

# 墾丁國家公園海域珊瑚礁長期生態監測

何平合<sup>1</sup>、陳昭倫<sup>2</sup>、孟培傑<sup>3,8</sup>、陳正平<sup>4</sup>、邱郁文<sup>5</sup>、林幸助<sup>6</sup>、張揚祺<sup>7</sup>、劉弼仁<sup>8</sup>

<sup>1</sup>國立台灣海洋大學環境生物與漁業科學系

<sup>2</sup>中央研究院生物多樣性研究中心

<sup>3</sup>國立海洋生物博物館

<sup>4</sup>國家實驗研究院海洋科技研究中心

<sup>5</sup>高雄醫學大學生物醫學暨環境生物學系

<sup>6</sup>國立中興大學生命科學系

<sup>7</sup>國立中山大學海洋環境及工程學系

<sup>8</sup>國立東華大學海洋生物多樣性及演化研究所

## Abstract

本研究自2001年起針對人為活動對墾丁國家公園海域珊瑚礁環境生態影響進行長期監測，監測內容包括廢水排放、棲地破壞、過漁現象、海草床優養化、珊瑚普查及資料庫建立與整合分析。自2001年起至2011年之資料分析結果顯示，墾丁國家公園附近沿岸海域部分測站遭受廢水污染而含有較高的營養鹽、葉綠素甲、生化需氧量、酸鹼值、濁度及懸浮固體，其來源主要分別是保力溪、墾丁大排、凱撒小排及石牛溪等人為活動排放溝渠。降雨及颱風將河床之沈積物所吸收累積之耗氧性污染物質沖刷至沿岸水域，再加上每年大量遊憩人潮，也直接間接影響整個墾丁沿岸海草床與珊瑚礁海域生態環境。從群聚分析則顯示，萬里洞與其他海域有明顯的物種組成差異，入水口外則與後壁湖保護區相近，建議可將列入保護區之範圍內。軟體動物將過去調查資料進行比較，由螺貝類群聚長期結果可看出，墾丁海岸螺貝類群聚應處於平穩之狀況，但易受天災或工程等人為活動影響。依r-K-S保育等級分類分析結果，萬里洞的保育等級為1，紅柴位於保育等級1的臨界點，保育等級1的珊瑚群聚以抗環境壓迫能力高的珊瑚為優勢，顯示此區受到較嚴重的沈積物、泥沙影響。而雷打石、眺石海葵區、眺石恢復區與龍坑都屬於保育等級4，有機會成為珊瑚礁魚類輸出區，需優先投入保育工作的礁區。此外，利用資訊技術從數值化、量化的資料中，搭配線上模式模擬系統，將可推估人為活動對墾丁海域生態之影響並提供可能的解決之道，使相關決策者瞭解生態系運作，在制定相關政策與環境規劃，減少對環境的負面影響，落實自然資源保育，以達永續發展的最終目標。

關鍵字：墾丁國家公園海域、人為活動、營養鹽、珊瑚礁生態系

## Materials & methods

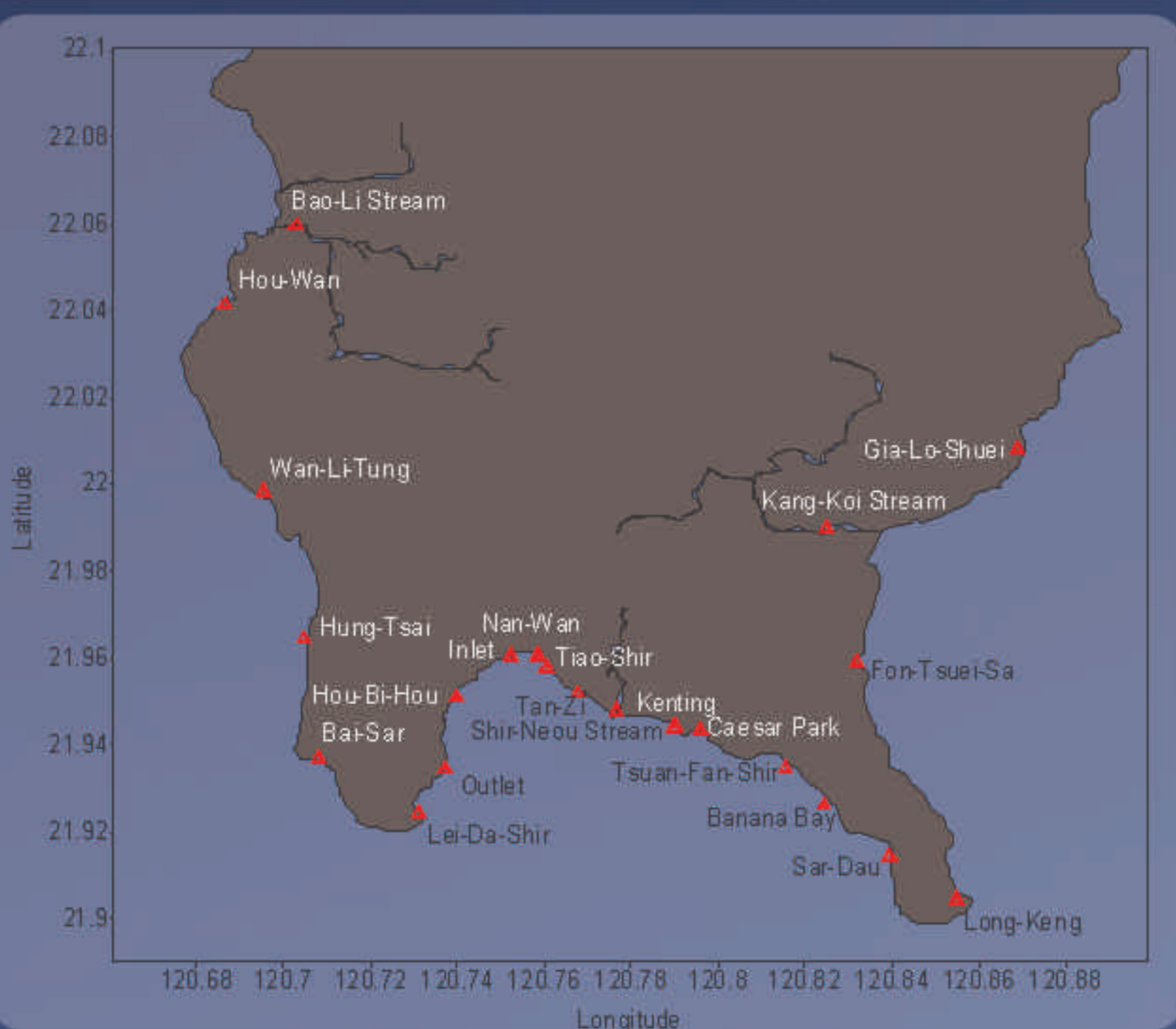


圖1. 墾丁國家公園附近海域測站

本研究自2001至2011年選定墾丁國家公園沿岸海域各珊瑚生長區域、排水溝渠及河川出海口附近，進行水質採樣分析，並針對墾丁國家公園海域長期生態研究計畫中，已設立固定樣區測站(萬里洞、雷打石、眺石、香蕉灣和龍坑)且追加恆春半島西岸的紅柴，調查各樣區水深5-10公尺的底棲類別覆蓋率與硬珊瑚生長型進行r-K-S分析繪圖。在魚類、無脊椎動物及螺貝類資源調查，選定後壁湖保護示範區、眺石生態保護區及一些非保護區等，計算出各樣站的物種多樣性(diversity)、均勻度(evenness)並計算出各測站生物間Bray-Curtis相似性指數的三角矩陣，再以多元尺度(Multi-Dimensional Scaling, MDS)分析製圖。珊瑚礁潮間帶甲殼類生態調查，除5處共同採樣站，分別是萬里洞、南灣(核三廠入水口西側)、香蕉灣、龍坑生態保護區及風吹沙外，增加2009年發生油輪擱淺觸礁事件的佳樂水及後灣兩處潮間帶樣區，共7處測站，進行甲殼類普查，紀錄樣區出現之種類及數量。墾丁國家公園海域沿岸海草床生態監測，於每年2、4、6、8及10月，以及7-8月間每次颱風過後一週內進行監測海草生物形質等測量。根據過去的研究資料建立各區域的環境資料與生物資料二大類，整合多年來調查資料的結果，並統計歷年來生態環境調查資料之變化，以了解生態與環境是否惡化或改善。將持續蒐集與整合群體計畫中各子計畫的監測調查資料，建構網路式的生態模式，將陸續利用現有的模式，以更精進的技術推出更完整的線上功能，使其成為網路式的生態模式以提供使用者線上直接執行這些模式，達到資訊與知識的交流與應用。

## Primary result

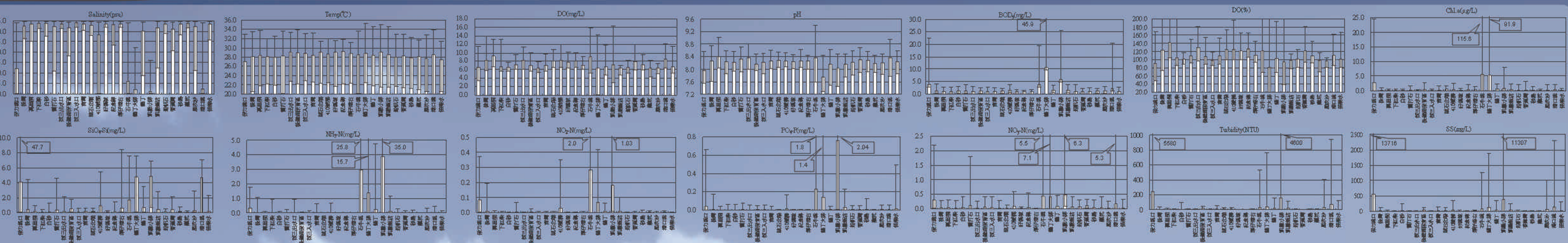


圖2. 2001-2011墾丁國家公園沿岸水質分析資料

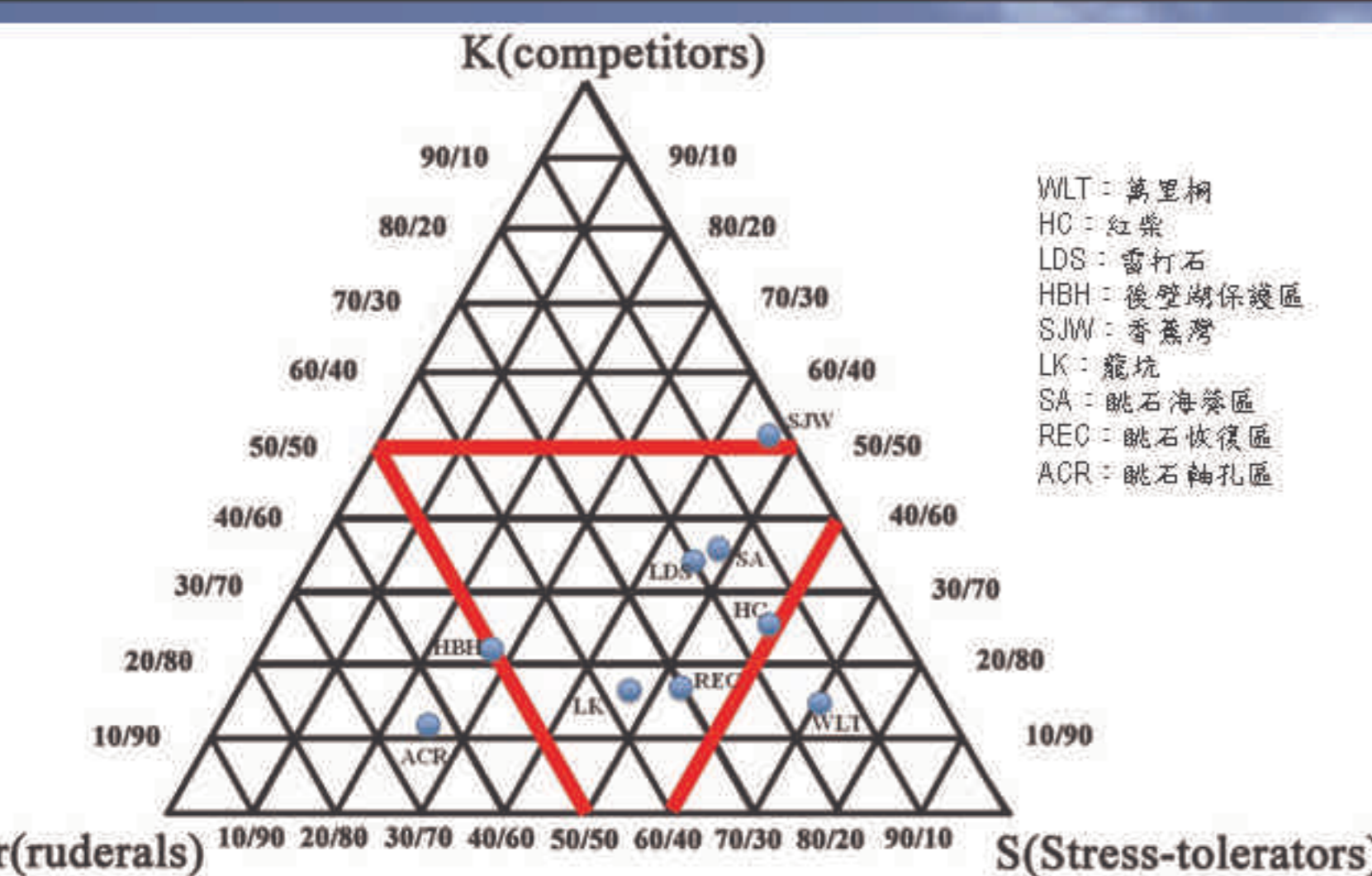


圖3. 2010年各地點珊瑚 r-K-S分佈圖

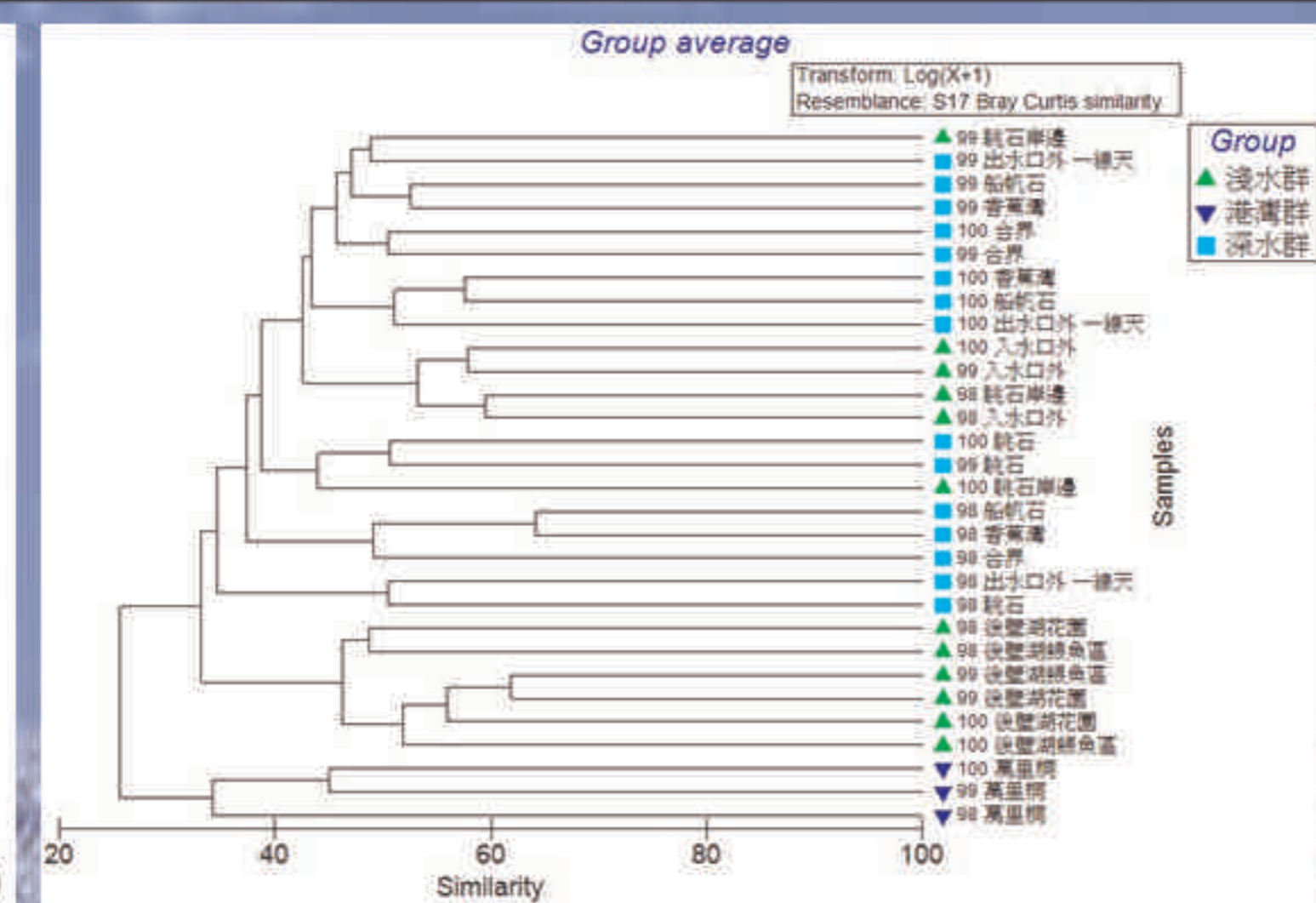


圖4. 98至100年度魚類調查之聚類分析

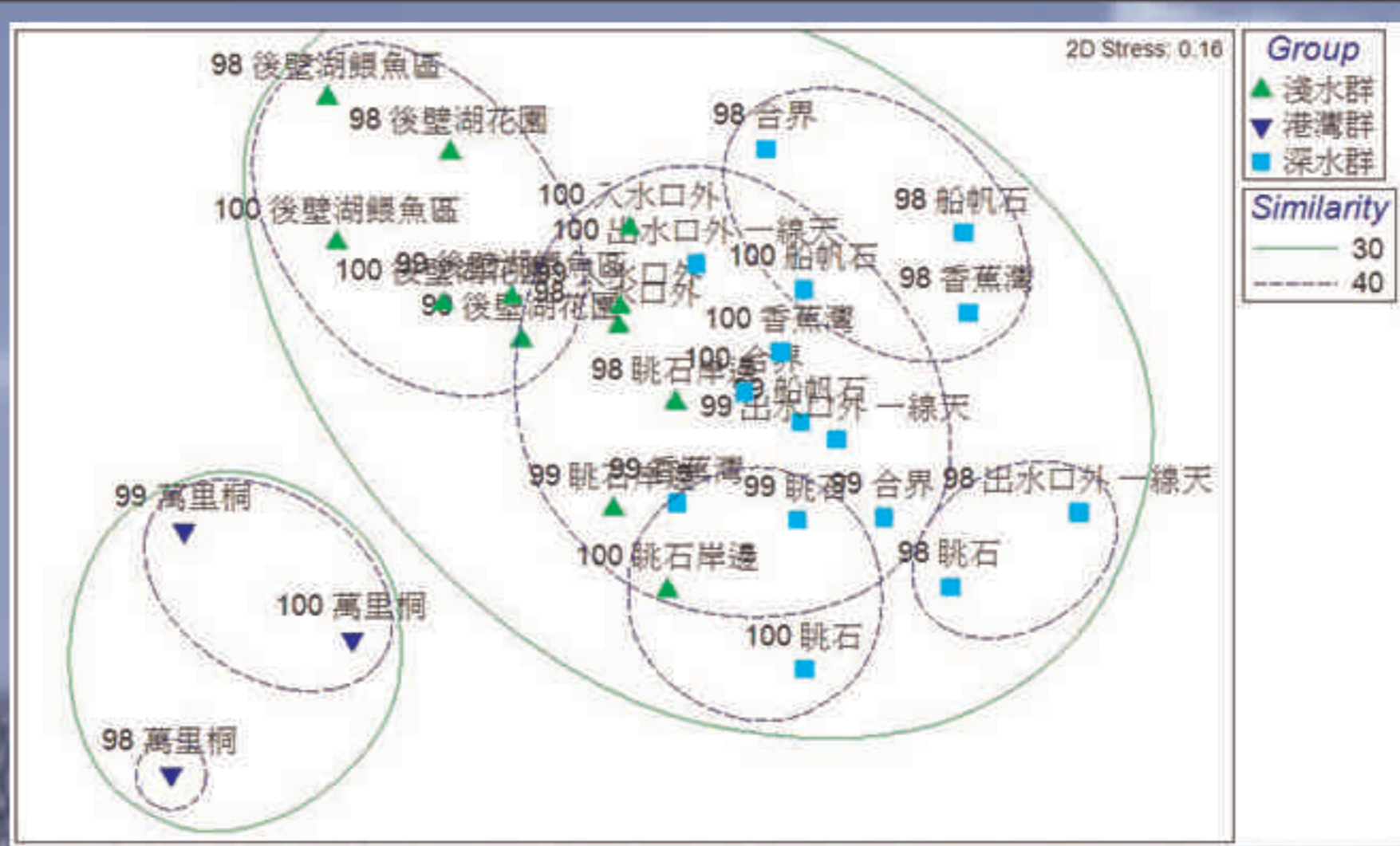


圖5. 珊瑚白化閾值水溫資料

表1. 100年墾丁國家公園潮間帶甲殼類調查結果

學名	中文名	族群	龍坑	南灣	眺石	雷打石	風吹沙	佳樂水	後灣	數量合計	百分比 (%)	
<i>Gammarus olivaceus</i>	大扁蝦		2							2	0.18	
<i>Palaemonetes pugio</i>	海老蝦		13							13	1.15	
<i>Mysis</i>	糠蝦		30							30	2.65	
<i>Alpheidae</i>	蟹類		16							16	1.41	
<i>Alpheidae</i>	蟹類		1							1	0.09	
<i>Squilla</i>	龍蝦		1		2					3	0.27	
<i>Palaemonetes</i>	海老蝦		3							3	0.27	
<i>Callinectes</i>	龍蝦		5	13	4	19	11	10	12	94	8.34	
<i>Callinectes</i>	龍蝦		2	1						4	0.35	
<i>Dardanus</i>	蟹類		3							4	0.35	
<i>Dardanus</i>	蟹類		2	1						3	0.27	
<i>Dardanus</i>	蟹類		2							2	0.18	
<i>Dardanus</i>	蟹類		1							1	0.09	
<i>Dardanus</i>	蟹類		1							1	0.09	
<i>Callinectes</i>	龍蝦		4							4	0.35	
<i>Palaemonetes</i>	海老蝦		3							3	0.27	
<i>Portunus</i>	扇形蟹		5							5	0.44	
<i>Portunus</i>	扇形蟹		1							1	0.09	
<i>Thalassidroma</i>	海狗		3							3	0.27	
<i>Thalassidroma</i>	海狗		3	2	1					6	0.53	
<i>Thalassidroma</i>	海狗		7	3	2					13	1.15	
<i>Dana</i>	海狗		1							1	0.09	
<i>Libinia</i>	海狗		1	4	1	5	8	5	24	2.12		
<i>Stomatopoda</i>	龍蝦		3	17	2		2	2	21	1.85		
<i>Stomatopoda</i>	龍蝦		2	26	3	4	4	4	43	3.8		
<i>Cancer</i>	龍蝦		1	2						3	0.27	
<i>Libinia</i>	海狗		9	5	6		5	3	28	2.47		
<i>Libinia</i>	海狗		1							1	0.09	
<i>Libinia</i>	海狗		19	24	3		4			50	4.42	
<i>Libinia</i>	海狗		1							1	0.09	
<i>Libinia</i>	海狗									1	0.09	
<i>Libinia</i>	海狗		2							2	0.18	
<i>Libinia</i>	海狗		3	1						7	0.62	
<i>Libinia</i>	海狗		1							1	0.09	
<i>Libinia</i>	海狗		1							1	0.09	
<i>Libinia</i>	海狗		6							6	0.53	
<i>Libinia</i>	海狗			3						3	0.27	
<i>Libinia</i>	海狗		1	3						4	0.35	
<i>Libinia</i>	海狗		3							3	0.27	
<i>Libinia</i>	海狗		13							13	1.15	
<i>Libinia</i>	海狗		7							7	0.62	
<i>Libinia</i>	海狗		4							4	0.35	
<i>Libinia</i>	海狗		1							1	0.09	
<i>Libinia</i>	海狗		94	12	10	33	72	45	8	18	252	25.8
<i>Libinia</i>	海狗									3	0.27	
<i>Libinia</i>	海狗									5	0.44	

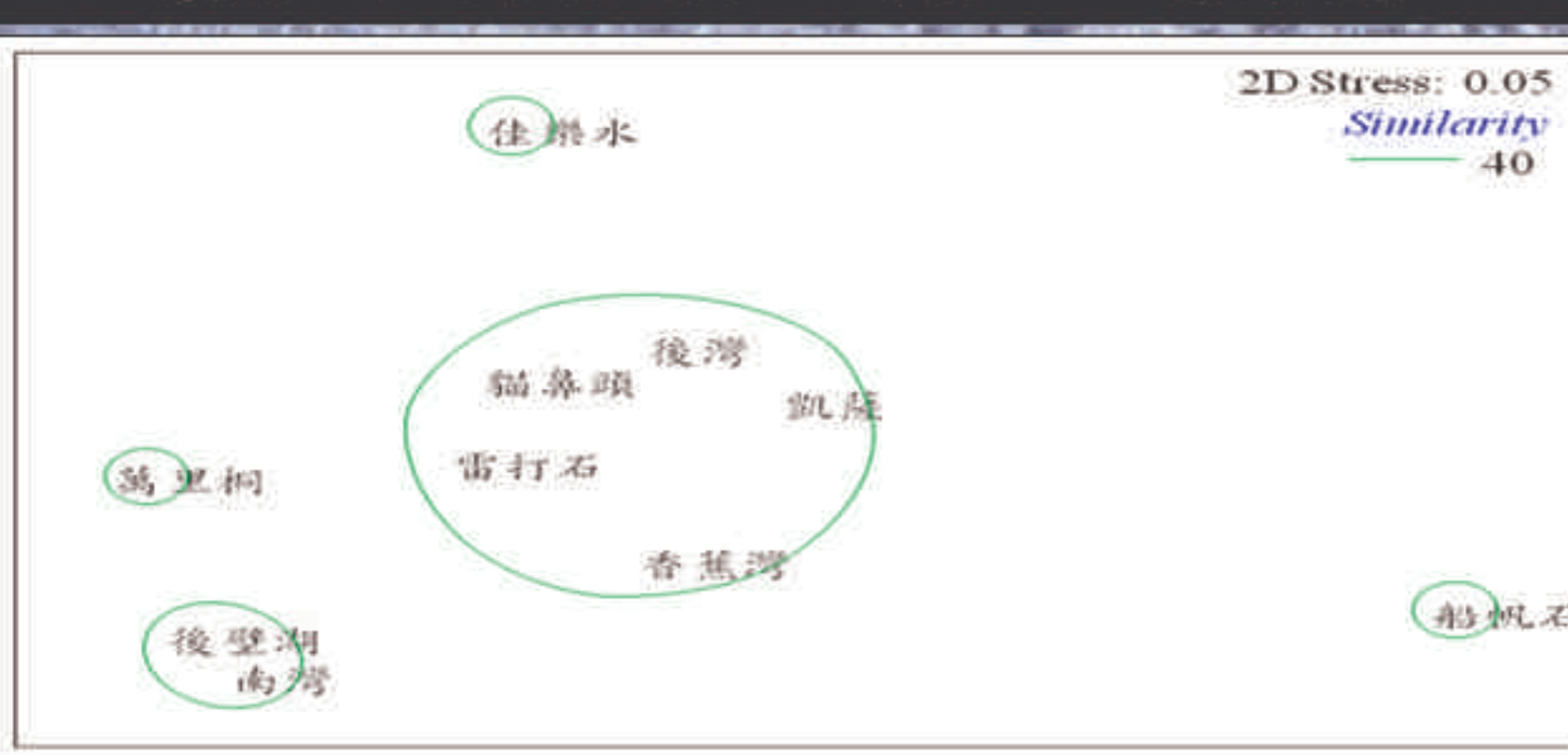


圖6. 各年各樣點螺貝類物種組成多元尺度分析

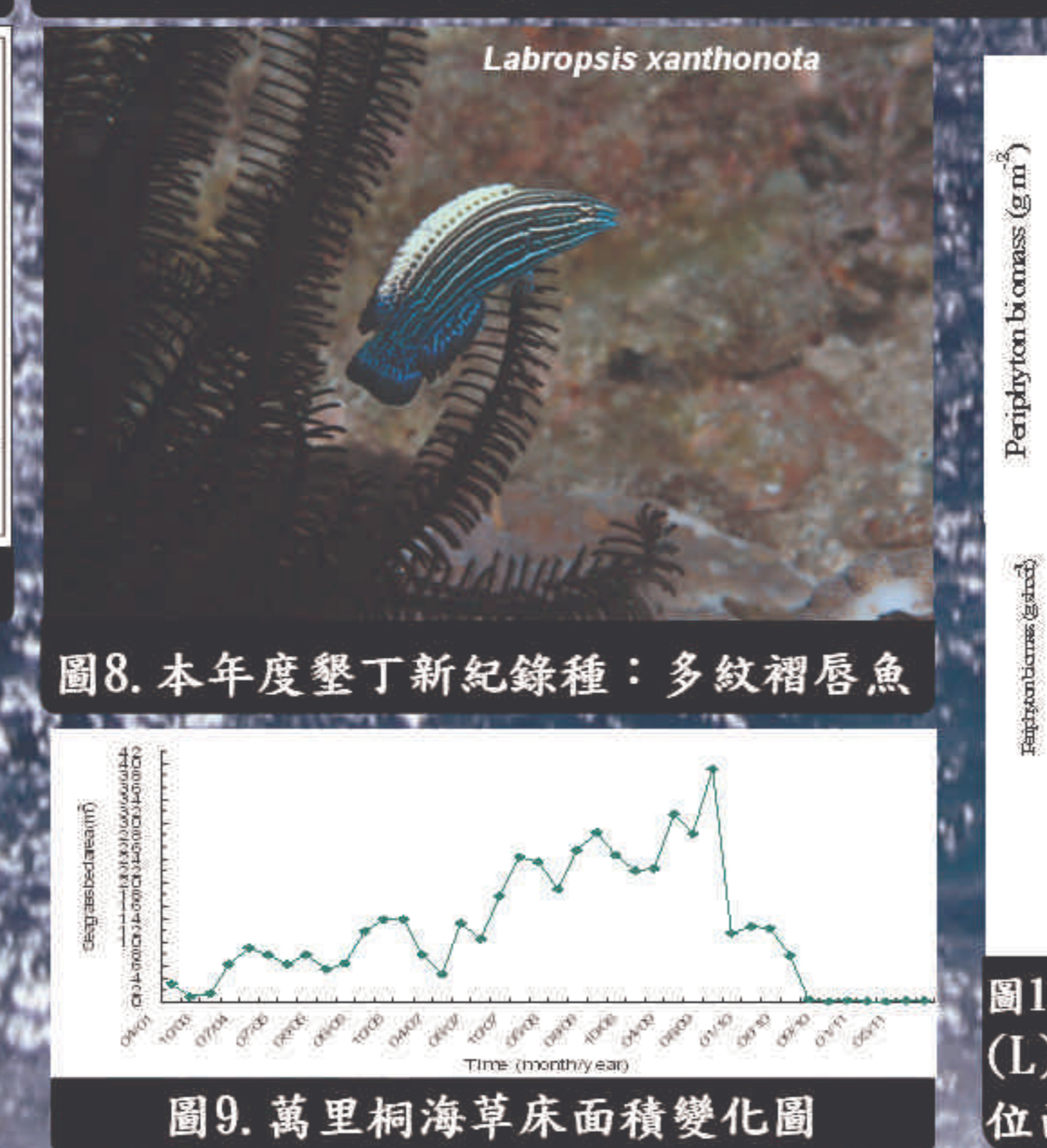


圖7. 各年各樣點螺貝類物種種類數量累積圖

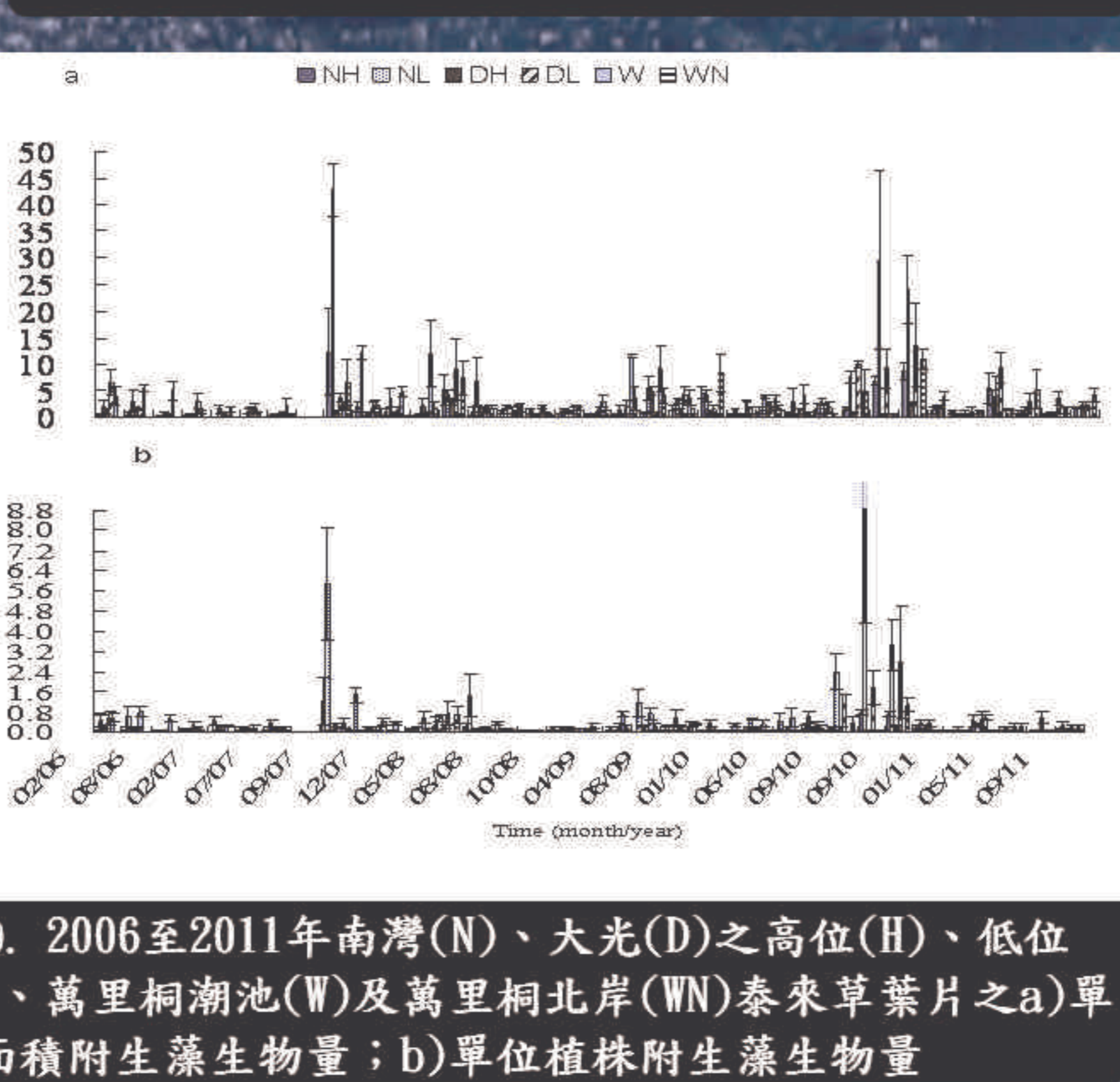


圖8. 本年度墾丁新紀錄種：多紋褶唇魚

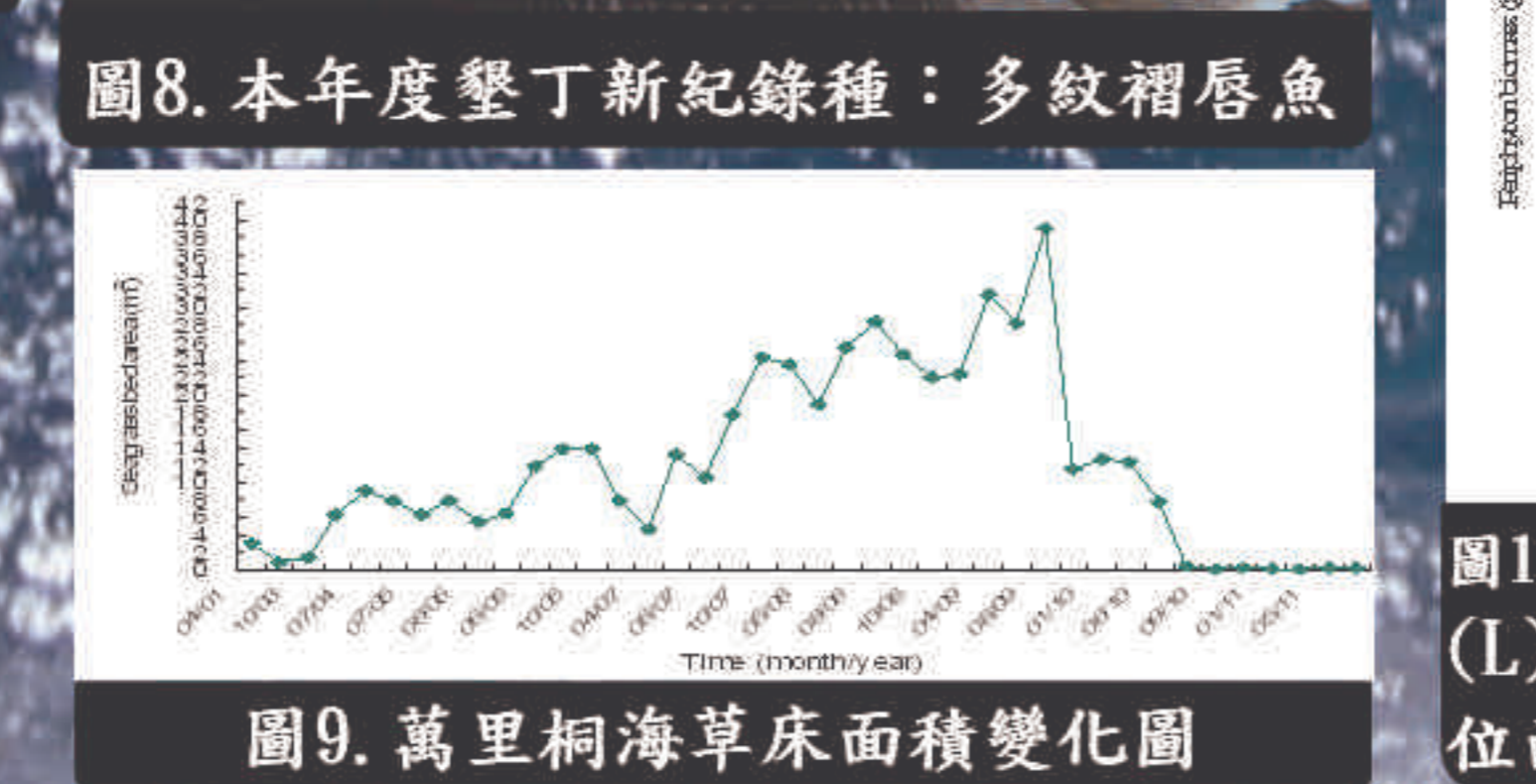


圖9. 萬里洞海草床面積變化圖

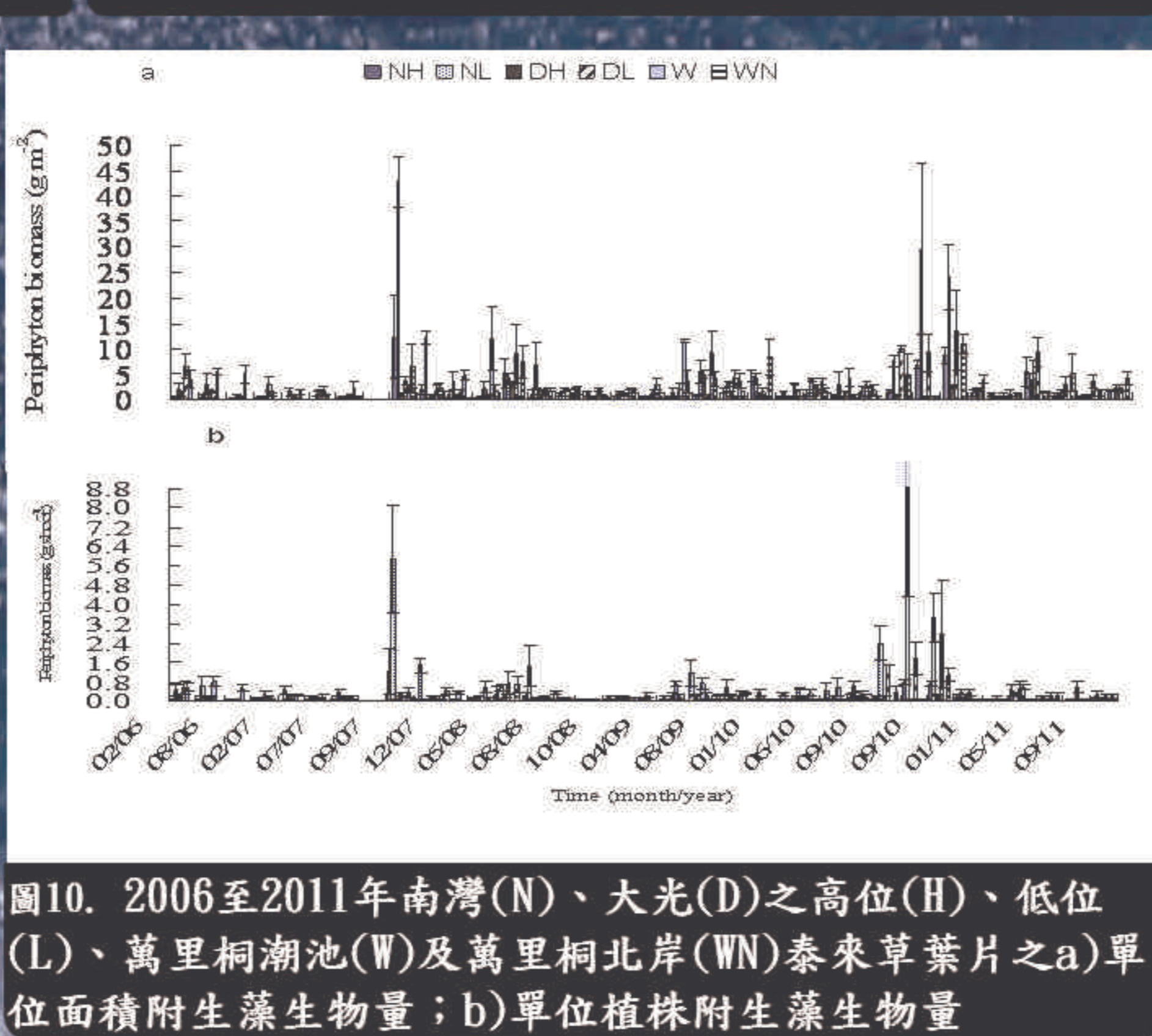


圖10. 2006至2011年南灣(N)、大光(D)之高位(H)、低位(L)、萬里洞潮池(W)及萬里洞北岸(WN)泰來草葉片之a)單位面積附生藻生物量; b)單位植株附生藻生物量