得知，在水體中加入一定量的皂素能有效的降低白線斑蚊的產卵數，並且即使加入皂素的水體經過乾燥後再次填充，對白線斑蚊的產卵數仍有一定影響。根據研究結果可知皂素在白線斑蚊產卵防治方面，具有相當的效果，為尋找環境友善的蚊蟲防治方式來說，皂素的發展潛力是可以被預期的。

關鍵字(Keywords): 白線斑蚊(*Aedes albopictus*)、皂素 (Saponin Complex)、偏好性 (Preference)、積水容器 (Stagnant water pool)

PB19

Damages in the webs of orb-weaving spiders caused by prey capture

Yen-Ting Huang^{*}, An-Shih Wong, Sean P. Kelly, I-Min Tso
Department of Life Science, Tunghai University

Orb-weaving spiders in the families Tetragnathidae and Araneidae spin complex web structures that are essential not only for capturing prey, but also as a means for sensing their environment. The ability for spiders to sense vibrational cues can be affected by damages in the web caused by impacts from prey, predators or environmental variables (i.e. rain or wind). The objective of our study is to determine the percentage of damaged area in webs caused by prey capture and to determine if there are significant differences between species of *Neoscona* and *Tetragnatha*. These species of nocturnal orb-weavers generally spin new webs each night and therefore we predict that the percentage of damaged area will increase significantly throughout the night. During a six-hour period, (1800-2400) webs of the two species were photographed and images were then analyzed using ImageJ. Nine variables were measured for each web including: height, web angle, capture area, radii length, number of radii, spiral length, number of spiral, mesh size and the percent of damaged area. It was predicted that there would be a significant increase in the percent of damaged area in the webs throughout the six-hour period due to an increase in the number of captured prey. In addition, it was predicted that there would be interspecific differences in the web structures of the two families. Simple linear regression models were used to test for relationships between the percent of damaged area and the number of prey captured throughout the six-hour period. PCA and MANOVA tests were then used to determine interspecific differences in web variables between the families Araneidae and Tetragnathidae. By calculating exact percentages of damaged areas in orb webs, we will be able to predict with greater accuracy the subsequent effects on the spider's ability to sense vibrational cues from its surrounding environment.

PB20 大頭蛇對不同棲地類型獵物的偏好

龔薇*

國立東華大學自然資源與環境學系

過去研究發現許多夜行性蛇類靠視覺來偵測獵物，因應不同棲位的蛇種對應的獵物偏好不同。樹棲型蛇類主要以蜥蜴、蛙類及鳥類為食，但是否因樹棲型獵物的棲位較易被偵測到還是蛇種自身的食性偏好產生此現象？因此想知道夜行性利用視覺捕食的蛇類在獵物選擇上是受到何者影響？本次實驗共測試 11 隻大頭蛇個體，並使用 Y-maze system(上下/左右)兩個實驗去測試偏好棲位及偏好物種，測試物種包含布氏樹蛙、腹斑蛙、綠繡眼、日本雞、斯文豪氏攀蜥、印度挺蜥 6 物種。結果顯示大頭蛇不會受到獵物的棲位高低影響並主要偏好物種為斯文豪氏攀蜥；在吐信次數上平均最高類群為蜥蜴。偏好蜥蜴的主要原因為 1. 在單位面積內蜥蜴的密度及數量與鳥類與蛙類相較之下最高，在蜥蜴中又以斯文豪氏攀蜥為最多 2. 在夜間接近休息的蜥蜴休息的位置不易被察覺，捕捉容易度高。

PB21

日本瘤顎家蟻(*Strumigenys solifontis*)孤雌生殖週期研究(膜翅目：蟻科)

Thelytokous Parthenogenesis Study of *Strumigenys solifontis*

(Hymenoptera: Formicidae)

宋秉叡^{1*}、林宗岐¹

Ping-Jui Sung, Chung-Chi Lin

國立彰化師範大學生物學系

Department of Biology, National Changhua University of Education

大部分的動物以及植物都是以有性生殖繁殖後代，少部分的動物會以無性生殖的方式產生後代。螞蟻屬於典型的膜翅目昆蟲，以單雙套系統決定性別，孤雌產雌或是稱為無性生殖，是指雌性個體在未交配行為下，可產下雙倍體的雌性個體，是一種卵未經受精作用便可發育成為新雌性個體的現象。本研究目的為針對具有孤雌產雌生殖潛力的日本瘤顎家蟻進行生活史觀察紀錄研究。持續觀察有翅型瘤顎家蟻處女型蟻后脫翅時間、產卵時間，巢內個體（卵、幼蟲、蛹、工蟻）總數變化，得到日本瘤顎家蟻是否具有孤雌生殖的詳細資料，與對照組已知孤雌生殖螞蟻種類（愛美瘤顎家蟻）進行比較，並解剖蟻后生殖腺以確認是否具有孤雌生殖潛力。研究結果顯示日本瘤顎家蟻蟻后產卵並孵出工蟻時，不須經由受精，且解剖時蟻后儲精囊呈中空透明狀。研究證明日本瘤顎蟻為具有孤雌生殖能力的螞蟻種類。

關鍵字：單雙套系統(Haplodiploidy)、孤雌生殖(Parthenogenesis)、孤雌產雌(Thelytoky)

PB22

道路寬度對於小型燕雀目鳥類跨越行為的影響

尤冠智^{1*}、陳達智¹、蔡若詩¹

1. 國立嘉義大學生物資源學系

人為開發所造成的棲地破碎化，會使棲地之間出現間隙，進而導致自然資源分配改變而使野生動物行為出現變化。在目前的研究中，破碎化及間隙對於鳥類移動行為造成的影響仍不明確。同時，大部分研究皆專注於較開闊的間隙，對於小範圍間隙所造成的影響較少探討。本研究於2018年12月及1月在台灣中南部中、低海拔山區進行試驗，區域內有許多較小型的道路。試驗時以回播的方式，在道路兩側播放鳥類的滋擾反應叫聲，作為引誘燕雀目鳥類跨越間隙的動機，進而觀察道路寬度如何影響跨越行為。將會記錄鳥種、跨越次數以及跨越前的延遲時間做為行為反應的評估條件。我們預期跨越的次數會隨著道路寬度增加而降低，而跨越前的遲疑時間則剛好相反。同時我們也預計不同物種的跨越次數和延遲時間會不同。研究結果將能幫助了解棲地破碎化對動物行為的影響。

PB23

臺灣早招潮 (*Xeruca formosensis*) 之揮螯行為及行為生態的初探

A preliminary study on the waving behaviors and behavioral ecology
of the fiddler crab, *Xeruca formosensis* (Crustacea: Decapoda:
Ocypodidae)

張凱* (Kai Chang)、施習德 (Hsi-Te Shih)

國立中興大學生命科學系

揮舞大螯的行為在招潮蟹中扮演重要的角色，具有爭鬥、捍衛領域以及求偶等功能。前人研究曾提及臺灣早招潮的揮螯行為，但並未有深入的探討。本研究目的為探討臺灣早招潮的揮螯行為、行為目錄 (ethogram) 及其在行為生態上的意義。以彰化縣伸港鄉及線西鄉的臺灣早招潮族群為對象，在其生殖季 (3-10 月) 時，使用攝影機以低角度錄下揮螯的行為並量化，再以行為分析軟體 *ETHOM* 進行統計分析，分析揮螯行為的組成、展示對象以及發生時機。垂直揮螯方面，包含其頻率、幅度、身體是否起伏、展示對象的差異；側向揮螯中，包含個體是否移動、身體是否起伏等。由以上結果再探討不同揮螯行為在行為生態上所代表的意義。後續將會繼續蒐集更多數據，並加入實驗室飼養的數據，建構臺灣早招潮的揮螯行為目錄。

關鍵字: 臺灣早招潮 (*Xeruca formosensis*)、揮螯行為 (waving behaviors)、
行為生態 (behavioral ecology)

PB24

台灣三種鈍頭蛇的食性偏好及攝食表現 是否與齒式的不對稱性相關？

張凱翔^{1*}，細將貴²，林思民¹

1. 國立臺灣師範大學生命科學院
2. 東京大學大學院理學系研究科

不對稱的身體構造在動物界當中重複演化了好幾次。在蛇類當中，鈍頭蛇科的成員擁有不對稱的下頷，右側牙齒比左側多。先前研究發現八重山鈍頭蛇 (*Pareas iwasakii*) 捕食左旋蝸牛的成功率較低，推測鈍頭蛇不對稱性的演化是對於攝食右旋蝸牛的適應。然而，牙齒的不對稱程度在鈍頭蛇種間具有頗大的變異性，例如馬來食蛞蝓蛇 (*Asthenodipsas malaccanus*) 下頷左右兩側的牙齒數量幾乎相同，且野外觀察紀錄指出這種蛇以蛞蝓為主食。因此，牙齒不對稱的程度可能反映了鈍頭蛇的食性偏好。在台灣三種鈍頭蛇當中，泰雅鈍頭蛇 (*P. atayal*) 牙齒的不對稱指數 (asymmetry index) 最高、台灣鈍頭蛇 (*P. formosensis*) 最低。為了檢驗上述假說，我們透過行為實驗來測試鈍頭蛇的獵物偏好及攝食表現。實驗結果指出，泰雅鈍頭蛇與駒井氏鈍頭蛇 (*P. komaii*) 會取食斯文豪氏大蝸牛與雙線蛞蝓，但台灣鈍頭蛇則從未以蝸牛為食。進一步比較泰雅鈍頭蛇及駒井氏鈍頭蛇攝食蝸牛的行為，發現泰雅鈍頭蛇吞食蝸牛所需要的時間比駒井氏鈍頭蛇短，兩者吞食蛞蝓的時間則沒有顯著差異。此結果顯示台灣的三種鈍頭蛇在食性及攝食表現上有一定的分化：齒式最對稱的台灣鈍頭蛇可能是蛞蝓的專食者，齒式最不對稱的泰雅鈍頭蛇則較擅長處理蝸牛。未來將透過鈍頭蛇及其獵物的分布點位資料進行生態棲位模擬，以檢驗掠食者的分布是否與其偏好的獵物分布相符。

關鍵詞：不對稱指數、食性偏好、鈍頭蛇、攝食效率

PB25**The importance of parent's winning/losing experiences on offspring's behavioural, physiological and life-history traits**

Yu-Ting Chang^{1*}, Yu-Ju Chen², Yung-Che Tseng³, Yuying Hsu¹

1 Department of Life Science, National Taiwan Normal University

2 Biodiversity Program, Taiwan International Graduate Program, Academia Sinica and
National Taiwan Normal University

3 Institute of Cellular and Organismic Biology, Academia Sinica

Except the gene inherited, offspring would change their phenotypes through the environment that their parents suffered or experienced before. Prior winning/losing experience was known to increase/decrease individuals' aggressiveness. It's unknown that whether parents' winning/losing experiences influence offspring's aggressiveness. One of the purpose in my study is whether the change of parents' aggressiveness caused by winning/losing experiences will change offspring's aggressiveness. On the other hand, pace of life syndrome hypothesis predicts that individuals with higher aggressiveness would have a faster growing rate, an earlier sexual maturity time and a higher metabolic rate. Behavioural syndrome shows that aggressiveness and boldness would be regulated by the similar physiological pathway. Individual with higher aggressiveness would be bolder. The second purpose in my study is that whether parents' winning/losing experiences influence the relationships between offspring's behavioural, physiological and life-history traits. This research use mangrove killifish (*Kryptolebias marmoratus*) to do the experiment. Parents are given three times winning/losing/control experiences and then comparing the behavioural, physiological and life-history traits of their offspring.

Keywords: Maternal effect, winner/ loser effect, pace-of-life syndrome hypothesis, *Kryptolebias marmoratus*

PB26

東沙島費氏窄尾魷、雪花鴨嘴雁魷淺水域棲地選擇之機制驗證

張貴鈞*、宋克義

國立中山大學海洋科學系海洋生物組碩士班

生物都會盡可能尋找最適合自己的棲地，在這個過程中伴隨著環境改變等因素也會進一步影響生物。而本研究正是探討費氏窄尾魷(*Pateobatis fai*)與雪花鴨嘴雁魷(*Aetobatus narinari*)的棲地選擇，兩種魷魚皆會在沿海近岸棲息，但發現到在東沙島周圍，魷魚會特別集中在水深不到 2m 的淺水域，因此提出本研究的第一個問題「魷魚為何來到淺水域?」，探討魷魚特別來到淺水域所獲得的優勢。而當中發現魷魚在淺水域數量有大幅度的變化，因而提出第 2 個問題「是什麼影響淺水域魷魚數量?」，觀察環境對魷魚數量的影響。而本研究也引進新的研究方法:空拍法，採用無人飛行載具從空中拍攝魷魚，大幅度提升了實驗效率，並搭配部分水下調查能更精確的解釋現象。在結果中，魷魚靠近淺水域受到不同深度的食物密度影響，近岸淺水域食物密度顯著高於 2-3m 的深水域。而影響淺水域魷魚數量的主要受到水的實際深度影響，只要水深足夠魷魚就會靠近淺水域，且漲幅越高魷魚數量越多。希望經由新的科技更加了解魷魚行為，對於未來在進一步研究與保護魷魚上有更多理解與幫助。

關鍵字(Keywords): 東沙(Dongsha)、空拍機(drone)、費氏窄尾魷(*Pateobatis fai*)、雪花鴨嘴雁魷(*Aetobatus narinari*)、棲地選擇(habitat selection)

PB27

蝌蚪變態前後眼睛位置與雙眼視覺之變化趨勢林緬婷^{1*}、施佳彤¹、郭瓊華¹、林獻升¹、林思民²

1 臺北市立麗山高級中學

2 國立台灣師範大學生命科學系

兩棲類是一群可以在水域及陸域棲息生活的動物，無尾兩棲類的幼體期蝌蚪多數為濾食或刮食，少數肉食，但變態後的成體都是肉食性動物，捕食會動的生物。因此蝌蚪變態前後不僅生存環境大為改變，食物性質也從靜態轉為動態，所以推測牠們在變態過程中，眼睛位置會有所變化，以產生更大的雙眼(立體)視覺區。

我們利用數學幾何軟體GeoGebra及生物影像軟體Image J，分析不同蝌蚪變態前後眼睛位置與雙眼視覺的變化情形，試著找出變化趨勢與食性及棲息環境間的關聯性。初步分析台灣六種不同眼睛型態的蝌蚪(樂晴宇、覃文榆，2017)：小雨蛙-側位前視型、古氏赤蛙-背側位前視型、莫氏樹蛙-背側位側視型、盤古蟾蜍-背側位前視型、艾氏樹蛙-背位前視型、黑眶蟾蜍-背側位側視型。結果發現雖然不同眼睛類型的蝌蚪在變態過程中，眼睛位置會有不同的轉變類型，但變態之後，眼睛皆會往頭部兩側移動，眼睛至吻端的距離變短，導致雙眼視覺區變大，更具立體視覺，可精準判斷獵物位置捕食之。

PB28

勝敗經驗對個體打鬥行為的改變是否具有一致性

孫允哲* 潘俊穎 許鈺鸚

國立臺灣師範大學生命科學系

動物會為了競爭有限的資源而打鬥，許多因子會影響個體的打鬥行為，包括先前之獲勝/落敗經驗。打鬥的獲勝/落敗者在下一次的打鬥中往往展現出更強/弱的攻擊性，而且更容易獲勝/落敗（勝者效應/敗者效應）。許多物種都被發現會展現勝/敗者效應。此外，近期許多研究顯示，動物在不同環境刺激下的行為反應經常具有一致性(consistency)。然而，目前尚未有研究探討個體在得到獲勝或落敗經驗後的攻擊行為的改變程度是否具有一致性。本實驗以紅樹林鱒魚 (*Kryptolebias marmoratus*) 為研究對象，探討此議題。本研究先給予個體一次打鬥經驗（獲勝、落敗或控制經驗），並於經驗前後皆以鏡像測試量化個體之攻擊性以測量攻擊性之改變。接下來於一個月後再次給予個體另一次相同之打鬥經驗（獲勝、落敗或控制經驗），並測量攻擊性之改變。我們先檢測個體在獲勝/落敗經驗後是否增加或降低攻擊性而展現勝/敗者效應。我們並檢測個體之兩次經驗後之行為反應是否具有一致性。

PB29

人道監控下經濟動物的生活行為之研究

劉靜卉^{1*}、游淑媚^{1**}、陳仕翰¹、莊志成¹、陳世舫¹

1. 國立臺中教育大學科學教育與應用學系

**通訊作者: smy@mail.ntcu.edu.tw

本研究旨在探討以五大自由理論基礎應用於台灣地區人道監控下經濟動物的生活行為落實的程度。研究主要先透過文獻資料蒐集及分析奠定五大自由與人道監控關係的理論基礎。搜尋人道監控下經濟動物的相關養殖業者網站，依據五大自由與人道監控關係的理論基礎進行相關網站內容分析。以五大自由與人道監控之相關問題為基礎設計半結構晤談大綱。聯絡人道監控相關養殖業者為晤談對象並進行晤談。資料收集為網站內容分析與晤談資料。資料分析以五大自由理論基礎逐項檢視牧場網站內容分析與晤談資料。重要結果顯示，以五大自由理論基礎逐項檢視人道監控下的雞隻飼料多元且天然、自由活動空間、雞蛋品質優於傳統籠飼之雞隻等。結論與建議為人道監控並非國際間通用準則，須透過因地制宜的規準、政府與民間的宣傳與支持，才能真正落實經濟動物的保護，不只是法律外在的物質保障，更是連動物心理都可能因為養殖者的用心，而擁有前所未有的安心。

Comparative phylogeography of *Microphysogobio* (Cyprinidae) in

Taiwan reveals non-neutral evolution in the mitochondrial genome

Ting-Yu, Wu¹、Shih-Lun, Chen²、Hurng-Yi, Wang³

¹Institute of Ecology and Evolutionary Biology, National Taiwan University

²Department of Life Science, National Taiwan Normal University

³Graduate Institute of Clinical Medicine, National Taiwan University

In the studies of the phylogeography of freshwater fishes in Taiwan, the samples collected from the north and south of Kaoping River usually show the deepest divergence. The reason behind is still debating. In addition, most of the studies used only mitochondrial marker which represents simply part of genealogical history. In this study,.....

PB30

鬼豔鍬形蟲大顎二型性對咬合力及打鬥策略影響之探討

林煦翌 1*、陳震邑 2、林仲平 2

1 國立臺灣師範大學生命科學系

2 國立臺灣師範大學生命科學系

大多數具有打鬥行為的鍬形蟲，大型個體通常有較長的大顎，且大顎大小以及咬合力經常為打鬥勝負的影響因子。然而，過往的研究發現，鬼豔鍬形蟲 (*Odontolabis siva*) 的大型個體具有兩種不同型態的大顎，且長牙型個體並未特化出更大的頭寬來維持咬合力。本研究藉由採集野外族群個體，進行咬合力測試以及打鬥實驗，探討長牙型個體的咬合力是否受頭寬大小的限制而低於相同體型的短牙型個體，以及當武器型態不同時，長牙以及短牙個體是否會產生不同行為模式以及打鬥策略，以求得競爭中的優勢。咬合力測試方面使用 Kistler force transducer，固定每隻個體的咬合角度來進行測量。而打鬥實驗以頭寬大小進行配對，依照相近頭寬個體，以長牙型對長牙型、長牙型對短牙型與短牙型對短牙型進行實驗，於傍晚六點熄燈後，讓兩隻個體進行一個小時的互動，並全程使用夜視功能監視器 (DS-VR7160H) 監控錄影，並於事後紀錄打鬥過程中發生的各項參數。

PB31

人工光源對台東縣蘭嶼鄉綠蠵龜稚龜之下海行為的影響

柯政佑*

國立臺灣海洋大學海洋生物暨保育研究室

綠蠵龜(*Chelonia mydas*)為台灣周遭海域常見的海洋爬蟲類，每年的五到十月為牠們的產卵季。在自然情況下，稚龜孵化後會從卵窩爬出，並直接爬向大海，牠們利用一些視覺線索(如相對沙灘較亮的海平面)來定位海洋；相反，沙灘若受到人工光源影響(比海平面亮)，將可能使稚龜無法正常下海。

本研究依沙灘後方人造光源直接照射到沙灘的程度，設定大八代灣為亮區，小八代灣為暗區。在不同的自然光環境下，釋放稚龜自由爬行並記錄(包含稚龜行為及沙灘背景值)。預實驗發現，較強的人工光源會使稚龜無法辨別正確的下海方向，而自然光源(月光)越亮，稚龜就越容易定位正確的海洋方向。本研究的成果，將能對產卵沙灘的管理，提出有效的建議。

PB32

玉山國家公園楠溪林道水鹿啃食紅檜樹皮之行為探討

楊硯涵*、翁國精

國立屏東科技大學野生動物保育研究所

動物對營養的需求會依其生活史階段而改變，例如公鹿由茸角轉硬角時對鈣質的需求大增，可能造成其取食內容的改變。近年來水鹿啃食樹皮的行為在中高海拔山區經常可見。根據長期的觀察，玉山國家公園楠溪林道水鹿啃食紅檜樹皮頻度呈現規律的週期性，每年從3月開始上升，4-5月達高峰，6月後緩慢下降。此週期與楠溪林道公水鹿3月開始長茸角，3-6月轉為硬角的規律一致，且樹皮的鈣含量遠高於水鹿的主要食草。本研究自2017年起於楠溪林道標記1000棵紅檜樣樹，每月調查樣樹被啃食頻率，並以自動相機估計各性別及角況的個體比例，以及拍攝啃食樹皮的個體。結果顯示在各性別與生活史階段的個體中，僅茸角期公鹿數量與每月啃食頻度呈現高度正相關，相機所拍攝到的啃食樹皮個體有極高比例為茸角期公鹿。因此，本研究推測楠溪林道水鹿啃食樹皮的行為極可能與茸角期公鹿的營養需求有關。

PB33

Interspecific mating behavior between introduced *Zacco platypus* and
native *Opsariichthys evolans* in Taiwan

Neng-Li Liao^{1,2}, Shih-Pin Huang¹, and Tzi-Yuan Wang^{1*}

¹ Biodiversity Research Center, Academia Sinica

² Department of Biomedical Science and Environmental Biology, Kaohsiung Medical
University

Introduced freshwater fishes have significantly influenced ecology and populations of native species. Previous research has revealed introduced *Zacco platypus* may hybridize with sister but distinct genera chubs. However, we have little knowledge on *Z. platypus* mating choice and impact on Taiwanese chubs. Therefore, this study intended to identify the interspecific mating behavior between introduced *Z. platypus* and native *Opsariichthys evolans* and evaluate the former's invasive impact on cohabitats. Our observations showed that interspecific mating pairs do occur between *Z. platypus* male(s) and *O. evolans* female(s). 53% spawning events were interspecific mating and only 43% spawning events were between native *O. evolans* mating pairs. *Zacco platypus* male satellites might prefer to engage with *Z. platypus* while *O. evolans* might engage by chance. *Zacco platypus* male hybridization might significantly reduce the successful mating ratio of *O. evolans*, leading to a dramatic reduction in native *O. evolans* offspring in the future.

PB34

環境豐富化對圈養白鯨行為之影響

莊淑嫻^{1*}、李宗賢²、蔡明安^{2,3}

1. 國立中山大學 海洋科學系
2. 國立海洋生物博物館 生物馴養組
3. 國立東華大學 海洋生物研究所

對於圈養海哺類的動物福利維護一直是水族館必備的課題，近來環境和行為豐富化已成為重要的動物福利指標，而人造玩具常被用於改善圈養鯨豚環境豐富化之目的。本研究利用掃描動物觀察法紀錄並分析國立海洋生物博物館的三頭圈養白鯨對不同玩具的喜好度與玩具對動物行為影響。結果顯示白鯨喜歡具有多玩法，適合的尺寸，及能有互動性的玩具。此外在圈養白鯨中也觀察到能通過玩具給予進而減少潛在性的問題行為。

PB35

東沙的移動城堡-軟體動物、珊瑚與寄居蟹的三角關係

蘇俊育^{1*}、陳昭倫³、邱郁文^{1、2}

1. 國立成功大學水科技研究中心
2. 國立成功大學水利及海洋工程學系
3. 中央研究院生物多樣性研究中心

本研究紀錄東沙島礁北岸潮間帶軟體動物、珊瑚與寄居蟹間具有的特殊關係，在該處珊瑚碎屑覆蓋之沙底環境，多數時候水中底質不穩定沉積物多，因此珊瑚著苗於硬底質的珊瑚碎礫上時，容易被底質覆蓋而降低存活率。調查發現部分個體若著苗於螺殼或寄居蟹背負的空殼上，由於螺與寄居蟹會爬行而不易受到沙泥覆蓋，因此殼上的珊瑚苗可以順利成長，隨著珊瑚水螅體分裂增生會將螺殼完全包覆，並且寄居蟹爬行翻動，使得珊瑚群體形成一個球形也有較高的生存率。隨著珊瑚群體增大到不再受到沙泥覆蓋時，大及重的珊瑚群體可能不再被寄居蟹利用而在礫石區成為單一球形的珊瑚群體。這過程可能是腹足類及寄居蟹參與珊瑚礁發展初期的模式之一。此外，珊瑚與螺類或寄居蟹間是否隨著群體成長而有互利共生、片利共生之間的轉變，則需要更多觀察與研究。

PB36

臺灣西南海域帶魚屬魚類之生物學研究

Fisheries biology of the hair-tail fishes, *Trichiurus* spp. in the southwestern waters off Taiwan

賴繼昌*、黃星翰、吳伊淑、黃建智、吳龍靜

Chi-Chang Lai*, Hsing-Han Huang, Yi-Shu Wu, Jian-Zhi Huang and Long-Jing Wu

行政院農業委員會水產試驗所沿近海資源研究中心

Coastal and Offshore Resources Research Center, Fisheries Research Institute, Council of Agriculture

本研究根據 2015-2018 於西南海域彌陀、梓官、東港、海口、枋寮及小琉球等 6 個地區所採集之日本帶魚(*Trichiurus japonicus*)、南海帶魚(*Trichiurus nanhaiensis*)及白帶魚(*Trichiurus lepturus*)進行生殖腺指數分析及耳石讀輪。由日本帶魚雌魚生殖腺指數(GSI)變化可看出其產卵期約在每年的 2-5 月及 10 月；南海帶魚產卵期約在每年的 3-8 月；白帶魚產卵期在每年的 12 月。其中雌性日本帶魚之 50 % 性成熟肛前長(L50)為 248.6 mm；南海帶魚雌魚 50%性成熟肛前長(L50)為 290.1 mm。

由日本帶魚及南海帶魚耳石讀輪結果對應各自 50 %性成熟肛前長可知皆未滿 2 歲即有卵巢發育成熟情形，兩魚種雌魚極限肛前長均大於雄魚，分別為日本帶魚：雌魚 $L_{\infty}=45.22$ cm、南海帶魚：雌魚 $L_{\infty}=57.03$ cm。

關鍵字(Keywords): 生殖(reproduction)、日本帶魚 (*Trichiurus japonicas*)、南海帶魚 (*Trichiurus nanhaiensis*)、白帶魚 (*Trichiurus lepturus*)

PB37 青蛇找食物一看的？聞的？

陳怡甄*

國立東華大學自然資源與環境學系

過去研究顯示蛇類會利用視覺、嗅覺等感官受器來尋找獵物。臺灣的青蛇屬於地棲性蛇類，並且食性以蚯蚓為主食，而蚯蚓多數時間活動於地面下的土壤、腐質層，推測以視覺不易察覺，故本實驗想瞭解青蛇如何偵測獵物。室內實驗分為視覺與嗅覺二部分，視覺測試為將一隻蚯蚓置於青蛇面前；嗅覺測試使用棉花棒沾黏蚯蚓頭部氣味放置青蛇吻端前觀察其行為。初步結果顯示以吐信次數分析，視覺測試與嗅覺測試分別顯著高於其對應的對照組；以頭朝向獵物次數來看，只有視覺測試顯著於其對照組。由此推論，青蛇偵測獵物會先以視覺搜尋，再以嗅覺輔助，並以此延伸推測到野外環境，在蚯蚓出沒於地面較多的時段，會是青蛇一日中捕食最活躍的時間，未來將針對野外青蛇活動時間做進一步探討。

PB38

雞冠細身赤鋏形蟲形質與打鬥策略之關聯性與打鬥評估策略

陳震邑 林仲平

Zhen-Yi Chen and Chung-Ping Lin

國立臺灣師範大學生命科學系

Department of Life Science, National Taiwan Normal University

雄性競爭中不同型態的個體，藉由採取不同的策略，增加自身的對大適存度。在鋏形蟲中，雄性個體具有特化的頭部構造與大顎，具有較長大顎的個體容易在打鬥中獲勝，增加獲取資源的機會，小型的個體在打鬥中並不佔優勢，預期小型個體偏向避免發生打鬥，在打鬥的激烈程度與打鬥時間也會降低。為了降低因打鬥對自身所帶來的損害，評估是否繼續打鬥相當重要，藉由個體形質與打鬥時間的相關性可以推論鋏形蟲所可能採取的評估策略。本實驗使用野外採集與實驗室飼養的雄性雞冠細身赤鋏形蟲，將大顎長度接近的個體配對進行打鬥並錄影，由影片記錄各階段打鬥行為的發生頻度與時間，使用迴歸模型分析雄性鋏形蟲大顎長度與每個打鬥階段頻度與時間長度的相關性，藉此了解形質特徵對於打鬥策略以及評估策略的影響。

PB39

為何借坑性築巢蜂類費工築一道防禦屏障呢?

Why trap-nesting wasps or bees wasting time for seal the entrance for nest construction?

陸聲山¹、宋一鑫²、林依靜¹、葉文琪¹Sheng-Shan Lu¹, I-Hsin Sung², Yi-Jing Lin¹ and Wen-Chi Yeh¹

¹行政院農業委員會林業試驗所森林保護組 (Forest Protection Division, Taiwan Forestry Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan, Taipei, Taiwan)

²國立嘉義大學植物醫學系 (Department of Plant Medicine, National Chiayi University, Chiayi, Taiwan)

許多獨棲性的蜂類，會利用天然或人為的坑穴、孔洞或管狀物築巢，所以可利用人工製作的巢體誘集，英文稱為trap-nesting wasps or bees，中文可稱為借坑性築巢蜂類。應用蜂類此築巢特性，本研究於2017年10月至2018年9月，於林業試驗所澆水工作站及嘉義大學校區內各置放10組誘引巢體，每隔1個月更換一次，每月攜回之誘引巢體，均逐一檢視及記錄，分析每個地區的物種分布及物種對於居住孔洞大小之偏好。誘引巢體有不同形式與孔徑，包括商業化孔徑6 mm共三排39孔，加上自製三種不同孔徑的孔洞(6 mm, 10mm, 12mm)各8孔，組合之誘引巢體共計63個孔洞。打開攜回的誘引巢體，洞口雖被借坑性蜂類以泥土封口，但內部的孔室並未放置任何獵物、食物或產卵，超過110組收回的誘引巢體皆有發現此情形。築巢未利用比率估算以每組誘引巢體的未利用數/封口數，有高達91%(21/23)，即一組23個洞口已封口，卻有21個內部未有蜂利用。檢視兩個樣區在不同月份的未利用比率平均介於17%至57%之間，顯示此種封口後未利用情形是普遍存在的一現象。後續將進行探討，是否資源利用上先搶先贏可降低同類競爭，或是欺騙天敵浪費力氣於封口這一防禦屏障而降低寄生，否則這種看似無效的封口，可能降低築窩效率為何普遍存在呢?

PP1

Coral Population Dynamics for a Three-Dimensional WorldAziz J Mulla^{1, 2, 3*}, Yoko Nozawa^{1, 2, 3} and Takefumi Nakazawa⁴¹ Biodiversity Research Center, Academia Sinica, Nankang, Taipei 115, Taiwan² Biodiversity Program, Taiwan International Graduate Program, Academia Sinica, Nangang, Taipei, Taiwan³ Department of Life Science, National Taiwan Normal University School, Taipei, Taiwan⁴ Department of Life Sciences, National Cheng Kung University, Tainan City 701, Taiwan

The ability to make predictions concerning environmental change depends on our understanding of basic ecological patterns and processes. Demographic studies have led to estimations in population dynamics that have been essential in highlighting both local and global change. However, many of the traditional studies regarding coral reefs are restricted to either a one (1D diameter) or two-dimensional (2D projected area) body size. The absence of a third-dimension (3D) may severely underestimate size-specific functions such as growth, mortality and fecundity. Here, we aim to conduct one of the first demographic studies to utilize a 3D approach, able to quantify overall performance (growth, mortality, fecundity) of dominant species, *Pocillopora verrucosa*, in Taiwan. To do so, a relationship index was constructed for 54 colonies based on their 2D measurements, using a wax coating method to obtain 3D values. This index was used to compare changes in populations from permanent photo-quadrat data over a 6-year period (2012-2017). Both the relationship index and field data were then used to model any significant differences between 2D and 3D resolutions, whilst developing a separate model to predict patterns of growth, mortality and fecundity, under various climate and disturbance scenarios. Compared to previous studies, our analysis provides a more robust and realistic predictive power that can be used with relation to coral reef management and conservation.

Key words: *Population Dynamics, Coral Reef Resilience, Ecological Modelling*

*zeezyuk@gmail.com

PP2

Foraging ecology of sympatric antlion species in a recreation area

Yu-Jen Tsao^{1*}, Yu-Hsiu Lin¹, Tai-En Ou², Chiun-Cheng Ko¹, Wen-San Huang^{2, 3, 4}

¹Department of Entomology, National Taiwan University

²Department of Life Sciences, National Chung Hsing University

³Department of Life Science, Tunghai University

⁴Department of Biology, National Museum of Natural Science

Less than 1% of terrestrial animals build traps to capture prey in nature. Antlions (Neuroptera: Myrmeleontidae) are one of them. The unique pit-trapping character of antlions has drawn ecologists' attention for more than one century. Studies on character displacement usually focus on functional morphology in plants and vertebrates. Here we address the question by studying foraging-related behaviors in pit-trapping antlions. In a recreation area situated in northwest Taiwan, accompanied with declining tourists, there are more and more semi-natural habitats where wildlife such as antlions is being exploiting. In one semi-natural habitat, three *Myrmeleon* species coexist in an area (135m²). *M. littoralis* contributes the majority of the antlion community, following by *M. punctinervis* and *M. heppneri*. Three antlion species are morphologically similar except for the spot pattern on ventral head capsule. The pit size (both diameter and depth) of the sympatric species is the same in certain instar stage during one-year field investigation. Since pit-trapping antlion usually constructs a conical pit, sit-and-wait to trap mobile prey in the two-dimensional space, pit in the same size can trap the same spectrum of prey depending on probability (i.e., the same food niche). We thus hypothesize that differentiation of foraging-related behavior (i.e., behavioral character displacement) among sympatric species leads to resource partitioning thus their coexistence. The foraging-related behaviors include ability to seize and pierce prey, capacity to utilize prey, tendency to reconstruct a pit after disturbance, and ability to inhabit sandy microhabitat suitable for constructing a pit. Our preliminary results in the laboratory showed that *M. littoralis* individuals performed similar prey-handling technique with, but higher tendency to reconstruct a pit and ability to inhabit sandy microhabitat than *M. punctinervis*. In the field, we are collecting data from pitfall traps, sticky traps, sweeping net, and video-recording, to understand if there is any correlation between the distribution of potential prey resource and the composition of antlion community. Finally, we aim to provide evidence about character displacement to explain the coexistence of antlion species and further address potential impacts of intraspecific and interspecific competition on the foraging behaviors adaptations.

Keywords: antlions, *Myrmeleon*, coexistence, competition, foraging-related behaviors

PP3

植物葉片氣孔分布模式與維管束排列形態之演化關係

李夏*、郭瓊華、林獻升
臺北市立麗山高級中學

氣孔是植物進行氣體交換與水分蒸散的開口，過去對氣孔的研究大多是比較不同植物氣孔形態上的差異，而不同植物氣孔的分布模式則沒有深入的探討。故本研究我們將釐清不同植物葉片上氣孔的排列模式，以及其中的影響因子。初步的研究結果顯示，氣孔的排列方式與維管束的分布有著密切的關係，由於單子葉植物葉子的維管束為平行排列，其表皮上的氣孔亦平行分布在維管束周圍；而雙子葉植物葉子的維管束為網狀分布，其表皮上的氣孔則呈現散狀分布。氣孔分布模式的演化會受到植物維管束形態的影響。

PP4

台灣外來種鳥類的群聚變化及影響因子

李昱緯^{1*}、張安瑜²、林瑞興²、蔡若詩¹

1. 國立嘉義大學生物資源學系暨研究所
2. 特有生物研究保育中心

外來種生物被認為是造成生物多樣性下降的主因之一。20年前，台灣曾對外來種鳥類群聚進行評估，但後續的變化情形尚不清楚。因此本研究的目的為探討台灣外來種鳥類群聚隨時間的變化，以及可能造成其變化的影響因子。資料來自中華鳥會資料庫及 eBird Taiwan，並將鳥種依生態同功群進行分類。我們將年份分為 1999 年以前、1999-2009 年、2009-2017 年三個時段，並將全臺灣切割成 5*5km² 的網格，選取三個年代間，單一網格內有至少超過 30 筆紀錄的網格為樣區網格。計算單一網格內外來種鳥類的相對豐富度及生物量，以及年代間的變化量，並探討網格內土地利用的面積和變化量的相關性。初步研究結果在符合篩選條的 89 個網格中，總共記錄到 56 種外來鳥類，分別屬於 8 種生態同功群，其中地面雜食者的外來物種數最多。在 89 個網格中，曾出現外來種鳥類的方格從 1999 年的 27 個增加至 2009-2017 年的 82 個，且大多數網格內的外來種豐富度和生物量都是上升的，顯示出外來種鳥類的分布有持續擴張的狀況。

關鍵字(keywords):外來鳥類(alien bird)、生態同功群(functional community)、生物量(biomass)

PP5

兵鯰亞科(Corydoradinae)內各支系腋腺之演化趨勢顯示其擬態型式為副貝氏，而非穆氏

李書豪*、顏聖紘

國立中山大學生物科學系

在防禦型擬態中，決定模式與擬態者關係的要素包含演化起源時間、相對豐度、防禦機制強度，警訊強度，以及時空分布。一般來說起源較早、豐度較高、防禦機制較強、警訊強度較高與時空分布廣泛的物種應為擬態群中的模式；若其擬態者的防禦機制與模式不相上下，則其擬態型式被認為屬於穆氏(Müllerian)。兵鯰亞科是一群特產南美洲的小型鯰魚，其中兵鯰屬(*Corydoras*)為全球淡水魚的最大屬，已知有超過 400 種分布於南美大陸，而不同支系的同屬物種則在不同水系形成特有擬態群。過往的譜系發育研究認為兵鯰因具有堅硬的骨片因此其內部的 9 個支系彼此之間的擬態為穆氏關係，然而我們對這個見解抱持保守態度，因為同一擬態群各物種間的相對豐度存在明顯的差異，而最晚演化出來的第 8 與第 9 支系卻具有最高的豐度。為了解讀這個違反預測的現象，我們比較了兵鯰亞科內代表所有支系約 300 個物種的腋腺(axillary gland) – 一個能分泌毒素的腺體，並對此腺體發達程度編碼後映相於根據 12S rRNA、16S rRNA、ND4、tRNA^{His}、tRNA^{Ser}、cytochrome b (Cytb)與 RAG1 片段所重建的親緣關係樹上。結果我們發現最早演化出來，相對豐度也最少的第 1 支系完全沒有腋腺，而較晚演化出來，體色暗淡的第 2 與第 3 支系只具有很小的腋腺。而最晚出現的第 9 支系卻具有最發達的腋腺。由於各支系之間的防禦強度顯然並不均等，因此我們認為這些擬態群的關係不是穆氏擬態，而是副貝氏擬態(quasi-batesian mimicry)。但因為早期演化支系仍具被毒腺與骨片兩種防禦機制，因此我們推測擬態斑紋仍可能起源於較早演化支系，但在演化的後期因晚近支系的化學防禦增強而導致模式與擬態者關係的反轉。

PP6

台南鹽水溪支流蝦類之棲地需求

The habitat preference of freshwater shrimps in
the tributaries of Yanshui River, Tainan City李菡宸^{1*}、黃大駿²、梁世雄¹¹ 國立高雄師範大學 生物科技系 ² 嘉南藥理大學 環境資源管理系

摘要

在台灣的生物研究中，溪流蝦類棲地需求的相關研究並不多見。溪流淡水蝦類，屬於節肢動物門、軟甲綱、十足目，主要區分為匙指蝦科與長臂蝦科兩大類群。長臂蝦科多俗稱為沼蝦，多數擁有較發達的第二步足，體長約在 8 公分以上，第二對步足則特化成大螯足，比較具有攻擊以及防禦能力；匙指蝦科，俗稱米蝦，體長約在 2.5~4 公分，與較常見的大型沼蝦有非常大的不同，故生存環境也與小型米蝦不同，小型米蝦因較無防禦能力，比較喜愛群居在有水生植物、岸邊植被與水域交界、及岸邊枯枝等具有遮蔽的微型棲地；而沼蝦則較偏好於石堆或大型枯枝堆之水域。本研究探討台南地區鹽水溪支流之頭前溪及虎頭溪之匙指蝦科之赤崁新米蝦(*Neocaridina saccam*)、多齒新米蝦(*Neocaridina denticulata*)、擬多齒米蝦(*Caridina pseudodenticulata*)、及長臂蝦科之粗糙沼蝦(*Macrobrachium asperulum*)的棲地環境需求。

PP7

水稻田耕作對土壤線蟲群聚之影響

林唐禕¹、陳冠文¹、陳宣汶^{1*}¹國立嘉義大學生物資源學系

*Email: chen7@mail, ncyu, edu, tw

土壤微型動物食物網提供了農業生態系中多樣的生態服務功能，其中線蟲群聚往往是評估土壤生態系與作物健康的重要指標。水稻田是亞洲地區最重要的作物，栽種過程經歷水旱交替之環境。我們預期不同繁殖策略與功能群線蟲的組成在不同農法間會有所不同，並且會隨著耕作時程中水旱輪替而有變動。實驗於農試所溪口農場進行，在 2018 年一期稻作的不同耕作時程，分別於場中慣行與永續(化肥與藥劑減量)水稻田中進行採樣。利用柏門式漏斗萃取樣本中土壤線蟲後，依據形態進行分類。目前結果共紀錄 6934 隻線蟲，已辨認出 17 科 19 屬 26 個形態種類。分析比較慣行與永續田，顯示肥料藥劑的減量對線蟲群聚無明顯影響，影響較大的是耕作時程中的環境擾動。同時，過去研究顯示環境擾動較不利於 K-strategy 的食腐線蟲，但本研究中放水擾動後食腐線蟲不減反增。因此，相較於過去在溫帶農業區普遍適用的土壤線蟲群聚指標，在亞熱帶水旱交替的水稻田環境中，有進一步的研究與修正的必要。

PP8

苦茶粕對有機稻田生態系中水蚤的急毒性研究

林慶宥*、尤少彬

國立中興大學生命科學系

苦茶粕含豐富茶皂素(Tea saponin)，溶於水後具有溶血與破壞細胞膜等作用，故常被用在有機農法裡取代殺蟲劑來防治害蟲。但少有人研究苦茶粕對有機稻田生態系下非害蟲生物的毒性，來評估其對整個生態系的衝擊。本實驗目的是希望能夠藉由苦茶粕對水蚤毒性實驗，評估苦茶粕是否對環境較為友善。我們以不同劑量的苦茶粕溶於水五小時的萃取液，對實驗室所飼養之第一齡期水蚤進行半致死劑量的實驗。結果顯示，水蚤 24 小時半致死劑量約 25.14mg l^{-1} 。相較於慣行農法所可能使用的農藥(Carbendazim)對水蚤半致死劑量 0.12mg l^{-1} ，水蚤對苦茶粕的劑量耐受性較高。之後研究尚需釐清苦茶粕對成蚤的半致死劑量、苦茶粕在水中所溶出茶皂素含量，以及記錄有機農田內水蚤的生活史，才能進一步了解水蚤族群在受到苦茶粕的毒性影響後，能在多久時間內恢復穩定族群數量，亦或是消失於有機水稻田中。

PP9

以無人飛行載具進行海龜地理分布與族群量估算研究 -以琉球嶼海龜族群為例

范元育*、羅柳墀

國立高雄師範大學地理學所(Dept. of Geography, NKNU)

台灣周遭海域中以琉球嶼擁有豐富的珊瑚礁生態非常適合海龜棲息，本研究欲使用較新的無人飛行載具技術進行海龜族群量的估算以及分布調查，做為族群面對人為、自然威脅時的背景資料，海龜族群量與分布的相關調查可以做為生態旅遊資源的規劃，促進當地觀光發展。執行空中調查的 UAV 為 Phantom3 Advance，事前規劃航速 10m/s 環繞琉球嶼拍攝，航行高度保持在 60 公尺以獲得 200 公尺的斷面。空中調查結束後，交由計數人員從具有空間資訊的影片中辨識海龜位置，並匯入地理資訊系統內，以了解琉球嶼周遭海龜出現的數量以及空間位置

本研究於 2018 年 10 月 08 日於琉球嶼進行空中調查，總拍攝面積為 4.8554 平方公里。經檢視空拍影片後共計數到 91 隻海龜，經誤差校正後此區內估算海龜背甲長於 60 公分的族群數量約為 395 隻 (95% CI: 355to 435)。藉由核密度分析工具我們可以得知海龜主要分布於琉球嶼的北側，並琉球嶼海岸珊瑚礁地形與海龜分布數量以斯皮爾曼等級相關係數分析，顯示海龜分布的位置與礁平台的位置有顯著相關($P < 0.05$)。

PP10

Helminth parasites of gulper shark (*Centrophorus granulosus*)
from waters off eastern Taiwan

Cheng-Yun Chuang^{1*}, Hsuan-Wien Chen²

¹Department of Oceanography, National Sun Yat-sen University

²Department of Biological Resources, National Chiayi University

Gulper Shark (*Centrophorus granulosus*), a benthic feeding shark, is distributed in the sea depth from 50 to 1440 meters all over the world. They were commonly captured by deep-water longline fishing in the waters off northeastern and eastern Taiwan. While this shark is frequently used as the commercial species and sold in the form of smoked meat in Taiwanese market, the population status and basic biology, particularly the parasitic fauna, have not thoroughly studied. The current study is aimed to examine the parasites in the spiral intestines of gulper sharks that were caught in the offshore of Hualien. In total, 30 individuals of gulper sharks were dissected and their spiral intestines were carefully checked for parasites. One was infected with a single unidentifiable cestode and 6 were infected with *Anisakis* larvae in the intensity of 2.83 ± 1.64 . The morphological characteristics of these *Anisakis* larvae were then described and reported herein. The molecular markers will then be applied in order to identify these helminth parasites.

PP11

不同遮光率對於文蛤養殖池底質及底棲動物之影響

何健峰¹、陳高松²、黃大駿³、周昱翰²、黃元照^{14*}

1.國立台南大學生態環境資源學系

2.行政院農業委員會水產試驗所

3.私立嘉南藥理大學環境資源管理學系

4.國立成功大學水利與海洋工程研究所

*通訊作者 ycangelohuang@gmail.com

雲林縣為臺灣主要的文蛤養殖地區，是發展太陽能光電養殖的潛力場所。但太陽能板會減低養殖池的光照，影響藻類，進而造成底質及底棲動物群聚結構的變動。本研究於2017-2018年在雲林台西海水繁殖養殖研究中心內進行遮光率不同的小型水泥池實驗（A：0%、B：30%、C：50%、D：70%及E：100%），並採集大型底棲動物及底質。統計結果得知，秋冬兩季的有機質含量明顯高於夏季，反映出殘餘飼料與文蛤排泄物的長期堆積。此外，大型底棲動物群聚資料均具有顯著性的時空差異。以時間性來看，優勢動物群聚分為三群：(1)2017年6、7月：搖蚊科；(2)8月：跳蝦科與小頭蟲科；(3)2017年9月至2018年3月：錐頭蟲科及海稚蟲科。空間性分為兩群，(1). A、B，(2).C、D、E。由於底棲環境有機質堆積會造成耐污種生物的增加，並導致養殖環境劣化，甚至影響養殖生物的存活率。本研究初步試驗結果發現，不同遮光率並不會影響文蛤養殖池底質與大型底棲動物群聚結構的變化。

PP12

度冬大杓鷗(*Numenius arquata*) 在芳苑濕地的時空分布及活動模式

許家銘^{1*}、邱承慶¹、孫元勳¹

1. 國立屏東科技大學野生動物保育研究所

大杓鷗(*Numenius arquata*) 為台灣大型度冬水鳥，低潮時會在外海灘地上休息及覓食，而滿潮時日間飛往內陸魚塭堤岸休息的模式生活，至於夜間休息處則不為人知。大杓鷗以往分布在大肚溪口及線西海岸一帶，但由於水質污染和台中火力發電廠的興建而被迫往南遷移至芳苑一帶的外海沙洲。近年來，又因沿岸發展風力發電，風機的設置使大杓鷗在外海和沙洲之間的飛行可能受到影響。本研究預計從 2019 年 1 月起在魚塭架設鳥網，預計繫放 10 隻大杓鷗，每隻大杓鷗都會測量並紀錄形質資料，並在其背部綁上 22g 的 GPS/GSM 太陽能衛星發報器(占體重<3%)，此發報器能夠記錄座標、飛行高度，進而得知風機對大杓鷗的撞擊風險，也希望透過衛星追蹤的方法瞭解大杓鷗在芳苑海岸的主要度冬範圍、活動模式和夜間棲息地點。本研究結果將有助於未來評估風場位置之參考。

關鍵字：大杓鷗、風力發電、GPS 衛星追蹤、活動模式、分佈範圍

PP13

Influences of climate variability on the acoustic diversity of bat communities

Kuan-Yu Chen^{1*}, Chang-Kai Ho¹, Mao-Ning Tuanmu²Institute of Ecology and Evolutionary Biology National Taiwan University¹
Biodiversity Research Center, Academia Sinica²

Understanding how biotic and abiotic factors influence species composition and structure of ecological communities is essential for biodiversity conservation under the changing environment. Trait diversity is an important community property determining ecological functions of a community. Previous studies have shown that climate variability can affect trait diversity of a community through community assembly. For example, according to the favorability hypothesis, high climate variability can be a strong environmental filter in the community assembly process, and only allows the species which have certain traits to filter through. In addition, the climate variability hypothesis states that the species distributed in the areas with higher climate variability are adapted to have broader ranges of tolerance and associated traits than those distributed in less variable environments. Besides the abiotic factors, the competitive equilibrium hypothesis states that highly variable environments would lead to an unstable competitive equilibrium and thus reduce dominance of any particular species or trait. In this study, I propose to use acoustic diversity of bat communities in Taiwan as a case to test the three hypotheses. As the characteristics of bats' echolocation calls reflect their interactions with the environment, acoustic diversity could be a good indicator of how bat communities respond to environmental conditions. Based on long-term ultrasonic recordings collected at 10 sites across Taiwan, we manually labeled bat calls and measured the call traits by R packages. To test three hypotheses, we calculated three functional diversity indices from numerous call traits; we will then investigate the relationships between the and temperature variations. This study will improve our understanding of what and how mechanisms determine the acoustic diversity, an ecologically important but understudied property, of bat communities.

PP14

黑翅鳶(*Elanus caeruleus*)對滅鼠藥容忍性之探討陳冠豪^{1,2*}、林文隆²、林良恭¹

1. 東海大學生命科學系

2. 臺中市野生動物保育學會

滅鼠藥在 1950 年起廣泛在全世界使用。台灣為減少農業鼠害，每年均有全國性大量投放滅鼠藥的計畫(1977 年至 2015 年)，但此政策導致眾多非目標物種受到毒害，食鼠類猛禽更是首當其衝。黑翅鳶為 2000 年後才開始在台灣繁殖的猛禽，主食鼠類，一年可繁殖 2 至 4 次，出生一年即性成熟，截至 2010 年，全台平原皆可見黑翅鳶蹤跡。在主食鼠類的情況下，理論上其族群數量會因鼠藥而下降，然而，在台灣大規模且頻繁投放鼠藥的條件下，為何黑翅鳶仍能擴大族群，黑翅鳶是否對鼠藥有較高的容忍性？為釐清問題，我們於 2013 至 2016 年收集機場因鳥擊威脅所射殺黑翅鳶的肝臟樣本進行分析，發現殘留的鼠藥平均濃度逐年上升，甚至超過猛禽致死濃度 0.1ppm。另外我們於相同年間捕捉野外溝鼠進行餵毒實驗，發現取食鼠藥後的平均致死天數也是逐年增加，鼠類延長致死時間會增加猛禽取食的機會，這將導致猛禽食入中毒鼠類的機率提高。黑翅鳶的生殖特性使其族群能快速篩選出對鼠藥較有容忍性的個體，而暴露於鼠藥存在的環境更加速容忍性的產生。

關鍵詞(keywords)：黑翅鳶、滅鼠藥、容忍性

PP15

水稻田的不同農法施作對於節肢動物的影響

陳嘉軒*、廖一璋、楊曼妙
國立中興大學昆蟲學系研究所

農業發展上，因應人口增加，作物栽種也隨之增加，這大大改變原本自然環境與地貌。水稻是季風亞洲重要的經濟作物，且水稻田是常見的農業地景，在耕作單一集約化與傳統慣行農法的管理下，造成很多環境問題，如水源、土壤汙染及生物多樣性的下降，而農藥的使用也影響人類與動物的健康。為解決此困境，以生態系統為概念的永續農業開始發展，期以自然管理方式降低化學肥料與農藥的使用，穩定產量並減少環境汙染。水稻田中節肢動物組成具較高多樣性，且直接受到農法管理的影響，為反映兩種農法管理對整體節肢動物、捕食者和稻害者豐度之差別，本研究於嘉義溪口農場試驗區針對第一期稻作進行採樣，每個月採樣一次，共計4次，並探討 (1) 永續農法和慣行農法節肢動物豐度上有無差異 (2) 田區捕食者豐度是否受季節或稻害者豐度影響。結果指出水稻田整體節肢動物和捕食者豐度在兩種農法管理下並無顯著差異，但捕食者豐度卻受到季節與稻害者豐度之交互作用影響。至於節肢動物豐度是否受到其他環境因子的影響尚待未來進一步的探究。

PP16

Effects of resource quantity on copepod-induced trophic cascades in the East China Sea

Tz-Chian, Chen^{1*}、Pei-Chi, Ho¹、Chih-Hao, Hsieh^{1,2}¹Institute of Oceanography, National Taiwan University²Institute of Ecology and Evolutionary Biology, National Taiwan University

Copepods play an important role in marine food webs. Copepods are mainly omnivorous and can consume both phytoplankton and protists. Copepods can induce trophic cascades when they consume protists, so as to reduce grazing pressure of phytoplankton. Although this phenomenon of copepod-induced trophic cascades is well-known, how environmental conditions affect the strength of copepod-induced trophic cascades is rarely investigated through *in-situ* experiments. Worthy noting, resource quantity may influence the strength of trophic cascades. There are two potential contrast scenarios: 1) high nutrients support higher phytoplankton production and increase protist abundance. Copepods prefer consuming protists, since protists contain more nutrients (i.e. nitrogen and phosphorus) and are more stoichiometrically balanced than phytoplankton. Therefore, higher nutrients supply would enhance trophic cascades; 2) high nutrients increase the density of large phytoplankton in the community, so copepods may directly ingest large phytoplankton and weaken the strength of trophic cascades. To explore this issue, we conducted *in-situ* shipboard incubations in the East China Sea. We estimated the difference in phytoplankton reduction in incubations with and without copepods to quantify the intensity of trophic cascades. We anticipated that our research could shed light on the mechanism of how resource quantity affects trophic cascades.

PP17

拆分生物群聚均質化的趨力—氣候變遷、都市化與外來種

Dividing the driver of biotic homogenization between communities –
Climate change, urbanization and species invasion

陳怡玟*、陳一菁

I-Wen Chen* and I-Ching Chen

國立成功大學生命科學研究所

(Institute of Life Sciences, National Cheng Kung University, Taiwan)

生物均質化 (biotic homogenization) 為不同時間或空間中的群聚物種組成變得相似，可能造成物種間交互作用的鏈結簡單化或是群聚的穩定性降低。目前已發現全球普遍均質化現象，人為所引起的氣候變遷、都市化與物種入侵會透過物種替換 (species turnover) 或族群量波動驅動生物均質化發生，但多數研究僅探討單一趨力，尚未有人比較何者對均質化的影響程度最大？本研究將利用2009-2016年台灣繁殖鳥類大調查 (BBS Taiwan) 資料，1.以Hill number為基礎比較群聚結構內的物種多樣性、Bray-Curtis相似性指數量化時間上群聚的均質化程度 2.分別以適應較暖溫度、偏好都市棲地及入侵種名錄了解物種屬性，並對應暖化、都市化程度及入侵種數量變化趨勢，拆分群聚相似性指數變化的三種驅力，計算各驅力影響程度的大小與加成效應。我們預期可以提供一比較性研究了解不同群聚結構的物種替換過程與主要驅動力為何，有助於推測各種群聚類型所受的威脅與保護需求。

PP18

穀食性鳥類對台中霧峰自然農法水稻田的地景利用與農損研究

陳柏安^{1*}、尤少彬¹

1. 國立中興大學生命科學系

本研究於台中市霧峰區的自然農法水稻田進行穀食性的樹麻雀 (*Passer montanus*)與斑文鳥 (*Lonchura punctulata*)之鳥類族群與稻穗危害率的調查，探討其在農作中的分布與覓食如何受地景因素和稻作生產過程影響。結果顯示一期作的穀食性鳥類平均數量與稻穗危害率分別為 3.61 ± 0.23 及 $25.01\% \pm 0.99\%$ ，皆顯著高於二期作的 0.84 ± 0.21 及 $6.51\% \pm 1.02\%$ ；平均數量於乳熟期 (3.99 ± 0.35)與黃熟期 (4.79 ± 0.33)顯著地較繁殖生長期 (1.47 ± 0.31)多，且稻穗危害率於黃熟期有顯著增加。穀食性鳥類偏好相鄰建築物與樹林樣區，其平均數量為 4.19 ± 0.38 較相鄰皆為水稻田樣區 (3.70 ± 0.25)以及相鄰灌溉渠道樣區 (2.93 ± 0.33)多；且具水泥田埂的樣區者 (2.77 ± 0.34)顯著地較具土造田埂者 (1.68 ± 0.18)多。鄰近建築物、樹林和灌溉渠道的樣區其稻穗危害率顯著地較水稻田中央者高，而相鄰田埂具長草的稻叢，則低於相鄰水泥田埂及短草的土造田埂者。因此，若針對稻作危害的高風險時期與地景加強管控，並適當進行田埂雜草管理，應可降低稻作的鳥害情形。

關鍵字：自然農法、鳥類危害、稻田管理

The study of habitat utilization for granivorous birds and their impacts
on the rice grain damage in a natural farming field at Wufeng District
in Taichung City

Po-An, Chen^{1*}, Shao-Pin, Yo¹

1 Department of Life Science, National Chung Hsing University

In order to study the impact of the natural farming practice on the feeding habitats of the granivorous birds such as tree sparrow (*Passer montanus*) and scaly-breasted munia (*Lonchura punctulata*), we monitored the population size of bird species and percentage of rice spikes damage at a natural farming rice field at Wufeng District in Taichung City. The results indicated that the mean number of granivorous birds and percentage of rice spikes damage at the first rice cropping season are 3.61 ± 0.23 and $25.01\% \pm 0.99\%$, which were significantly higher

than those of the second season (0.84 ± 0.21 and $6.51\% \pm 1.02\%$ respectively). The mean number of granivorous birds at milky stage and yellow-ripe stage were 3.99 ± 0.35 and 4.79 ± 0.33 , which were significantly higher than those of reproductive growth stage (1.47 ± 0.31). In addition, the percentage of rice spikes damage had significantly increased during the yellow-ripe stage. The granivorous birds preferred the feeding sites close to buildings and trees with a mean population size of 4.19 ± 0.38 , which is significantly higher than those of the sampling sites from the center of the rice fields (3.70 ± 0.25) and the sites close to aqueducts (2.93 ± 0.33). The granivorous birds also preferred the habitat sites with cement levee than those with soil levee and long weeds. We found birds consume more rice grain from the sites close to buildings, trees and aqueducts than the central area of the rice plantation. The soil levee with weed control also attracted more birds to consume rice grain than the soil levee without weed control. This study concludes that it is critical to have a proper landscape management such as levee weed control and bird prevention practices in the first rice cropping season to lower the risk of rice grain loss in the natural farming field.

Key word: natural farming, bird damage, rice field management

PP19

以臺灣三種雀形目鳥類的同位素食性棲位與嘴喙形值變異檢測棲位變異假說

A test of niche variation hypothesis in three generalist passerines

陳胤愷 Yin-Kai Chen^{1*}、李佩珍 Pei-Jen Shaner¹、許育誠 Yu-Cheng, Hsu²

¹ 國立臺灣師範大學 生命科學系

² 國立東華大學 自然資源與環境學系

分歧選擇與生態種化是維繫生物多樣性的重要演化過程。Van Valen 於 1965 年所提出的棲位變異假說 (Niche variation hypothesis)，預測擁有較寬生態棲位的族群，其族群內與利用棲位相關的形值差異也應較大。根據此假說可進一步推導，當擁有較寬棲位的族群遇上環境變動，使中間大多數可利用棲位消失時，擁有極端形值的個體可能因此獲得了較高的適存度，如果此形值同時是作為物種的辨認特徵，可能就產生了分歧選擇與生態種化的事件。本研究在太魯閣與花蓮地區 8 個鳥類群聚生態觀測樣點，以鳥網捕捉三種常見雀形目的留鳥 (棕頭鴉雀 *Paradoxornis webbianus*、紅頭穗鷗 *Stachyris ruficeps*、綠繡眼 *Zosterops japonicus*) 做為實驗物種。研究方式為同時測量個體形值(嘴喙形值、趾部形值、體型大小等)與採集胸部羽毛分析 $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$ 同位素值，以量化形值變異量與食性棲位寬度。由於這三個鳥種在亞洲有相當廣泛的地理分佈，且不乏亞種，因此本實驗預期三種皆會符合棲位變異假說，擁有較寬棲位的族群，其族群內形值差異越大，反之擁有較窄棲位的族群，形值差異也較小。

關鍵字：棲位變異假說 niche variation hypothesis、同位素分析 stable isotope、食性棲位 trophic niche、雀形目 Passerine

PP20

鱗翅夜行者-以吊網採集法探討蛾類物種多樣性與影響因子

陳韋孜*、席雨翔、郭瓊華、蕭國偉
臺北市立麗山高級中學

物種多樣性可以反映當地物種的數量多寡及均勻度，更可以反映出當地遭人為破壞的程度，而蛾類為食物鏈中承先啟後者，再加上前人較少研究蛾類而造成資料欠缺，使我們開始以蛾類研究校園內物種多樣性。故本研究先將校內設立4個樣區並算出植被覆蓋量後，以吊網(moth trap, MOT)內置發酵鳳梨為誘餌調查4個樣區中蛾種類及數量，並計算各樣區蛾的物種豐富度指數 (Margalef's richness index)，之後對4個樣區內的植物做普查及鑑定，確定捕捉到的各種蛾類的食草後，比對蛾類的食草是否有在其樣區的植物當中，最後探討各區物種豐富度不一的原因。

初步統計分析顯示蛾類物種豐富度的大小並非只看植被覆蓋率：邊緣效應使得都市及林地交會區蛾類物種豐富度最大、人為干擾嚴重的地方物種豐富度會比較少、寬廣而風大處蛾類物種豐富度也會比較少，而食草多寡造成的影響則因捕捉到的蛾類多為廣食性而無法得知。未來希望發展蛾類作為指標生物之可能性，並利用於環境監測中。

PP21

不同海拔地區台灣水鹿 (*Rusa unicolor swinhoii*) 之生活史比較黃慎雯^{1*}、翁國精¹

1. 國立屏東科技大學野生動物保育研究所

生物為了適應不同的環境，會在形態、生理、行為上產生不同反應，進而呈現不同的生活史。瞭解各物種的生活史週期，對提供基礎生態資料具有助益。台灣水鹿 (*Rusa unicolor swinhoii*) 適應力強，廣泛分布於台灣低至高海拔山區。由於海拔不同導致棲息環境的植被、溫度、光照等不一致的現象，可能導致不同地區水鹿族群的生活史具有差異。本研究利用自動相機觀察不同地區的水鹿生活史特徵發生時期，包括高海拔的石水山、新康山區，中海拔的楠梓仙溪林道，低海拔的知本林道與九份二山。生活史特徵包含公水鹿的角週期、打鬥、母鹿育幼、公鹿與母鹿同時出現等行為，藉此了解不同地區水鹿族群的生活史的差異與海拔及其他環境特徵之間的關係。

PP22

台灣產樹棲性鳳凰高腰蝸牛對棲地的偏好研究

Habitat Preference of the Arboreal Snails *Satsuma phoenicis*
in Taiwan

吳政倫^{1*}、吳書平²、李培芬¹

Cheng-Lun Wu^{1*}, Shu-Ping Wu², Pei-Fen Lee¹

1 國立臺灣大學生態學與演化生物學研究所 (Institute of Ecology and Evolutionary Biology, National Taiwan University)

2 臺北市立大學地球環境暨生物資源學系 (Department of Earth and Life Science, University of Taipei)

在許多研究中發現樹棲性蝸牛對棲息植物具有偏好且長距離移動能力有限，因此在面對森林棲地破碎化和外來種植物入侵時相當脆弱，而有保育和研究的急切性。本研究以台灣中西部低海拔廣泛分布的鳳凰高腰蝸牛為例，記錄18個樣點226隻個體(32隻幼體，57隻亞成體，136隻成體)在棲息植物、棲息高度、生活史階段之間的關係，發現其偏好森林環境中上層的闊葉喬木及大型灌木(28種，178隻)和藤蔓(12種，31隻)，較少到地被層活動(地被植物和地面，16隻)。主要棲息植物為：山棕(*Arenga engleri*)(45隻)、大葉楠(*Machilus japonica*)(33隻)、菲律賓榕(*Ficus ampelos*)(16隻)、風藤(*Piper kadsura*)(12隻)、水同木(*Ficus fistulosa*)(11隻)。蝸牛幼體偏好棲息在植被較低處，成體偏好高處的樹冠層。因此鳳凰高腰蝸牛為對棲息植物具有廣適性，但是偏好茂密闊葉樹林環境的樹棲性蝸牛。

關鍵字(keywords): 樹棲性蝸牛(arboreal snails)、棲地偏好(habitat preference)、闊葉樹林(broad-leaved forest)

PP23

為什麼微孔珊瑚是東沙環礁中最大的團塊狀珊瑚？

黃湘倫^{1*}、宋克義²

國立中山大學海洋科學系

珊瑚體尺寸越大同時暗示著在環境中生存許久。微孔珊瑚是太平洋島礁中常見的大珊瑚，而在我們在東沙環礁觀察到團塊狀的微孔珊瑚(*Porites* spp.)於海草床、塊礁棲所中，尺寸相較其他珊瑚大，但航道口及外環礁時大尺寸的現象則消失。此外微孔珊瑚在不同棲所下尺寸亦有明顯差異。藉此我們將以假說驗證的方式來回答上述問題：生長速率、一次拓殖、二次拓殖、最早到、弱浪假說、數量多及競爭力假說。目前結果在海草床的微孔珊瑚生長速率快於其他珊瑚；棲地間微孔珊瑚的比較亦以海草床者比較快，但快的速率並不足以支持尺寸上的差異。海草床中微孔珊瑚死亡比率是低於其他珊瑚；脫離底質的珊瑚 (coralliths) 也是以微孔珊瑚為活得最多，目前較支持二次拓殖的假說。利用文獻回顧，微孔珊瑚屬於競爭力弱的珊瑚，也否定了微孔珊瑚因數量多而比較大的假說。在未來將繼續探討微孔珊瑚是否是因為脫離底質後成為 coralliths，被帶至海草床後繼續生長，而有大尺寸的現象。

關鍵字：微孔珊瑚 (*Porites* spp)、珊瑚體尺寸 (Colony size)、東沙環礁 (Dongsha Atoll)、Corallith

PP24

Does small-size (50-200um) zooplankton community better explain larval fish survival in the East China Sea?

Yu-Hsuan Huang¹*, Chih-hao Hsieh¹

1. Institute of Oceanography, National Taiwan University

Larval survival plays a very important role in recruitment variability of fish. Up to 90% of fish die during the larval stage. Starvation is widely considered as the main cause for such high mortality. Indeed, some field observations have shown a positive relationship between zooplankton and larval fish density, suggesting that prey concentration plays an important role. However in majority of those studies, zooplankton data were collected using plankton nets of mesh size > 200 um; those zooplankton are too large to be the potential prey for larval fish. According to gut content analyses of larval fish, the most abundance prey have size about 50-80 um, which are mainly consisted of nauplii, copepodites, and eggs. Hence, in this study, we aim to focus on small-size (50-200um) zooplankton community and explore its relationship with larval survival in the southern East China Sea. We used 50um, 330um, and 1000um mesh size nets to collect the small-size zooplankton, copepods (adults) and larval fishes respectively. The zooplankton in the size interval 50-100um are mainly consisted of nauplii and copepodites, which are consistent with previous gut content studies. However, small-size zooplankton and copepod density did not show any significant relationship with larval fish survival. Also, the densities of small-size zooplankton and adult copepods did not show a positive relationship. Thus in the south East China Sea, small-size (50-200um) zooplankton or mesozooplankton community may not be a good proxy for larval fish survival. In the future, we will investigate the samples in higher latitude areas of the East China Sea.

PP25

應用魚類群聚組成探討桶頭攔河堰魚道之效益

呂明彌¹、林金珊¹、鄭楷穎¹、蔡政達¹、張智惟¹、黃大駿^{1*}

1.私立嘉南藥理大學環境資源管理系

*通訊作者：E-mail：daji@ms19.hinet.net

湖山水庫經由南投縣清水溪進行桶頭攔河堰越域引水。為了防止水域生物縱向性的阻隔，水庫工程於桶頭攔河堰設立魚道。探討桶頭攔河堰魚道之效益，於106年2月至107年10月在桶頭攔河堰上游、桶頭攔河堰下游、桶頭固床工上游及桶頭固床供下游以電魚法、籠具誘捕法進行魚類組成調查。調查結果顯示，各樣區魚類組成以游泳性魚類為主，其中臺灣石魚賓(*Acrossocheilus paradoxus*)與何氏棘魮(*Spinibarbus hollandi Oshima*)捕獲數量較多。應用相似度分析結果顯示，清水溪環境中若遭到颱風或強降雨等大環境擾動時，四樣站物種相似度將會明顯降低。但是，大型擾動後，族群組成相似度應會漸漸恢復50%左右。颱風或強降雨後，大量的水生生物因為大水衝擊均會往下游移動，部分區域洄游的種類是否可以利用魚道快速使棲地的族群恢復也是爾後觀察的重點。

PP26

蝶類眼斑在不同環境梯度下的型態變異與演化適應
Morphological variation and evolutionary adaptation of butterfly
eyespot along environmental gradients

姜信宏*、韋家軒、陳一菁
Shin-Hung Jiang*, Chia-Hsuan Wei, I-Ching Chen

國立成功大學生命科學研究所 (Institute of Life Sciences, National Cheng Kung University, Taiwan)

鱗翅目翅膀斑紋在其生活史中扮演重要的角色，反應物種對環境的適應能力。相較於較單一的幾何形狀的翅膀斑紋，眼紋(eyespot)是由數個同心色環組成的特殊斑紋，其顏色、尺寸與數量在過去研究中顯示與交配選擇與被捕食的風險有關，對於物種的適存度有重要的意義。過去的研究證據顯示，溫度、雨量、光週期與食草品質等因素皆可能控制眼斑的發育與表現，進而影響其適應環境的策略。大多數的研究著重於眼斑在物種內變化的生理與基因機制，但是尚無研究探討其表型的變化面對不同環境梯度時的適應趨勢。為了獲得全球蝴蝶的眼紋特徵資訊，在本研究中將蒐集各自然史博物館已數位化的標本影像，並利用機器學習中的卷積式類神經網路將眼紋分離。形質資訊從分離的眼紋萃取後，將其對應至包含緯度、溫度、環境生產力與掠食壓力等環境梯度，以分析眼紋變化與環境間的相關性。本研究期望能藉由大尺度分析了解眼紋在蝶類中的演化適應，並且能做為未來探討特定斑紋的研究基礎。

關鍵詞 (Keywords)：巨觀生態學(macro-ecology)、眼斑(eyespot)、掠食壓力(predation pressure)、機器學習(machine learning)

PP27

繁殖水域利用優先性對翡翠樹蛙(*Rhacophorus prasinatus*)與 拉都希氏蛙(*Hylarana latouchii*)蝌蚪競爭的影響

張家璋*、方勗瑾*、巫奇勳
中國文化大學生命科學系

氣候變遷可能導致區域降雨分布不均，使得適合蛙類繁殖的水域減少，造成同種或不同種蛙類生殖場所利用的重疊機會增加，增加蝌蚪在同一個水域共域的機會，增加蝌蚪間的資源競爭。本研究以翡翠樹蛙與拉都希氏蛙為實驗動物，目的是探討成蛙繁殖水域利用的優先性對同種或不同種蝌蚪共域的影響。實驗分7個處理，包括：翡翠樹蛙蝌蚪同時共域組、翡翠樹蛙蝌蚪不同時共域組、拉都希氏蛙蝌蚪同時共域組、拉都希氏蛙蝌蚪不同時共域組、兩種蛙同時共域組、翡翠樹蛙優先利用組與拉都希氏蛙優先利用組，將蝌蚪飼養至變態，記錄存活、變態時間與體重，以及變態後個體的形態特徵。當兩種同時共域時，拉都希氏蛙蝌蚪會比其與同種共域時的同種蝌蚪變態晚，但體型相似，然而，翡翠樹蛙蝌蚪會比其與同種共域時的同種蝌蚪變態早，但體型相似，結果顯示翡翠樹蛙蝌蚪有明顯的種間競爭優勢。在不同時間共域時，後利用水域的拉都希氏蛙蝌蚪，與翡翠樹蛙蝌蚪共域時，變態時間會比與同種蝌蚪共域時晚，但體型不受影響；然而，後利用水域的翡翠樹蛙蝌蚪，與拉都希氏蛙蝌蚪共域時，變態體型不受影響，但變態比與同種共域時早，結果認為繁殖水域利用的優先性會影響兩種蝌蚪的競爭結果，但較晚利用水域的拉都希氏蛙蝌蚪受翡翠樹蛙影響較大。

PP28

姑婆芋葉鞘生物多樣性調查

張明媁*、高榆茜、郭瓊華、林獻升
台北市立麗山高中

姑婆芋在校園算是常見的植物，它的葉鞘能夠提供空間給生物躲藏，例如：面天樹蛙、白額高腳蛛、東方水蠊。在實際調查後，發現出現在葉鞘中的生物除了會受到天氣因子的影響，也會受到植株周遭的巨觀環境影響。經過幾次的調查發現到四十種生物棲息，其中又以白額高腳蛛及東方水蠊是出現頻率最高的生物，且校內容易見到的物種較固定，可能與環境變動程度不大有關，而金面山上的樣區雖環境較為相近，但觀察植株周遭有較多不同植株生長，環境的變動性亦較大，導致較易出現較多不同的生物。除此之外，將完全自然環境、自然環境與人工環境交界處及人工環境樣區得生物多樣性指數比較後，發現不同於我們的推測，可能與各種生物分布不均有關。在此研究中，我們可以從姑婆芋葉鞘內出現的生物來簡單判定姑婆芋周圍的環境概況，並持續的調查監測，期望能夠將此做為一個觀測指標。

PP29

土地利用改變對花蓮壽豐及鳳林地區小型哺乳類群聚的影響

張靖汝*、吳海音

國立東華大學自然資源與環境學系

土地利用改變是人類需求改變的結果，而土地利用方式改變後會對生存在當地的生物造成影響。花蓮縣近年來因觀光及農業政策，改變了許多土地的利用方式。為了解這樣的改變對於小型哺乳類群聚的影響，本研究探討花蓮縣於 2007-2008 年間與 2014-2015 年間，土地利用方式改變與小型哺乳類物種組成的關係。本研究設定 33 個半徑 100m 的圓型樣區，調查樣區中的小型哺乳類動物和土地利用情形（依人為干擾程度分成六類地景指數），計算各樣區區塊密度和 Shannon 多樣性指數，並以 Canonical correspondence analysis (CCA) 分析物種與地景的關聯性。結果顯示，土地利用情形在六年間有明顯改變，樹林和草地減少，農耕地、果園和其他人為環境增加，道路和線狀元素則不變。小型哺乳動物組成也有略微差異，家鼯鼠、緬甸小鼠、赤背條鼠、小黃腹鼠和鬼鼠減少，臭鼩和田鼯鼠則增加。本研究認為樹林、草地等自然環境的減少以及農耕地和其他人為環境的增加，可能會造成大部分小型哺乳動物減少，但會使依賴人為環境的物種增加。

關鍵字：土地利用、小型哺乳動物

PP30

臺灣周遭海域底棲頭足類群聚結構與環境因子之關係

彭彥菱^{1*}、何瓊紋²、魏志滂¹¹國立臺灣大學海洋研究所²國立中興大學生命科學系

頭足類(Cephalopod)為臺灣重要的漁業資源之一，本研究探討拖漁業資源資料庫的 125 個測站，深度範圍從 10 m 至 570 m，涵蓋東北(北宜)、西北(竹苗、彰化)、澎湖群島及西南部(高屏)海域，共發現 15 科 36 屬 70 種的頭足類。以聚類分析(cluster)、多元尺度分析(MDS)、Hill 指標以及冗餘分析(RDA)，分別探討頭足類群聚組成、多樣性及影響頭足類分布的環境因子。結果顯示頭足類多樣性隨著深度增加而下降，群聚主要可分為東北-西南海域與西北部-澎湖群島兩群(SIMPROF test; $p < 0.05$)，但四個區域之間的頭足類組成皆有顯著差異(PERMANOVA test, $p < 0.05$)。在陸棚上(淺於 100 米)，東北-西南的群聚因水深較深、坡度較陡及地形崎嶇而跟西北-澎湖的群聚明顯不同，而頭足類從西北至澎湖的組成變異則與初級生產力逐漸下降有關。在陸棚及陸坡的交界(深於 100 米)，除了深度的影響，東北部的平均初級生產力高於西南部則是造成頭足類組成差異的主要因素。綜合來看，台灣周遭底棲頭足類的分布主要受到深度、地形歧異度及表層平均初級生產力的影響，而 RDA 模式無法解釋的變因可能代表其他環境因子如水團、生物特性或種內(或種間)生物交互作用的影響。

關鍵字：臺灣周遭海域、頭足類群聚組成、生物多樣性

PP31

臺灣西南沿岸海域常態性放流物種漁獲情形之研究

余淑楓*、吳伊淑、黃婉綺、吳龍靜

行政院農業委員會水產試驗所沿近海資源研究中心

本研究於 2015-2018 年收集高屏地區沿岸場域標本船漁獲資料，以瞭解當地常態性放流物種之漁獲比例及分布情形。結果顯示，常態性放流物種(四絲馬鮫、黑鯛、布氏鰺鯪、黃鰭鯛、黃錫鯛、銀紋笛鯛)佔總漁獲量 3.40%，其中以銀紋笛鯛、黃錫鯛及黑鯛所佔比例較高。計算其相對重要性指數發現，臺灣西南沿岸海域常態性放流物種以銀紋笛鯛為各季之常見種，而黃錫鯛、四絲馬鮫及黑鯛則會隨著季及改變而成為重要種或常見種。由分布情形發現，四絲馬鮫主要分布於梓官沿岸海域；黑鯛主要分布於梓官至茄萣一帶沿岸海域及林園外海；布氏鰺鯪主要分布於林園沿岸海域；黃鰭鯛主要出現於梓官沿岸海域；黃錫鯛主要分布於東港外海和茄萣沿岸海域；銀紋笛鯛則分布於彌陀沿岸海域及大鵬灣。

關鍵字：西南海域、放流物種、熱點分布

電子信箱：sfyu@mail.tfrin.gov.tw

PP32

台灣蜻蛉目(Odonata)之分布及其與水質相關性：

以淡水河流域為例

吳姿宜*、李培芬

Tzy-Yi Wu* and Pei-Fen Lee

國立臺灣大學生態學與演化生物學研究所 (Institute of Ecology and Evolutionary
Biology, National Taiwan University)

現今蜻蛉目的調查資料不如其他物種來的豐富且穩定，因此建立起臺灣蜻蛉目物種的分布資料庫可提供未來在物種研究、保育、環境監測及管理上一些幫助。且環保署於2011年7月公告的「動物生態評估技術」在水域生態系調查項目中，將蜻蜓列為應調查、監測之物種，因此延伸探討蜻蛉目不同種對於水域及陸域不同環境因子間的相關性，甚至是將其作為一種環境生物指標，或許可在環境評估上提供客觀的依據。

本研究整合全臺灣目視蜻蛉目成蟲調查資料建立空間分布資料庫，再選取淡水河流域中環保署水質監測站周圍的調查資料，將其結合環保署水質監測資料及陸域環境因子資料庫，探討蜻蛉目物種與鄰近水域環境的相關性。本研究之目的在於：(1)了解在完整環境梯度下，蜻蛉目的群聚分布類型及特色；(2)探討大尺度下蜻蛉目的空間分布與環境因子之關係；(3)將蜻蛉目作為鄰近水域環境的指標生物。

關鍵字(keywords)：蜻蛉目(Odonata)、空間分布(Spatial distribution)、生物指標
(Biological indicator)

PP33

2018 台灣黑面琵鷺全球普查成果

呂翊維*、蔡世鵬

社團法人中華民國野鳥學會

2018 年黑面琵鷺全球同步普查於 1/19-1/21 日期間於東亞各地同時進行，涵蓋台灣、南韓、日本、中國、香港、澳門、泰國、柬埔寨等，總計 3941 隻。台灣的普查於 1/20-1/21 日進行，全台各縣市含東沙島共記錄有 2195 隻黑面琵鷺，占全球總數 55.7%，是為全球最重要的度冬地。台灣西南沿海如台南、嘉義、高雄等地區是主要熱區，以台南市的數量最多，共計 1265 隻(57.6%)，其次依序嘉義縣 559 隻(19.72%)、高雄市 259 隻(11.7%)、雲林縣 55 隻(2.5%)、宜蘭縣 25 隻(1.1%)及金門縣 20 隻(0.9%)，其它如新北市、新竹市及花蓮縣則有零星數量。2018 年黑面琵鷺全球總數與 2017 年總數相同，其中中國、日本的數量有明顯增加，台灣則減少 406 隻。台南市相較於去年共減少 545 隻黑面琵鷺，其它各縣市則有小幅增加。本年度數量減少的原因，可能與族群擴散、棲地品質有關，未來應持續透過監測和各地足旗回報了解族群的動態。

PP34

台灣中、北部和花東地區之畜養動物及野生動物的外寄生蜱

廖翊豪^{1*}、林鶯熹¹、杜武俊²、吳懷慧³、詹芳澤⁴

1.元培醫事科技大學醫學檢驗生物技術系

2.國立中興大學昆蟲學系

3.大仁科技大學生物科技系

4.特有生物研究保育中心

近年來全球各地蜱傳疾病和病例逐漸增加，台灣對於畜養動物和野生動物的外寄生蜱資料甚少。本研究自台灣中、北部和花東地區共 9 個縣(市)、28 鄉(鎮、區)、39 個村(里)，於 5 種畜養動物和 7 種野生動物身上徒手採集，和使用旗幟法於草地上採集，共獲得 1,633 隻蜱。其中，畜養動物手採和旗幟法採得 1,534 隻蜱，而野生動物則收集到 99 隻蜱。目前鑑定出 5 種蜱，血紅扇頭蜱(*Rhipicephalus sanguineus*)、微小牛蜱(*Boophilus microplus*)、豪豬血蜱(*Haemaphysalis hystricis*)、嗜龜花蜱(*Amblyomma geoemdae*) 和卵形硬蜱(*Ixodes ovatus*)。畜養動物手採和旗幟法以牛蜱亞屬(*Boophilus* spp.)的數量最多，佔 72.2%；而野生動物則以花蜱屬(*Amblyomma* spp.)數量最多，佔 60.6%。舍飼的乳牛和羊皆未採到蜱，只有放養的畜養動物和野生動物採到蜱，推測舍飼動物不易接觸蜱，且飼主常為舍飼動物除蟲。

PP35

綠島漁業資源保育區碑磔貝密度與分布之研究

張致銜^{1*}、翁進興¹、陳高松²、陳哲明³、吳龍靜¹

1.行政院農業委員會水產試驗所沿近海資源研究中心

2.行政院農業委員會水產試驗所企劃資訊組

3.台東縣政府農業處

摘要

綠島沿岸海域具有豐富的珊瑚礁生態系為優良的碑磔貝生長棲地，然而碑磔貝容易受到人為活動與人為捕撈之威脅，目前澎湖已全面禁止捕撈碑磔貝，而綠島也已經公告禁採 15 cm 以下碑磔貝，為充分了解綠島漁業資源保育區內外之碑磔貝棲息狀態及資源量，以進行復育策略可行性評估，水試所於 2015 至 2018 年於綠島沿岸海域進行碑磔貝資源調查研究。本(2018)年度調查 6 個保護區測站，計錄到 96 顆碑磔貝，平均密度為 0.18/100 m²，平均殼長為 11.49±2.69 cm，非保護區 2 處，記錄到 55 顆碑磔貝，平均密度為 0.30/100 m²，平均殼長為 9.31±1.89 cm，此結果與往年比較，平均密度為最低，本年度測站縮小為 8 處，造成調查範圍縮小，可能導致此現象。回顧 2015 至 2018 年在綠島石朗及柴口保護區內碑磔貝之密度與分布，結果顯示保護區內碑磔貝密度明顯高於非保護區；在平均殼長上，石朗保護區略低於非保護區，但柴口保護區內明顯高於非保護區，顯見保護區內有發揮保護的效果。

關鍵字：碑磔貝、綠島、長碑磔(*Tridacna maxima*)、諾亞碑磔(*Tridacna noae*)、海洋保護區

E-mail: chchang@mail.tfrin.gov.tw

PP36

竹南鎮人工海岸林之蝶類多樣性及棲地之初探

朱汶偵^{1*}、張力仁²、劉中慧¹、陳寶樹¹、何冠助¹、李偉聿³、林李昌²

1. 行政院農業委員會特有生物研究保育中心
2. 苗栗縣竹南鎮農業課
3. 中華民國自然步道協會

竹南鎮海岸林面積約 103 公頃，是國有保安林，且在 2004 年發現大量的斯氏紫斑蝶(*Euploea Sylvester swinhoi*)，顯示此地之棲地重要性。近年來，在自然及人為擾動之下，導致蝴蝶數量呈現銳減之趨勢，然而缺乏蝶類之基礎資料及重要食草分布之概況，因此無法提供經營管理之建議。自 2017 年 4 月起，以穿越線方式進行蝴蝶群聚之調查，劃設 3 條長度約 1 公里的樣線，並設置 28 個 10 x 10 公尺樣區進行植被調查。兩年間不論蝶類隻次或物種數皆無顯著差異，共計 5 科 59 種 4,028 隻次。沖繩小灰蝶(*Zizeeria maha okinawana*)及斯氏紫斑蝶最為常見。植被調查記錄到維管束植物 56 科 116 種，以黃槿為優勢種類，其重要值(IV)為 44.04；木麻黃(*Casuarina equisetifolia*)次之，其重要值為 15.19，植株雖不多，但樹冠層可覆蓋至整個樣區。斯氏紫斑蝶幼蟲的食草羊角藤(*Gymnema alternifolium*)在地被及樹冠層都具高的覆蓋面積，其重要值為 7.86。此區域之蝶類群聚及數量的變化，主要與人為除草行為有關，導致林緣下層稀疏、土壤裸露。因此，除了栽植蝴蝶蜜源及食草外，建立友善蝶類群聚之管理模式是更為急迫的。

PP37

A new case of invariant clutch size in an r-selected grass swimmer, with a special note on the unequal cost of reproduction between sexes

Jhan-Wei Lin^{1,2*}, Ying-Rong Chen¹, Tsui-Wen Li¹, Pei-Jen L. Shaner¹, Si-Min Lin¹

¹Department of Life Science, National Taiwan Normal University

²Conservation Division, Forestry Bureau

From an 8-year capture-mark-recapture (CMR) study, we comprehensively represented the life history of *Takydromus viridipunctatus*, a sexually dichromatic lacertid lizard in subtropical region. Accumulating over 20,000 pieces of data from around 11,000 individuals, we showed that this species grow fast and die quick, frequently lay few eggs with invariant clutch size (ICS) during the breeding season. The showing of nuptial coloration in males, the appearance of the biting scars and pregnancy condition in females, the emergence of juveniles, and the penetration from juvenile to maturity represented regular annual cycles. An over 98% ratio of females reproduced less than 2 eggs per clutch, indicating the ICS strategy in this species, which was less commonly reported in lizards except anoles and geckos. By using CMR modeling, we found that annual survival rate was around 0.1, consisting the pattern of CMR capture intervals which only 11% individuals lived one year later and less than 1% survived over two years. Furthermore, the survival decline in the breeding season was only significant in females, leading to the slightly male-bias sex ratio after breeding. This result implied the unequal cost of reproduction between sexes. Our results clearly suggest that *T. viridipunctatus* occupies the fast end of fast-slow continuum of life history, which might evolve to adapt the grassland habitat under high predation risks and unexpected disturbance. In the meanwhile, the “arboreal hypothesis” fits well to explain the formation of ICS for this specialized grass swimmer.

Keywords: costs of reproduction, population demography, sex-specific mortality, Squamata, reptile

PP38

台灣中部沿海風場小型動物屍體留存天數及影響因子

林穆明^{1*}、丁宗蘇¹

1. 國立臺灣大學森林環境暨資源學系

每年有大量的鳥類與蝙蝠遭風力發電機扇葉撞擊死亡，為評估各物種受威脅程度及族群變化趨勢，可以透過系統性搜尋風場中的屍體，再以尋獲屍體數量估計實際死亡數量。在估計死亡數量時，屍體留存天數是重要的校正因子，本研究即估算了台灣中部沿海風場鳥類及蝙蝠屍體之平均留存天數，並探討影響屍體移除率之因素。我們選擇了台中、彰化沿海共 100 支風機，於 2018 年一、四、七月進行了三次實驗。我們以小雞代替鳥類、小鼠代替蝙蝠，將雞、鼠屍體各一放置於每支風機下方，並於隔日起連續觀察五日，記錄屍體移除狀況。所得資料以廣義線性混合模型進行分析。結果顯示，台灣中部沿海風場中的屍體平均僅留存 3.97 天，雞、鼠留存天數無顯著差異，移除主因為浪犬及螞蟻取食；春夏季移除率顯著高於冬季，且隨放置天數增加，移除率顯著下降。台灣過去針對鳥類及蝙蝠受風力發電影響之研究稀少，本研究結果可作為未來相關研究之重要參數，亦可應用於建築物鳥擊、路殺死亡數量之估計。

PP39

Taxonomic and functional insect herbivore diversity across latitude in rice agro-ecosystems

Jia-Ang Ou

Institute of Ecology and Evolutionary Biology, National Taiwan University, Taiwan

Understanding the mechanisms that generate observed patterns of species diversity and distribution is a central theme in ecology. The latitudinal diversity gradient (LDG) is arguably the most well-documented ecological phenomenon. While theories have been proposed to explain the increase in species diversity towards the tropics, many, if not all, empirical studies have only examined the latitudinal diversity gradient in natural landscapes. Although agricultural landscapes are known to be extremely species poor in terms of vegetation, they currently cover the greatest land surface area and can still foster a diverse assemblage of animals when well managed. Though studies have indicated that greater farm-scale biodiversity bolsters ecosystem functions, few studies have considered how differing biogeographical contexts might obscure these conclusions. To fill these gaps, we propose a trait-based approach to disentangle the processes (stochastic VS deterministic) that generate the functional (trait diversity) and spatial (beta-diversity) components of insect herbivores in rice paddies across latitude, in Japan, Taiwan, and the Philippines. Specifically, we will test three hypotheses: (1) Harsher environmental conditions at high latitudes imposes a limit on traits more than on species, thus resulting in higher functional redundancy, (2) Local-scale communities are assembled via species sorting thus, high regional functional redundancy increases taxonomic beta-diversity due to priority effects, and (3) Functional trait composition varies with latitude because different environmental conditions and evolutionary histories across latitude select for different types of traits. The results of this study should help explain why recent meta-analyses have had mixed results on the relationship between biodiversity and ecosystem function in agriculture. By applying biogeography and community assembly theory, this study is expected to provide practical information that improves our predictability for biodiversity responses to the rapid socioeconomic and environmental changes experienced worldwide.

Keywords: Insect herbivore diversity, functional traits, agroecology, biogeography, community assembly

PP40

筏子溪魚類群聚組成與族群動態監測

洪夢祺*、楊正雄

行政院農業委員會特有生物研究保育中心

筏子溪位於台中都會區西側，由北而南匯集大肚山野溪、平地逕流及農田排水於烏日注入烏溪本流。由於承接葫蘆墩圳灌區退水路，有別於一般都會型河川，全年水量豐沛，生態資源豐富。本研究於筏子溪主流設立五個樣區，於 2017 年至 2018 年間以單位努力漁獲量方式進行每月之魚類群聚組成與族群動態監測，以瞭解指標魚種間族群之消長趨勢。2017 年共捕獲 13 科 37 種 2895 個體，2018 年共捕獲 15 科 33 種 3271 個體，漁獲組成於年際間有些微差異，優勢魚種均為吳郭魚、明潭吻鰕虎、粗首馬口鱖、台灣石(魚賓)、短吻紅斑吻鰕虎等，並記錄有保育類魚種埔里中華爬岩鰕 33 個體。

Monitoring of fish assemblages and population dynamics in Fa-Tzu River in Central Taiwan

Meng-Chi Hung*、Cheng-Hsiung Yang

Endemic Species Research Institute, Council of Agriculture

The Fa-Tzu River locates at west Taichung metropolitan is one of the major tributaries of Ta-Tu River in Central Taiwan. It drains the hillside in the west part and the recession of the Hu-Lu-Dun irrigation system in the east part. Most of the watershed is newly developed area that faces increasing amount impermeable area might affected the flow regimes. A two years monitoring of fish assemblages and population dynamics in Fa-Tzu Creek was conducted in 2017-2018 employing CPUE in five sites respectively. Catch compositions include 13 families, 37 species, 2895 individuals in 2017 and 15 families, 33 species, 3271 individuals in 2018. It has a slight difference in between years. *Oreochromis mossambicus*, *Rhinogobius candidianus*, *Opsariichthys pachycephalus*, *Acrossocheilus paradoxus* and *Rhinogobius rubromaculatus* are dominant species. A total of 33 individuals of endangered species *Sinogastromyzon puliensis* was also caught in this study.

PP41

臺北市遊蕩犬隻抽樣數量調查計畫

王俊凱^{1*}、李培芬¹

1. 國立台灣大學生態與演化生物學研究所

為了瞭解遊蕩犬隻數量，做為評估動物福利及傳染病防疫等公共衛生政策之執行成效及作為相關政策之擬定參考依據，調查了臺北市內 104 個里，使用照相捕捉法得到各樣區內的遊蕩犬隻數量，並據此估計全臺北市的遊蕩犬隻數量，利用廣義線性模式，以了解環境因子對遊蕩犬隻數量的影響，比較植被覆蓋較少的市區樣區與植被較茂密的非市區樣區的犬隻數量,是否有差異。結果顯示，全臺北市的遊蕩犬隻數量估計為 3977，95%信賴區間介於 2730 到 5244 隻之間；在植被越茂密的區域，遊蕩犬隻的數量也越多，同時，市區沒有餵養樣區的遊蕩犬隻數顯著地少於有餵養的樣區；市區沒有餵養樣區的遊蕩犬隻在調查三天後幾乎就不再增加，而非市區的樣區則調查到第五天時遊蕩犬隻的數量仍有增加的現象，顯示在植物覆蓋度較高的樣區(即非市區的樣區)，調查努力量仍需提高。建議往後調查可以考慮樣區的生態特性，略作調整，在不同植物覆蓋類型樣區的努力量也需調整，使調查精準度的得以提升。

PP42 臺北市野鴿族群動態

簡子庭*

國立屏東科技大學野生動物保育研究所

目前台北市華山藝文特區附近居民反映當地野鴿族群過多，造成公共衛生不良等問題，促使國內在台北市中央藝文公園首推野鴿節育計畫；然而台灣的野鴿分布現況與族群動態等基礎生態資料皆尚未有全面性調查，且鴿群若流動率高恐會影響節育成效。因此本研究使用色環標記法，以中央藝文公園鴿群及鄰近5個區域鴿群為目標族群，目的為調查各區鴿群存活率、再捕捉率、各區鴿群間個體流動率。CJS 模式分析結果顯示各區鴿群月存活率估算值以雙連站最高(0.97 ± 0.01)，中央藝文公園次之(0.96 ± 0.01)，自由廣場最低(0.90 ± 0.01)。Multi-state 模式估算結果顯示各區鴿群整體流動率低，特別是位處中心點的中央藝文公園野鴿移動率(0.002 ± 0.001)，說明該區鴿群忠誠度高，可排除針對單一區域鴿群節育而產生其他區新加入個體使成效不佳之可能，推測使野鴿移動率低的關鍵因素是民眾提供各區鴿群充沛且穩定的食物資源，未來需進一步研究探討之。

PP43

Rensch's rule in a climate change scenario

Tzu-Hsien Yeh^{1*}, Chuan-Kai Ho¹¹Institute of Ecology and Evolutionary Biology, National Taiwan University

Rensch's rule describes that body size difference between males and females, known as sexual size dimorphism, is correlated to the average size of the species within a lineage. The rule observes that sexual size dimorphism across species increases with increasing body size when the male is the larger sex; on the other hand, sexual size dimorphism decreases with increasing body size when the female is the larger sex. A difference of average body size among populations within a species could show a pattern as Rensch's rule would predict. Thus, we propose that intraspecific body size shrinkage under climate warming (predicted by temperature – size rule) may lead to sexual size dimorphism shifts over decadal periods. In accordance with Rensch's rule, this warming-induced body size shrinkage may result in a reduced sexual size dimorphism if males are larger and an increased sexual size dimorphism if females are larger sex. In other words, the degree of body size change under warming may be higher in males than in females. To test our prediction, the body size of museum specimens collected decades ago and recent years will be measured, and then the sex dimorphism change under warming will be analyzed with species as a random effect. The results of this study will help reveal whether climate warming may lead to a change (e.g., evolution) in sexual dimorphism, which could critically influence sexual selection and sexual conflict.

PP44

The application of soundscape for long-term ecological monitoring of a low visibility reef – Taoyuan algal reef

Colin KC Wen¹ , Harry Tzo-Hao Lin² , Wei-Chen Tung^{3*}

¹Department of Life Science, TungHai University

²Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

³Department of Life Science, TungHai University

Underwater visual census (UVC) is the most common method of monitoring biodiversity in corals reefs or other bioherms. However, coral reefs and other ecosystems, such as mangroves, estuaries, wetlands or algal reefs, which are typically vulnerable to land- source sedimentation or human disturbances, can be difficult to survey quantitatively due to limited visibility. Consequently, surveys in these habitats typically employ species-dependent sampling methods utilising nets, traps or anesthesia to sample marine organisms. Soundscape methods are becoming an increasingly popular, non-destructive alternative, for studying and monitoring aquatic environments, however, their effectiveness compared with more traditional methods is not yet fully understood. Here, we compared a soundscape recording method with netting and anesthesia to quantify fish diversity and abundance in a low visibility, high wave energy, shallow water algal reef ecosystem. Our preliminary findings indicate differences in the results obtained from the three different survey methods. Additional long term, cross-seasonal monitoring is required in order to further explore the differences between data obtained via soundscape and other more traditional methods.

PP45

澎湖烏坎海域水生生物相及復育物種評估

曾建璋、蔡昱珊*

國立澎湖科技大學水產養殖系

澎湖烏坎為維護栽培漁業區棲地環境及進行經濟性物種復育，了解區域中生物組成是必要的。本研究接受澎湖縣政府農漁局水產種苗場委託，針對區域內及附近海域，在現有資料基礎下，特別針對已放流之珊瑚、硨磲貝、鐘螺、海膽等物種，以及與放流物種有爭食可能之藻食性魚類持續進行調查，以掌握出現物種之現況，探討適合放流、保育之條件，達到生態復育及資源永續利用的重要使命。調查從 2018 年 1 月至 8 月，於潮間帶及低潮線以深區的第 1 區至第 5 區，分別在穿測線以方框觀察及潛水攝影進行紀錄。結果得知，潮間帶以小型無脊椎動物為主要出現物種，而低潮線以深區中，第 1 區為珊瑚、硨磲貝，第 2、3 區為海膽，第 4、5 區為珊瑚的主要分布區域，鐘螺在第 1-3 區中皆有出現，但個體數量少，藻食性魚類則在各區中皆可見。因各物種在此處皆有其適應的棲息環境，雖需注意物種成長過程中與藻食性魚類爭食的關係，但仍評估烏坎栽培漁業區還是作為水生生物放流及復育的優良區域。

PP46

彰化離岸海域牡蠣養殖試驗研究

藍揚麒*、吳龍靜

水產試驗所沿近海資源研究中心

摘要

本研究於107年2-6月期間選擇彰化王功西部離岸海域進行水面及水下浮式牡蠣養殖設施之佈設(共計6組)，且於潮間帶傳統牡蠣養殖海域進行單體與傳統式蚵串牡蠣養殖及成長調查。106-107年期間潮間帶牡蠣養殖試驗結果顯示其主要成長期為冬末至夏初期間，初始放養體長較小之牡蠣，其成長速度高於體長較大者；107年度單體牡蠣與兩種不同放養體長之傳統蚵串式牡蠣於2-5月期間之成長速度分別為4.4、5.6與7.3 mm/month。在離岸養殖成長調查方面，由於頻受颱風及鋒面影響，不利出海調查，僅於5月15-16日完成1次調查，平均長度 7.9 ± 1.3 cm較4月2日放養時長0.2cm，死亡率為2.2%。本年度彰化王功潮間帶傳統牡蠣養殖海域遭泥沙淹埋情形嚴重，未來該海域離岸養殖方式若試驗評估可行，將有助於增加養殖面積，提高生產量，且可遠離河川污染影響，提高食用安全。

關鍵字：離岸風機、單體牡蠣、成長

PP47

台江國家公園地區重要濕地軟體動物基礎調查

蘇俊育^{1*}、吳欣儒¹、彭紹宏¹、簡家駿¹、邱郁文^{1、2}

1. 國立成功大學水科技研究中心
2. 國立成功大學水利及海洋工程學系

台江國家公園所屬的濕地環境，近年來因人為活動頻繁導致生物資源族群物種和數量急遽減少，因此調查並了解此地生物的生物多樣性現況是急迫且必須的。本計畫於 106 年 8 月 31 日至 107 年 11 月 30 日針對曾文溪口濕地、四草濕地、七股鹽田濕地、鹽水溪口濕地進行四季的軟體動物多樣性調查。定性調查結果共記錄到軟體動物 37 科 100 種，定量調查共記錄到 28 科 79 種，皆以七股地區之物種多樣性為最高，接續依次為曾文、四草及鹽水。七股地區之樣點四(CG4: 海巡署北堤安檢所)棲地類型為特殊之人為牡蠣礁環境，為明顯的軟體動物多樣性熱點，曾文地區之樣點一(ZW1: 黑面琵鷺保護區)與網仔寮雖然非多樣性熱點，但為特殊的重要棲地。另外本案調查中亦發現數種罕見物種，包含微小微鰭烏賊(*Idiosepius minimu*)、疑似新種之栗螺(*Stenothyra* sp.)、新紀錄屬之似海牛(*Melanochlamys* sp.)與多種耳螺科(Ellobiidae)物種等。

PP48

New Primers Detect High Diversity and Dynamic Abundance of Coral Associated Bacteria *Endozoicomonas*

Jia-Ho, Shiu^{12*}、Jiun-Yan, Ding²、Takuma, Mezaki³、Chih-Jui, Tan⁴、Tung-Yung, Fan⁴、
Sen-Lin, Tang²

1 Molecular and Biological Agricultural Sciences Program, Taiwan International Graduate
Program, Academia Sinica and National Chung-Hsing University

2 Biodiversity Research Center, Academia Sinica

3 Biological Institute on Kuroshio, Kuroshio Biological Research Foundation, Kochi, Japan

4 National Museum of Marine Biology and Aquarium

Endozoicomonas bacteria are commonly regarded as having a potentially symbiotic relationship with their coral hosts. However, their diversity and phylogeny in samples collected from various sources has not been clearly elucidated. Therefore, we designed an *Endozoicomonas*-specific primer paired with a bacterial universal primer to detect 16S ribosomal RNA (rRNA) genes of this taxon. The primers were tested with 30 samples from various sources (i.e. 9 genera of reef-building corals, 3 locations, and 4 sampling times), and 3 seawater samples from 3 locations by using 16S rRNA amplicons in next-generation sequencing. The primer showed high specificity (95.6%) in the V3-V4 region of 16S ribosomal RNA (rRNA) genes and its sensitivity was high, especially when *Endozoicomonas* was rare in samples. Interestingly, this study was apparently the first report of higher alpha diversity of *Endozoicomonas* in seawater versus coral samples, despite much lower relative abundance of *Endozoicomonas* in seawater. In coral samples, predominant V3-V4 ribotypes had greater divergence than predominant V1-V2 ribotypes, and were grouped into at least 9 novel clades in a phylogenetic tree, indicating *Endozoicomonas* had high phylogenetic diversity. Besides, we also demonstrated the *Endozoicomonas* specific primer were also successfully used in qPCR for quantifying the variation of *Endozoicomonas* when coral bleaching, because the similar fluctuation patterns between qPCR result using *Endozoicomonas* specific primer and MiSeq sequencing data from bacterial universal primer. In conclusion, the newly designed primers are useful molecular tools for reliable detection of *Endozoicomonas* community and abundance in marine environments.

PP49

宜蘭地區水稻田耕作情況與鳥類群聚之關聯

許詩涵^{1*}、呂立中²、丁宗蘇²、葛兆年¹

1.行政院農業委員會林業試驗所

2.國立台灣大學森林環境暨資源學系

由於休耕的水田環境能提供涉禽、水鳥等動物的覓食及棲息環境，而台灣北部休耕的時期恰逢過境期，許多針對水稻田對於鳥類生態貢獻之研究聚焦在休耕期。雖然水田的耕作期人為擾動較為頻繁，但廣大的覆蓋面積依舊支持著許多鳥類的棲息與活動。本研究期望藉由比較休耕期與耕作期的鳥類群聚差異，呈現水田較少被關注的面向。研究區域位於宜蘭地區，該區稻作一年僅有一期，每年10月至隔年3月為休耕期，期間田內多為水所覆蓋；耕作期田內環境則是隨稻作成長及農事操作有不同的狀況。休耕期與耕作期的鳥類群聚顯著不同，休耕期以鷓鴣科與鴿科等涉禽為主，耕作期則以紅冠水雞及麻雀為主。

PP50

利用紅外線自動相機進行合歡山區哺乳動物調查

姚正得、林宏儒、張淑萍、姚牧君、曾建偉、許雅玫*
行政院農業委員會特有生物研究保育中心

本研究於 2015 年 11 月至 2017 年 8 月間於合歡山區架設紅外線自動相機進行哺乳動物相調查，期間記錄 5 目 9 科 15 種哺乳類，其中拍攝張數較多的物種有台灣高山田鼠 (*Microtus kikuchii*, OI = 1.729)、台灣森鼠 (*Apodemus semotus*, OI = 0.910)、高山白腹鼠 (*Niviventer culturatus*, OI = 0.276)、長吻松鼠 (*Dremomys pernyi*, OI = 0.508)、山羌 (*Muntiacus reevesi*, OI = 0.713) 以及黃鼠狼 (*Mustela sibirica*, OI = 0.210)；對上述物種進行兩種棲地與日週期、四季之活動模式分析發現，山羌與長吻松鼠主要活動於針葉林棲地中；日週期部分，長吻松鼠主要於日間活動，台灣高山田鼠、台灣森鼠以及高山白腹鼠則主要於夜間活動。此外，近年山羌等物種數量有增加趨勢，建議後續可定期進行哺乳動物監測，以了解其歷年族群動態變化。綜觀合歡山及鄰近地區海拔 3000 m 以上曾記錄的哺乳動物有 5 目 8 科 16 種。鼯形目及翼手目等自動相機不易偵測的類群，後續若欲進行哺乳動物相通盤調查，仍須透過其他調查方法進行輔助。

PP51

台灣地區溪流碎食者對落葉分解的影響

賴梅瑛^{1*}、謝森和²

1. 國立高雄師範大學地理系
2. 靜宜大學生態人文學系

本研究在探討碎食者 (shredders) 在亞熱帶與熱帶森林溪流落葉分解過程中所扮演的角色。試驗樣站為北部-哈盆溪、中部-火培坑溪、南部-攬仁溪，並選用此三條溪流共同溪濱植物-香楠 (*Machilus zuihensis* Hayata) 作為研究的材料，將香楠葉子分別放入粗網袋 (10mm)、細網袋 (125 μ m) 的袋子中，再分別放置在三條溪流。此實驗結果，攬仁溪粗網袋的落葉分解速率最快 ($k=0.027 \text{ day}^{-1}$)，其次為哈盆溪 ($k=0.012 \text{ day}^{-1}$)，火培坑溪最慢 ($k=0.005 \text{ day}^{-1}$)；哈盆溪 ($k=0.007 \text{ day}^{-1}$) 和攬仁溪細網袋的落葉分解速率 ($k=0.007 \text{ day}^{-1}$) 皆快於火培坑溪 ($k=0.003 \text{ day}^{-1}$)。碎食者種類數，哈盆溪與攬仁溪粗網袋各有 5 種碎食者，而火培坑溪只有 2 種；細網袋也是以哈盆溪 (7 種) 相對多於火培坑溪 (2 種) 和攬仁溪 (2 種)。在火培坑溪觀察到不少捕食者魚類-短吻紅斑吻蝦虎魚 (*Rhinogobius rubromaculatus*)，而碎食者種類也比另兩樣站少，落葉分解速率也相對較慢，推測可能與捕食者魚類存在有關。研究結果證實碎食者在溪流落葉分解過程中扮演重要角色。

關鍵字：落葉分解、碎食者、捕食者魚類、大型無脊椎動物、亞熱帶溪流

PP52

馬祖清水潮間帶灘地微棲地與底棲動物多樣性

邱郁文^{1,2*}、吳欣儒¹、蘇俊育¹、彭紹宏¹、簡家駿¹

1. 國立成功大學水科技研究中心
2. 國立成功大學水利暨海洋工程學系

本研究於 2015 年 7 月開始至 2018 年 9 月止，1 年四季每季 1 次於連江縣清水濕地之潮間帶灘地進行了共 13 次之螺貝類及蟹類調查。於 4 種不同微棲地類型之採集樣站，進行定框定量調查，計算單位面積內之螺貝類及蟹類之種類數和數量。共記錄螺貝類 27 科 60 種及蟹類(含蟹)12 科 27 種。研究結果顯示不同測站的物種組成狀況不同。螺貝類在各微棲地間之豐度有顯著差異(ANOVA with block, $p < 0.001$)，以泥灘地的螺貝類數量最少，其他數量相較豐富的測站優勢種組成亦有差異。在有淡水源的沙泥混合灘地以瘦海蟪(*Batillaria cumingi*)、小石蜚螺(*Clithon oualaniense*)和多型海蟪(*Batillaria multiformis*)為優勢，硬底質之礫灘則以草蓆鐘螺(*Monodonta labio*)為優勢。在蟹類組成亦反應了不同微棲地測站間的差異，泥地以乳白南方招潮(*Austruca lactea*)和北方丑招潮(*Gelasimus borealis*)為優勢，礫灘地則以平背蜞(*Gaetice depressus*)、小形寄居蟹(*Pagurus minutus*)及窄小寄居蟹(*Pagurus angustus*)為優勢。整體而言，馬祖清水濕地之潮間帶灘地面積雖小，卻因為有不同類型之微棲地組成而造就底棲動物之多樣性。

關鍵字：清水重要濕地、微棲地

PP53

台中市近郊蝶相調查運用於蝴蝶生態教育推廣

陳寶樹^{123*}、劉中慧¹²³

1. 台中市大屯社區大學
2. 台中市南湖社區大學
3. 台灣普羅蝴蝶保育協會

本次利用社區大學戶外教學進行一年每月一次的蝶相調查，在專業度與標準化上與學術研究無法比擬，但期能推動在地化的關心與行動。本次選定環繞台中市近郊之烏日區知高圳步道、瑞井區瑞井步道、潭子區新田步道、霧峰區北坑溪步道進行調查。

知高圳步道調查樣線長度1.5公里，計有弄蝶7種、鳳蝶9種、粉蝶7種、灰蝶13種、蛺蝶20種、合計56種；瑞井步道調查樣線長度1.5公里，計有弄蝶9種、鳳蝶11種、粉蝶9種、灰蝶11種、蛺蝶22種、合計62種；新田步道調查樣線長度2公里，計有弄蝶16種、鳳蝶10種、粉蝶9種、灰蝶14種、蛺蝶32種、合計81種；北坑溪步道調查樣線長度2公里，計有弄蝶18種、鳳蝶13種、粉蝶11種、灰蝶15種、蛺蝶35種、合計92種。本次調查台中市近郊總計有弄蝶23種、鳳蝶16種、粉蝶14種、灰蝶23種、蛺蝶55種、合計131種，其中包含六種台灣特有種：大黑星弄蝶(*Seseria formosana*)、墨子黃斑弄蝶(*Potanthus motzui*)、琉璃紋鳳蝶(*Papilio hermosanus*)、埔里三線蝶(*Neptis taiwana*)、大波紋蛇目蝶(*Ypthima formosana*)、白條斑蔭蝶(*Penthema formosanum*)。

全年調查數量前十名依序為：紋白蝶、姬波紋小灰蝶、沖繩小灰蝶、大鳳蝶、迷你小灰蝶、黑點粉蝶、台灣黃蝶、台灣黑星小灰蝶、青帶鳳蝶、端紅蝶。依調查資料顯示，一月計有24種，二月計有8種，三月計有51種，四月計有55種，五月計有66種，六月計有77種，七月計有76種，八月計有63種，九月計有56種，十月計有65種，十一月計有68種，十二月計有50種，除一、二月份外，其餘月份可見蝶種超過50種，皆適合進行蝴蝶生態教育推廣。

關鍵詞：台中市近郊蝶相、蝴蝶生態教育、知高圳步道、瑞井步道、新田步道、北坑溪步道

PP54

A comparison between 200 μm and 330 μm mesh nets for collecting fish larvae in the surrounding waters of Taiwan

Yu-Kai Chen^{1*}, Chia-I Pan¹, I-Chen Wang², Ming-An Lee²

1 Fisheries Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan, Keelung, Taiwan 202, R.O.C

2 Department of Environmental Biology and Fisheries Science, National Taiwan Ocean University, Keelung, Taiwan 202, R.O.C

Abstract

A sampling cruise was carried out at 10 stations in April 2011 to assess the efficiency of two mesh sizes for collecting fish larvae in the Taiwan Strait and northern waters of Taiwan. A bongo net fitted with 200 μm and 330 μm mesh nets were towed obliquely from 100 m to the surface at each station. A total of 651 larvae representing 50 families were identified. The eight dominant families included Clupeidae (29.3%), Myctophidae (13.1%), Engraulidae (6.5%), Carangidae (6.0%), Scombridae (5.2%), Bregmacerotidae (4.5%), Synodontidae (3.2%) and Bothidae (2.9%) which occupied 70.7 % of the total larvae were collected. Plankton samples collected with the two nets did not differ significantly in terms of mean filtered volume and the amount of organic material. Similarly, the overall larval fish density, mean length and length distribution of the dominant taxa (except for Engraulidae) also showed no significant differences between nets. However, a greater number of families and individuals as well as higher mean larval fish density were obtained in the 200 μm mesh net, while the difference was not significant between nets. The size distribution of the dominant families showed that 200 μm contained more smaller size class specimens, especially for filiform Engraulidae, Clupeidae, Synodontidae, Bregmacerotidae larvae. On the other hand, the size distribution was similar between nets for fusiform fish (Scombridae, Carangidae) and Bothidae larvae. This indicated that the morphology of fish larvae did influence the efficiency of mesh retention and the extrusion of filiform or smaller fish larvae from 330 μm mesh net has to be taken into account to obtain more robust estimates when abundances are used in quantitative population studies. Furthermore, the present study confirmed that ichthyoplakton samples collected with this two mesh sizes were comparable when used in qualitative studies of community structures in the surrounding waters of Taiwan.

Keywords: ichthyoplankton, plankton net, mesh size

PPE1

非洲象(*Loxodonta Africana*)水分攝取及腹部水腫變化觀察陳仙霽¹、吳宜倫²、唐漢牲^{3*}

1. 天主教輔仁大學生命科學系
2. 國立嘉義大學動物科學系
3. 國立成功大學生命科學系

臺北市立動物園內非洲象千惠與美代於近年出現頻繁的腹部水腫，且均於夏季時最明顯。2018年美代的腹部水腫於5月觀察到，又於同年6月底至8月間有變大趨勢。美代腹部水腫程度相較千惠幅度較明顯、發生的時間點也較早，就管理員們長期觀察下，他們認為水腫與飲水量、排尿量及食譜變動有關。因此，我們分析了飲水量、飲水頻率、排尿量、排尿頻率在施作礦鹽加量與狼尾草增減實驗前後的變化，以期釐清狼尾草、礦鹽與攝食水分的關係。分析的結果得知礦鹽對飲水、排尿沒有明顯改變；而狼尾草實驗組在狼尾草增加時飲水量減少，狼尾草減少時飲水量增加，但不管經過哪個實驗處理，水腫皆仍持續變大。且將做相同處理的兩隻個體做比較後，觀察到各處理之下美代的飲水量皆明顯多於千惠。

藉以上的結論初步推估飲水量、飲水頻率、排尿量、排尿頻率與腹部水腫的變化有關，此外，我們亦從非洲象歷年的血液檢查結果分析觀察出血液中鈉離子濃度與水腫的嚴重程度有趨勢上的相關，藉由以上結果希望能做為日後研究非洲象腹部水腫之參考。

PPE2

海洋廢棄物在北台灣常見海龜消化道各部位堆積之狀況探討

李宗憲^{1*}、程一駿²、邵奕達³

國立臺灣海洋大學海洋生物研究所

海洋廢棄物為現今分布最廣、最持久的人為影響，全球各地受海廢影響的生物種類已高達 800 種，牠們被這些外來物纏住、受傷，被悶死或被淹死。近年來這些海廢對海洋和海洋動物的影響之研究有所增加，且這對生物多樣性的影響越來越大。

台灣海洋資源豐富，使台灣成為海龜重要的覓食區及洄游路徑，目前可見到五種海龜，分別為綠蠵龜、玳瑁、欖蠵龜、赤蠵龜、革龜。

海龜一生中多暴露在海洋廢棄物的汙染之中，海龜是機會性捕食者，對於在水中漂流的東西會盡可能地吃下肚，一旦垃圾排不出去即會在腸道內引發相關的生理機能上的問題。

在野外動物醫學上我們對於這些物種所知甚少，所以對於攝入人造物的活龜治療上選擇不多。通常被通報擱淺死亡的海龜大多數體內皆有人造物存在，故本實驗希望藉由解剖死亡海龜之消化道來比較不同食性的海龜消化道內部海洋廢棄物堆積之狀況有何差異，並希望能為野外動物醫學上提供學理上的資料。

PPE3

不同緯度兩棲類受暖化威脅之研究

程崇德^{*1}、鄭全斌¹、莊銘豐²、關永才¹¹東海大學生命科學系²韓國梨花女子大學生態科學院

全球暖化造成平均氣溫上升，威脅著地球上生物的生存。前人研究指出，棲息在低緯度地區的外溫動物，因為其棲息地平均溫度較高，有較小的暖化耐受度 (Warming Tolerance, WT)，故可能較受全球暖化的威脅。兩棲類因為蝌蚪期局限在水體中，無法逃離其環境，若溫度升高對其有直接威脅。然而，過去文獻在探討兩棲類受暖化威脅時，多數文獻取樣地點分散，極少文獻探討在同一地理區內且垂直橫跨三個不同緯度之比較。因此本研究擬比較韓國(溫帶)、台灣(亞熱帶)及新加坡(熱帶)的蛙類蝌蚪之高溫耐受度(Critical thermal maximum, CTmax)和暖化耐受度之差異。此外，我也將微棲地類型(森林型、開闊型)列入考量。我們預期，在低緯度開闊型棲地的蛙類可能最受暖化威脅。本篇研究結果將能提供一較完整的角度，進一步了解和評估未來溫度上升後，動物受到暖化威脅的情形。

關鍵字：跨緯度、暖化耐受度、高溫耐受度、兩棲類

PPE4

蛇鱗表面疏水性影響因子初探

徐思瑩^{1*}、陳圓^{1*}、洪廷甫²、陳必恆¹、范子祐¹、蔡添順^{1,3}

1. 國立屏東科技大學生物科技系
2. 國立屏東科技大學材料工程研究所
3. 通訊作者 t43013@gmail.com

蛇鱗表面的疏水性可能受物理結構或化學成分影響，並與其生存適應有關。我們假設蛇鱗表面鍍金後，由於其表面化學成分改變，故疏水性也會改變。蛇類爬行時應避免髒汗附在腹鱗而不利爬行，已知高疏水性的表面較不易附著髒汗(蓮花效應)，因此我們假設腹鱗表面會有較高的疏水性。我們取 74 種蛇類的蛇蛻樣本[鍍金前(蛇蛻數 $n = 130$)、鍍金後($n = 119$)]，測其鱗片表面接觸角度以代表其疏水性。每隻蛇的體中段背及腹鱗各取三個鱗片，測量其表面水滴接觸角並各取平均值。進行雙因子(背或腹鱗、是否鍍金)變異數分析之結果顯示鍍金後的鱗片表面接觸角度(平均值 \pm 標準差：腹鱗 $75.1 \pm 16.1^\circ$ 、背鱗平均值 $79.7 \pm 14.9^\circ$)顯著低於鍍金前者(腹鱗 $85.9 \pm 14.8^\circ$ 、背鱗 $82.4 \pm 20.8^\circ$)($F_{1,494} = 19.39, P < 0.001$)，此與假設相符，雖二因子間具有顯著交互作用($F_{1,494} = 7.22, P = 0.0074$)。然背鱗及腹鱗表面接觸角度之間沒有顯著差異($F_{1,494} = 0.13, P = 0.72$)，此與假設不符。我們接下來會繼續增加樣本數，並探討影響蛇鱗表面疏水性的其他因子(例如親緣、棲地)。

PPE5**Exaggerated weapons in stag beetles (*Cyclommatus mniszechi*):
energetic costs**Hao Chen^{1*}, Shu-Ping Huang², Zhen-Yi Chen¹, Chung-Ping Lin¹, Yuying Hsu¹¹Department of Life Science, National Taiwan Normal University²Department of Biological Sciences, National Sun Yat-sen University

Exaggerated traits, such as mandibles of stag beetles, play an important role in resource competition (e.g., in mating). The size of weapons often relates positively with the ability to win. However, these structures may impose extra costs on physiology and locomotion. Here, we examined the costs associated with the enlarged mandibles in male stag beetles *Cyclommatus mniszechi*. We measured standard metabolic rates (CO₂ production rate during rest), endurance capacity (distance walked before exhaustion) and metabolic rates after contest interactions. We aimed to answer the following questions: (1) whether individuals with larger mandibles have higher standard metabolic rates, (2) whether individuals with larger mandibles have lower endurance and, (3) whether individuals with larger mandibles pay higher energetic costs in contest interactions and have higher post-contest metabolic rates.

PPE6

超氧自由基對東方果實蠅發育的影響

Effects of superoxide radicals on the development of oriental fruit flies

黃暄淳^{1*}、施姿卉¹、溫育德¹

1. 國立彰化師範大學生物系研究所

東方果實蠅屬於完全變態昆蟲，會將其卵產在果實內，幼蟲孵化後會啃食果肉，造成果實腐爛，喪失商品價值。果實蠅產卵量大、繁殖力強，容易飼養，因此可作為生物科學很好的研究材料。超氧自由基是一種高度活性的物質，會破壞細胞膜、使蛋白質變性甚至是攻擊 DNA 的鹼基結構，造成基因突變。超氧自由基可透過芬頓反應，也就是雙氧水加鐵離子產生。本篇研究利用該反應對東方果實蠅進行基因突變實驗，為了加速反應進行，以奈米鐵粒子取代鐵離子，並且照射紫外光提供反應所需能量。結果顯示不同劑量的雙氧水與紫外光照射會影響卵的孵化率，同時也會增加成蟲的突變率。本研究將以此方法建立果實蠅突變種源庫，作為果實蠅生理生化基礎教學研究。

關鍵字：超氧自由基、東方果實蠅、芬頓反應

PPE7

系統性建立蜥蜴溫度生理值以評估氣候變遷的潛在影響

洪貫璋^{1*}、許根豪¹、林德恩²、陳昱凱²、陳志耘²、黃淑萍¹

1. 國立中山大學生物科學系

2. 行政院農委會特有生物研究保育中心

全球氣候變遷造成的暖化及乾旱效應已對生態系各個層面造成衝擊，研究物種對溫度及缺水的耐受能力可做為評估物種野外適應能力之重要資訊。本研究系統性測量台灣蜥蜴類群之溫度生理及保水能力，以機制性模式整合生理資訊，並預測氣候變遷之衝擊。目前已測量四種平地石龍子及兩種高山物種生理值，主要發現為：(一)多線真稜蜥 *Eutropis multifasciata*、麗紋石龍子 *Plestiodon elegans*、雪山草蜥 *Takydromus hsuehshanensis* 之偏好體溫 (preferred body temperature) 平均值高於 30°C，這些物種主要利用草生地或空曠地為棲地；(二)台灣滑蜥 *Scincella formosensis*、印度蜓蜥 *Sphenomorphus indicus*、台灣蜓蜥 *Sphenomorphus taiwanensis* 之偏好體溫平均值低於 30°C，這些物種主要偏好高遮蔽度之棲地；(三)在缺水逆境下，這些物種以不同策略 (選擇低溫或減少活動時間) 來節約水分。模式所模擬之棲地類型及活動季節與野外調查結果相符，並且預測氣候暖化不利於台灣滑蜥及印度蜓蜥，但有利於多線真稜蜥之生態表現。由於高山物種對冬季低溫可能有特殊之生理適應，我們將更深入研究溫度生理以推估其氣候暖化之衝擊。

關鍵字：爬蟲類、偏好溫度、石龍子科、機制性模式

PPE8

康氏馬加鰭流刺網漁場季節變化

翁進興*、黃星翰、吳龍靜

行政院農業委員會水產試驗所沿近海資源研究中心

康氏馬加鰭屬於近海暖水性中上層魚類，洄游於亞洲沿岸水域，北至日本一帶，南至中國大陸南海，在臺灣本魚種為高經濟價值魚種，流刺網為主要作業漁法，本研究調查107年於澎湖附近水域作業之數艘當地流刺網漁船，透過航跡記錄器記錄其作業位置及作業時數，調查作業漁獲量及網具規模，分析流刺網作業漁場及單位努力漁獲量。結果發現作業漁場主要分布在臺灣淺灘水域，北至 23.75°N 、南至 22.5°N 、西至 118°E 、東至 119.5°E ，水域深度不超過60m，水深範圍20~40m之作業頻度最高，作業努力量及CPUE月別變化上，1月時作業努力量及CPUE均為最高，漁場位置偏臺灣淺灘西南部，CPUE為 $16.1\text{kg}/100\text{km}^2$ ，最低為8月的 $3.7\text{kg}/100\text{km}^2$ 。隨著月份逐漸轉往臺灣淺灘東部，9-10月時作業位置較為靠近澎湖一帶水域。

關鍵字：康氏馬加鰭、流刺網、作業漁場、單位努力漁獲量

PPE9

台灣頸槽蛇類體腺與半陰莖型態比較

謝昊宇^{1*}、涂昭安²、Akira Mori³、朱廣香⁴、林德恩⁵、蔡添順^{1,6}

1. 國立屏東科技大學生物科技系
2. 國立屏東科技大學屏東保育類野生動物收容中心
3. Department of Zoology, Graduate School of Science, Kyoto University, Japan
4. 四川農業大學生命科學學院
5. 特有生物研究保育中心
6. 通訊作者 t43013@gmail.com

斯文豪氏遊蛇(斯文豪氏頸槽蛇；*Rhabdophis swinhonis*)與台灣赤煉蛇(台灣頸槽蛇；*R. formosanus*)，均為頸槽蛇屬的台灣特有種蛇類，但生態習性不同，其形態特徵的配對比較亦有待進行探討。此二種蛇均有頸腺(nuchal glands)，已知前者有一對，後者有二對。但我們發現於頸腺之後身體背脊二側可能還有體腺(dorsal glands)，其功能與形態均屬未知。本研究於是進行血管鑄模實驗並首次發現並成功記錄斯文豪氏遊蛇的體腺血管分布形態，而台灣赤煉蛇則缺如。斯文豪氏遊蛇的體腺位於脊鱗兩側第二及第三排鱗片之間，從頸背部一直延伸到泄殖腔前為止。這些腺體內部由微血管呈纏繞狀分布並有較大血管與外部連接。另外，本研究亦進行明膠鑄模實驗以製作出此二種蛇的半陰莖外翻標本並進行其外部形態比較。初步結果顯示二者外形基本相似，斯文豪氏遊蛇的半陰莖的倒鈎在游離端時較細，到中段時越來越大，到末端時則變的不規則而有較大的倒鈎；赤煉蛇的半陰莖則較大而少了倒鈎。後續將增加樣本以及進行統計量化驗證。

PPE10

溫度對外來種多線真稜蜥地理分布之影響

陳泰宇^{1*}、洪貫璋¹、林德恩²、黃淑萍¹國立中山大學生物科學系¹行政院農委會特有生物研究保育中心²

多線真稜蜥 (*Eutropis multifasciata*) 為入侵外來種，已對本地物種產生重大危害，目前主要分布於西南部平地，最北可能在台中一帶。外來物種入侵後可能對環境產生快速演化，過去曾有多線真稜蜥之溫度生理研究，然本研究目的在測量近年多線真稜蜥之偏好溫度 (preferred body temperature) 範圍及最低臨界溫度 (critical thermal minimum)，以推測其潛在擴散範圍，並評估中部族群是否比南部族群更能忍受低溫以利向北擴散。我們以溫度梯度槽測量偏好溫度範圍，並測量三種溫度馴化後其失去翻正反應之最低臨界溫度。初步結果顯示：(一) 多線真稜蜥為喜高溫物種，南部族群雌蜥之偏好溫度顯著高於雄蜥；(二) 南部族群之最低臨界溫度隨馴化溫度下降而降低，但中部族群並無顯著的馴化效應；(三) 中部族群的低溫忍受度並未比南部族群為佳。我們推測低溫耐受度為影響多線真稜蜥分布北界的生理限制，因為其無法忍受北部地區之冬季低溫。我們將測量中部族群之偏好溫度，並整合上述資料以模式預測多線真稜蜥之潛在分布。

關鍵字：外來入侵種 (alien invasive species)，偏好體溫 (preferred body temperature)，最低臨界溫度 (critical thermal minimum)

PPE11

大安溪臺灣間爬岩鰍 *Hemimyzon formosanus* (Boulenger, 1894)的

繁殖生活史研究

楊正雄^{1*}、何珮琳²、曾晴賢³

1. 行政院農業委員會特有生物研究保育中心
2. 國立屏東科技大學水產養殖系
3. 清華大學生物資訊與結構生物研究所

在大安溪選擇臺灣間爬岩鰍 *Hemimyzon formosanus* (Boulenger, 1894)作為生活史研究指標魚類，時間自106年3月至107年3月計13個月14次的調查(12月含月初與月底各1次共2次)，共計採集432尾。所有採集樣本均以酒精(70%) 浸泡帶回實驗室解剖。

生殖腺指數(GSI)、個體孕卵與幼魚出現狀況綜合判斷的結果顯示臺灣間爬岩鰍的繁殖季節應在2~10月間(或是以全年都視為其繁殖季節亦可)，8-10月為其生殖高峰，2-4月則是次高峰。可辨識性別的個體226 尾中其性別比例為雄魚：雌魚=1：1.6。依據生殖腺發育不同成熟狀況，估計其50%成熟體長(ML₅₀)約在4.7 cm。雄魚的最小成熟體長(ML₀)為3.3 cm，已知雌魚的最小成熟體長(ML₀)則為4.2 cm。

生殖力的統計結果(N=31尾)平均卵粒數量為155 顆卵。卵徑平均約為1.654 mm。與其他臺灣鯉科魚類比較，臺灣間爬岩鰍的卵粒數較少，但卵徑卻很大。

研究結果顯示臺灣爬岩鰍在此地對於環境變遷壓力的反應能力可能十分良好，隨時都可有更新族群補充各種天災或是環境擾動造成的族群損失。

PE1

Ecological niche and host plants of *Drosophila elegans* species subgroup

Anggun Sausan Firdaus^{1*} and Shu-Dan Yeh¹

¹ Department of Life Sciences, National Central University, Taiwan

Insect melanism is thought to be an important feature for adaptation towards certain stress, such as desiccation and UV irradiation. The genetic and molecular mechanisms underlying the polymorphism of body melanization have been well-documented in several species of *Drosophila*. However, the divergence of this trait beyond species level is rarely studied and compared to intra-species level although this trait has been indicated to associate with the ecological niche divergence. In the current study, we examine the inter- and intra-specific variation in *D. elegans* species subgroup in which one species, *D. elegans*, exhibits both ancestral brown morph and derived black morph but its sibling species, *D. gunungcola*, only exhibits derived black morph. Extensive survey in Java and Sumatra, Indonesia, was performed to collect the distribution data of this two species, along with the ecological data. We discovered new host plants, including *Ipomoea carnea*, *I. batatas*, *I. aquatica*, and *Brugmansia suaveolens* for *D. elegans*, and *I. cairica* and *B. suaveolens* for *D. gunungcola*. Both species have been found to share the same host plants. *D. elegans* tends to live in warmer habitat, while *D. gunungcola* tends to live in colder habitat. Difference in heat tolerance is probably one of the possible reasons to explain the absence of *D. gunungcola* in the northern hemisphere. Future study related to its population genomic will be conducted to reveal the biogeographical history of this two flower breeding species.

PE2 植物不同葉序生長形態的演化策略

陳姿佑*、張耘嘉、郭瓊華、林獻升
臺北市立麗山高級中學

葉在莖上著生的情形稱為「葉序」，適當的排列方式可使植物在生長過程中，葉不會被其他葉所遮蔽，以吸收較多的陽光獲取能量。常見的葉序有互生、對生和輪生三種類型，雖然這些不同的葉序排列會造成不同的生長幾何形態，但是在長久的植物演化過程，會不會發展出相似的生長策略，以達到最佳的能量效應，即有最佳的葉序生長排列方式。

本研究想藉由測量植物的葉面積、葉柄與莖夾角、葉柄旋轉角度及節間長，進而分析出其中的數據之間有什麼趨勢，找出草本植物中對生、互生是否有著相似的生長模式，以獲取最大的能量效益。結果顯示兩種葉序植物的葉柄與莖夾角會隨著所在層級遞減，而夾角度數的數值可能因生長環境而改變；葉面積則會隨著所在層級遞增，最上層葉片可能因未發育完全而偏小。對生植物莖節間距會隨著層級遞增而變短；反之，互生植物之間距則會變長。對生植物每 3~4 個葉片旋轉角度總合為 360 度($\pm 10^\circ$ 作為誤差值)；互生植物雖沒有固定度數，但有著類似於對生之莖節生長模式。另外也發現在葉著生角度數據轉換為折線圖後，互生植物較對生植物的角度變化大，推測是因為對生植物一個節生長兩片葉子，一葉子的角度與另一片葉子的夾角是固定的，約 180 度。相較之下，互生植物一個節只生長一片葉子，各個枝節都是獨立而自由的，自由度較大。未來將增加輪生型植物數據，由於輪生植物一個節會著生 3 枚葉以上，推測應比對生植物有更為穩定的角度變化。最後統整三種葉序生長形態，找最植物是否有似的生長策略。

PE3 台灣新紀錄 *Bonea* 屬盲蛛分類之初步研究陳思利^{1*}、施習德¹

1. 國立中興大學生命科學系

盲蛛中的 *Bonea* 屬 (Opiliones: Laniatores: Podoctidae) 為 Roewer 於 1914 年所建立的，模式物種 *Bonea sarasinorum* 採自蘇拉威西，此屬物種主要分布在印尼、馬來西亞、新加坡、菲律賓和中國，屬於生物地理上的東洋區。台灣以往雖有同為 Podoctidae 科的 *Metapodoctics*、*Lomanius* 兩屬物種分布，但從未有此屬盲蛛的分布紀錄，本研究於蘭嶼及南投惠蓀林場發現的兩種 *Bonea* 屬盲蛛，經外部形態及粒線體 DNA 的序列比對，研究結果顯示兩者為不同物種。此研究結果使台灣 Podoctidae 科的盲蛛增加一新紀錄屬，此科物種數則增加至四種。

PE4

Molecular and morphological evidence suggest that Hypochrosini (Lepidoptera: Geometridae, Ennominae) is polyphyletic

Shan-Ru Wei*, Shen-Horn Yen

1. Department of Biological Sciences, National Sun Yat-Sen University

The Lepidoptera are estimated to include more than 200000 described species, of which over 20000 are in the Geometridae – one of the three most species-rich families. Almost half of the geometrid species belong in the subfamily Ennominae, which has a total of about 10000 species worldwide, placed in approximately 28 tribes and 1100 genera. Among them, the tribe Hypochrosini is comparatively a small tribe and accounts about 347 species in 30 genera, widely distributed in Eurasia, SE Asia, Indian subcontinent, Africa and North America. Although most of the lepidopterists recognize that Holloway's revision on the Bornean Hypochrosini fauna established the framework of the systematics of the tribe, many genera, however, are poorly defined and the phylogeny and monophyly of the tribe are still inadequately resolved. The purpose of the present study is to provide an improved phylogenetic framework of genera, thereby enabling better assessment and understanding of the diversity, biogeography and ecology of the tribe. Due to the rarity of many genera in museum collection, we first investigated the phylogeny using morphological evidence obtained from the adults of 47 species and 27 genera plus a species from Scardamiini as the outgroup taxon. We employed Maximum Parsimony to reconstruct the phylogenetic hypothesis and use the tree to assess the monophyly of the tribe, internal relationships and the current classification. We then used COI gene to reconstructed the phylogeny of selected genera. The phylogenetic pattern shows that the monophyly of the tribe is not supported by both morphological and molecular information and the current composition of the tribe is possibly due to misinterpretation of the homology of several characters, such as wing pattern, wing shape, furca in male genitalia and androconial organ. We first discovered that many genera which were never placed in any tribe can be associated with Hypochrosini, while many genera that were originally placed in Anagonii and subsequently moved to Hypochrosini, should be removed from this tribe.

PE5

利用 12S 基因序列幫忙達爾文分析他感興趣的石茗荷藤壺之分類 及地理分佈

龔羽芊^{1*}、郭瓊華¹、林獻升¹、陳國勤²

1. 台北市立麗山高中

2. 中央研究院生物多樣性研究中心

尼科巴石茗荷 (*Lithotrya nicobarica*) 是一種分佈範圍從印度到太平洋的有柄藤壺。他們會穿洞並生長在石灰岩石內。在分類上牠屬於節肢動物門甲殼亞門，顎足綱蔓足亞綱，圍胸總目有柄目鎧茗荷目，石茗荷科，石茗荷屬。以往尼科巴石茗的分類只有依據型態上之差異。達爾文認為尼科巴石茗荷之種內型態變化很大，故推斷其分佈範圍極廣，從印度洋到太平洋都有它的蹤跡。本次研究針對尼科巴石茗荷，以 12S 基因序列的方式重新檢測並配合型態分類，尋找是否有隱蔽種的存在。初步結果顯示，把尼科巴石茗荷之 DNA 12S 定序並將其製成親緣關係樹後，可以發現它能分成 6 演化顯著單位 (Evolutionary Significant Units)，分別分佈於印度洋到太平洋不同之區域。本研究證明尼科巴石茗荷實際上在印度洋到太平洋不只有一種物種，也就是隱蔽種可能存在。

PE6

Evolution of Host Plant Range in Herbivorous *Pachyrhynchus* (Insecta, Curculionidae) Weevils

卡萍思*、林仲平

Princess Angelie S. Casas and Chung-Ping Lin

國立臺灣師範大學生命科學系 (Department of Life Science, National Taiwan Normal
University, Taipei, Taiwan)

Abstract

The interaction of plants and insects are among the most remarkable in the history of life on earth. Since the early Cretaceous, the extraordinary diversity of insects being highly attributed with angiosperms suggests a complex history of co-evolution and co-diversification. It is generally believed to have a correlation between diversity of insects and diversity of plants as their primary food sources. Periods of host shift and respecialization are usually followed by lineage diversification among insects (Janz & Nylin 2008; Wang *et. al* 2017). This study mainly focuses on the *Pachyrhynchus* weevils, along the remote volcanic islands of Taiwan-Luzon Archipelago. Current data on their host plant records reveal common associations from different families of plants, but the role and pattern of diversification and coevolution are still unclear. Thus, this aims to provide a better understanding of the complex processes involved in their successful colonization and host plant range expansion within and among oceanic island populations. Here, preliminary results are presented, predicting a higher degree of speciation, in this case, the net expansion of weevil lineages, with higher diversity of their host use.

Keywords

angiosperm, coevolution, Curculionidae, phytophagous

PE7 臺灣產 *Xiphonectes* 屬分類之初探A preliminary study on the taxonomy on *Xiphonectes* (Decapoda: Brachyura: Portunidae) from Taiwan

黃郁軒*、施習德

Yu-Hsuan Huang and Hsi-Te Shih

國立中興大學生命科學系 (Department of Life Sciences, National Chung Hsing University)

梭子蟹科 (Portunidae) 中的 *Xiphonectes* 屬，全世界共有 29 種，台灣則記錄過 4 種，除少數物種產於珊瑚礁區，其餘皆淺海底層，常見於底拖漁獲中。其特徵為頭胸甲 (carapace) 九個前側齒 (anterolateral teeth) 中，最末側齒明顯較前八齒長，且後側緣 (posterolateral margin) 與後緣 (posterior margin) 交界處具棘狀突起。因其體型較小加上特徵相似，容易造成分類上的誤判。本研究檢視台灣產的 *Xiphonectes* 種類，依據形態特徵建立檢索表，將有助於辨識此屬物種；此外，分子親緣分析使用粒線體基因 COI 與 16S。初步結果顯示，除了已經記錄過的 4 種之外，也發現台灣新記錄過的物種。另外分子親緣分析結果顯示，台灣產 *Xiphonectes* 屬並非形成一個單系 (monophyly)，未來將尋找屬內物種間的形態差異，以釐清分類上的問題。

關鍵字 (Keywords): *Xiphonectes*、梭子蟹科 (Portunidae)、檢索表 (key)

PE8

黃斑黑蟋蟀 *Gryllus bimaculatus* De Geer (直翅目：蟋蟀科)

精包之構造與分類特徵分析

周匡文*、楊正澤

國立中興大學昆蟲學系

精包(spermatophore)是生殖過程產生的構造，用來傳遞精子，將精子以雄性昆蟲副性腺產生的蛋白質及其他物質包覆精子，以利傳遞的構造，其功能為傳送精子，有時也能提供雌蟲營養。蟋蟀精包 Boldyrev 最早於 1927 年發表，直到 1949 年 Khalifa 才正式以文字描述 *Acheta domesticus* L. 精包結構，過去 90 年缺乏研究報告，僅有的文獻也只偏重於交尾過程精子(sperm)的競爭行為，及其授精成效的探討。精包形態描述方面較少，但是在分類學特徵的應用則早有楊正澤(1993)相關報告，只是構造的一致性及特徵穩定性尚待評估。本實驗充分利用實驗室內的雄性黃斑黑蟋蟀標本，檢查並取得存留體內的精包。以繪圖，顯微照相，掃描式電子顯微鏡(SEM)照片來描述其構造，同時針對形態構造進行測量，加以分析評量，以便應用為分類學特徵。研究結果發現，附著板(attachment plate)長方形，左右對稱，前端兩個側鉤形態較為穩定，末端側鉤多變；附著板可分為三個類型，第一類型：末端不分化，第二類型：末端中鉤與末端側鉤長度相近，第三類型：末端中鉤遠比側鉤長。

PE9

臺灣產五種招潮蟹第一期蚤狀幼體之形態比較

Morphological comparison of the first zoea stage among the five species of Taiwanese fiddler crabs

張英宸* (Ying-Chen Zhang)、施習德 (Hsi-Te Shih)

國立中興大學生命科學系

目前招潮蟹的分類主要以成體形態與分子親緣分析為主，然而幼體的形態分類還處於初期階段，對於招潮蟹的幼體形態研究較少。本研究探討五種臺灣產招潮蟹幼體之形態特徵，包括 *Austruca lactea* (乳白南方招潮)、*Gelasimus borealis* (北方丑招潮)、*Tubuca coarctata* (窄管招潮)、*Tubuca dussumieri* (屠氏管招潮)、*Xeruca formosensis* (臺灣早招潮)。採集到的雌蟹飼養於實驗室，待其釋幼後，固定部分第一期蚤狀幼體進行研究，其餘則繼續飼養觀察。利用顯微鏡觀察幼體的外部形態，並解剖附肢進行細部觀察。結果顯示，此五種招潮蟹幼體的外部形態、附肢的剛毛毛式均有差異，可做為分辨幼體的依據，並與前人的研究成果進行比較。未來將持續採集臺灣產其他招潮蟹的幼體，加強描述招潮蟹幼體的外部形態特徵之鑑定。

關鍵字：招潮蟹、蚤狀幼體、幼體形態。

PE10 台灣產雙齒擬相手蟹的遺傳及形態研究之初探

徐培議*、施習德

國立中興大學生命科學系

雙齒擬相手蟹 (*Parasesarma bidens*) 為台灣沿海地區常見的相手蟹，其中又以紅樹林環境最多，其主要辨識特徵為背甲前側齒具兩齒。於野外觀察中發現，台灣沿岸地區有不同形態的雙齒擬相手蟹，分別為背甲亮綠色及大螯橘紅色的個體，與背甲暗綠色及大螯暗紅色的個體。因此本研究想探討，兩種不同形態的雙齒擬相手蟹，是否具有遺傳上的差異？以及遺傳差異能否對應到外部形態加以區分？本研究使用之形態特徵，分別為背甲顏色、大螯顏色、大螯顆粒數、大螯齒梳數及交接器等；分子分析使用粒線體基因 COI 進行初步的分析。結果顯示，COI 可將台灣的雙齒擬相手蟹分為兩群，分別為東部及離島的背甲亮綠色及大螯橘紅色的個體，西半部地區背甲暗綠色及大螯暗紅色的個體。此外，外部形態特徵差異除了顏色外，還有大螯顆粒內側的大小及形態，及交接器的彎曲幅度皆有差異。上述結果所示，台灣地區的雙齒擬相手蟹具有兩種形態，可能為不同的物種，未來將採集更多地區的標本，釐清雙齒擬相手蟹的分類問題。

PE11

Convergence in wing patterns within *Euploea* butterflies (Lepidoptera: Nymphalidae, Danainae) and its implication of evolution of Müllerian mimicry and speciation

Hsin Yang*, Shen-Horn Yen

1. Department of Biological Sciences, National Sun Yat-Sen University

The alpha-taxonomy, overwintering ecology and chemical defense of the butterfly genus *Euploea* (Nymphalidae, Danainae) have been studied extensively during the last decades. The wings pattern and unpalatability of them are known to be significant in driving the convergent evolution of colour-patterns of other butterflies and diurnal moths in Indo-Pacific region. Up to date about 60 species and numerous subspecies of *Euploea* are recognized. Although the genus is very often mentioned in studies on overwintering, migration, mimicry and chemical defense, but the majority of the studies confines to less a dozen of the species. The phylogenetic relationships within the genus was only studied once during the 1980s based on morphological characters and a Hennigian approach. However, the previous study neither successfully resolve the phylogeny nor re-organize the classification. Meanwhile, morphological characters are not sufficient to distinguish species with extreme sexual dimorphism, polymorphism, internal mimicry and high individual variability. In order to evaluate the correlations between divergence times, clade age, speciation, biogeography and hostplant associations, we reconstructed the first Bayesian and Maximum likelihood phylogenetic trees of *Euploea* butterflies using sequence data of 5 loci (COI, EF1a, RPS2, cytochrome b and wingless) from 34 species, and use this tree to assess the correlation between the diversity of mimicry ring and the landmass in SE Asian islands. Our phylogenetic analysis reveals that: (1) *Euploea* is a monophyletic group comprising at least 9 morphologically distinct and well-supported clades; (2) extreme sexual dimorphism has evolved only once in *E. mulciber* + *E. configurata* clades; (3) convergence in wing pattern appears in every clades with sympatric distribution; (4) the area of island correlates with diversity of mimicry rings, while this phenomenon is not detected in continent; and (5) species diversity of the genus is underestimated.

PE12 Species delimitation of genus *Sphenomorphus* in elevated mountains in Taiwan

Yu-Te WANG^{1*} and Si-Min LIN¹

School of Life Science, National Taiwan Normal University

With high level of isolation, species living in elevated mountains often represent restricted gene flow between populations and form highly differentiated geographic structure. The effects of genetic drift and adaptation in different mountains further promote speciation. This concept, known as “sky islands”, has attracted the attention from taxonomists and evolutionary biologists. *Sphenomorphus taiwanensis*, a small-sized skink, is widely distributed in high mountains of Taiwan and shows potential genetic differentiation among populations. By using SNPs data from ddRADseq, we investigate the phylogeny, genetic structure, and gene flow among populations which helped to reconstruct the evolutionary scenario of the lizards on these “mountain islands”. We discovered a unique lineage with great genetic distance from other lineages, with the morphological differentiation also matches with the genetic evidence. This finding suggested the under-estimation of species diversity within this species group. In order to figure out the mechanism of this high genetic diversity, we will use F_{st} -based method to figure out candidate loci which are correlated to disruptive selection, and further investigate if the genetic distance between populations is correlated with environment factors (IBE-isolation by environment) or geographic distance (IBD-isolation by distance).

Keywords: ddRADseq, isolation by environment, sky island, species delimitation

PE13 臺灣海域蛇鰻科巨目蛇鰻之形態學重新描述及相近種比較

邱詠傑^{1*}、陳鴻鳴¹、邵廣昭^{2,3}

1. 國立臺灣海洋大學水產養殖學系
2. 中央研究院生物多樣性研究中心
3. 國立臺灣海洋大學海洋生物研究所

世界鰻形目(Anguilliformes)魚類中以蛇鰻科(Ophichthidae)包含的物種數量最高，分佈範圍涵蓋熱帶及亞熱帶，棲息深度自潮間帶到 1300 米深皆有採集紀錄，臺灣紀錄有 2 亞科 19 屬 60 種。本研究檢視自宜蘭大溪、南方澳漁港下雜魚獲中採集之巨目蛇鰻 *Ophichthus megalops* Asano 1987，因其特殊形態特徵與多數分佈在臺灣的蛇鰻不同而鑑定之：巨大的眼徑、寬闊的眼窩間距、複雜的下頷齒式、遠離頭部的背鰭起點、柔軟的尾柄且臀鰭末端深黑等；同時檢視採集自新喀里多尼亞及巴布亞紐幾內亞海域的相近種，基於其形態學差異及生命條碼輔助鑑定撰寫巨目蛇鰻的重新描述。

關鍵字：鰻形目，蛇鰻科，巨目蛇鰻，生命條碼，臺灣

PE14 福建新米蝦屬親緣地理及族群遺傳結構之研究

張晉嘉^{1*}、韓僑權^{1,2}

1. 國立東華大學海洋生物研究所
2. 國立海洋生物博物館

本研究物種新米蝦屬 *Neocaridina* 是由 Kubo (1938) 從米蝦屬中分離出來的陸封型淡水蝦。此類物種分布範圍涵蓋在東亞地區，中國大陸、日本、朝鮮半島、俄羅斯、越南等地區，大部分種類分布於中國大陸。由於目前新米蝦屬物種親緣地理及族群遺傳結構的研究並不多見。本研究利用粒線體 DNA 的 COI 基因探討福建地區 9 條河系及 2 個地區共 27 個族群，使用 334 樣本，發現有 48 個單倍型且有 5 種，分別為 *Neocaridina palmata*、*Neocaridina davidi*、*Neocaridina heteropoda*、*Neocaridina ketagalan*、*Neocaridina* sp.。而多態性位點 (Number of polymorphic(segregating) site) 有 98 個，Singleton variable sites 有 12 個，Parsimony informative sites 有 86 個。總體單倍型多樣性為 0.916 及核苷酸多樣性為 0.0337。中性測試結果 Fu's F_s test 於 SC、WY、AX、GC、SK 等族群顯著正值和 Tajima's D test 於 AX、GC、SK 顯著正值及 WY、HG 等族群顯著負值。AMOVA 分析結果，*Neocaridina palmata* 分化於族群內，*Neocaridina davidi* 則分化於分群之間。本研究透過對福建地區新米蝦屬親緣地理及族群遺傳結構探討，盼能提供一些基礎資料以利未來新米蝦族群保育政策及管理方針的擬定。

PE15

利用限制酶點位標定技術探討球斑球背象鼻蟲複合群間物種分化

曾惠芸^{1*}、林仲平²、黃文山²、蘇詠超³、鄭明倫¹、Olga M. Nuñez⁴

1. 國立自然科學博物館生物學組
2. 國立台灣師範大學生命科學系
3. 高雄醫學大學生物醫學暨環境生物學系
4. Department of Biological Sciences, Mindanao State University–Iligan Institute of Technology, Iligan City, the Philippines

物種界定在演化上為一個重要的議題之一，特別是近期分化的物種，更難藉由遺傳上或形態上明確的判定物種。近年來次世代定序技術的進步，能有效地利用基因體內單核苷酸多態性 (SNP) 分析近緣物種的演化歷史與分化。球斑球背象鼻蟲

(*Pachyrhynchus orbifer*) 為一群外型斑紋變異極大的類群，分布於呂宋島至琉球群島間的海洋島嶼，且為近期擴散至不同島嶼上。本研究利用限制酶點位標定技術

(Restriction site-associated DNA sequencing, RAD-seq) 所得到的 SNP 探討球斑球背象鼻蟲在呂宋島弧間的分化。來自 9 個島嶼共 85 隻球斑球背象鼻蟲的 7,107 SNP 進行分析，顯示蘭嶼、綠島與 Itbayat 島的個體在親緣關係中為最近緣的一群，而 Structure 與 DAPC 分析則將此三族群歸類為同一群。Calayan 與 Dalupiri 也呈現同樣的關係。較不同的是在 Structure 的分析中，琉球與呂宋島的球斑球背象鼻蟲卻被歸類為同一群。遺傳上的分群結果在不同分析中略有差異，但蘭嶼、綠島、Itbayat 島與 Calayan、Dalupiri 兩群群內的分化程度極低，加上島嶼間地理距離較近，可能基因交流的程度較其他島嶼高。

PE16 馭龍者潛水小蜂之新寄主紀錄林俊佑^{1*}、許祐薰²、王若凡³、林仲平³

1. 國立臺灣大學昆蟲學系
2. 國立成功大學生命科學系
3. 國立臺灣師範大學生命科學系

潛水小蜂屬 (*Hydrophylita*) 是寄生於蜻蛉目卵的擬寄生者 (parasitoid)，全世界目前只有五個物種，且只有兩種有明確的寄主紀錄。於已發表的文獻中，台灣僅有馭龍者潛水小蜂 (*Hydrophylita emporors*) 寄生於中華珈螽 (*Psolodesmus mandarinus*) 卵的紀錄。本研究首先採集被潛水小蜂寄生的豆娘卵，並於實驗室飼養至羽化，以確定小蜂的寄主種類。接著利用形態特徵與粒線體 CO1 基因鑑定小蜂種類。結果顯示，馭龍者潛水小蜂的寄主除了珈螽科的中華珈螽在臺灣的兩個亞種之外，還有與中華珈螽共域，屬於琵螽科的青黑琵螽 (*Coelliccia cyanomelas*)，暗示潛水小蜂屬的寄主專一性不高。

PE17 台灣周邊海域底棲有孔蟲分類資料庫的開發

林恩如^{1,2*}、陳建勳¹

1. 財團法人國家實驗研究院台灣海洋科技研究中心
2. 國立中山大學海洋科學系

底棲有孔蟲是海洋底質環境中生物量最豐富的有殼原生生物，是推估海洋環境變遷及評估海洋環境污染的指標生物，分類底棲有孔蟲的主要方式為逐一檢視並比對標本及圖鑑，但此過程繁瑣而且費時，是研究遲滯的瓶頸。在這篇報告中，我們參考全球生物多樣性資訊及達爾文核心集的開放式資料，以資料庫輔助底棲有孔蟲的分類作業，這一資料庫包含生物多樣性相關的採集事件和出現紀錄、地質岩心沉積物背景、物種分類鑑定及物種影像，此四個面向相互連結，使用者能從生物特徵或地質層面搜尋，匯出有孔蟲物種資訊；預期此一方法可大幅減少傳統分類檢索所需的人力資源，亦提升分類檢索的精確性及相關性；此外，此資料庫的展示介面亦適用於平板及手機，提供了便利性並消除了分類檢索的地點限制，更加完善有孔蟲分類檢索的實用性。

PE18

臺灣產蟻蛉屬 (*Myrmeleon*) 幼蟲之頭部腹面斑紋是否為一個穩定特徵?

Are the spots on the ventral side of the head of Taiwanese *Myrmeleon* larvae a stable character?

林育脩^{*}、曹又仁、柯俊成

國立臺灣大學昆蟲學系

蟻蛉科 (Myrmeleontidae) 幼蟲俗稱蟻獅，部分蟻蛉幼蟲能夠在土壤或沙地上建造漏斗狀的掉落式陷阱 (pitfall trap) 捕食獵物。蟻蛉屬 (*Myrmeleon*) 為蟻蛉科下多樣性最高的一屬，臺灣地區已記錄 7 種，不同物種之間時常會有共域情形。往昔之檢索表以幼蟲頭部腹面的斑紋作為種間之主要鑑定特徵之一，但在實際應用時，發現沙阱蟻蛉 (*Myrmeleon punctinervis*) 幼蟲的頭部腹面花紋有明顯的個體間差異。沙阱蟻蛉幼蟲的鑑定特徵為頭部腹面自前端至近中央有向外彎的黑褐色條紋；然而相同族群中部分個體條紋中間斷裂，導致看似有四個分離的斑點，極易與海氏蟻蛉 (*Myrmeleon heppneri*) 幼蟲的鑑定特徵混淆。由於這些個體皆尚未羽化為成蟲，往昔研究所提供的幼蟲與成蟲影像資料亦不夠清晰，導致鑑定困難。目前已於實驗室建構幼蟲飼養系統，待形態特徵易混淆之幼蟲羽化後，依照既有成蟲檢索表進行鑑定，依鑑定結果，尋找可協助鑑定的形態特徵，必要時與臺灣產蟻蛉屬其他物種進行比較，輔以分子親緣關係資料，進行分類研究，以建構出蟻蛉屬穩定的檢索表。

關鍵字 (keywords): 蟻蛉 (antlions)、蟻蛉屬 (*Myrmeleon*)、形態特徵 (morphological characteristics)

PE19

Population genetic study of invasive *Anolis sagrei* in TaiwanWen-Yeu Wang^{1*} and Chih-Ren Tung²¹Department of Life Science, National Taiwan University²Department of Oceanography, National Sun Yet-sen University

Brown anole, *Anolis sagrei*, is originally found from Cuba, the Bahamas, Cayman Brac and Little Cayman. They have been known as a notorious invasive species in many parts of the world including US (Florida), Jamaica, Hawaii and Taiwan. In Taiwan, brown anole was firstly recorded in Chiayi County in 2002 and subsequently in two more locations, Hualien and Hsinchu Counties which isolated by Hseuhshan Range. Two phylogenetic distinct mtDNA haplotypes were formerly reported in Chiayi population. In order to reveal the source and estimate the genetic variation of the newly invaded populations, in total 48 individuals from four populations in Taiwan were sequenced for mitochondrial ND2, tRNA^{Trp} and tRNA^{Ala} genes. The result showed that the genetic diversity of all populations are low, overall nucleotide diversity (π) is 0.017. Same as previous study, two haplotypes, H1 and H2 were found in Chiayi. On the other hand, both Hualien and Hsinchu populations are homogenous with haplotypes H1 only presented in Hualien and haplotypes H2 occurred in Hsinchu. This result may indicate that no signs of newly multiple invasive events and the populations in Hualien and Hsinchu counties were probably introduced through human activities from Chiayi. Furthermore, combined with published non-Taiwanese population data, the phylogenetic analyses supported the hypothesis that Florida is the most possible source for the brown anole population in Taiwan. This result can be useful to further management, controlling expanded population of brown anole.

PE20 A resurrected soldier beetle of *Fissocantharis* (Coleoptera, Cantharidae) in Taiwan revealed by the combined morphological and molecular data

Yun Hsiao^{1,2}, Cheng-Lung Tsai^{3*}

¹Australian National Insect Collection, CSIRO National Research Collections Australia

²Division of Ecology and Evolution, Research School of Biology, The Australian National University

³Department of Entomology, National Chung Hsing University, Taiwan

Fissocantharis Pic, 1921 is a diverse group of soldier beetles distributed in the Oriental and Eastern Palaearctic Regions. They are featured by the characteristic modifications on male antennae, which are traditionally exploited in species identification. However, antennae are simple and filiform in certain groups, and thus difficult in species recognition. Recently, two species with filiform antennae, *Micropodabrus simplicicornis* Wittmer, 1993 and *Fissocantharis formosana* (Pic, 1910), were synonymized based on the examination of holotype. Nevertheless, several characters are still able to recognize these two species. Therefore, in the present study, we re-examined *F. formosana* and *M. simplicicornis* based on not only the holotype but also multiple specimens, and the DNA barcoding is used to test the validity of the present taxonomic status as well. The results suggest that *M. simplicicornis* should be resurrected from the synonymical relationship with *F. formosana*. It highlights that the inappropriate taxonomic act may occur due to insufficient specimens for comparison. Furthermore, our molecular analyses based on the mitochondrial COI gene revealed the conflict between known *Fissocantharis* morphospecies and genetic data. The comprehensive sampling and rigorous analysis on the basis of multiple molecular markers are badly needed in future works.

PE21 栗背林鴿與白眉林鴿第一年鳥的羽衣比較

蘇美如*、賴佳郎、林瑞興
農業委員會特有生物研究保育中心

栗背林鴿及白眉林鴿屬於鴿科(Muscicapidae)林鴿屬(*Tarsiger*)，全世界林鴿屬僅有 6 種，台灣就有 3 種，分別為藍尾鴿(*T. johnstoniae*)、白眉林鴿(*T. johnstoniae*)及栗背林鴿(*T. johnstoniae*)。其中白眉及栗背林鴿為留鳥，分布於海拔 2500-3500m 的高山森林，且經常共域。兩種林鴿的幼鳥羽毛外觀非常相近，而在後幼鳥羽衣階段，兩種母鳥及白眉年輕公鳥從外觀也不易分辨，使得野外觀察時辨識該兩物種的困難度增加。本研究利用「台灣鳥類生產力及存活率監測計畫」設置於合歡山的固定努力量繫放站所蒐集之繫放資料，比較兩種共域林鴿的幼鳥形值、幼鳥羽衣及後幼鳥羽衣之差異，期望能對繫放員或者野外觀察者提供辨識種類、性別、年齡的可靠線索。幼鳥羽衣階段兩種鳥的辨識可由背部斑點形狀、大覆羽是否具有斑點來分辨；在後幼鳥羽衣階段可由尾下覆羽顏色、大覆羽是否具斑點及換羽界線來分辨物種、性別及年齡。

PE22 Dietary Adaptation Associated Bacteria in *Drosophila sechellia*Jia-Syuan, Chen^{1*}、Shu, Fang²、Chau-Ti, Ting¹

1 Department of Life Science, National Taiwan University

2 Biodiversity Research Center, Academia Sinica

Accumulating evidence indicates that gut microbiomes have strong associations with host behavior and physiology. *Drosophila sechellia* is a specialist, utilizing noni fruit (*Morinda citrifolia*) as the mainly dietary source in the wild. In contrast to its sibling species, *D. sechellia* shows a strong preference to oviposit on noni and also has complete resistance to the fruit toxin. To understand the roles of gut microbiomes in such special dietary adaptation of *D. sechellia*, we performed MiSeq 16S sequencing to compare the difference of gut bacterial communities between the strains long-term feeding on lab media and that on noni fruit. In total, we detected 13 significantly associated bacterial OTUs, which belonged to 12 bacterial genera. Although the functions of these bacterial groups in *D. sechellia* were unexplored, several bacterial genera, such as *Pseudomonas*, *Escherichia*, and *Rhodococcus*, commonly existed on overripe fruits and in guts of insects. *Pseudomonas* and *Escherichia* species have been reported with antifungal and insecticidal activities in *Drosophila*. *Rhodococcus* has been known to be involved in the biosynthesis of B-group Vitamins. Together, it suggests that the change in gut bacterial communities might help the diet adaption of *D. sechellia* in multiple ways, including the resistance to noni toxins and metabolism of fruit.

PE23 Discovery of the immature stages of Neopseustidae fills evolutionary gaps in knowledge of the relationship between Lepidoptera and Viridiplantae

Chia-Hsuan Wei^{1,3*}, David C. Lees², Shipher Wu³, Shen-Horn Yen⁴

¹Department of Life Sciences, National Cheng Kung University

²Department of Entomology, The Natural History Museum

³Research Center for Biodiversity, Academia Sinica

⁴Department of Biological Sciences, National Sun Yat-Sen University

The phylogenetic relationships of primitive Lepidoptera are one of the key questions to be addressed for lepidopterists. Resolution of their relationships do not only provide the phylogenetic backbone for re-arranging the classification, but also offer the evolutionary basis for inferring the transition of larval host associations with green plants (Viridiplantae). In the last few years, the phylogenetic relationships of the basal Lepidoptera are already resolved. The evolution of larval colonization on green plants, however, remains puzzled due to the lack of biological information of Neopseustidae, a family belonging to a clade that is sister to all the Heteroneura. In the present study, we announce that we have discovered the complete life history of Neopseustidae based on *Neopseustis meyricki* in Taiwan and the phylogenetic pattern of host plant association of the major lepidopteran lineages is therefore completed. The major discoveries include that: (1) to our surprise, the host plant of Neopseustidae is not any primitive or basal plant family as suggested by previous author, but Vitaceae, an Eudicot family originated in early Cretaceous, when Neopseustidae was possibly originated; (2) the phylogenetic pattern of hostplant uses shows that exophagous feeding behavior had already appeared in Neopseustidae, but not Adelidae as previously thought; and (3) host plant association with Eudicot does not occur first in Nepticuloidea, but already in Neopseustidae. Due to the fact that a very large gap in both morphology and ecology occurs between Neopseustidae and other primitive lineages, we assume that some massive extinction of unknown higher groups might happen around early Cretaceous.

PO1 雙連埤濕地及七家灣溪濕地溫室氣體排放與環境因子關係

宋明儒^{1*}、陳琦玲²、林幸助¹

1. 國立中興大學生命科學系
2. 行政院農業委員會農業試驗所

從前人研究得知，濕地能提供多樣的生態系服務功能，其中碳的儲存與匯集，是重要的生態系服務功能之一，有助於減輕溫室氣體排放對全球暖化的影響，而不同的濕地類型因其自然環境條件不同，能夠吸存的溫室氣體通量不盡相同。在台灣，過往多針對海岸型濕地類型進行相關調查，鮮少著墨於內陸湖泊型及溪流型濕地進行溫室氣體排放調查，故本研究選擇兩個台灣重要的內陸型濕地，雙連埤濕地及七家灣溪濕地，利用密閉罩蓋法於現地進行溫室氣體量測，並同時收集濕地環境因子數據，分析溫室氣體排放與環境因子的關係，藉此找出影響兩類型濕地溫室氣體排放的關鍵因素，經調查發現，影響濱岸的溫室氣體排放與土壤溫度及土壤顆粒大小等有關，而水體的溫室氣體排放則與水中的濁度及懸浮顆粒等有關。

PO2 添加蚯蚓及蚓糞堆肥對於紫蘇種植的效益初探

黎芷欣、廖鈺雯*、陳永松
國立宜蘭大學生物科技與動物科學系

蚓糞(Vermicompost)是蚯蚓養殖(Vermiculture)過程中消解有機固體廢棄物的產物，同時也是良好的腐熟有機質肥料，常用於有機農業(Organic agriculture)的作物施肥。本研究旨在探討添加不同比例的蚓糞對於作物紫蘇(*Perilla frutescens*)的生長是否有正面影響。而在種植紫蘇的基質或培養土中，也探討在較長期種植下添加蚯蚓是否會比只加一次蚓糞者有較佳的種植效果。同時也探討在種植土壤中添加不同數量的蚯蚓是否有利於植物的成長。結果顯示，添加20%蚓糞和添加40條蚯蚓的處理組紫蘇的生長參數有較佳的表現，而添加40%蚓糞組的紫蘇各項參數都較其他組別者差，這可能是因為高量蚓糞反而會造成土壤過肥，從而影響紫蘇的生長。綜合結果顯示，添加適量的蚓糞或蚯蚓對於紫蘇的生長有正面影響。

關鍵語：蚯蚓、蚓糞堆肥、紫蘇

Addition of earthworms and vermicompost to soil improves growth of perilla (*Perilla frutescens*)

Chi-Ian Lai, Yu-Wen Liao*, Yung-Song Chen

Department of Biotechnology and Animal Science, National Ilan University

Vermicompost/vermicast (worm castings or worm feces) is a product of vermicomposting; *i.e.* the breakdown of organic matter by various species of earthworms. Vermicompost is also commonly used as a composting organic fertilizer in organic agriculture applications. The present study investigated how the addition of different proportions of vermicompost affected the growth of perilla plants. We also sought to determine the optimal number of earthworms to add to the soil cultivating perilla plants. We found that soil combinations which included 20% vermicompost or 40% vermicompost generally performed the best, while the soil combination which included 40% vermicompost performed the worst. These results suggest that soil with a high proportion of vermicompost was too fertile, which negatively affected the growth performance of perilla. We also sought to determine which of the following achieved superior growth results: growing perilla plants (1) in the long-term presence of earthworms, or (2) with a single treatment of vermicompost. In conclusion, the addition of the appropriate proportions of vermicompost and earthworms to soil (together or alone) can positively affect perilla growth.

Keywords: earthworms, vermicompost, perilla (*Perilla frutescens*)

PO3 在不同區域慣行及有機施作的水稻田溫室氣體排放通量

徐任葶^{1*}、林幸助¹

1. 國立中興大學生命科學系

在大氣中，二氧化碳（CO₂）和甲烷（CH₄）是兩種主要的溫室氣體（GHG）。而稻田除了二氧化碳（CO₂）的排放之外，排放的甲烷（CH₄）約佔全球溫室氣體排放總量的 1.5%。此實驗於 2017 年下半年到 2018 年，利用密閉罩蓋法(closed-chamber method)，在苗栗苑裡鎮、嘉義溪口鄉及宜蘭三處的連作(lowland-lowland, LL)的水稻田測量兩種農法(慣行和有機)的二氧化碳（CO₂）和甲烷（CH₄）通量，並採集相關環境因子，去了解農法、環境因子對水稻田排放二氧化碳（CO₂）和甲烷（CH₄）的影響，以及比較三個地區的溫室氣體排放的差異。目前結果預測慣行和有機施作之溫室氣體排放量會有所不同，其他環境因子都有可能影響二氧化碳（CO₂）和甲烷（CH₄）排放，而地區間的差異須等明年宜蘭地區監測完成方可比較。最後經由得到的結果，希望未來在制定稻田耕作方式能納入考量，以便減少稻田溫室氣體的排放。

PO4 探討外來種亞洲錦蛙 (*Kaloula pulchra*) 腸道內人畜共通傳染病原菌-沙門氏菌 (*Salmonella* spp.)林嘉欣^{1*}、陳宣汶¹、朱紀實²¹ 國立嘉義大學生物資源學系² 國立嘉義大學微生物免疫與生物藥學系暨研究所

外來種動物除造成本地生物群聚掠食行為、競爭排擠、物種雜交、生態系統的改變外，更可能導入疾病及寄生蟲的傳染。外來種亞洲錦蛙 (*Kaloula pulchra*) 廣泛分佈於東南亞地區，並於 1997 年首次發現於台灣南部。過去二十多年來，亞洲錦蛙從高雄鳳山向外逐漸擴散，往南至屏東恆春、往北至台南、嘉義、雲林等地。有研究指出泰國原生種亞洲錦蛙腸道中發現有會造成人畜共通疾病 (Zoonotic diseases) 的沙門氏菌 (*Salmonella* spp.)。因此，本研究目的在探討入侵台灣的亞洲錦蛙腸內道中是否有沙門氏菌的存在。本實驗選擇台南三崁店為樣區進行取樣，3 隻亞洲錦蛙小腸分為前端與後端兩部分，腸內物於 Luria-Bertani broth (LB) 中隔夜培養，再塗盤於 LA 培養基上培養，共獲得 71 隻菌株。菌株培養於 MacConkey 培養基，發現多數菌株為革蘭氏陰性菌 (88.73%)，少數為革蘭氏陽性菌 (11.27%)。而在小腸前段及後端的革蘭氏陽性菌比例分別為 8.45% (6) 與 2.82% (2)；革蘭氏陰性菌比例為 39.4% (28) 與 49.3% (35)。再將革蘭氏陰性菌培養於 Xylose Lysine Desoxycholate (XLD) Agar 上篩選沙門氏菌，共獲到 12 株 (16.9%) 顯現沙門氏菌特性的菌落，主要位在小腸後端。再以沙門氏菌特異性引子增幅 *Inv A* 基因，以確定沙門氏菌，未來再確定沙門氏菌的血清型。

關鍵字：入侵種 (Invasive species)、亞洲錦蛙 (*Kaloula pulchra*)、沙門氏菌 (*Salmonella*)、人畜共通感染病 (Zoonotic diseases)

PO5 台灣鼬獾狂犬病之時間與空間趨勢變化

孟燕汝^{1*}、李培芬¹

1. 國立台灣大學生態與演化生物學研究所

台灣於 1961 年後未有狂犬病之死亡案例，曾宣告正式撲滅狂犬病。然而於 2013 年 7 月，經檢測首次發現鼬獾確診為狂犬病；同月 23 日，發生狂犬病鼬獾咬人之案件。研究顯示，該狂犬病為起源於東部的病毒株，可分為中部、西南部與東部三個基因群。根據病毒之親緣關係顯示，鼬獾狂犬病受到數個地理障礙隔離，分別為大安溪、濁水溪、高屏溪以及中央山脈，然而此現象之原因仍然不明。此外，與都市區域之鄉鎮比較，山地區域的狂犬病疫情較為嚴重。

本研究使用防檢局之被動監測資料，呈現鼬獾狂犬病案例之時間、季節性變化與空間變化之趨勢，並嘗試找出與疫情有關之環境因子，預期呈現地理隔離之可能因素。同時以防檢局發布之新聞稿追溯已知的狂犬病鼬獾咬人案例分佈時間、地區，以地理資訊系統呈現咬人案例之變化，做為疫情循環之參考以及野外投放口服疫苗之依據。

關鍵字：鼬獾、狂犬病、時空變化、地理隔離

PO6 泥壺蜂不同類型的巢捕食者防禦效能之探討

許耀仁^{1*}、卓逸民¹

1.東海大學

巢是一個給予動物生活和牠們繁殖子代的良好居所，一個安全的巢可以增加親代和子代的存活率。因為繁殖季時間有限，親代在築巢行為上的投資會對子代存活率有一定的影響。築安全的巢需要花費更多時間，親代可以選擇築較小的巢，雖然抵禦攻擊的能力會降低，但個體會獲得更多築巢的機會。泥壺蜂可以在短時間內築很多巢，有時候泥壺蜂會投資額外的時間在巢建立額外的安全性構造。泥壺蜂的泥巢有幾種不同的結構，而由於不同天敵的攻擊方式不一樣，巢之結構有一定的程度可阻擋特定捕食者的攻擊。前人提出鈣可能對於巢的安全性有所提升，但是泥壺蜂不同結構的巢對於子代存活率是否有影響，暫時沒有研究資料。本研究將在東海大學校園中針對黃胸泥壺蜂 (*Delta pyriforme*) 泥巢進行研究。此物種之繁殖季在3月到9月份，我將測量不同地方不同巢中的子代存活率，記錄各種死亡原因，最後分析巢的不同結構的化學成份，是否和子代存活率有所相關。最後將計算不同結構的巢是否會影響被捕食率，並找出能提高存活率的最佳投資方式。

關鍵字：繁殖季節，安全的巢，泥壺蜂，寄生

PO7 以奈米碳材料增強蜘蛛絲堅韌度的嘗試

郭冠廷*、Sean P. Kelly、卓逸民
東海大學生命科學系行為生態學實驗室

蜘蛛絲、奈米碳管以及石墨烯，皆為知名的堅韌材料。前人曾將奈米碳管和石墨烯溶液噴灑在蜘蛛的飼養環境中，發現蜘蛛產出的絲竟然變得更加堅韌。因此我們想知道，如果將奈米碳管和石墨烯溶液直接餵食給蜘蛛，堅韌度提升的效果是否會更好？本研究分別抽取餵食碳材料溶液前後的絲，進行堅韌度測試。目前之分析結果顯示，餵食前後的絲，堅韌度並無顯著差別。我們推測這可能是因為在餵食過程中蜘蛛會抗拒碳材料溶液，因此實際進入蜘蛛體內的量並不如預期；此外，碳材料溶液很可能也是對蜘蛛致命的。因此我們認為，若要成功以碳材料增強蜘蛛絲，其它方法，例如人工合成，或許會是更好的方向。

PO8 大學普生實驗論證式探究創新教學之研究

李妍潔¹、游淑媚^{1**}、吳鈺筑²、張可柔^{1*}、柯玟妍¹、熊紹閔¹

1. 國立臺中教育大學科學教育與應用學系
2. 國立台灣科技大學數位學習與教育研究所

^{**}通訊作者: smy@mail.ntcu.edu.tw

本研究目的探討論證式探究創新教學融入大學普生實驗學生論證能力學習之行動研究。研究對象為中部地區某國立大學科學相關科系修習大學普生實驗學生 43 人 8 組。研究團隊設計論證式探究創新教學學習活動，經專家審查修正。研究工具為論證能力評測工具。研究對象先進行研究者研發設計之 6 個普生實驗論證式探究先導學習。接著小組於教學助理協助下，設計論證式探究活動。進行 6-8 週論證式探究。研究團隊依行動研究步驟進行 3 次循環。研究對象進行論證能力前測，3 次探究循環：探究 1、探究 2、探究 3 等各次論證式探究之論證，論證能力後測共 5 次論證。資料收集為 5 次論證。研究團隊進行研究對象 5 次論證資料之論證能力分析及其評分者間一致程度考驗。論證能力前後測比較分析。繪製論證能力變化趨勢圖並歸類。研究結果顯示，研究對象經歷探究式實驗普生實驗論證式探究創新教學，論證能力後測普遍優於前測。論證能力變化趨勢，多數漸提升，部分論證能力變化趨勢則有升有降。

PO9 台東縣太平溪檳榔橋植物生物多樣性調查

蔡承軒¹、黃淇風¹、梁珩碩¹、呂佩倫^{1*}

1. 國立台東大學生命科學系
2. 中國科學院植物研究所

摘要

萬萬溪為太平溪重要支流之一，該集水區屬臺東縣農業高度利用區域，下游即是人口稠密臺東市，該集水區治山防洪工作殊為重要，位於台九線上的檳榔橋橫跨萬萬溪，檳榔橋上下游河川整治工程之前所做的植物生物多樣性調查屬於生態評估的重點項目，檳榔橋植物生物多樣性調查中，統計後，結果共計 27 科 56 屬 61 種植物，外來種與原生種的比例為 0.66:0.34。外來種數量為原生種植物數量的兩倍多，但是以草本植物優勢物種而言，大花咸豐草與美洲含羞草占大多數，霸佔一方。所幸在木本植物優勢度上面，銀合歡尚未成為威脅物種，其他的原生植物均勻分布（農作田像酪梨樹不在自然分析範圍）。此 61 種植物並無瀕危植物。河堤兩岸有許多開發的農作物耕種，木本植物若非農作物種多為原生物種，河堤裡面的植物物種多為台灣低地常見物種，草本植物居多，象草為河川谷地優勢物種，外來種與原生種各占一半，典型水生植物不多，可能水流量並不穩定的關係。而檳榔橋河堤部分區域已被人為開發，使植物物種受到人為干擾的影響，且又以外來種居多，造成當地原生種的比例逐漸下降。建議未來河川整治工程後，以人為方式除去入侵物種，並植栽台灣原生植物物種，以增加其生物多樣性豐度。

關鍵詞：植被生態、檳榔橋、萬萬溪、太平溪、干擾

PPL1 Preliminary study on the Plio-Pleistocene otoliths of Taiwan

Chien-Hsiang Lin 林千翔^{1*}, Liang-Chieh Wang 王良傑², Chia-Hsiang Wang 王嘉祥³, Hsi-Jen Tao 陶錫珍⁴, Chih-Wei Chang 張至維^{5,6}

¹Center for Tropical Ecology and Biodiversity, Tunghai University, Taiwan

²Tsai-liao Fossil Museum of Tainan City, Taiwan

³Community College of Banciao, Taipei, Taiwan

⁴Department of Life Science, National Taiwan University, No.1, Sec. 4, Roosevelt Road, Taipei, Taiwan 106 17

⁵National Museum of Marine Biology and Aquarium, Checheng, Pingtung, Taiwan

⁶Institute of Marine Biodiversity and Evolutionary Biology National Dong Hwa University, Checheng, Pingtung, Taiwan

Fossil otolith assemblages have been reported from many regions of the world to interpret regional paleoecology and to reconstruct paleobiogeography. The studies, however, are mainly concentrated in the European localities; those from the western Pacific region remain scarce, though several reports from Japan exist. Despite a few known Pliocene localities yielding otoliths, a systematic study of such fossil assemblages has never been carried out in Taiwan. The otoliths of the early Pliocene Kueichulin Formation in Shulin, Taipei County (northern Taiwan) and the late Pliocene to early Pleistocene Liuchungchi Formation in Chiayi County (southern Taiwan) were described for the first time. The recent otolith collection of Taiwan, deposited at the National Museum of Marine Biology and Aquarium, allows a well-comparable identification of fossil otoliths with great confidence. The otoliths of Sciaenidae and Apogonidae were the richest families in both localities. The sciaenids were, however, more diverse in the northern assemblage, while *Pennahia* was a dominant taxon in the southern one. Furthermore, the higher abundance of *Larimichthys polyactis* otoliths in the northern assemblage indicates a more pervasive distribution of the fish than it is today. The composition of the assemblages leads us to a conclusion that the paleoenvironment of both sites likely belongs to a nearshore marine setting with sand to sandy mud bottom. Nevertheless, the occurrences of several myctophid otoliths in the southern assemblage suggest an environment much closer to an open ocean.

PPL2 台灣南部第四紀小型食肉目動物化石之研究

紀子勤^{1*}、張鈞翔²、謝孟龍³

1. 國立中正大學地球與環境科學所
2. 國立自然科學博物館
3. 國立中正大學地球與環境科學系

台灣南部菜寮河流域和墾丁石灰岩洞穴，分別蘊藏了豐富的第四紀哺乳動物化石。食肉目哺乳動物位於食物鏈頂層，對於生態體系具有穩定的作用，而小型食肉目動物，更具有特殊的棲地與食性選擇，因此本研究以小型食肉目動物化石，推測台灣南部菜寮河流域與墾丁地區第四紀的生態環境，以及小型哺乳動物的環境適應與滅絕因素。根據小型食肉目的物的白齒與前白齒特徵，以及齒尖距離的測量，再加以與現生標本的分析比對，更新世中期菜寮河流域曾經出現豬獾(*Arctonyx* sp.)、獾(*Herpestes* sp.)、水獺(*Lutra lutra*)、石虎(*Prionailurus bengalensis*)、大型靈貓科(*Viverridae*)動物；在更新世晚期的墾丁洞穴裡則發現鼬獾(*Melogale* sp.)。豬獾與大型靈貓科動物需要茂密森林提供躲藏，目前在台灣已經滅絕，水獺需要有大量水域連結的棲息地，食蟹獾則需要有森林溪流以提供食物來源，而石虎則是偏好森林草原交界的環境，因此推測當時的菜寮溪一帶曾經為一個有水域連結並且包含草原和茂密森林的交界環境，環境的變遷很可能是造成動物滅絕的主要因素。鼬獾生存在較為廣泛的森林、灌木林和草原地區。然而鼬獾仍然持續在墾丁生存，因此推測更新世晚期墾丁已經有類似現代的棲地環境。